

**Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации**

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

**И.Р. Салахутдинов
А.А. Глущенко
В.А. Китаев**

ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

(учебное пособие рекомендовано Федеральным
учебно-методическим объединением по
укрупненной группе специальностей и направлений
подготовки 23.00.00 - Техника и технологии
наземного транспорта)



Ульяновск –2022

УДК 621.45.02

ББК 39.35

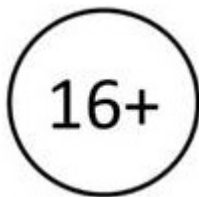
С-16

Салахутдинов И.Р. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учебное пособие для студентов инженерного факультета / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, В.А. Китаев–Ульяновск: УлГАУ, 2022. – 330 с.

Рецензенты: Хусаинов Альберт Шамильевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Проектирование и сервис автомобилей» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»

Шиляев Сергей Александрович, доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобили и металлообрабатывающее оборудование» ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет»

Учебное пособие содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке студентов, и допущено Федеральным УМО по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 23.00.00 - «Техника и технологии наземного транспорта» в качестве учебного пособия для обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», уровень образования - «бакалавриат», специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», уровень образования - «специалитет»



Печатается по решению методической комиссии инженерного факультета Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина
Протокол № 7 от 18.01.2022 г.

ISBN 978-5-6046667-4-6

©Салахутдинов И.Р., Глущенко А.А., Китаев В.А., 2022

© ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2022

ВВЕДЕНИЕ

В транспортной сети Российской Федерации большая роль принадлежит автомобильному транспорту, который обслуживает все отрасли производственной деятельности.

Наиболее распространенной является перевозка грузов на малые расстояния, но в последнее десятилетие увеличились потоки автотранспортных перевозок и на дальние расстояния.

В общем комплексе сельскохозяйственных работ транспортные и погрузочные работы занимают 30-35 % общих затрат.

Дисциплина “Организация автомобильных перевозок и безопасность движения” в комплексе с другими дисциплинами инженерных специальностей формирует у студентов определённые профессиональные знания по характеристике транспортных процессов, классификации грузов, свойствам автотранспортных средств, особенностям сельскохозяйственного транспорта, расчету эксплуатационных показателей этих средств, а также планированию работы автотранспорта.

При разработке учебного пособия использованы труды МАДИ, МГАУ и С. Петербургского ГАУ, а также работы ведущих ученых в области автотранспорта и сельскохозяйственного производства.

Учебное пособие предназначено для подготовки студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям «Агроинженерия», «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и специальности «Наземные транспортно-технологические средства», а также для аспирантов и инженерных работников.

І ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических и практических навыков в формировании знаний и практического опыта по анализу, синтезу и использованию транспортных средств для транспортирования грузов и пассажиров в сельскохозяйственном производстве и других отраслях производства.

Задачами курса являются:

- изучение транспортных и транспортно-производственных процессов сельскохозяйственного производства;
- изучение организации движения и расчета оптимальных маршрутов движения транспортных средств в сельскохозяйственном производстве;
- изучение системы планирования и транспортирования грузов и пассажиров в сельскохозяйственном производстве;
- изучение организации безопасности транспортирования грузов и пассажиров с использованием автомобильных и тракторных транспортных средств.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны приобрести следующие:

знать:

- основные понятия о единой транспортной системе и транспорте сельскохозяйственного производства и требования, предъявляемые к транспортным средствам;
- типы транспортных и погрузочно-разгрузочных средств сельскохозяйственного производства и основ расчета их взаимодействия;
- теоретические основы транспортных и транспортно-производственных процессов сельскохозяйственного производства;
- вопросы организации движения и расчета оптимальных маршрутов движения транспортных средств в сельскохозяйственном производстве;
- организацию безопасности транспортирования грузов и пассажиров с использованием автомобильных и тракторных транспортных средств;
- структуру инженерно-транспортной службы и транспортных

предприятий в сельскохозяйственном производстве.

уметь:

- определять номенклатуру и объем грузов (пассажигов), подлежащих транспортированию;
- определять грузооборот и пассажирооборот, строить эпюры грузопотоков (пассажиропотоков), определять необходимые для них категории дорог;
- подбирать подвижной состав для транспортирования грузов (пассажигов) для конкретных условий транспортирования;
- определять производительность транспортных средств для конкретных условий транспортирования грузов (пассажигов);
- выбирать типы маршрутов движения транспортных средств;
- рассчитывать технико-эксплуатационные и технико-экономические показатели работы транспортных средств;
- осуществлять планирование и транспортирование грузов (пассажигов);
- определять оптимальные маршруты движения для транспортирования грузов (пассажигов);
- организовывать транспортирование грузов (сельскохозяйственных, опасных, длинномерных и крупногабаритных), а также пассажиров.

владеть:

- навыками организации перевозок грузов и пассажиров в сельскохозяйственном производстве;
- оперативного планирования и управления работой автотранспортных средств на линии;
- навыками планирования и транспортирования грузов и пассажиров в сельскохозяйственном производстве с использованием математических методов и ЭВМ.

II ГЛОССАРИЙ

Автомобильные перевозки - производственный процесс автомобильного транспорта, заключающийся в перемещении грузов и пассажиров подвижным составом.

Груз - все предметы с момента приёма их к перевозке до момента сдачи грузополучателю.

Грузовместимость автомобиля - наибольшее расчётное количество грузов, которое может быть одновременно перевезено автомобилем.

Грузовой поток (грузопоток) - количество грузов, следующих

в определённом направлении за определённый период времени. Грузопоток измеряется в тоннах.

Грузооборот (измеряется в тонно-километрах) - объём транспортной работы по перемещению грузов, которая уже выполнена или должна быть выполнена в течение определённого срока.

Дорожные условия - комплекс факторов, которые характеризуют условия движения транспортных средств.

Езда с грузом - пробег автомобиля с грузом от пункта погрузки до пункта разгрузки.

Интенсивность движения - количество автомобилей, проходящих через определённый участок дороги за единицу времени (час, сутки).

Массовые перевозки - перевозки большого объёма однородных грузов.

Междугородние автомобильные перевозки - перевозки между отдельными республиканскими, областными, городскими и экономическими районами на дорогах большой протяжённости.

Международные автомобильные перевозки - перевозки грузов за пределы страны и из-за рубежа.

Мелкопартионные перевозки - перевозки небольших партий грузов разнообразной номенклатуры.

Наливные грузы - жидкие, полужидкие и вязкие, перевозимые в цистернах.

Нулевой пробег - пробег подвижного состава, вызванный необходимостью подачи его к месту работы из гаража в пункт погрузки и из пункта разгрузки в гараж.

Обыкновенные (обычные) грузы - это такие грузы, для перевозки которых не требуется каких-либо особых условий при движении автомобилей и нет необходимости применять кузова особой конструкции.

Общий пробег - расстояние, пройденное единицей подвижного состава за определённый период времени.

Объём перевозок - количество грузов, которые уже перевезены или необходимо перевезти автомобильным транспортом за определённый срок времени.

Опасные грузы - грузы, которые при перевозке и хранении могут послужить причиной увечья и отравления людей, разрушения подвижного состава, построек или дорог.

Полный тормозной (остановочный) путь - общий путь, который пройдёт транспортное средство от момента, когда водитель заметит препятствие, до полной его остановки.

Производственный процесс транспортной промышленности - процесс перемещения грузов и пассажиров во времени и пространстве.

Себестоимость продукции, работ и услуг - выраженные в денежной форме затраты, связанные с использованием в процессе производства основных фондов, сырья, материалов, топлива, энергии, труда, а также другие затраты на производство и реализацию продукции.

Скоропортящиеся грузы – грузы, при хранении и перевозках которых требуются специальные помещения и подвижной состав, оборудованные для поддержания определённой температуры (холодильники).

Специализированный подвижной состав - автомобили, прицепы, полуприцепы и прицепы-роспуски транспортного назначения, кузова которых специально приспособлены для перевозки одного определённого или несколько однородных грузов.

Специальный подвижной состав - автомобили, прицепы и полуприцепы, используемые для выполнения только определённых функций.

Технологические перевозки - перевозки, которые осуществляются внутри предприятий, на территории строительных площадок.

Техническая производительность погрузочно-разгрузочных средств - количество груза (шт., м³, т), перегружаемое в единицу времени в заданных условиях эксплуатации и при фактическом использовании их технических параметров.

Тормозной путь - расстояние, которое пройдёт транспортное средство от начала торможения до полной его остановки.

Транспортный процесс - комплекс операций, связанных с выполнением перевозок, погрузочно-выгрузочных операций и перемещением грузов от пункта отправления в пункт назначения.

Условия эксплуатации - особенности осуществления перевозок, определяемые различными сочетаниями транспортных, дорожных и климатических факторов.

III ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС

1 ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ

1.1 История развития автотранспорта

Идея создания самодвижущейся повозки занимала умы изобретателей. Возможность же создания автомобиля зависела от решения

двух основных проблем:

1. Создание лёгкого колёсного экипажа с передачей, позволяющей рационально использовать энергию двигателя, который можно было бы установить на самом экипаже.

2. Создание двигателя достаточно мощного, но в то же время лёгкого по весу и небольшого по габаритным размерам.

Начало созданию автомобиля было положено более двухсот лет назад. Название "автомобиль" происходит от греческого слова autos-сам" и латинского mobilis -"подвижный".

Впервые они появились в России. В 1752 г. русский механик-самоучка крестьянин Леонтий Шамшуренков построил самобеглую коляску, приводимую мускульной силой двух человек. В 1784 -1791 гг. русский механик-изобретатель И.П.Кулибин построил "самокатную тележку" с педальным приводом, но они имели уже ряд деталей и механизмов, схемы которых применяются в современных автомобилях (шестеренчатая коробка передач, механический тормоз, маховик, ро-ликовые подшипники, механизм свободного хода). Не было лишь только двигателя, который можно было бы установить на тележку.

В 1763 г. русский техник И.П.Ползунов создал проект, и затем построил на Урале первую в мире паровую машину. С появлением и усовершенствованием паровой машины были созданы паровые автомобили, в том числе и русскими изобретателями: В.П.Гурьевым, К.Янкевичем и другими. Однако тяжёлая и громоздкая паровая машина того времени ограничивала широкое распространение автомобилей. Эта возможность появилась с изобретением лёгкого бензинового двигателя внутреннего сгорания.

В 1879 г., впервые в истории русский моряк И.С. Костович предложил проект восьмицилиндрового бензинового двигателя мощностью 80 л.с. с противолежащими горизонтальными цилиндрами и электрическим зажиганием. Примерно в это же время Б.Г.Луцков создал четырёх и шестицилиндровый двигатели с вертикальным рядным расположением цилиндров.

В 1882 г. русский инженер Путилов построил первую в мире "моторную пролётку с двигателем внутреннего сгорания", а с 1886 г. появились первые автомобили и за границей.

Многие сделанные в России открытия и изобретения замалчивались и принижались. Царское правительство не поддерживало русских техников-новаторов и изобретателей, отдавало предпочтение иностранцам. Поэтому автотракторное производство до Великой Октябрьской социалистической революции в России не было развито.

Только на Русско-Балтийском заводе в г. Риге в 1910 г. было ор-

ганизовано производство легковых автомобилей "Руссобалт", которые, как правило, собирали из импортных частей. К 1916 г. здесь выпустили около 450 хороших, для того времени, автомобилей, но в связи с первой мировой войной производство их прекратилось.

1.2 Этапы развития автотранспорта

И.П. Кулибин построил "самокатную тележку" с педальным приводом, но она имела уже ряд деталей и механизмов, схемы которых применяются в современных автомобилях (шестеренчатая коробка передач, механический тормоз, маховик, роликовые подшипники, механизм свободного хода). Не было лишь только двигателя, который можно было бы установить на тележку.

В 1763 г. русский техник И.П. Ползунов создал проект, и затем построил на Урале первую в мире паровую машину. С появлением и усовершенствованием паровой машины были созданы паровые автомобили, в том числе и русскими изобретателями: В.П. Гурьевым, К. Янкевичем и другими. Однако тяжёлая и громоздкая паровая машина того времени ограничивала широкое распространение автомобилей. Эта возможность появилась с изобретением лёгкого бензинового двигателя внутреннего сгорания.

В 1879 г., впервые в истории русский моряк И.С. Костович предложил проект восьмицилиндрового бензинового двигателя мощностью 80 л.с. с противолежащими горизонтальными цилиндрами и электрическим зажиганием. Примерно в это же время Б.Г. Луцков создал четырёх и шестицилиндровый двигатели с вертикальным рядным расположением цилиндров.

В 1882 г. русский инженер Путилов построил первую в мире "моторную пролётку с двигателем внутреннего сгорания", а с 1886 г. появились первые автомобили и за границей.

В начале XX века одно из наиболее передовых для своего времени петербургских предприятий «Машиностроительный, чугунолитейный и котельный завод П.А. Лесснера» заключил с фирмой Даймлера договор о постройке лицензионных бензиновых двигателей и автомобилей. Луцкой был назначен консультантом АО «П.А. Лесснер», где при его участии создавались и выпускались вполне совершенные, отвечающие мировому уровню, автомобили.

Автомобильное производство на «Лесснере» просуществовало с 1905 по 1910 г. В течение этого периода было изготовлено несколько десятков машин - легковых, грузовых, пожарных, а также автобусов. Так что это производство можно считать первым серийным выпуском

отечественной автомобильной продукции. В 1908 г., на Первой Международной автомобильной выставке в Петербурге, АО «Лесснер» получило Большую золотую медаль «За установление автомобильного производства в России». К чести этого завода следует приписать то обстоятельство, что он в действительности строил свои машины, а не собирает их из заграничных частей.

Многие сделанные в России открытия и изобретения замалчивались и принижались. Царское правительство не поддерживало русских техников-новаторов и изобретателей, отдавало предпочтение иностранцам. Поэтому автотракторное производство до Великой Октябрьской социалистической революции в России не было развито.

Только на Русско-Балтийском заводе в г. Риге в 1910 г. было организовано производство легковых автомобилей "Руссобалт", которые, как правило, собирали из импортных частей. К 1916 г. здесь выпустили около 450 хороших для того времени автомобилей, но в связи с первой мировой войной производство их прекратилось.

В целом же до 1917 г. в России в различное время автомобили выпускались следующими заводами и фабриками: «П.А. Фрезе и К», «Э.Л. Лидтке», «Д. Скавронский», АО «Г.А. Лесснер», «Ив. Брейтигам», Товариществом «Политехник», «П.Д. Яковлев», «К. Крюммель», «И.П. Пузырев» (Санкт-Петербург); АО «Луке», «Н.Э. Бромлей», «Братья Крыловы и К», «А.И. Евсеев», «П.П. Ильин», «Автомобильное Московское общество (АМО)» братьев Рябушинских (Москва); «А. Лейтнер», АО «Русско-Балтийский вагонный завод (РБВЗ)» (г. Рига); АО «В.А. Лебедев» (г. Ярославль); «Аксай» (г. Ростов-на-Дону); «Русский Рено» (г. Рыбинск); «Бекас» (Мытищи) и др. Одновременно существовало большое число предприятий по производству шин, аккумуляторов, электрооборудования, автомобильных принадлежностей, одежды для водителей.

В 1921 году вопрос об автомобильных заводах обсуждался на заседании Совета Труда и Оборона. Была поставлена задача не только выполнять ремонт и выпускать запасные части, но и начать выпуск собственных автомобилей. Для руководства заводами и определения путей развития автомобильной промышленности было создано по решению Комиссии по восстановлению крупной промышленности специальное объединение заводов автомобилестроения – ЦУГАЗ. В решении комиссии говорилось: «...признать принципиально необходимой постановку в России автомобилестроения в массовом масштабе».

В те же годы были заложены научные основы автомобильного дела. Важную роль в становлении его сыграл Научный автомоторный институт – НАМИ. Уже в августе 1918 года был издан декрет об орга-

низации Научно-технического отдела при Всероссийском Совете Народного Хозяйства. На одном из первых заседаний НТО принял решение организовать научную автомобильную лабораторию для ведения исследований в области автотехники. Руководителем лаборатории назначили ученого-профессора Н.Р. Бриллинга, а заместителем стал будующий академик Е.А. Чудаков.

Годом рождения советского автомобилестроения можно считать 1924 г., когда на Московском автомобильном заводе, созданном на базе автомобильных мастерских, был выпущен первый полуторатонный грузовой автомобиль. На параде 7 ноября 1924 г. по случаю годовщины Октябрьской революции по Красной площади прошли десять грузовиков АМО-Ф-15 – десять первых советских автомобилей.

1924-1941 гг. характеризовался вначале мелкосерийным, а затем серийным и массовым производством автомобилей. В это время заводы выпускали небольшое число моделей автомобилей, необходимых для народного хозяйства.

С 1948 г. Горьковский автомобильный завод начал производство грузовых автомобилей ГАЗ-63 повышенной проходимости. Одновременно шло техническое перевооружение производства, велись работы по обновлению выпускаемой продукции.

Московский автомобильный завод стал производить грузовые автомобили, ему присвоено имя И.А.Лихачёва и он начал выпускать автомобили с маркой "ЗИЛ". На Московском заводе малолитражных автомобилей - в настоящее время автозавод имени Ленинского Комсомола (производственное объединение "Москвич") - в 1947 г. начали выпуск автомобилей "Москвич-400".

В связи с вступлением в строй новых автомобильных и автобусных заводов: Минского, Павловского, Кутаисского, Кременчугского, и Львовского - ещё больше расширился типаж грузовых и легковых автомобилей, а также автобусов.

В 1957-1959 гг. появились новые более современные конструкции легковых автомобилей ("Москвич-407", М-21 "Волга", ГАЗ-13."; "Чайка", ЗИЛ-11) и более высокой производительности и экономичные грузовые автомобили (ГАЗ-51А, ЗИЛ-164А, "Урал-355" др.)

1959-1965 гг. характеризуется увеличением количества выпускаемых автомобилей, повышением их качества, а также специализацией и кооперированием заводов автомобильной промышленности. Появляются новые модели автомобилей, ЗАЗ-965А "Запорожец" Зе: Запорожского автомобильного завода "Коммунар", "Москвич-408", УАЗ-450 Ульяновского автомобильного завода им. В.И.Ленина, ГАЗ-53 и ГАЗ-66, ЗИЛ-130, МАЗ-500 Минского автомобильного завода, "Урал-

375" Уральского автомобильного завода и другие.

Происходит специализация заводов. Например, Ярославский автомобильный завод превращён в моторный завод (ЯМЗ) по выпуску дизелей, а производство грузовых автомобилей большой грузоподъёмности передано новому Кременчугскому заводу. Изготовление карьерных самосвалов грузоподъёмностью 25 т, выпускающиеся Минским автозаводом, передано Белорусскому автомобильному заводу (БелАЗ) в г. Жодино.

1966-1970 гг. характерен реконструкцией и техническим перевооружением действующих заводов (ГАЗ, ЗИЛ, АЗЛК, МАЗ, БелАЗ и др.) и строительством новых автомобильных заводов. Вступил в строй Ижевский автомобильный завод (1966 г.) по производству легковых автомобилей "Москвич-408" и Волжский автомобильный завод (ВАЗ) им. 50-летия СССР в г.Тольятти (производственное объединение АвтоВАЗ). За это пятилетие грузооборот автомобильного транспорта возрос примерно в 1,7 раза. Автомобиль ГАЗ-66 первый из советских грузовых автомобилей был удостоен в 1969 г. государственного Знака качества.

1971-1980 гг. Автомобилестроение особенно интенсивно развивалось в это десятилетие.

Некоторые заводы подверглись реконструкции и на более высокий уровень поднялись технология и организация производства.

Большого успеха автомобильная промышленность достигла в девятой пятилетке. За всю историю своего развития автомобильная промышленность не знала таких темпов, какие были достигнуты в 1971-1975 гг. Не случайно девятую пятилетку называют пятилеткой автомобилизации.

ГАЗ в 1975 г. снял с производства автомобиль ГАЗ-51А и стал выпускать автомобили ГАЗ-52-04, ГАЗ-53А и газобаллонные ГАЗ-53-07 и ГАЗ-24-07 "Волга".

В 1976 г. Камским заводом по производству большегрузных автомобилей был выпущен первый автомобиль КамАЗ-5320, в то же время в автомобильной промышленности были созданы производственные объединения ВАЗ, АвтоВАЗ, "Автодизель", АвтоУАЗ, БелАвто МАЗ, ГАЗ, ЗИЛ, "Москвич" и др.

ВАЗ приступил к серийному производству (1977 г.) легковых автомобилей ВАЗ-2121 "Нива" повышенной проходимости (колёсная формула 4x4) с постоянным приводом на все колёса.

В 1977 г. был начат выпуск автомобилей-самосвалов КамАЗ-5511. В 1980 г. ВАЗ приступил к выпуску новой модели легкового автомобиля ВАЗ-2105 "Жигули". Это первый автомобиль с ременным

приводом распределительного вала.

Одним из важных итогов работы автомобильной промышленности данного этапа является создание промышленной основы для дизелизации грузовых автомобилей. В результате в общем выпуске автомобилей увеличилась доля автомобилей с дизелями.

С 1981 г. этап характеризуется дальнейшим развитием автомобильной промышленности. ВАЗ приступил к выпуску модернизированного автомобиля повышенной комфортабельности ВАЗ-2107 "Жигули", ГАЗ выпустил партию новых легковых автомобилей ГАЗ-3102 "Волга", ГАЗ-3110 "Волга", "Газель".

В целях экономии топлива и сохранения улучшения экологии некоторые автозаводы (УАЗ, ВАЗ, и др.) приступили к изготовлению и испытанию электромобилей.

1990 год стал последним годом стабильного развития отечественной автомобильной промышленности. Начался новый этап - этап фундаментальных преобразований. С распадом СССР на карте мира появилось семь независимых государств, производящих автомобили: Россия, Украина, Белоруссия, Грузия, Армения, Азербайджан и Латвия. Советский Союз в 1990 году занимал восьмое место мире по производству легковых автомобилей, четвертое место по производству грузовых автомобилей и первое - по автобусам. За четыре последующих года выпуск автомобильной техники теперь уже в суверенной России сократился почти вдвое, однако она по-прежнему входила в десятку ведущих автомобилестроительных держав.

Рост выпуска отечественных автомобилей начался с 2010 года, однако, незначительными темпами. Основным направлением развития принята стратегия производства у себя иностранных моделей. Появилась совместная разработка Chevrolet-Niva. Зарубежные концерны строят на территории РФ свои автозаводы. Примерами могут служить «Ford Motor Company», «Соллерс-Набережные Челны». Иностранные легковые транспортные средства марок BMW, Chevrolet, Hummer, Kia собирают на Автоторе в Калининградской области.

Контрольные вопросы:

- 1. Перечислите основные этапы развития автотранспорта в России.*
- 2. Охарактеризуйте каждый из этапов.*
- 3. Расскажите о основоположниках автомобилей России.*
- 4. Охарактеризуйте современное состояние автотранспорта в России.*

2 ТРАНСПОРТНЫЙ ПРОЦЕСС

2.1 Значение транспорта в сельскохозяйственном производстве

Главным направлением развития сельского хозяйства является концентрация и специализация сельскохозяйственного производства на базе межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции. Перевод сельского хозяйства на промышленную основу требует значительной интенсификации всех звеньев сельскохозяйственного производства, в том числе сельскохозяйственного транспорта.

В общем комплексе сельскохозяйственных работ транспортные и погрузочные работы относятся к числу наиболее трудоёмких и энергоёмких процессов и составляют около 1/3 всех затрат труда на возделывание сельскохозяйственных культур, а транспортные расходы в себестоимости сельскохозяйственной продукции составляют от 15 до 40 %.

Около 25 % всего фонда зарплаты в сельскохозяйственных предприятиях идёт на оплату труда работников, занятых на транспортных и погрузочно-разгрузочных работах.

В нечернозёмной зоне на каждый гектар посева зерновых в среднем приходится перевозить 10...20 т органических удобрений 0,5...1,0 т семян и минеральных удобрений, 2...3 т зерна, 3...4 т соломы, 2...3 т технических грузов, включая транспортировку нефтепродуктов и машин. На каждый гектар возделывания зерновых приходится в среднем перевозить около 25 т груза.

При возделывании картофеля, свеклы и овощей на каждый гектар приходится перевозить органических удобрений 30...40 т, продуктов урожая 20...40 т, семян и минеральных удобрений 1...3 т.

С ростом интенсификации сельскохозяйственного производства объём транспортных и погрузочно-разгрузочных работ будет увеличиваться. Кроме перевозки готовой продукции, возрастает объём транспортировки сырья и материалов при выполнении технологических процессов возделывания сельскохозяйственной продукции. Так, увеличится, например, объём работ по транспортировке, органических и минеральных удобрений, кормов в животноводстве, строительных, топливно-смазочных и других материалов.

Основным видом транспорта в сельском хозяйстве является автомобильный, на его долю приходится до 80 % объёма перевозок груза. Участие тракторов в перевозках грузов составляет около 16 % от общего объёма.

Значительней объём перевозок в сельском хозяйстве выполняется транспортно-технологическими средствами, сочетающими функции транспортных и технологических машин (тракторных прицепных разбрасывателей удобрений, кормораздатчиков, автопогрузчиков и т.д.).

Особо важное значение в последнее время приобретает трубопроводный транспорт, как более эффективный, позволявший сократить автомобильные, тракторные и железнодорожные перевозки, снизить их себестоимость, значительно уменьшить трудовые затраты, снизить стоимость погрузочно-разгрузочных работ.

Транспорт в единое целое связывает все экономические и административные районы страны, удовлетворяет потребности трудящихся в передвижении. В то же время за транспортировкой продукции из одного места производства в другое, следует также транспортировка готовых продуктов из сферы производства в сферу потребления. Продукт только тогда готов к потреблению, когда он закончит это передвижение. Транспорт обеспечивает неуклонный рост товарооборота, расширение и усиление связей между промышленностью и сельским хозяйством. От правильной организации перевозок, оснащённости сельхозпредприятий своевременными транспортными средствами, и их производительного использования в большой степени будет зависеть своевременность выполнения сельскохозяйственных работ, их качество, производительность труда и уровень себестоимости продукции.

Характерными особенностями автомобильного транспорта, определяющими его преимуществами по сравнению с другими видами транспорта, являются следующие:

- 1) возможность обеспечения перевозок между любыми пунктами без промежуточных перегрузок;
- 2) меньшие капиталовложения для осуществления перевозок, чем для других видов транспорта, что позволяет быстро организовать транспортный процесс.

В общем виде процесс состоит из элементов; предмет труда, средства труда, продукт труда.

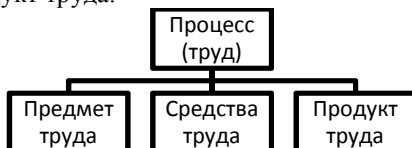


Рис. 1 – Схема процесса

В любом процессе предмет труда изменяет одно или несколько своих признаков (форму, размер, вес, состояние, положение и т.д.)

В транспортном процессе средством труда является машина (транспортное средство), а предметом труда - транспортируемый материал, а продуктом труда - перевезённый груз.



Рис. 2 – Схема транспортного процесса

Вэтом процессе, как средства труда, так и предмет труда, не изменяют своих признаков, а изменяют только своё положение (месторасположение).

2.2 Транспортный процесс и виды перевозок

Термин “транспорт” происходит от латинского слова “*transportare*”, означающего “переносить”, “перевозить”.

К. Маркс определяет транспортный процесс, как изменение местоположения людей, товаров, грузов, результатом которого является их новое пространственное существование.

Под транспортным процессом понимается комплекс операций, связанных с выполнением перевозок, погрузочно-выгрузочных операций и перемещением грузов от пункта отправления в пункт назначения (процесс).

По определению К. Маркса, транспорт является самостоятельной отраслью материального производства. “Кроме добывающей промышленности, земледелия и обрабатывающей промышленности, существует ещё четвёртая отрасль материального производства... - это транспортная промышленность, всё равно перевозит ли она людей или товары”.

Производственным процессом транспортной промышленности является процесс перемещения грузов и пассажиров во времени и пространстве.

Особенностью транспортной промышленности является то, что

она не перерабатывает сырьё и не создаёт никаких новых продуктов. Материальные блага, созданные в виде определённой продукции в промышленности и сельском хозяйстве, транспорт перемещает от места производства к месту потребления, не увеличивая количества и не изменяя качества этой продукции. Продукцией транспортной промышленности является перемещение грузов и пассажиров во времени и пространстве.

Таким образом, производственный процесс и продукция транспортной промышленности совпадают.

Производственный процесс автомобильного транспорта заключается в перемещении грузов и пассажиров подвижным составом и носит название автомобильных перевозок.

Для осуществления транспортного процесса необходимо, помимо самого перемещения грузов или пассажиров, произвести погрузку и разгрузку или посадку и высадку пассажиров.

Пробег автомобиля с грузом от пункта погрузки до пункта разгрузки называется ездой с грузом. Таким образом, езда складывается из следующих основных элементов:

$$t_e = t_{дз} + t_{np} + t_{дх}$$

где t_e - время одной ездки, ч; $t_{дз}$ - время движения с грузом за ездку, ч; t_{np} - время простоя автомобиля при погрузке и разгрузке за одну ездку, ч; $t_{дх}$ - время движения без груза за одну ездку, ч.

Существует два вида автомобильных перевозок - грузовые и пассажирские. Грузовые автомобильные перевозки различаются по следующим признакам:

1. По отраслевому признаку - перевозки грузов промышленности, строительства, сельского хозяйства, торговли, коммунального хозяйства; почтовые перевозки (табл.1).

Таблица 1

Отраслевая классификация перевозок

Обслуживаемая отрасль народного хозяйства или вид перевозок	Основные разновидности перевозок
1	2
Промышленность	Завоз сырья на предприятия, расположенные в городах и промышленных центрах, и вывоз продукции этих предприятий по дорогам общего пользования. Перевозки массовых навалочных грузов при открытых карьерных разработках горнорудных ископаемых, угля и других грузов по специальным подъездным дорогам.

Продолжение таблицы 1

1	2
	Завоз сырья на предприятия, расположенные в сельской местности и удалённые от железнодорожных и водных путей сообщения и вывоз продукции с этих предприятий. Перевозки хозяйственных, вспомогательных и прочих грузов по обслуживанию промышленных предприятий
Строительство	Массовые перевозки однородных навалочных, инертных материалов и строительных растворов. Массовые перевозки строительных блоков, строительных деталей, штучных и кусковых строительных материалов, различного оборудования и тарных грузов. Перевозки грузов для мелких строительных объектов и перевозки по хозяйственному обслуживанию строительства
Торговля	Доставка продовольствия и промышленных товаров с баз в торговую сеть. Доставка товаров в мелкие торговые точки. Обслуживание столовых, буфетов и других пунктов питания.
Сельское хозяйство	Вывоз сельскохозяйственной продукции из колхозов, совхозов, глубинных пунктов на элеваторы, заготовительные пункты, склады. Завоз на поля удобрений, перевозки разных хозяйственных и технических грузов, вывоз с полей зерна, свеклы, картофеля и других продуктов. Завоз с баз снабжения хозяйственных различных и технических грузов в колхозы и совхозы. Обслуживание и хозяйственные перевозки.
Коммунальное хозяйство	Вывоз мусора, снега, нечистот из населённых пунктов. Завоз топлива. Поливка улиц и т.п. Перевозка технических и хозяйственных грузов по обслуживанию предприятий коммунального хозяйства (бань, прачечных), жилищного фонда, дорожных покрытий, улиц, зелёных насаждений и др. аварийно-технической службы
Почтовые перевозки	Перевозки почтовых грузов между железнодорожными станциями, аэродромами, пристанями и почтовыми отделениями в городах перевозки почтовых грузов в отдалённые места по дорогам разного качества и состояния
Специализированные перевозки	Дальние междугородние и межрайонные перевозки грузов разных отраслей народного хозяйства.

Окончание таблицы 1

1	2
	Контейнерные перевозки в смешанном пользовании. Пользования автомобильно-железнодорожно-водном сообщении. Разовые перевозки тяжеловесных и крупногабаритных грузов
Вспомогательные, обслуживающие мелкопартионные перевозки	Дальние междугородние и межрайонные перевозки грузов разных отраслей народного хозяйства. Контейнерные перевозки в смешанном пользовании. Пользования автомобильно-железнодорожно-водном сообщении. Разовые перевозки тяжеловесных и крупногабаритных грузов

Общий объём перевозок грузов автомобильным транспортом распределяется примерно следующим образом: грузы промышленности (включая междугородние и контейнерные перевозки) составляют 34...35 %, грузы строительства 32...33 %, сельского хозяйства - 22...23 %, грузы торговли - около 5 %, остальные грузы - около 4%.

2. По размеру партий грузов - массовые и мелкопартионные перевозки. К массовым относятся перевозки большого объёма однородных грузов. Мелкопартионные - перевозки небольших партий грузов разнообразной номенклатуры.

3. По территориальному признаку - технологические пригородные, внутрихозяйственные и межобластные, междугородние, международные перевозки.

Технологические - перевозки, которые осуществляются внутри предприятий, на территории строительных площадок.

Отличительными чертами городских и пригородных перевозок являются: небольшие расстояния, хорошие дорожные условия, разнообразная структура объёма перевозок.

Внутрирайонные и межрайонные перевозки организуются на территории административных и экономических районов или между соседними районами. Эти перевозки характеризуются более сложными дорожными условиями и большими, чем при городских и пригородных перевозках, расстояниями. Структура объёма перевозок в этом случае меньше и менее разнообразна.

Междугородние автомобильные перевозки организуются между отдельными республиканскими, областными, городскими и экономическими районами на дорогах большой протяжённости. Расстояния перевозок в этом случае могут достигать 1000 км и более.

Международные - это перевозки грузов за пределы страны и из-за рубежа.

4. По способу выполнения - местные перевозки, перевозки прямого и смешанного сообщения.

Местными называются все перевозки, независимо от их протяжённости, которые осуществляются одним автотранспортным предприятием.

При перевозках прямого сообщения в доставке груза от пункта отправления до пункта назначения принимают участие несколько автотранспортных предприятий. Перевозки смешанного сообщения производятся двумя или несколькими видами транспорта. Перевозки смешанного сообщения могут быть автомобильно-железнодорожными, автомобильно-водными, автомобильно-воздушными, автомобильно-железнодорожно-водными и т.д.

Комбинированные перевозки грузов являются одной из форм перевозок смешанного сообщения. При комбинированных перевозках груз передаётся от одного вида транспорта другому без перегрузки с одного подвижного состава на другой. Это достигается, например, путём применения специальных полуприцепов-контрейлеров, перевозимых на железнодорожных платформах или на речных и морских судах.

5. По времени освоения - постоянные, сезонные и временные перевозки.

- постоянные - это перевозки, осуществляемые на протяжении всего года;

- сезонные - периодически повторяющиеся в определённое время года;

- временные - перевозки грузов эпизодического характера.

6. По организационному признаку - централизованные и децентрализованные.

При централизованных перевозках автотранспортные предприятия выступают организаторами процесса доставки грузов получателям и осуществляют этот процесс.

При децентрализованных перевозках каждый грузополучатель самостоятельно обеспечивает доставку грузов.

Для выполнения автомобильных перевозок создаются автотранспортные предприятия.

В зависимости от принадлежности (подчинённости) автомобильный транспорт подразделяется на транспорт общего пользования и ведомственный.

Автомобильный транспорт общего пользования призван осуществлять перевозку грузов и независимо от их ведомственной принад-

лежности грузов, принадлежащих населению, а также осуществлять перевозку пассажиров. Автомобильный транспорт общего пользования объединён в Министерство автомобильного транспорта и шоссейных дорог.

Автомобильный транспорт ведомственного подчинения принадлежит министерствам, ведомствам, а также колхозам и совхозам и обслуживает нужды предприятий, организаций и строек этих ведомств.

По сравнению с другими видами транспорта, в частности, с железнодорожным и водным, автомобильный транспорт имеет следующие основные преимущества:

- высокая маневренность подвижного состава автомобильного транспорта;
- способность доставлять груз непосредственно от склада отправителя до склада получателя без перегрузки в пути следования на другие виды транспорта;
- быстрота доставки и дешевизна перевозки грузов на короткие расстояния;
- большое разнообразие типов подвижного состава.

К недостаткам автомобильного транспорта следует отнести:

- сравнительно небольшую грузоподъёмность единицы подвижного состава;
- высокую среднюю себестоимость перевозок и значительный расход металла на изготовление подвижного состава (в расчёте на 1 т грузоподъёмности).

Основные преимущества автомобильного транспорта и определяют его место в транспортной сети страны. Автомобильный транспорт перевозит около четырёх пятых всего объёма перевозок.

На автомобильном транспорте страны работает около 5 млн. человек, в том числе около 1,5 млн. - на автомобильном транспорте общего пользования.

Контрольные вопросы

1. *Что такое транспортный процесс.*
2. *перечислите преимущества автомобильного транспорта.*
3. *Из каких элементов состоит процесс.*
4. *Из каких элементов состоит транспортный процесс.*
5. *Какие виды автомобильных перевозок вы знаете.*
6. *По каким признакам различаются грузовые перевозки.*
7. *Отличительные черты городских перевозок.*
8. *Как подразделяется автомобильный транспорт.*

3 ГРУЗЫ

3.1 Классификация грузов

Грузами называют все предметы с момента приёма их к перевозке до момента сдачи грузополучателю.

Автомобильный транспорт перевозит разнообразные грузы, различающиеся по физическим свойствам, а также родом упаковки и др. Вид груза является одним из важных факторов, определяющих выбор типа подвижного состава, условия его эксплуатации, способ выполнения погрузочно-разгрузочных работ и т.д.

Грузы классифицируются по следующим основным признакам:

- физико-механическим и биохимическим свойствам;
- степени использования грузоподъёмности транспортных средств;
- способу механизированной погрузки-разгрузки;
- срочности и периодичности перевозок;
- массовости перевозок и условиям перевозок.

По физико-механическим свойствам различают грузы:

а) твёрдые: навалочные, к которым относятся грузы, перевозимые навалом без упаковки (овощи, дрова, каменный уголь, торф); сыпучие или насыпные (зерно, строительные материалы и др.), перевозимые насыпью;

б) жидкие или наливные (молоко, аммиачная вода, жидкое топливо и др.), требующие для перевозки специальной тары или цистерны;

в) газообразные (кислород).

По размерам грузы подразделяются на габаритные, которые свободно помещаются в стандартный кузов автомобиля, негабаритные (машины, станки, строительные конструкции) шириной свыше 2 м, высотой более 2,5 м и длиной более 3 м, которые требуют специализированных средств или переоборудованного кузова и длиноремённых, превышающих длину стандартного кузова более чем на одну треть (трубы, балки). Для их перевозки применяют одно- и двухосновные прицепы-ропуски или специализированный подвижной состав.

По массе грузы разделяются на обыкновенные (обычные), тяжеловесные и лёгкие. Чистый вес груза называется *нетто*, вес с тарой - *брутто*.

Обыкновенные (обычные) грузы - это такие грузы, для перевозки которых не требуется каких-либо особых условий при движении автомобилей и нет необходимости применять кузова особой конструк-

ции. К обыкновенным относятся штучные грузы массой до 250 кг и грузы, которые нагружаются накатом (бочки, катки с кабелем массой до 400 кг). Для перевозки этих грузов используют стандартные бортовые автомобили.

К тяжёлым грузам относятся штучные грузы, масса отдельного места которого более 230 кг (для катаных грузов - 400 кг), погрузка и разгрузка их производится механизированным способом. Для перевозки таких грузов необходимо применять специальные автомобили большой или особо большой грузоподъёмности или низкорамные прицепы - тяжеловозы. Погрузка тяжеловесных грузов обычно очень трудоёмка, вследствие чего необходимо применять специальное оборудование в виде кранов, лебёдок, домкратов.

К лёгким грузам относятся: солома, сено, хлопок, пустая тара и др.

К физико-механическим свойствам грузов относятся также углы естественного откоса, коэффициенты трения, бокового давления и другие, которые влияют на конструкцию кузова и крепление его к раме.

По степени использования грузоподъёмности транспорта делятся на 5 классов.

к первому классу относятся грузы, обеспечивающие 100 %-ное использование грузоподъёмности подвижного состава, для которых коэффициент использования грузоподъёмности равен 1,0;

ко второму - обеспечивающие использование грузоподъёмности с коэффициентом, равным 0,99...0,71, в среднем (для расчётов) 0,85;

к третьему - 0,70...0,51 в среднем 0,6;

к четвёртому - 0,50...0,41 в среднем 0,45;

к пятому - 0,4...0,3 в среднем 0,35.

Коэффициент использования грузоподъёмности - это отношение Фактической грузоподъёмности к номинальной.

$$\alpha_r = \frac{Q_{\phi}}{Q_H},$$

где Q_{ϕ}, Q_H - фактическая и номинальная грузоподъёмность транспортных средств, т.

Возможны случаи, когда грузы одного наименования в зависимости от их физического состояния и упаковки можно отнести к разным классам.

Так, солома и сено, прессованное в тюках, относится ко второму, а непрессованное - к четвёртому классу. При отнесении грузов к

тому или иному классу учитывают в первую очередь их плотность в t/m^3 .

При данной плотности груза коэффициент использования грузоподъёмности зависит от габаритов грузовой платформы или бункера, вида тары.

Коэффициент использования разномарочности определяется по формуле:

$$\alpha_r = \frac{F \cdot h \cdot \gamma}{Q_H},$$

где F - площадь грузовой платформы, m^2 ; h - высота укладки груза, считая от пола платформы, m ; γ - плотность груза, t/m^3 ; Q_H - номинальная грузоподъёмность транспортного средства, t .

По способу механизированной погрузки - разгрузки различают грузы: насыпные и навалочные, допускающие перевозку и хранение их без тары, а погрузку и выгрузку сбросом, навалом, т.е. выдерживающие падение с высоты. Эти грузы учитываются по объёму и по весу. Наливные, штучные, тарные и бестарные. Наливные грузы - жидкие, полужидкие и вязкие, перевозимые в цистернах. Около 70% грузов относятся к насыпным и навалочным.

По срочности и периодичности перевозок различают две группы грузов: грузы, подлежащие перевозке в сжатые сроки, лимитируемые агротехническими требованиями (продукты урожая в период массовой уборки и вывозки урожая и т.д.), либо скоропортящиеся грузы (молоко) и грузы, перевозки которых могут быть растянуты на более длительный срок.

Скоропортящиеся грузы – такие, при хранении и перевозках которых требуются специальные помещения и подвижной состав, оборудованные для поддержания определённой температуры (холодильники).

По количеству одновременно перевозимых грузов они подразделяются на массовые и мелкопартионные.

Массовые грузы перевозят крупными партиями в течение продолжительного времени (вывозка сахарной свеклы). Перевозка их носит сезонный характер и связана со сроками уборки.

Мелкопартионные грузы транспортируют небольшими партиями.

По условию перевозки грузы делят:

– на обычные - это такие грузы, для перевозки которых не требуется каких-либо условий при движении автомобиля и нет необходи-

мости применять кузова особой конструкции;

- скоропортящиеся, требующие соблюдения особо санитарных и температурных режимов;
- с резким и неприятным запахом - перевозят в специально приспособленных кузовах;
- опасные - грузы, которые при перевозке и хранении могут послужить причиной увечья и отравления людей, разрушения подвижного состава, построек или дорог.

По степени опасности все грузы делятся на классы:

Класс 1 - Взрывчатые вещества;

Класс 2 - Газы сжатые, сжиженные или растворенные под давлением;

Класс 3 - Воспламеняющиеся жидкости;

Класс 4.1 - Воспламеняющиеся твердые вещества;

Класс 4.2 - Вещества, способные самовозгораться;

Класс 4.3 - Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой;

Класс 5.1 - Окисляющие вещества;

Класс 5.2 - Органические перекиси;

Класс 6.1 - Ядовитые (токсичные) вещества;

Класс 6.2 - Инфекционные вещества;

Класс 7 - Радиоактивные вещества;

Класс 8 - Едкие и коррозионные вещества;

Класс 9 - Прочие опасные вещества, т. е. любое другое вещество, которое, как показывает или может показать практика, имеет опасный характер.

- антисанитарные грузы - мусор и т.п.;

- живность - для перевозки необходимы специально приспособленные автомобили (скотовозы, птицевозы).

3.2 Тара и маркировка грузов

В процессе погрузки, перевозки, разгрузки и хранения грузов возможны качественные изменения и частичная утрата груза. Одним из основных условий предохранения груза от различного рода влияний служит тара. Вся тара стандартизована по форме, материалу и массе. Тара должна быть недорогой, прочной, лёгкой, компактной и портативной, хорошо размещаться в кузове и складе, быть изготовленной из дешёвых материалов, годной к многократному использованию. Тара должна быть приспособлена для захвата её погрузочно-разгрузочными средствами и иметь место для маркировки.

Классификация тары:

1. по назначению:

- специальная - для определенных видов грузов;
- универсальная - для перевозки различных грузов;
- инвентарная - принадлежит грузоотправителю («срочный возврат»).

2. по степени жесткости:

- *жесткая* - имеет определенную форму (ящики, бутылки, бочки);
- *полужесткая* - выдерживает небольшие внешние давления, но может быть деформирована (корзины, картонные коробки);
- *мягкая* - не имеет формы (мешки, тюки, сетки).

3. по материалу изготовления:

- деревянная;
- металлическая;
- стеклянная;
- пластмассовая;
- синтетическая;
- бумажнокартонная;
- текстильная;
- корзиноплетенная.

Может быть использована *двойная тара* или *супертара*. (бутылки в ящике)

Мешковая тара рассчитана на массу груза (зерно, мука, крупа, цемент) в одном месте до 50-80 кг.

По цели использования тара может быть:

- *потребительская*. Многие промышленные и продовольственные товары, предназначенные для продажи населению, упаковывают для обеспечения сохранности товарного вида изделия или продукта, либо расфасовывают в небольшие пакеты с учетом потребностей покупателя.

- *транспортная*. Товары в первичной упаковке или в расфасованном виде доставляют в торговую сеть в транспортной таре (пакеты с молоком в ящике;)

- *тара-оборудование*. (лотки для хлеба) Типа решетчатых стеллажей, в т.ч. на колесиках, рассчитанных на доставку до 300 кг груза)

Так как затраты на тару для отдельных тарно-упаковочных грузов весьма значительны, то их сокращение является важной задачей, решение которой возможно за счет многооборотной тары и тары-оборудования, а также за счет использования контейнеров и ящичных поддонов, обеспечивающих возможность применения в ряде случаев

только облегченной тары, либо упаковки. Таким образом, тара делится по количеству использований:

- многооборотная (ящики, контейнеры);
- однократного использования (картонные коробки, мешки).

Для навалочных грузов применяется тара жёсткая (ящики, клетки, бочки, картонные ящики и др.), полужёсткая (корзины) и мягкая (мешки, эластичные оболочки).

Все виды тары разделяются между собой по форме. Для хранения и транспортировки грузов могут быть использованы:

1. **Ящики** - тара прямоугольной формы, выполненная из фанеры, металлических элементов, пластмассы или древесины. Зачастую дополнительно укрепляется в нижней части брусками или стальной окантовкой. Обычно прибегают к их использованию во время доставки бьющихся или тяжеловесных видов грузов.

2. **Бочки в форме цилиндра**, которые обычно производятся из древесины, металла или пластмассы. Используются во время транспортировки разнообразных жидкостей. Если известно, что она может забродить, то предварительно просверливают отверстия в верхней части для избавления от газов.

3. **Мешки** - этот вид тары для хранения и перевозки грузов применяется для доставки сыпучих материалов. Крепко закрываются, чтобы избежать рассыпания и повреждений.

4. **Коробы** - деревянная тара для доставки грузов с прочными плетениями, для обеспечения сохранности и целостности вверенного товара. В этом случае важным аспектом является соблюдение технических особенностей короба, например, давления.

5. **Коробки** - возможна любая форма, но с обязательным условием, что дно и крышка должны быть плоскими.

6. **Стеклянные баллоны** должны быть защищены дополнительным прочным эластичным материалом, а при этом их толщина должна быть не меньше 4 сантиметров.

7. **Кипы, пакеты и рулоны** используются для транспортировки товаров, которые с легкостью поддаются механическому воздействию. Иногда усиливаются посредством дополнительных деревянных планок или обвязкой.

8. **Клетки** - производятся только из твердых и прочных материалов, способных выдержать вес животного. Обязательно наличие сплошного пола, без препятствий для попадания внутрь воздуха. Важно подобрать доски на таком расстоянии, чтобы животное не было способно убежать из клетки.

9. **Паллеты** и поддоны разделяются между собой по размеру,

количеству досок, присутствию фасок и собственного клейма. Для транспортировки товаров может использоваться: сертифицированный европаллет (EUR) и сертифицированный финский паллет. Каждый из них делится по сортам: высший сорт, к которому относятся новые паллеты, без трещин или потертостей, которые использовались менее 3 раз, первый - только надежные паллеты белого цвета, при отсутствии трещин, а также второй - допускается наличие небольшого количества загрязнений, потемнений дерева и маленьких трещин, а также могут быть отремонтированы и восстановлены.

10. **Контейнеры и цистерны** - тара для перевозки опасных грузов, которую можно использовать неоднократно, причем с грузами, обладающими размером более 1 квадратного метра. Защищен от механических повреждений, идеально подходящий для разгрузки, погрузки.

Размеры грузовых единиц, а также оборудования для их погрузки, транспортировки, разгрузки и хранения должны быть согласованы между собой. Это позволяет эффективно использовать материально-техническую базу участников логистического процесса на всех этапах движения материального потока.

В качестве основания, платформы для формирования грузовой единицы используются стандартные поддоны размером 1200 x 800 и 1200 x 1000 мм. Любой груз, упакованный в стандартную транспортную тару, можно рационально уложить на этих поддонах. Это достигается унификацией размеров транспортной тары.

В логистике применяется разнообразная материально-техническая база. Для того чтобы она была соизмерима, используют некоторую условную единицу площади, так называемый базовый модуль. Этот модуль представляет собой прямоугольник со сторонами 600 x 400 мм, который должен укладываться кратное число раз на площади грузовой платформы транспортного средства, на рабочей поверхности складского оборудования и т. п.

На основании базового модуля разработана единая система унифицированных размеров транспортной тары. Принцип создания этой системы заключается в том, что площадь поддона разделяют на сетку кратных поддону размеров, которые определяют наружные и внутренние размеры транспортной тары. Отдельные варианты схем размещения транспортной тары на поддонах приведены на рисунке 3.

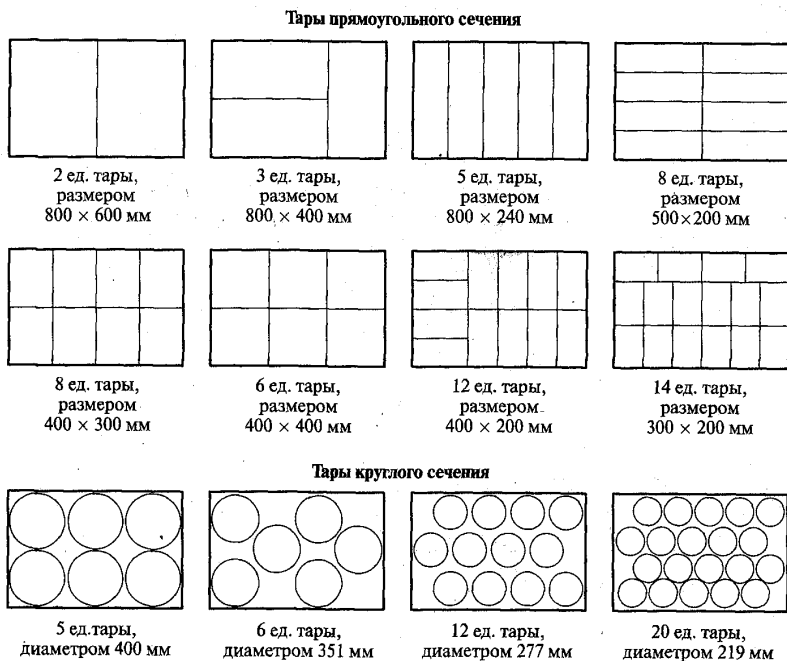


Рис. 3 - Примеры размещения транспортной тары различного размера на поддоне 1200 х 800 мм

Способность грузовой единицы сохранять целостность в процессе, выполнения логистических операций достигается пакетированием.

Пакетирование — это операция формирования на поддоне грузовой единицы и последующее связывание груза и поддона в единое целое.

Пакетирование обеспечивает:

- сохранность продукта на пути движения к потребителю;
- возможность достижения высоких показателей эффективности при выполнении погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ за счет их комплексной механизации и автоматизации;
- максимальное использование грузоподъемности и вместимости подвижного состава на всех видах транспорта;
- возможность перегрузки без переформирования;
- безопасность выполнения погрузочно-разгрузочных и транс-

портно-складских работ.

На практике применяют различные методы пакетирования грузовых единиц: обандероливание стальными или полиэтиленовыми лентами, веревками, резиновыми сцепками, клейкой лентой и др.

Одним из наиболее прогрессивных методов формирования грузовых единиц является пакетирование грузов с помощью термоусадочной пленки. ее преимущества

- высокая степень сохранности грузов. Грузовой пакет, обандероленный термоусадочной пленкой, имеет повышенную устойчивость. Не вызывает разрушения пакета даже его наклон под углом до 35°. В результате уменьшаются потери при транспортировке, увеличивается безопасность работы с грузом;

- возможность хищения грузов, так как любое нарушение упаковки сразу становится заметным;

- возможность пакетирования грузов различных размеров и форм: Упаковывать в термоусадочную пленку можно кирпич, бакалейные товары, книги, металлические детали неправильной форм и многое другое;

- грузы в термоусадочной пленке защищены от пыли, грязи и влаги и могут противостоять атмосферным воздействиям;

- сравнительно низкие затраты труда. При использовании автоматического и полуавтоматического оборудования затраты труд на пакетирование в термоусадочную пленку в 3-4 раза меньше затрат труда на пакетирование с помощью стальной ленты.

Для соблюдения особых правил предосторожности в процессе транспортировки, погрузки, разгрузки и хранения грузы маркируют согласно ГОСТ 19433-74. Маркировку наносят краской, наклеивают бумажные ярлыки, прикрепляют деревянные бирки.

Маркировка грузов подразделяется на товарную, грузовую, транспортную и специальную.

При товарной маркировке указывается род груза, масса и наименование предприятия - изготовителя.

В грузовой маркировке - пункт назначения и грузополучателя и пункт отправления и отправителя. В этой маркировке может быть указана масса и объём груза.

В транспортной маркировке - номер товарно-транспортного документа и количество мест в данной партии. Например, на грузе нанесён №1425-4. Это означает, что груз отправлен по накладной №1425 и имеет 4 места.

Специальная маркировка наносится на грузы, перевозка и хранение которых требуют особых условий.

Здесь наносятся особые указания по обращению с грузом при погрузке, транспортировке, разгрузке и хранении. Образцы специальной маркировки характеризуют отношение груза к тому или иному типу грузов, его состояние и меры предостережения.

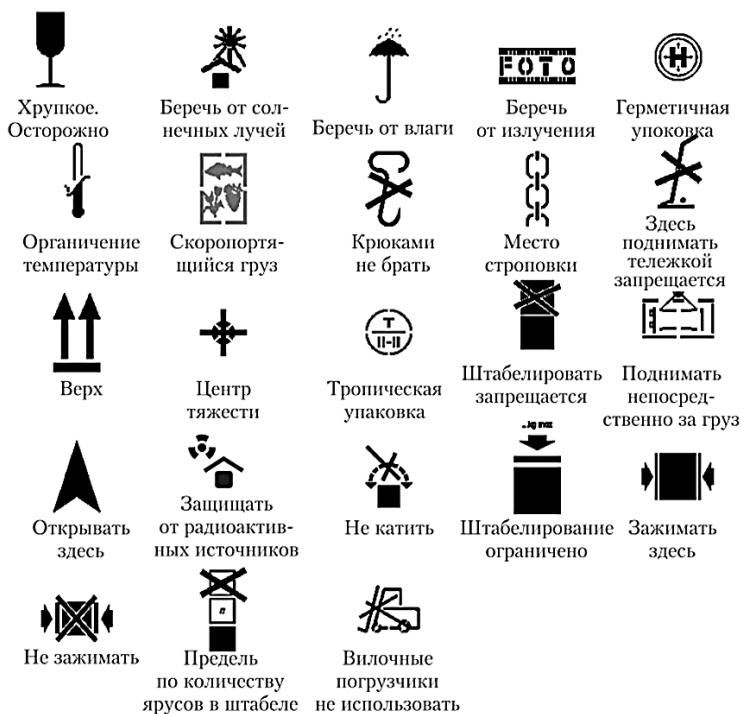


Рис. 4 - Типичные манипуляционные знаки, используемые при маркировке груза

Грузовая и специальная маркировка наносится грузоотправителями, а транспортная - предприятиями, принявшими груз к перевозке.

В специальной маркировке делаются специальные указания по обращению с грузом в пути и при погрузочно-разгрузочных операциях ("Верх", "Не кантовать", "Боится сырости" и т.д.).

Контрольные вопросы

1. Что называется грузом?
2. Классификация сельскохозяйственных грузов.

3. Перечислите физико-механические свойства грузов.
4. Требования к таре для перевозки грузов.
5. Маркировка грузов.

4 ГРУЗОБОРОТ И ГРУЗОВЫЕ ПОТОКИ

4.1 Объём грузоперевозок и грузооборот

Дальнейшее увеличение производства продукции сельского хозяйства будет сопровождаться значительным ростом перевозок сельскохозяйственных грузов. Работа грузового автомобильного транспорта характеризуется двумя основными показателями: объёмом перевозок грузов и грузооборотом. Сумма всех перевозимых грузов составляет объём перевозок.

Объём перевозок измеряется в тоннах и показывает количество грузов, которые уже перевезены или необходимо перевезти автомобильным транспортом за определённый срок времени.

Количество перевозимых грузов не может характеризовать работу автомобильного транспорта, так как грузы перемещаются на какое-то определённое расстояние. Это учитывается показателем транспортной работы - грузооборотом, который определяется умножением количества перевозимых грузов в тоннах на расстояние перевозки в километрах.

$$Q_G = Q \cdot L,$$

где Q_G - грузооборот, т·км; Q - объём перевозимых грузов, т; L - расстояние перевозки грузов, км.

Грузооборот измеряется в тонно-километрах и показывает объём транспортной работы по перемещению грузов, которая уже выполнена или должна быть выполнена в течение определённого срока.

Грузооборот может относиться к отдельному транспортному пункту (сахарный завод, ферма), к хозяйству (колхоз, АО, ООО, совхоз), участку дороги, экономическому и административному району и всей стране. В зависимости от времени, в течение которого осваивается грузооборот, различают часовой, суточный, месячный, квартальный и годовой.

Грузооборот сельскохозяйственных грузов характеризуется чётливо выраженной сезонностью перевозок определённой, главным образом, агротехническими сроками выполнения основных сельскохозяйственных работ.

Общий объём перевозок и грузооборот автотранспортного предприятия распределяются по группам грузов в соответствии с принятой номенклатурой. Это распределение называется структурой перевозок и грузооборота. Структура даёт не только количественную, но и качественную характеристику перевозок. Она показывает объём перевозок и грузооборот, а также удельный вес каждого груза в общем объёме перевозок и грузообороте.

При определении объёма перевозок необходимо учитывать, что одни и те же грузы при перевозках могут перевозиться несколько раз. Это вызвано тем, что многие грузы не всегда следуют от места производства непосредственно к месту потребления. Например, некоторые строительные материалы для отделочных, санитарно-технических и электромонтажных работ сначала завозятся на соответствующие склады, а затем оттуда перевозятся по отдельным строительным участкам. Наиболее часто бывают повторные перевозки при доставке промышленных и продовольственных товаров в торговую сеть. Эти товары, особенно при доставке их железнодорожным, водным или воздушным транспортом, вначале от станций причалов и аэропортов доставляют на торговые склады, где их сортируют и фасуют, а затем уже завозят в магазины.

Повторность грузоперевозок приводит к тому, что объём перевозок может быть больше фактического количества грузов, произведённых и потребляемых в данном районе. Она определяется коэффициентом повторности, представляющим собой отношение объёма перевозок груза к фактически произведённому или потребляемому количеству груза.

Коэффициент повторности определяется из выражения:

$$K_{II} = \frac{Q_{об}}{Q_{ф}}$$

где $Q_{об}$ - общий объём перевозимых грузов, т.

Например, для нужд строительства необходимо перевезти 15 тыс. т различных отделочных и санитарно-технических материалов, из которых 6 тыс. т перевозится 1 раз, 5 тыс. т - 2 раза, 4 тыс. т - 3 раза.

Объём перевозок грузов при этом составит:

$$Q_{об} = \sum \cdot Q_{ф} \cdot n$$

$$Q_{об} = 6000 \cdot 1 + 6000 \cdot 2 + 4000 \cdot 3 = 28000$$

Коэффициент повторности будет равен:

$$K_{II} = \frac{Q_{об}}{Q_{ф}} = \frac{28000}{15000} = 1,87$$

Величина коэффициента повторности зависит от правильности организации доставки грузов от места производства к месту потребления и имеет в последние годы тенденцию к снижению.

Повторные перевозки вызывают неоправданное увеличение народнохозяйственных транспортных расходов.

Сокращение повторности перевозок - важнейшая народнохозяйственная задача. Она может быть достигнута за счёт рациональных схем перевозок, в которых "перевалка" грузов через склады либо полностью сводится до минимума, либо отсутствует.

Таковыми схемами являются, например:

- доставка строительных деталей и конструкций при монтаже зданий "с колёс";
- доставка удобрений по схемам "вагон-автомобиль-поле" или "завод-автомобиль-поле";
- доставка промышленных и продовольственных товаров от заводов и фабрик-производителей непосредственно в торговую сеть и т.д.

В зависимости от продолжительности периода освоения грузооборот бывает часовой, суточный, месячный, квартальный, годовой. Это относится и к объёму перевозок.

Годовой грузооборот и объём перевозок, как правило, неравномерно распределяются по отдельным месяцам и кварталам. Эти колебания обусловлены специфическими особенностями производства, обуславливаемого автомобильным транспортом. Наиболее ярко видна сезонность перевозок на примере сельскохозяйственных грузов, где разница между объёмами перевозок и грузооборотом в летне-осенний и зимний периоды достигает значительных размеров. Сезонность может быть вызвана также климатическими и дорожными условиями данной местности (снежные заносы или полное бездорожье в весенний и осенний периоды и т.д.) (рис. 4).

Структура перевозок каждого экономического района может изменяться в зависимости от преимущественного отраслевого направления хозяйства данного района.

Степень неравномерности объёма перевозок и грузооборота характеризуется коэффициентом неравномерности объёма перевозок и неравномерности грузооборота.

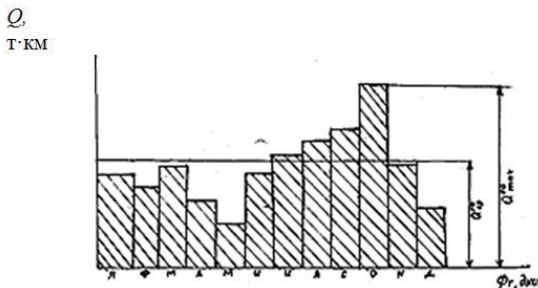


Рис. 4 – График неравномерности грузооборота

Степень неравномерности определяется отношением максимальных величин объёма перевозок и грузооборота к средним за определённый период времени и равна:

$$\eta_n^{on} = \frac{Q_{max}^{on}}{Q_{cp}^{on}} \quad ; \quad \eta_n^{ro} = \frac{Q_{max}^{ro}}{Q_{cp}^{ro}}$$

где Q_{max}^{on} - максимальная величина объёма перевозок, т; Q_{cp}^{on} - средняя величина объёма перевозок, т; Q_{max}^{ro} - максимальная величина грузооборота, т·км; Q_{cp}^{ro} - средняя величина грузооборота, т·км.

Например: в 1 квартале перевезено 40 тыс.т грузов и выполнено 480 тыс. т км, во 2 квартале 47 тыс. т и 705 тыс. т км, в 3 квартале 62 тыс. т и 620 тыс. т км, в 4 квартале 51 тыс. т и 714 тыс. т км, то среднее значение объёма перевозок и грузооборота составят:

$$Q_{cp}^{on} = \frac{40 + 47 + 62 + 51}{4} = 50$$

$$Q_{cp}^{ro} = \frac{480 + 705 + 620 + 714}{4} = 630$$

Коэффициент неравномерности соответственно будут равны:

$$\eta_n^{on} = \frac{Q_{max}^{on}}{Q_{cp}^{on}} = \frac{62}{50} = 1,24 \quad \eta_n^{ro} = \frac{Q_{max}^{ro}}{Q_{cp}^{ro}} = \frac{714}{630} = 1,13$$

Неравномерность грузооборота и объёма перевозок влечёт за собой неравномерное использование подвижного состава, что значительно усложняет работу автотранспортных предприятий. Вызывают неравномерную загрузку подвижного состава и средств механизации погрузочно-разгрузочных работ, что влечёт за собой снижение произ-

водительности подвижного состава, повышение себестоимости перевозок и погрузочно-разгрузочных операций.

В связи с этим задачей автотранспортных предприятий является не только выявление неравномерности грузооборота и объёма перевозок и определение величины этой неравномерности, но и проведение мероприятий по сглаживанию, выравниванию неравномерности. Например, план ремонта подвижного состава и график отпусков водителей должны составляться с учётом колебаний грузооборота. Сглаживанию неравномерности способствует также включение в годовой план перевозок таких грузов, которые имеют максимальные объёмы перевозки в период различных сезонов года (например, зерно и удобрения при перевозках в сельской местности или грунт и снег в условиях города.)

Изучение приведённых факторов позволит наиболее правильно выбрать режимы работы транспортного парка, принимать меры к выравниванию грузооборота, решать экономические и организационные вопросы, связанные с транспортировкой огромной массы грузов.

4.2 Грузовые потоки

При массовых перевозках концентрация движения грузов в определённых направлениях образует грузопотоки.

Грузовым потоком (грузопотоком) называется количество грузов, следующих в определённом направлении за определённый период времени. Грузопоток измеряется в тоннах.

Грузооборот, объём перевозок и грузопотоки характеризуются величиной, структурой, временем их освоения и коэффициентами неравномерности.

Для изучения грузопотоков составляются (шахматные, косые) таблицы, в которых даются сведения о корреспонденции (грузообмене) между грузообразующими и грузопоглащающими пунктами. Графически грузопотоки могут быть представлены в виде схем или эпюр грузопотоков. При этом фактическое криволинейное движение грузов, перевозимых подвижным составом по существующим на данной местности путям сообщения, заменяются прямолинейными.

Например: для участка дороги AB величины Q_{AB} и Q_{BA} называются грузовыми потоками участка (рис. 5).

В схемах грузопотоков объём перевозок (Q) разбивают на его составляющие части по различным признакам в зависимости от назначения схемы.

Для составления схемы грузопотока длину участка откладывают

в определённом масштабе, а затем перпендикулярно направлению потока откладывают по количеству грузов различных категорий в масштабе веса груза. Площадь каждого прямоугольника на схеме грузопотоков равна грузообороту по данному виду груза.

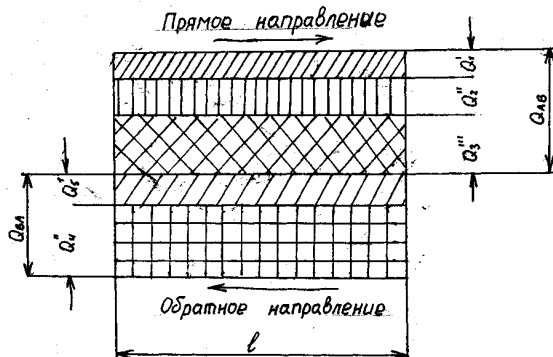


Рис. 5 - Схема грузопотоков на участке дороги

$$Q_y = Q_1 \cdot l_1 + Q_2 \cdot l_2 + Q_3 \cdot l_3 + \dots + Q_n \cdot l_n = \sum Q_i \cdot l_i$$

Таким образом, полный грузооборот участка дороги равен:

при $l_1 = l_2 = l_3 = l_4 = \dots = l_i$, км

выражение для грузооборота можно представить

$$Q_y = l \cdot \sum Q$$

Схема (эпюра) грузопотоков имеет прямое и обратное направление движения грузов. Прямым направлением считается то, по которому следует наибольшее количество грузов. Отношение величины грузопотока в прямом направлении к величине грузопотока в обратном направлении называется коэффициентом неравномерности грузопотоков по направлениям.

При составлении эпюры грузопотоков возможны два случая:

- все грузообразующие и грузопоглощающие пункты расположены на одной линии;
- грузообразующие и грузопоглощающие пункты не расположены на одной линии;

а) Если все пункты расположены на одной линии, при этом расстояние между пунктами различное, то эпюра грузопотоков будет иметь следующий вид (рис 6)

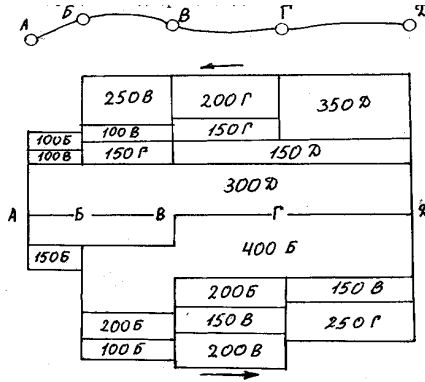


Рис. 6 - Схема расположения грузообразующих и грузопоглощающих пунктов и эпюра грузопотоков.

б) Если же пункты грузообмена не расположены на одной линии.

Площадь каждого прямоугольника на эпюре грузопотоков представляет собой грузооборот в т км на данном участке. Площадь всей эпюры представляет собой грузооборот всей линии, на которой совершаются перевозки:

$$F = Q_1 \cdot l_1 + Q_2 \cdot l_2 + \dots + Q_n \cdot l_n = \sum Q_i \cdot l_i$$

Общий объём перевозок определяется как сумма всех отправленных или всех полученных грузов:

$$Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = \sum Q_i$$

Среднее расстояние перевозки:

$$l_{cp} = \frac{F}{Q} = \frac{\sum Q_i \cdot l_i}{\sum Q_i}$$

Таким образом, из эпюры грузопотоков можно определить:

- количество грузов, отправляемых из каждого пункта;
- количество грузов, прибывающих в каждый пункт;
- количество грузов, проходящих транзитом через каждый пункт;
- объём перевозок на каждом участке и на всей линии;
- грузооборот на каждом участке и на всей линии;
- среднее расстояние перевозки грузов.

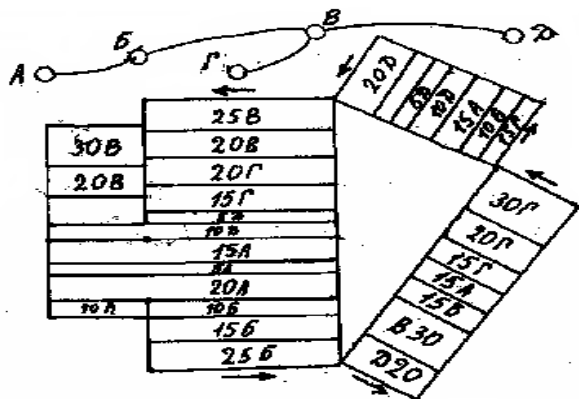


Рис. 7 - Расположение грузообразующих и грузопоглощающих пунктов и эпюра грузопотоков

Кроме того, эпюра грузопотоков помогает выявить нерациональные встречные перевозки, т.е. перевозки одинаковых грузов во встречных направлениях.

Изучение грузопотоков и грузооборота производится путём проведения обследования грузообразующих и грузопоглощающих пунктов. Во время обследования выявляется суточный, месячный и годовой объём перевозок и грузооборот, направление и расстояние перевозок, структура грузооборота.

Контрольные вопросы

1. Что такое грузооборот.
2. В каких единицах измеряется объём перевозок.
3. Что такое грузовой поток.
4. В каких единицах измеряется грузооборот.
5. Чем характеризуется грузооборот сельскохозяйственных грузов.
6. Как определяется коэффициент повторности и что он характеризует.
7. Что такое эпюра грузопотока.
8. Что можно определить из эпюры грузопотока.
9. Что определяет площадь прямоугольника на эпюре грузопотока.

5 ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ И ОСОБЕННОСТИ ВОЖДЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

5.1 Классификация автомобильных дорог

Автомобильная дорога - объект транспортной инфраструктуры, предназначенный для движения транспортных средств и включающий в себя земельные участки в границах полосы отвода автомобильной дороги и расположенные на них или под ними конструктивные элементы (дорожное полотно, дорожное покрытие и подобные элементы) и дорожные сооружения, являющиеся ее технологической частью, защитные дорожные сооружения, искусственные дорожные сооружения, производственные объекты, элементы обустройства автомобильных дорог.

Автомобильные дороги являются составной частью транспорта и в значительной степени влияют на совершение транспортного процесса. Протяженность дорог, по которым выполняются перевозки, равна примерно 3 млн.км. Из них 66,4% или 2 млн. км не имеют твердых покрытий. В настоящее время приняты две классификации автомобильных дорог: государственная и техническая. Согласно государственной классификации, все дороги подразделяются на общегосударственные, республиканские, областные, районные, курортные и ведомственные.

Классификация автомобильных дорог в соответствии с федеральным законом № 257 от 8.11.2007 г. «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации»:

1.1. Автомобильные дороги в зависимости от их значения подразделяются на:

- а) автомобильные дороги федерального значения;
- б) автомобильные дороги регионального или межмуниципального значения;
- в) автомобильные дороги местного значения;
- г) частные автомобильные дороги.

Автомобильные дороги в зависимости от вида разрешенного использования подразделяются на автомобильные дороги общего пользования и автомобильные дороги необщего пользования.

К автомобильным дорогам общего пользования относятся автомобильные дороги, предназначенные для движения транспортных средств неограниченного круга лиц.

К автомобильным дорогам не общего пользования относятся ав-

томобильные дороги, находящиеся в собственности, во владении или в пользовании исполнительных органов государственной власти, местных администраций (исполнительно-распорядительных органов муниципальных образований), физических или юридических лиц и используемые ими исключительно для обеспечения собственных нужд либо для государственных или муниципальных нужд.

1.2. Автомобильными дорогами общего пользования федерального значения являются автомобильные дороги:

- соединяющие столицу Российской Федерации – город Москву со столицами сопредельных государств, с административными центрами (столицами) субъектов Российской Федерации;

- включенные в перечень международных автомобильных дорог в соответствии с международными соглашениями Российской Федерации.

1.3. Автомобильными дорогами общего пользования федерального значения могут быть автомобильные дороги:

- соединяющие между собой административные центры (столицы) субъектов Российской Федерации;

- являющиеся подъездными дорогами, соединяющими автомобильные дороги общего пользования федерального значения, и имеющие международное значение крупнейшие транспортные узлы (морские порты, речные порты, аэропорты, железнодорожные станции), а также специальные объекты федерального значения;

- являющиеся подъездными дорогами, соединяющими административные центры субъектов Российской Федерации, не имеющие автомобильных дорог общего пользования, соединяющих соответствующий административный центр субъекта Российской Федерации со столицей Российской Федерации – городом Москвой, и ближайшие морские порты, речные порты, аэропорты, железнодорожные станции.

1.4. Перечень автомобильных дорог общего пользования федерального значения утверждается Правительством Российской Федерации.

1.5. Критерии отнесения автомобильных дорог общего пользования к автомобильным дорогам общего пользования регионального или межмуниципального значения и перечень автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения утверждаются высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации. В перечень автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения не могут включаться автомобильные дороги общего пользования федерального значения и их участки.

1.6. Автомобильными дорогами общего пользования местного значения поселения являются автомобильные дороги общего пользования в границах населенных пунктов поселения, за исключением автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального значения, частных автомобильных дорог. Перечень автомобильных дорог общего пользования местного значения поселения может утверждаться органом местного самоуправления поселения.

1.7. Автомобильными дорогами общего пользования местного значения муниципального района являются автомобильные дороги общего пользования в границах муниципального района, за исключением автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального значения, автомобильных дорог общего пользования местного значения поселений, частных автомобильных дорог. Перечень автомобильных дорог общего пользования местного значения муниципального района может утверждаться органом местного самоуправления муниципального района.

1.8. Автомобильными дорогами общего пользования местного значения городского округа являются автомобильные дороги общего пользования в границах городского округа, за исключением автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального значения, частных автомобильных дорог. Перечень автомобильных дорог общего пользования местного значения городского округа может утверждаться органом местного самоуправления городского округа.

1.9. К частным автомобильным дорогам общего пользования относятся автомобильные дороги, находящиеся в собственности физических или юридических лиц, не оборудованные устройствами, ограничивающими проезд транспортных средств неограниченного круга лиц. Иные частные автомобильные дороги относятся к частным автомобильным дорогам не общего пользования.

1.10. Автомобильные дороги общего пользования в зависимости от условий проезда по ним и доступа на них транспортных средств подразделяются на **автомагистрали, скоростные автомобильные дороги и обычные автомобильные дороги.**

1.11. К автомагистралям относятся автомобильные дороги, которые не предназначены для обслуживания прилегающих территорий и:

а) которые имеют на всей своей протяженности несколько проезжих частей и центральную разделительную полосу, не предназначенную для дорожного движения;

б) которые не пересекают на одном уровне иные автомобильные дороги, а также железные дороги, трамвайные пути, велосипедные и пешеходные дорожки;

в) доступ на которые возможен только через пересечения на разных уровнях с иными автомобильными дорогами, предусмотренные не чаще чем через каждые пять километров;

г) на проезжей части или проезжих частях которых запрещены остановки и стоянки транспортных средств;

д) которые оборудованы специальными местами отдыха и площадками для стоянки транспортных средств.

Автомобильные дороги, относящиеся к автомагистралям, должны быть специально обозначены в качестве автомагистралей.

1.12. К скоростным автомобильным дорогам относятся автомобильные дороги, доступ на которые возможен только через транспортные развязки или регулируемые перекрестки, на проезжей части или проезжих частях которых запрещены остановки и стоянки транспортных средств и которые оборудованы специальными местами отдыха и площадками для стоянки транспортных средств.

1.13. К обычным автомобильным дорогам относятся автомобильные дороги, не указанные в пунктах 1.11 – 1.12 настоящей статьи. Обычные автомобильные дороги могут иметь одну или несколько проезжих частей.

2. Категории автомобильных дорог.

2.1. Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2009 года N 767 утверждены Правила классификации автомобильных дорог в Российской Федерации и их отнесения к категориям автомобильных дорог.

2.2. Автомобильные дороги по условиям движения и доступа к ним разделяются на следующие классы:

а) автомагистраль;

б) скоростная автомобильная дорога;

в) обычная автомобильная дорога (не скоростная автомобильная дорога).

2.3. Для автомобильной дороги класса «автомагистраль» устанавливается **1А категория**.

2.4. Для автомобильной дороги класса «скоростная автомобильная дорога» устанавливается **1Б категория**.

2.5. Для автомобильной дороги класса «обычная автомобильная дорога (не скоростная автомобильная дорога)» могут устанавливаться **1В, II, III, IV и V категории**.

2.6. Автомобильные дороги по транспортно-эксплуатационным

характеристикам и потребительским свойствам разделяют на категории в зависимости от:

- а) общего числа полос движения;
- б) ширины полосы движения;
- в) ширины обочины;
- г) наличия и ширины разделительной полосы;
- д) типа пересечения с автомобильной дорогой и доступа к автомобильной дороге.

2.7. Отнесение эксплуатируемых автомобильных дорог к категориям автомобильных дорог осуществляется в соответствии с основными показателями транспортно-эксплуатационных характеристик и потребительских свойств автомобильных дорог, приведенными в приложении к данному постановлению Правительства РФ (таблица 2).

Таблица 2

Параметры элементов автодороги в зависимости от ее категории

Параметры элементов автодороги	Класс автомобильной дороги						
	автомагистраль	скоростная автодорога	обычная автодорога (не скоростная автодорога)				
	Категории						
	IA	IB	IV	II	III	IV	V
Общее число полос движения, штук	4 и более	4 и более	4 и более	4 или 2	2	2	1
Ширина полосы движения, м	3,75	3,75	3,5 – 3,75	3,5 – 3,75	3,25 – 3,5	3,0 – 3,25	3,5 – 4,5
Ширина обочины (не менее), м	3,75	3,75	3,25 – 3,75	2,5 – 3,0	2,0 – 2,5	1,5 – 2,0	1,0 – 1,75
Ширина разделительной полосы, м	6	5	5	-	-	-	-
Пересечение с автодорогами	в разных уровнях	в разных уровнях	Допускается в одном уровне с автодорогами со светофорами не чаще чем через 5 км	в одном уровне	в одном уровне	в одном уровне	в одном уровне
Пересечение с железными дорогами	в разных уровнях	в разных уровнях	в разных уровнях	в разных уровнях	в разных уровнях	в одном уровне	в одном уровне
Доступ к дороге с примыкающей дороги в одном уровне	не допускается	допускается не чаще чем через 5 км	допускается не чаще чем через 5 км	допускается	допускается	допускается	допускается
Максимальный уровень загрузки дороги движением	0,6	0,65	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

3. Автомобильные дороги в зависимости от расчетной интенсивности движения по СНиП 2.05.02 – 85.

Под интенсивностью движения понимается количество автомобилей, проходящих через определённый участок дороги за единицу времени (час, сутки).

Таблица 3

Категории автомобильных дорог (ГОСТ 33382) в зависимости от расчетной интенсивности движения

Категория автомобильной дороги		Расчетная интенсивность движения, приведенных ед./сут.
IA(автомагистраль)		Св. 14000
IB (скоростная дорога)		Св. 14000
Обычные дороги (нескоростные дороги)	IB	Св. 14000
	II	Св. 6000
	III	Св. 2000 до 6000
	IV	Св. 200 до 2000
	V	До 200
Примечание: коэффициенты приведения различных транспортных средств к легковому автомобилю, значение для которого принято за 1, указаны в гост 2.05.02-85 в редакции на 1 июля 2013 года.		

Улично-дорожная сеть населенных пунктов представляет непрерывную систему с учетом функционального назначения улиц и дорог, интенсивности транспортного, велосипедного и пешеходного движения, архитектурно-планировочной организации территории и характера застройки. В составе УДС выделяют улицы и дороги магистрального и местного значения, а также главные улицы.

Таблица 4

Категории улиц и дорог городов

Категория дорог и улиц	Основное назначение дорог и улиц
Магистральные городские дороги:	
1	2
1-го класса - скоростного движения	Скоростная транспортная связь между удаленными промышленными и жилыми районами в крупнейших и крупных городах; выходы на внешние автомобильные дороги, к аэропортам, крупным зонам массового отдыха и поселениям в системе расселения. Движение непрерывное. Доступ транспортных средств через развязки в разных уровнях. Пропуск всех видов транспорта. Пересечение с дорогами и улицами всех категорий — в разных уровнях. Пешеходные переходы устраиваются вне проезжей части

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>2-го класса - регулируемого движения</p>	<p>Транспортная связь между районами города, выходы на внешние автомобильные дороги.</p> <p>Проходят вне жилой застройки. Движение регулируемое. Доступ транспортных средств через пересечения и примыкания не чаще, чем через 300-400 м.</p> <p>Пропуск всех видов транспорта. Пересечение с дорогами и улицами всех категорий — в одном или разных уровнях.</p> <p>Пешеходные переходы устраиваются вне проезжей части и в уровне проезжей части</p>
<p>Магистральные улицы общегородского значения:</p>	
<p>1-го класса - непрерывного движения</p>	<p>Транспортная связь между жилыми, промышленными районами и общественными центрами в крупнейших, крупных и больших городах, а также с другими магистральными улицами, городскими и внешними автомобильными дорогами.</p> <p>Обеспечивают безостановочное непрерывное движение по основному направлению.</p> <p>Основные транспортные коммуникации, обеспечивающие скоростные связи в пределах урбанизированных городских территорий.</p> <p>Обеспечивают выход на автомобильные дороги.</p> <p>Обслуживание прилегающей застройки осуществляется с боковых или местных проездов.</p> <p>Пропуск всех видов транспорта.</p> <p>Пешеходные переходы устраиваются вне проезжей части</p>
<p>2-го класса - регулируемого движения</p>	<p>Транспортная связь между жилыми, промышленными районами и центром города, центрами планировочных районов; выходы на внешние автомобильные дороги.</p> <p>Транспортно-планировочные оси города, основные элементы функционально-планировочной структуры города, поселения.</p> <p>Движение регулируемое.</p> <p>Пропуск всех видов транспорта. Для движения наземного общественного транспорта устраивается выделенная полоса при соответствующем обосновании.</p> <p>Пересечение с дорогами и улицами других категорий — в одном или разных уровнях.</p> <p>Пешеходные переходы устраиваются вне проезжей части и в уровне проезжей части со светофорным регулированием</p>

Окончание таблицы 4

1	2
3-го класса - регулируемого движения	<p>Связывают районы города, городского округа между собой.</p> <p>Движение регулируемое и саморегулируемое.</p> <p>Пропуск всех видов транспорта. Для движения наземного общественного транспорта устраивается выделенная полоса при соответствующем обосновании.</p> <p>Пешеходные переходы устраиваются в уровне проезжей части и вне проезжей части</p>
Магистральные улицы районного значения	<p>Транспортная и пешеходная связи в пределах жилых районов, выходы на другие магистральные улицы.</p> <p>Обеспечивают выход на улицы и дороги межрайонного и общегородского значения. Движение регулируемое и саморегулируемое. Пропуск всех видов транспорта. Пересечение с дорогами и улицами в одном уровне.</p> <p>Пешеходные переходы устраиваются вне проезжей части и в уровне проезжей части</p>
Улицы и дороги местного значения:	
- улицы в зонах жилой застройки	<p>Транспортные и пешеходные связи на территории жилых районов (микрорайонов), выходы на магистральные улицы районного значения, улицы и дороги регулируемого движения.</p> <p>Обеспечивают непосредственный доступ к зданиям и земельным участкам</p>
- улицы в общественно-деловых и торговых зонах	<p>Транспортные и пешеходные связи внутри зон и районов для обеспечения доступа к торговым, офисным и административным зданиям, объектам сервисного обслуживания населения, образовательным организациям и др.</p> <p>Пешеходные переходы устраиваются в уровне проезжей части</p>
- улицы и дороги в производственных зонах	<p>Транспортные и пешеходные связи внутри промышленных, коммунально-складских зон и районов, обеспечение доступа к зданиям и земельным участкам этих зон. Пешеходные переходы устраиваются в уровне проезжей части.</p>
Пешеходные улицы и площади	<p>Благоустроенные пространства в составе УДС, предназначенные для движения и отдыха пешеходов с обеспечением полной безопасности и высокого комфорта пребывания. Пешеходные связи объектов массового посещения и концентрации пешеходов.</p> <p>Движение всех видов транспорта исключено.</p> <p>Обеспечивается возможность проезда специального транспорта</p>

Таблица 5

Классификация улиц и дорог сельских поселений

Категория дорог и улиц	Основное назначение дорог и улиц
Основные улицы сельского поселения	Проходят по всей территории сельского населенного пункта, осуществляют основные транспортные и пешеходные связи, а также связь территории жилой застройки с общественным центром. Выходят на внешние дороги
Местные улицы	Обеспечивают связь жилой застройки с основными улицами
Местные дороги	Обеспечивают связи жилых и производственных территорий, обслуживают производственные территории
Проезды	Обеспечивают непосредственный подъезд к участкам жилой, производственной и общественной застройки

К местной дорожной сети в сельских районах относятся сельскохозяйственные дороги, которые по характеру перевозок и назначению делятся на внешнехозяйственные и внутрихозяйственные дороги.

Внешнехозяйственные дороги являются основными коммуникациями, соединяющими хозяйственный центр сельскохозяйственных предприятий с существующей сетью автомобильных дорог, расположенной вне данного хозяйства.

Внутрихозяйственные дороги располагаются непосредственно на территории данного хозяйства и в соответствии с организацией производства делятся на:

- дороги, соединяющие административно-хозяйственный центр колхоза или совхоза с его отделениями, бригадами, фермами или для связи отделений и ферм между собой;
- дороги в самой центральной усадьбе колхоза или совхоза, в отделениях, бригадах;
- полевые дороги для непосредственного проезда на поля;
- прочие дороги, необходимость в которых вызывается производственными процессами.

При нормировании тракторно-транспортных работ в сельскохозяйственном производстве дороги подразделяются на три группы:

- первая группа дорог - обычные грунтовые дороги, сухие, в хорошем состоянии, снежные укатанные дороги с твердым покрытием (асфальтные, гравийные);
- вторая группа дорог - гравийные и щебенчатые (разбитные), грунтовые и проселочные после дождя (мокрые), слегка оттаивающие

после оттепелей, с рыхлым снежным покровом, стерня зерновых, поле после корнеклубнеплодов в сухую погоду;

- третья группа дорог - разбитные дороги с глубокой колеёй, оттаивающая или просыхающая снежная целина (при перевозке санями), бездорожные в весеннюю и осеннюю распутицу.

Содержание автомобильных дорог в технически исправном состоянии является необходимым условием для бесперебойного осуществления автомобильных перевозок, которые зависят от дорожных условий. Дорожные условия можно разделить на постоянные и переменные. К постоянным дорожным условиям относятся: конструкция дорожного покрытия, план трассы, продольный профиль дороги, ширина проезжей части, пересечение дороги с другими дорогами.

К переменным дорожным условиям относятся: степень ровности покрытий, изменяющаяся в процессе эксплуатации дороги; сцепление колёс с дорогой; видимость дороги водителем, изменяющаяся в зависимости от атмосферно-климатических условий; режим подвижного состава (закономерность изменения основных параметров во времени).

5.2 Организация и регулирование дорожного движения

Организация дорожного движения – комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению движением на дорогах.

Движение каждого автомобиля происходит в условиях непрерывного влияния на него разнообразных дорожных факторов, образующих в своей совокупности различную по сложности дорожную обстановку. К этим факторам относятся: геометрические параметры и транспортно-эксплуатационные характеристики дорог, состояние инженерного оборудования, параметры транспортного потока, техническое состояние автомобилей; наличие пересечений и пешеходных переходов; профессиональные качества водителей, их психофизиологическое состояние и т.п. Дорожное движение состоит из движения отдельных автомобилей и транспортного потока, и является результатом взаимодействия системы ВАДС. Каждый элемент системы, в свою очередь, состоит из ряда подсистем, имеющих внутренние связи и взаимодействия, которые влияют на функционирование системы. Взаимодействие отдельных автомобилей в условиях ограничений, накладываемых системой ВАДС, позволяет рассматривать движение автомобилей как потоковое и предопределяет закономерности его движения.

Характеристики транспортных потоков

Характеристики движения отдельного автомобиля в потоке, получены как результат анализа частных, отдельных ситуаций взаимодействия автомобилей. Непрерывная цепь такого рода ситуаций приводит к образованию обобщенных состояний транспортных потоков. Любое из состояний потока можно характеризовать совокупностью параметров. Принятие решений по ОДД и перевозок, планированию работы транспортных систем, оценка эффективности функционирования УДС возможны только на основе изучения параметров транспортных потоков и зависимостей между ними в конкретных условиях. Поэтому сбор и обработка информации о зависимостях между основными характеристиками транспортных потоков, прежде всего, интенсивностью, плотностью и скоростью, является существенной частью деятельности по ОДД.

Интенсивность движения – это количество транспортных средств, проходящих через какое-либо поперечное сечение дороги за единицу времени. Наиболее часто в качестве промежутка времени принимается один час, и, соответственно, интенсивность движения определяется как *авт/ч*. При решении некоторых задач используется информация о суточной и среднегодовой интенсивности движения.

Объем движения рассматривается как фактическое число автомобилей, прошедших по всему участку дороги за весь рассматриваемый период времени.

Отличительной особенностью интенсивности движения является наличие у нее свойства неравномерности. Различают временную и пространственную неравномерности.

Временная неравномерность интенсивности характеризует ее изменение в одном и том же поперечном сечении дороги в различные периоды времени. Распределение интенсивности движения по временным периодам определяется целями поездок и их частотой.

Сезонные колебания интенсивности движения способствуют формированию плотных транспортных потоков в летний период времени.

Пространственная неравномерность интенсивности характеризует ее изменение в один и тот же период времени в разных поперечных сечениях дороги (улицы, маршрута), т.е. пространственные колебания интенсивности движения проявляются в разном уровне транспортной нагрузки на различных участках УДС. Пространственное распределение интенсивности движения связано с распределением грузов и пассажирообразующих пунктов (фокусов тяготения), их концентрацией и мощностью.

Состав транспортного потока существенным образом влияет на условия, параметры и режимы движения автомобилей. Оценка состава транспортного потока осуществляется, в основном, по процентному составу или доле транспортных средств различных типов. Объемная оценка уровня транспортной нагрузки, сравнение уровня загрузки различных магистралей могут быть произведены только с учетом состава транспортного потока. Влияние состава транспортного потока на другие характеристики дорожного движения обусловлено многими факторами. Во многом это происходит вследствие различия динамических и тормозных качеств легковых и грузовых автомобилей. В процессе эксплуатации эти различия становятся еще более ощутимыми. Поэтому в смешанном транспортном потоке повышается вероятность возникновения потенциально опасных ситуаций. Более низкая скорость движения грузовых автомобилей по сравнению с легковыми вынуждает водителей легковых автомобилей совершать обгоны для поддержания приемлемого для них скоростного режима. Маневрирование осуществляется в условиях ограниченной видимости при следовании легкового автомобиля за грузовым, что также повышает риск попадания в ДТП.

Плотность транспортного потока определяется числом транспортных средств, приходящихся на 1 км полосы дороги. Как следствие, плотность транспортного потока оценивает степень стесненности условий движения. Плотность количественно характеризует относительную занятость участка дороги определенной длины и связана со средним расстоянием между последовательно движущимися друг за другом автомобилями. С увеличением плотности транспортного потока сокращается дистанция между автомобилями, снижается скорость движения, увеличивается напряженность труда водителя, ухудшаются условия движения. Максимальная плотность транспортного потока достигается в заторовых ситуациях. Численные значения максимальной плотности определяются составом потока. Для смешанного состава транспортного потока она составляет около 100 авт/км, для преимущественно легковых автомобилей – до 150 авт/км.

Основные трудности использования информации о плотности транспортного потока связаны со сложностью непосредственного измерения этого параметра дорожного движения. В связи с этим в практической деятельности ОДД для оценки степени стесненности условий движения используют аналог плотности – занятость участка дороги. Однако для определения ее величины требуются автоматические приборы по учету параметров дорожного движения – детекторы транспорта.

Временной и пространственный (дистанция) интервалы оценивают степень стесненности условий движения на микро-уровне (т.е. на уровне отдельных автомобилей).

Временной интервал – это период времени между проездом автомобилем какого-либо поперечного сечения дороги и проездом этого же сечения автомобилем, следующим за ним по одной полосе.

Пространственный интервал (дистанция) – это расстояние между ними.

Скорость является качественной характеристикой движения транспортного потока и оценивает целевую функцию транспорта – быстроту транспортного процесса. В ОДД в зависимости от методов измерения и расчета сложилась определенная терминология при характеристике скорости.

Временная (мгновенная) скорость – скорость транспортного средства в каком-либо сечении дороги. Измерение мгновенной скорости не представляет трудностей, т.к. при этом используются разнообразные средства измерений: секундомер, фиксирующий прохождение мерного участка; видеокамера; радар; транспортный детектор. Кроме того, для получения достоверных результатов можно замерить скорости множества автомобилей в транспортном потоке. Поэтому мгновенная скорость наиболее широко применяется в практической деятельности по ОДД. Пространственная скорость оценивает изменение скоростного режима по длине магистрали и наиболее полно характеризует условия движения на УДС. Однако подобную информацию можно получить только в процессе непрерывной записи скорости с использованием дорожно-исследовательской лаборатории. Достоверность результатов измерений обеспечивается многократным проездом по исследуемой магистрали. Скорость движения оценивается только с учетом времени движения автомобиля по УДС, а скорость сообщения определяется с учетом всех задержек при движении. Очевидно, что именно скорость сообщения способна объективно оценить уровень ОДД на исследуемом участке УДС.

Темп движения. На основе данных о скорости транспортного потока можно определить такой удельный показатель, как темп движения – величину, обратную скорости сообщения. Темп движения оценивает время прохождения единицы длины маршрута и предоставляет наглядную информацию об условиях организации движения и перевозок. Таким образом, темп движения имеет идентичный информативный признак, что и скорость, а именно – оценка быстроты транспортного процесса, но только с позиции затраченного времени.

Задержки движения характеризуются потерей времени при про-

хождении транспортным средством заданного маршрута. В свою очередь, любой маршрут движения в общем случае состоит из транспортных узлов (примыкания, перекрестки, развязки в разных уровнях) и перегонов. Соответственно, причины возникновения транспортных задержек на разных элементах УДС заданного маршрута различны.

Пропускной способностью дороги называют максимальное количество автомобилей, которое может пройти через заданный участок дороги за единицу времени с учетом обеспечения требуемого уровня безопасности движения. Пропускная способность дороги и степень ее использования является важнейшим проектировочным и эксплуатационным критерием. Уровень пропускной способности дороги определяется множеством факторов системы ВАДС: геометрическими характеристиками дороги и ДУ, составом транспортного потока, методами и средствами регулирования движения и др.

Выделяют следующие разновидности пропускной способности дороги по методу определения ее величины:

- *нормативная* – по нормативным данным о характеристиках дороги, транспортном потоке и методах ОДД;
- *расчетная* - расчетным путем с использованием теории транспортного потока и моделирования движения;
- *фактическая* – измерением характеристик транспортного потока на заданном участке дороги.

Методические основы организации дорожного движения

Организация дорожного движения решает следующие задачи:

1. Организация зон для дорожного движения (улиц, дорог, пересечений, развязок и т.д.) из общего земного (подземного) пространства, включая материальное и информационное обустройство (инфраструктурное обеспечение) этого пространства. В этом направлении можно выделить следующие задачи:

- исследование параметров транспортных, пешеходных потоков;
- анализ аварийности выявление мест повышенной опасности для движения транспортных средств и пешеходов и разработка мер по их ликвидации;
- выявление «узких» мест на улично-дорожной сети (мест возникновения задержек движения) и разработка мероприятий по повышению пропускной способности дорог;
- разработка рациональных схем движения и их корректировка в соответствии с изменением условий и потребностей в транспортных и пешеходных сообщениях;
- внедрение в эксплуатацию новых технических средств управления дорожным движением;

- оценка эффективности внедряемых мероприятий по организации и регулированию движения;

- прогнозирование развития дорожного движения.

2. *Управление движением* – организация транспортных потоков в выделенном пространстве движения с целью обеспечения безопасности дорожного движения, с одной стороны, и оптимизации использования пространства с другой. В задачу данного направления входит оценка эффективности внедряемых мероприятий по организации и регулированию дорожного движения. В этом направлении можно выделить следующие задачи:

- оперативное управление дорожным движением (в основном с помощью светофорного регулирования);

- обеспечение максимального использования пропускной способности дороги и безопасности движения;

- внедрение в эксплуатацию новых технических средств управления движением.

3. Разработка инфраструктурных стандартов, стандартов для транспортных средств и разработка правил дорожного движения, обеспечивающих безопасность, комфортность и безаварийность дорожного движения, оптимальное использование пространства движения и подчинение диспетчерскому управлению.

Это одна из наиболее сложных задач. При решении этой задачи необходимо правильно прогнозировать развитие дорожного движения и в зависимости от поставленных целей, необходимо определить способы оптимизации и основание для выбора одного из нескольких альтернативных вариантов.

4. Надзор и контроль соблюдения правил дорожного движения – обнаружение нарушений правил и инициирование наказаний.

На практике эти задачи связаны между собой. Разработка рациональных схем движения для транспортных и пешеходных сообщений способствует сокращению задержек и ДТП.

Ликвидация мест повышенной опасности, как правило, одновременно способствует повышению скорости движения.

Корректировка схем организации движения в соответствии с изменениями обстановки повышает удобство движения и т.п.

В понятие удобства входит легкость ориентировки водителей и пешеходов по нужным маршрутам, то есть наличие достаточной информации.

Удобство пользования пассажирским транспортом общего пользования обеспечивается размещением остановок вблизи пассажирообразующих центров и удачным взаимным расположением в пересадоч-

ных узлах.

Создание сети временных автостоянок является необходимым условием удобства пользования индивидуальными легковыми автомобилями и служит для разгрузки проезжей части.

Научные исследования и практическая инженерная деятельность в области организации движения позволили накопить широкий комплекс требований к дорожному строительству и специфических инженерных решений, позволяющих получить желаемый эффект при массовом движении транспортных средств и пешеходов.

Можно условно выделить семь наиболее значимых методических направлений и по каждому из них привести типичные способы реализации (рис. 9). Необходимо подчеркнуть, что данная классификация не претендует на исчерпывающую полноту, и в дальнейшем в учебнике будут рассмотрены также методы и способы, не вошедшие в эту схему, но имеющие актуальное значение. Кроме того, важно отметить, что выделение некоторых направлений и способов в самостоятельные блоки в определенной степени является условным.



Рис. 9 – Основные методические направления ОДД и типичные способы их реализации

Разделение движения в пространстве

Разделение движения в пространстве реализуется следующими типичными способами:

- маршрутизация перевозок;
- канализирование движения на перегонах и перекрестках;

- развязка движения в разных уровнях;
- введение одностороннего движения.

Маршрутизация перевозок становится все более важным методом ОДД. Современные сложные транспортные развязки требуют тщательно продуманной системы информации. При ее отсутствии или дефекте водители, попадая на неправильное направление, вынуждены совершать многокилометровые перепробеги. Недисциплинированные водители в таких условиях допускают исключительно опасные маневры (чтобы кратчайшим путем попасть на нужное направление), приводящие к ДТП. Продуманная система маршрутного ориентирования не только помогает водителям четко ориентироваться и избегать ошибок в выборе направления движения, но и дает возможность в определенных масштабах перераспределять транспортные потоки по УДС, т.е. смягчать транспортную ситуацию на наиболее перегруженных направлениях.

Примером местного рассредоточения транспортного в пространстве может служить внедрение таких схем организации движения на перекрестках, при которых правые и левые повороты предусматриваются в два и более ряда в зависимости от конкретной интенсивности потоков и имеющейся ширины проезжей части.

Канализирование движения на перегонах предполагает, прежде всего, разделение встречных транспортных потоков, чтобы ликвидировать самые опасные конфликтные точки встречного столкновения, а также разделение движения по полосам попутного направления. Продольная разметка проезжей части позволяет упорядочить движение, сформировать ряды, что способствует повышению общей пропускной способности дороги и безопасности движения. Средством канализирования на перегонах является устройство разделительных полос на широких дорогах с установкой на них ограждений. Для выделения полос основным средством является дорожная разметка. В качестве временных средств выделения полос для движения применяют переносные конусы, деревянные стойки и барьеры.

Пример канализирования движения на перегоне с помощью разделительной полосы и продольной разметки показан на рисунке 10.

Канализирование движения в зоне перекрестков предназначено для сокращения числа и опасности конфликтных точек за счет направления транспортных потоков и пешеходов по наиболее благоприятной и безопасной траектории. Канализирование движения облегчает ориентировку и повышает четкость взаимодействия водителей на сложных по конфигурации пересечениях и в тех местах УДС, где излишняя площадь создает предпосылки хаотического движения, распростране-

ния зон конфликтных точек.



Рис. 10 – Канализирование движения на автомагистрали

Канализирование особенно необходимо на сложных и больших по площади пересечениях, где избыточная площадь проезжей части позволяет водителям двигаться по различным произвольным траекториям, создает многочисленные конфликтные точки. Отсутствие определенной траектории движения в таких местах затрудняет ориентировку водителей и пешеходов. Здесь канализирование выступает в форме резервирования излишней ширины проезжей части разметкой или с помощью возвышающихся островков, преимуществом которых является их лучшая видимость для водителей, особенно при загрязнении дороги или снеговом покрове.

В качестве примера на рисунке 11 показано, как можно улучшить организацию движения на перекрестке при введении канализирования транспортных и пешеходных потоков за счет устройства направляющих островков, организованных переходов через проезжую часть и рационального размещения дорожных знаков и пешеходных ограждений.



Рис. 11 – Канализирование движения на перекрестке

Обобщая, можно перечислить следующие задачи, которые могут быть решены канализированием движения:

- разделение попутных и встречных транспортных потоков;
- резервирование лишней ширины проезжей части;
- обеспечение правильного исходного и конечного положения автомобилей при выполнении маневра на перекрестке, что обуславливает движение по наиболее безопасной траектории;
- защита транспортных средств, ожидающих возможности выполнения маневра поворота налево (разворота);
- выделение (обозначение) путей для движения пешеходов;
- защита пешеходов и ТСОДД (светофорных колонок, маячков, стоек дорожных знаков) на переходах;
- принудительное снижение скорости автомобилей в отдельных местах за счет сужения полосы, применения искусственных неровностей в виде бугров-замедлителей и др.

Развязка движения в разных уровнях способствует наиболее полному сокращению конфликтов между пешеходным движением и транспортными потоками. Устройство пересечений в разных уровнях требует больших материальных затрат. Вопрос об их необходимости решается на стадиях градостроительного проектирования. Однако следует отметить, что даже устройство развязки в разных уровнях полностью не ликвидирует конфликтные точки, так как сохраняются конфликты отклонения и слияния транспортных потоков в местах съезда с одной из пересекающихся магистралей и въезда на другую магистраль.

Пример транспортной развязки для движения в разных уровнях показан на рисунке 12



Рис. 12 – Транспортная развязка в разных уровнях

Введение одностороннего движения по двум параллельным улицам (дорогам) является одним из наиболее характерных приемов

его организации и воплощает одновременно несколько методических принципов. Организация одностороннего движения является вместе с тем естественным решением в градостроительной практике при строительстве автомобильных магистралей, известным очень давно.

Главное достоинство одностороннего движения заключается в сокращении числа конфликтных точек и прежде всего в устранении конфликта встречных транспортных потоков. К преимуществам одностороннего движения следует также отнести:

- возможности более рационального использования полос проезжей части и осуществления принципа выравнивания состава потоков на каждой из них (специализация полос) резкое улучшение условий координации светофорного регулирования между пересечениями;
- облегчение условий перехода пешеходами проезжей части в результате четкого координированного регулирования и упрощения их ориентировки, так как нет встречного транспортного потока;
- повышение безопасности движения в темное время вследствие ликвидации ослепления водителей светом фар встречных транспортных средств.

Опыт, многократно подтвержденный в различных странах, в том числе и в нашей, показывает, что введение одностороннего движения обеспечивает повышение скорости транспортных потоков и увеличение пропускной способности улиц.

Разделение движения во времени

Разделение движения во времени реализуется следующими типичными способами:

- разделение перевозок во времени;
- установление приоритета на перекрестках;
- введение светофорного регулирования на перекрестках;
- регулирование движения на железнодорожных переездах.

Это направление ОДД охватывает методы, обеспечивающие в основном с помощью ПДД, дорожных знаков и световых сигналов светофоров разделение транспортных и пешеходных потоков во времени. Благодаря этому исключаются (или сводятся к минимуму) конфликты при проезде перекрестков, железнодорожных переездов, временно суженных мест на дорогах.

Разделение перевозок во времени обеспечивается временным распределением транспортного потока. По мере развития автомобилизации все чаще, особенно в крупных городах, возникают систематические заторы в связи с перегрузкой УДС. В таких условиях даже АСУД не в состоянии предотвратить осложнение транспортной ситуации, приводящее к резкому падению скорости сообщения. Облегчить си-

туацию можно с помощью таких организационных мероприятий, как плановое распределение определенных видов перевозок по времени суток или запрет движения отдельных видов транспортных средств в определенные периоды. Так, например, сокращения интенсивности движения общественного транспорта можно достичь путем рассредоточения пассажиропотока за счет назначения различного времени начала рабочего дня (и его окончания) в близкорасположенных крупных предприятиях и учреждениях. Эта мера реализуется во многих городах мира путем соответствующих распоряжений местных органов власти. Широко известна и такая мера, как запрещение в городах или некоторых их зонах перевозок тяжеловесных грузов и движение тяжелых грузовых автомобилей в дневное время (период наиболее высокой интенсивности транспортного потока).

Введение приоритета на пересечениях с помощью ПДД является наиболее универсальным методом, при котором водители, исполняя существующие требования, самостоятельно организуют движение. Существует ряд положений Правил, устанавливающих очередность проезда перекрестков и других мест. Так, на пересечениях равнозначных дорог приоритетом на движение обладает водитель транспортного средства, не имеющий помехи справа. Это правило действует не только на перекрестках, но и во всех других местах, где возможно движение (на территории АТП, во дворах, на других закрытых территориях). Таким образом, с помощью этого положения реализуется одно из важных направлений ОДД – разделение транспортного потока во времени.

В Правилах установлены и другие нормативные требования, определяющие очередность проезда мест возможного конфликта транспортных средств между собой и с пешеходами. Например, Правила обязывают при повороте налево уступить дорогу транспортным средствам, движущимся со встречного направления прямо, и тем самым обеспечивается рассредоточение во времени при проезде конфликтной точки. Существует также общее правило, требующее от водителей транспортных средств, поворачивающих на перекрестке направо или налево, уступать дорогу пешеходам, которые переходят проезжую часть той дороги, в сторону которой совершается поворот. Введение приоритета на пересечениях с помощью дорожных знаков реализуется с использованием знаков 2.1–2.7. Например, при движении по дороге, обозначенной знаком 2.1 «Главная дорога», водитель имеет преимущество при проезде всех перекрестков по отношению к водителям, находящимся на пересекаемых дорогах. Таким образом, на главной дороге предоставляется первоочередное право на движение и обеспечивается меньшая потеря времени на ожидание. Знаки 2.4 «Уступите

дорогу» и 2.5 «Движение без остановки запрещено» требуют от водителей предоставить другим водителям транспортных средств, находящихся на пересекаемой дороге, право на первоочередное движение, и таким образом обеспечивается разделение движения во времени при проезде конфликтных точек. Для попеременного движения в местах сужения проезжей части при относительно невысокой интенсивности движения применяют два знака: 2.6 «Преимущество встречного движения» и 2.7 «Преимущество перед встречным движением», которые как бы упрощенно выполняют роль светофора.

Светофорное регулирование движения предназначено для попеременного пропуска транспортных и пешеходных потоков по взаимно конфликтующим направлениям. Прежде всего, это относится к перекресткам с интенсивным движением, где с помощью только знаков и разметки нельзя обеспечить безопасность движения. Чем выше интенсивность движения, тем больше вероятность возникновения конфликтов и тем меньше возможность исключить эту опасность, не прибегая к светофорному регулированию. Практика ОДД выработала критерии введения светофорной сигнализации, учитывающие суммарные задержки и степень опасности движения.

Светофорное регулирование широко используют для обеспечения безопасного перехода пешеходов через проезжую часть и вне перекрестков возле школ, торговых центров, кинотеатров, других мест массового посещения. Причем в этих местах бывает целесообразным применять вызывное устройство, с помощью которого пешеходы сами могут включать для себя зеленый сигнал, останавливая при этом транспортный поток. Без светофорной сигнализации невозможно обеспечить должную безопасность ДД на железнодорожных переездах. Характерным примером использования светофорной сигнализации для разделения транспортных потоков во времени является регулирование на реверсивной полосе – полосе проезжей части, используемой для попеременного движения во встречных направлениях. В данном случае только светофорная сигнализация обеспечивает безопасность попеременного движения по одной и той же полосе. Примерно такую же функцию выполняет светофорная сигнализация и при поочередном пропуске транспортного потока в местах временного сужения проезжей части (например, в местах производства дорожно-ремонтных или строительных работ), где нельзя организовать одностороннее движение. Во всех случаях, когда используется светофорная сигнализация, может быть применено и ручное регулирование с помощью сигналов, подаваемых сотрудниками ГИБДД. Однако в современных условиях интенсивного многорядного движения ручное регу-

лирование может применяться лишь в течение какого-то ограниченного времени (на период выхода из строя светофорной сигнализации, возникновения непредвиденных заторов и других чрезвычайных ситуаций), поскольку при многополосной проезжей части практически невозможно обеспечить четкую и одновременную подачу сигналов по всем направлениям. Особые условия возникают, например, когда необходимо обеспечить безопасный пропуск транспортного потока в зоне ДТП, если там возникают заторовые ситуации. Здесь функции регулирования выполняют сотрудники ГИБДД, прибывшие на место ДТП.

Под железнодорожным переездом подразумевают специально оборудованное пересечение в одном уровне железной и автомобильной дорог (улицы).

Столкновения автомобилей с подвижным составом железных дорог приводят к наиболее тяжелым последствиям. Вместе с тем многие железнодорожные переезды являются местами длительных задержек транспортных средств как на внегородских, так в ряде случаев и на городских магистралях. Поэтому пересечения автомобильных магистралей с железнодорожными путями во многих случаях являются «узкими» местами, резко ограничивающими пропускную способность дороги. Железнодорожные переезды требуют самого пристального внимания службы организации дорожного движения. Применяемый термин железнодорожный переезд является условным, так как должен включать не только устройства для движения автомобилей, но и, как правило, пешеходные пути.

Для обеспечения безопасности все переезды оборудуют соответствующими средствами сигнализации, информации и контроля. Переезды, которые оборудованы автоматической сигнализацией или на которых имеется дежурный работник, управляющий включением сигнализации (а также шлагбаумами), относят к *регулируемым*. Переезды, где нет автоматической сигнализации или дежурного работника, относят к *нерегулируемым*. Кроме того, согласно инструкции МПС переезды разделяют на *охраняемые* (где постоянно присутствует дежурный) и на *неохраняемые*. Переезды I и II категорий должны быть только охраняемыми. Их обязательно оборудуют надежным освещением.

Безопасность обеспечиваются следующими основными условиями и мероприятиями:

- соблюдением водителями и пешеходами установленных правил движения по железнодорожным переездам;
- достаточным расстоянием видимости переезда для водителей и

машинистов локомотивов;

- ровностью дороги и настилов на подходах и непосредственно на пересечении рельсовых путей при необходимом коэффициенте сцепления;

- достаточной шириной полосы движения и числом полос на переезде;

- устройством обособленных дорожек для движения пешеходов;

- наличием и исправностью предупредительной информации и сигнализации на переезде (дорожных знаков, светофоров, шлагбаумов, звуковой сигнализации).

Формирование однородного транспортного потока

Формирование однородных транспортных потоков реализуется следующими типичными способами:

- выделение улиц пассажирского движения;

- выделение улиц грузового движения;

- выделение транзитного движения;

- специализация полос на проезжей части;

Создание по возможности однородных транспортных потоков способствует выравниванию скорости движения, повышению пропускной способности магистралей (полос), а также ликвидирует «внутренние» конфликты в потоке. Выравнивание транспортного потока следует рассматривать в трех аспектах: по типам АТС, по направлению дальнейшего движения на пересечении и по цели движения.

Примерами первого направления являются дифференциация полос для легковых и грузовых автомобилей на магистралях с многорядным движением и выделение отдельных полос для общественного транспорта. Однако маневрирование перед пересечениями для изменения направления и в случае остановки, а также недисциплинированность части водителей, которые не соблюдают «рядность», не позволяют при этом обеспечить полную однородность потоков. Поэтому на наиболее напряженных направлениях желательно обеспечить дифференциацию магистралей. Естественно, что выделение магистралей пассажирского и грузового движения возможно только при достаточной плотности УДС и наличии дублирующих дорог. Кроме того, возможность дифференциации магистралей зависит от размещения грузов и пассажирообразующих объектов.

Рассматривая задачу создания однородных транспортных потоков, необходимо остановиться не только на различии типов транспортных средств, но и на однородности по выполняемому маневру. Если на подходе к пересечению в одном уровне дорога имеет одну полосу, то равнозначность направлений дальнейшего движения

транспортных средств может оказывать еще более осязаемое влияние на скорость и безопасность ДД, чем разнотипность транспортных средств в потоке.

При выравнивании потока по цели движения выделяют транзитное и местное движение. Участники транзитного движения имеют главную цель – быстро и безостановочно проехать до пункта назначения, например, при следовании в аэропорт. Местное движение характеризуется относительно низкой скоростью и частыми остановками. Весьма желательно эти две части транспортного потока направить по разным дорогам (улицам) или разным проезжим частям. Наиболее существенный эффект разделения местного для данного города (населенного пункта) и транзитного движения дает устройство обходной дороги. Она позволяет освободить городские улицы от транзитного движения легковых и грузовых автомобилей. За последние годы построены дороги в обход почти всех крупных населенных пунктов на направлениях главных автомобильных магистралей РФ. Надо, однако, подчеркнуть, что эффективность использования обходных дорог может быть достигнута, если они имеют достаточную пропускную способность и обустроены автозаправочными станциями, предприятиями торговли и питания, средствами связи, пунктами технического обслуживания автомобилей. Важно, чтобы обходные дороги при этом не застраивались жилыми зданиями, превращаясь в городскую улицу.

Оптимизация скоростного режима

Оптимизация скоростных режимов реализуется следующими типичными способами:

- ограничения и контроль скоростного режима;
- меры по повышению скоростного режима;
- принудительное снижение скорости на опасных участках;
- зональные ограничения скорости.

Под оптимизацией скоростного режима следует понимать воздействие на скорости транспортных средств в потоке для повышения безопасности движения или пропускной способности. Таким образом, в зависимости от конкретных условий задача оптимизации может заключаться в снижении или повышении существующего скоростного режима.

Равномерность скорости движения каждого отдельного автомобиля и транспортного потока в целом сокращает внутренние помехи в нем, является важным условием безопасности движения и, таким образом, входит в задачу оптимизации скоростного режима. В городах эта задача в значительной степени решается путем координации светофорного регулирования и, в частности, внедрения АСУД. Оптимиза-

ция скорости в определенной степени обеспечивается при выравнивании состава потока на дороге или полосе движения. Это еще раз подтверждает, что многие методические направления ОДД тесно связаны друг с другом.

В зависимости от сложившихся условий движения для повышения пропускной способности дороги может быть необходимо как ограничение, так и повышение скорости, что вытекает из закономерности, описываемой основной диаграммой транспортного потока. Наибольшее значение пропускной способности дороги достигается при скоростях 50 – 55 км/ч. Очевидно, что когда состояние дороги не позволяет обеспечить такую скорость (переезд), мерой ее оптимизации будет устранение этого недостатка. Аналогичным примером является ликвидация гололедицы на дороге, при которой скорость резко падает и снижается пропускная способность. Повышение скорости транспортного потока может быть также достигнуто увеличением ширины проезжей части и обочины до оптимальных размеров (на суженных участках).

Противоположные меры могут потребоваться на скоростной дороге при наступлении часа пик, когда обычная скорость для этой дороги 100–120 км/ч не может обеспечить желаемой пропускной способности. В этом случае принудительное временное ограничение скорости до 60–70 км/ч позволяет заметно повысить пропускную способность дороги за счет безопасного повышения плотности транспортного потока. Таким образом, задачи регламентации скорости с целью повышения безопасности ДД могут быть разделены на два направления. Первое, получившее в ОДД широкое практическое распространение, – это ограничение скорости в наиболее опасных для движения местах или для определенных типов транспортных средств; второе – регулирование скоростного режима для сокращения разности скоростей транспортных средств в потоке.

Ограничения скорости могут быть постоянными и повсеместными или временными и местными. Постоянные и повсеместные ограничения устанавливаются во всех странах ПДД. Примером является ограничение почти во всех странах скоростей в населенных пунктах и городах (на застроенной местности) до 50–60 км/ч. Эти пределы установлены в связи с тем, что на застроенной местности условия движения наиболее сложны из-за высокой концентрации пешеходных и транспортных потоков, частых пересечений и обычно недостаточной видимости на них. В большинстве стран установлено ограничение скорости 50 км/ч, что является определенным компромиссом между стремлением снизить вероятность смертельного исхода в случае наез-

да на пешехода и желанием сохранить приемлемый темп движения и пропускную способность УДС.

Кроме абсолютного ограничения скорости для застроенной местности, ПДД регламентируют также различную максимальную скорость для мотоциклов, легковых и грузовых автомобилей, автобусов и автопоездов. Подобные меры способствуют повышению однородности транспортного потока.

Местные и обычно временные ограничения устанавливаются на участках дорог с опасными условиями до устранения этих условий, когда не удается сделать это сразу.

Регулирование скорости направлено на снижение вероятности ДТП, которая тем выше, чем больше скорость данного автомобиля отличается от средней скорости ТП. Выравниванию скоростного режима могут способствовать как ограничение верхнего предела скорости на дороге, так и установление минимально допустимой скорости.

Перспектива эффективной оптимизации скоростного режима особенно на городских магистралях и автомобильных дорогах с высоким уровнем загрузки тесно связана с возможностью применения многопозиционных управляемых дорожных знаков. С их помощью можно изменять предел ограничения в зависимости от уровня загрузки и метеорологических условий.

Принудительное снижение скорости решается по двум направлениям: снижением интенсивности потоков или увеличением пропускной способности дороги. В ряде случаев приходится действовать по обоим направлениям одновременно.

Торможение. Современные автомобили и тракторы обладают высокими скоростями движения. Поэтому для быстрой и безопасной остановки транспорта необходимы исключительно надёжные и всегда исправно действующие тормоза. Однако, как бы ни были исправны тормоза, машину нельзя остановить мгновенно. В силу инерции торможения машина даже с не вращающимися колёсами (юзом) будет продолжать двигаться на некоторое расстояние.

Расстояние, которое пройдёт транспортное средство от начала торможения до полной её остановки, называется тормозным путём S .

Кроме тормозного пути, транспортное средство пройдёт некоторое расстояние за период, когда водитель, заметив опасность, примет решение и начнёт тормозить, а также за время срабатывания тормозной системы.

Общий путь, который пройдёт транспортное средство от момента, когда водитель заметит препятствие, до полной остановки, называется полным тормозным (остановочным) путём (m), который опреде-

ляется по формуле:

$$S = \frac{(t_1 + t_2) \cdot \vartheta}{3,6} + \frac{k_3 \cdot \vartheta^2}{254 \cdot (\varphi \cdot i)},$$

где t_1 - время реакции водителя, сек; t_2 - время срабатывания тормозов, с.; ϑ - скорость движения автомобиля в начале торможения, км/ч; φ - коэффициент сцепления шин с дорогой; k_3 - коэффициент эксплуатационных условий торможения; i - продольный наклон дороги, равен $\text{tg}\alpha$.

Величина коэффициента k_3 зависит от скорости движения, износа тормозов, их загрязнения, правильной регулировки, а также от распределения тормозного усилия между колёсами.

Для легковых автомобилей при $\vartheta=90\ldots 100$ км/ч, $k_3 = 2,3$ для грузовых автомобилей и автобусов $k_3 = 2,0$.

При расчётах остановочного пути необходимо учитывать и расстояние от препятствия до остановочного транспортного средства. Это добавочное расстояние должно быть в пределах 1...2 м. Указанное расстояние не является остановочным путём, потому что транспортное средство этот путь не проходит, но его необходимо учитывать, поскольку невозможно остановить транспортное средство вплотную к преграде. Остановочный путь, в котором учитывают это расстояние, называется дистанцией безопасности.

Безопасную дистанцию движения транспортных средств, следующих друг за другом, можно определить по формуле:

$$S_{\text{без}} = (t_1 + t_2) \cdot \frac{\vartheta}{3,6} + 2,$$

где 2 - добавочное расстояние, м.

Практически при следовании за идущим впереди автомобилем в летний период надо соблюдать дистанцию из расчёта 1 м на 1 км/ч скорости, то есть 40 м при движении со скоростью 40 км/ч, 80 м при движении со скоростью 80 км/ч.

При движении на мокрой асфальтной дороге дистанцию нужно увеличить на 30%, а на обледенелой - в 4 раза по сравнению с сухим шоссе.

Оптимизация стояночного режима

Решение проблем временных стоянок реализуется следующими методами:

- организация околотротуарных стоянок;

- организация внеуличных стоянок;
 - организация задерживающих стоянок;
- информация и контроль стояночного режима.

Потребность во временной стоянке автомобилей. Такая потребность имеется в городах и на автомобильных дорогах. Особенно она велика в административных центрах, зоне торговых, культурно-просветительных учреждений, а также возле транспортных узлов и крупных жилых зданий. На автомобильных дорогах возникает необходимость во временных стоянках, независящая от расположения перечисленных объектов тяготения, а связанная с необходимостью отдыха водителей, осмотра транспортных средств и т.д.

Широкое запрещение или ограничение временной стоянки делает крайне неудобным, а иногда и бессмысленным, использование личных автомобилей в городских условиях и при высоком уровне автомобилизации является недопустимым. Эти автомобили находятся в движении не более 10 % дневного времени. Поэтому перед организаторами движения возникает сложная и во многих случаях противоречивая задача оптимального обеспечения временных стоянок на УДС, без которых не может быть достигнута общая эффективность использования автомобилей.

Классификация временных стоянок. Временные стоянки в городах подразделяют на уличные, т.е. когда стоянка разрешена непосредственно на проезжей части, и внеуличные, т.е. удаленные от проезжей части. Уличные стоянки иногда называют также околотротуарными, так как стоящие автомобили согласно ПДД в основном должны располагаться непосредственно около бордюра тротуара (в определенных случаях разрешается размещать легковые автомобили и по краю тротуара). Способ постановки автомобилей на стоянках может определяться линиями разметки и дополнительными табличками 8.6.1–8.6.9 к знаку 6.4. Внеуличные стоянки могут быть устроены на открытых площадках, на крышах зданий, в специальных гаражах-стоянках одно- или многоэтажного типа. Сооружают гаражи-стоянки надземного и подземного типов. Многоэтажные гаражи-стоянки в зависимости от способа перемещения в них автомобилей подразделяют на рамповые и механизированные. В рамповых гаражах автомобили передвигаются своим ходом, а в механизированных – при помощи специальных лифтов или конвейеров. Необходимость в многоэтажных гаражах-стоянках возникает, в первую очередь, в тех местах, где невозможно выделить достаточную площадь для устройства стоянки-площадки, что характерно для центральных деловых районов крупных городов.

Устройство задерживающих стоянок. Необходимо остано-

виться на специфическом виде стоянок, получивших в специальной литературе название «задерживающие». Эти стоянки становятся необходимыми в связи с перенасыщением городов транспортным потоком и стремлением поэтому запрещать въезд в город (или лишь в его центральную часть) транзитным автомобилям. При принятии такого решения «задерживающие» стоянки должны устраиваться на внешней границе запрещенной зоны и могут быть предназначены не только для легковых автомобилей, но и для туристских автобусов и грузовых автомобилей. Предусматривается, что такого рода стоянки должны располагаться возле конечных станций массового пассажирского транспорта (метрополитена, скоростного трамвая или автобуса и т.п.), с помощью которого пассажиры транзитных автомобилей могут быстро доехать до нужных объектов в городе.

Информация о стоянках. В соответствии с общими принципами ОДД необходимо не только предусматривать рациональное размещение мест для стоянки, но и четко информировать об этом участников движения. Если водители не информированы об их расположении, возможны частые и опасные остановки на обочинах, в то время как стоянки пустуют. Аналогичное явление наблюдается и в городах. Если введен запрет на стоянку, то рядом необходимо поместить указатель о направлении движения и расстоянии до разрешенной стоянки.

Как показали наблюдения, в центральных частях некоторых крупных зарубежных городов значительную долю автомобилей в потоке составляют курсирующие в поисках свободной стоянки, что можно избежать при хорошей информации. В этом отношении заслуживает внимания применение систем автоматической сигнализации о наличии свободных мест на стоянках. Такая система, в частности, была разработана в Германии. При помощи детекторов ведется непрерывный подсчет въездов и выездов автомобилей на всех стоянках и подается информация в вычислительное устройство. При этом автоматически включаются и выключаются светящиеся стрелки на специальных табло, размещенных перед перекрестками улиц, благодаря чему водитель получает информацию, в каком направлении ему рекомендуется двигаться к стоянке, имеющей свободные места. При этом автомобиль направляется на ближайшую относительно каждого перекрестка свободную стоянку, тем самым сокращая перепробег автомобилей по городской УДС.

Организация движения пешеходов

Обеспечение безопасности и удобства пешеходных потоков реализуется следующими общепринятыми методами:

- устройство пешеходных путей вдоль путей сообщения;

- устройство и оборудование пешеходных переходов;
- создание пешеходных бестранспортных и жилых зон;
- организация движения на постоянных пешеходных маршрутах.

Обеспечение удобства и безопасности движения пешеходов является одним из наиболее ответственных и вместе с тем до сих пор недостаточно разработанных разделов ОДД. Сложность этой задачи, в частности, обусловлена тем, что поведение пешеходов труднее поддается регламентации, чем поведение водителей, а в расчетах режимов регулирования трудно учесть психофизиологические факторы со всеми отклонениями, присущими отдельным группам пешеходов. На практике часто не уделяется достаточного внимания условиям пешеходного движения. Усилия организаторов движения направляются главным образом на обеспечение движения транспортных средств. Такое положение в значительной мере объясняется тем, что при анализе ДТП в качестве основных причин наездов на пешеходов, как правило, выделяют нарушения правил со стороны пешеходов и водителей, а влияние, которое оказывают недостатки в организации движения, остается недостаточно изученным и учтенным. Рациональная организация движения пешеходов является вместе с тем решающим фактором повышения пропускной способности улиц и дорог и обеспечения более дисциплинированного поведения людей в ДД.

Необходимость большего внимания к обеспечению условий для пешеходов подтверждается тем, что в СНиП 2.07.01–89* впервые в классификацию улиц включены такие понятия, как «пешеходно-транспортные», «транспортно-пешеходные» и «пешеходные» улицы и дороги. Таким образом, подчеркивается, что пешеходы являются равноправными участниками ДД и требуют такого же внимания проектировщиков и организаторов движения, как и ТП. Расчетная ширина полосы пешеходного движения на основных пешеходных улицах рекомендуется 1 м в отличие от 0,75 м, принятых для тротуаров.

Организация движения пешеходов по тротуарам. Основной задачей обеспечения пешеходного движения вдоль магистралей является отделение его от транспортного потока. Необходимыми мерами для этого являются:

- устройство тротуаров на улицах и пешеходных дорожек вдоль автомобильных дорог. Они должны быть достаточной ширины для потока людей и содержаться в надлежащем состоянии;
- устранение всяких помех для движения потока пешеходов (например, ликвидация торговых точек на тротуарах), сокращающих пропускную способность тротуаров;

- применение по краю тротуара ограждений, предотвращающих внезапный для водителей выход пешеходов на проезжую часть, а также установка на разделительной полосе магистралей ограждающей сетки, препятствующей переходу людей;

- выделение и ограждение дополнительной полосы на проезжей части для движения пешеходов при недостаточной ширине тротуаров и наличии резерва на проезжей части;

- устройство пешеходных галерей (крытых проходов) за счет первых этажей зданий в местах, где невозможно иначе расширить тротуар;

- устройство ограждений (высоких бортов, колесоотбойных брусов), предотвращающих выезд автомобилей на пешеходные пути в наиболее опасных местах;

- наглядное информирование пешеходов (с помощью указателей) об имеющихся пешеходных путях.

Пешеходные переходы. Можно представить следующую классификацию пешеходных переходов.

По принципу размещения через проезжие части улиц и дорог их разделяют на расположенные в одном уровне (наземные) и в разных уровнях (подземные или надземные). Полную безопасность и возможность для пешехода пересечь проезжую часть без задержек гарантируют только переходы второго типа. Однако при устройстве надземных или подземных переходов путь перехода несколько увеличивается, а подъем и спуск требуют от пешеходов дополнительных затрат энергии. Особенные затруднения при пользовании такими переходами испытывают инвалиды и престарелые люди, а также везущие детские коляски, идущие с багажом. Поэтому для гарантии пользования сооружением всеми пешеходами в перспективе необходимо оборудовать их эскалаторами. Одним из средств предупреждения перехода по поверхности дороги при наличии подземного или надземного перехода является применение ограждения в виде сетки высотой 2,0 – 2,5 м, расположенной на разделительной полосе.

По характеру регулирования движения людей нерегулируемые переходы являются наиболее распространенными. Смысл их организации заключается в обозначении мест, где пешеходам рекомендуется пересекать проезжую часть, и состоит в том, чтобы исключить хаотическое движение пешеходов через проезжую часть и направить их на места с удовлетворительными условиями видимости. Поэтому важнейшими условиями организации переходов 1-й группы являются правильный выбор мест перехода и их четкое обозначение. Ко 2-й группе относят все переходы на регулируемых перекрестках, где при сигнале

пешеходного светофора, разрешающем движение пешеходов, разрешен также правый и (или) левый поворот транспортных средств, пересекающих пешеходный поток. На переходах 3-й группы для пешеходов выделена специальная фаза, в течение которой движение транспортных средств через переход полностью прекращается. К 4-й группе относят переходы, где в течение относительно коротких периодов времени возникают интенсивные потоки пешеходов. Примером могут служить переходы у зрелищных предприятий по окончании представлений, напротив проходных крупных предприятий перед началом работы очередной смены и по окончании ее, около учебных заведений, стадионов и т.п. В таких местах могут быть установлены светофоры с вызывным устройством или включаемые только на время непосредственной необходимости с пульта, расположенного возле обслуживаемого объекта.

Пешеходный переход следует обозначить разметкой типа «зебра», что обеспечивает хорошее зрительное восприятие перехода водителями и пешеходами. В дополнение к разметке применяют дорожные знаки 5.19.1, 5.19.2. Отличительной особенностью таких переходов является наличие островков безопасности для пешеходов и (или) желтого мигающего сигнала.

Внедрение автоматических систем управления дорожным движением

Для внедрения АСУДД требуется реализация следующих мероприятий:

- математическая формализация УДС;
- разработка алгоритмов управления ДД;
- разработка комплекса управляющих воздействий;
- аппаратное обеспечение АСУДД.

В условиях высокого уровня автомобилизации решение задач ОДД, особенно в крупных городах, требует обязательного применения АСУДД. Управление движением в условиях предельного насыщения улиц и дорог транспортными и пешеходными потоками должно основываться на гибкой технологии, способной в реальном масштабе времени находить и реализовывать оптимальные управляющие воздействия. Эта задача решается применением АСУДД, которые должны разрабатываться и внедряться совместно специалистами по ОДД, электронике и автоматике, прикладной математике. Необходимо, однако, подчеркнуть, что самые совершенные АСУДД могут быть эффективно внедрены лишь на базе тщательно подготовленной УДС с использованием инженерных решений и обеспечения соответствующей пропускной способности дорог. АСУДД может лишь в определенных пределах

повысить пропускную способность дороги, по сравнению с уровнем, достигнутым при жестком регулировании, но ее возможности далеко не безграничны. Базисом для разработки АСУДД является математическая формализация УДС, в результате чего создается так называемый «граф» опорной сети, который служит математической моделью. При такой постановке задачи пересечения основных дорог (улиц), на которых будут располагаться управляемые элементы АСУДД (светофоры, управляемые дорожные знаки, динамические информационные табло), будучи пронумерованы, образуют граф. Здесь с точки зрения ОДД следует обратить внимание на то, что все элементы УДС, расположенные «внутри» сети вершин графа, остаются под контролем только специалистов ОДД, и оптимальность действий последних будет влиять на общую эффективность АСУДД в рассматриваемом районе.

Технические средства организации дорожного движения Информационное обеспечение участников дорожного движения

Основным управляющим звеном в системе дорожного движения являются водители, конкретно определяющие направление и скорость движения транспортных средств в каждый момент времени.

Все инженерные разработки схем и режимов движения доводятся в современных условиях до водителей с помощью таких технических средств, как дорожные знаки, дорожная разметка, светофоры, направляющие устройства, которые по существу являются средствами информации. Правила применения технических средств организации дорожного движения определены ГОСТ Р 52289–2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».

Чем более полно и четко налажено информирование водителей об условиях и требуемых режимах движения, тем более точными и безошибочными являются действия водителей. Избыточное количество информации, однако, ухудшает условия работы водителя.

Существует ряд классификационных подходов к описанию информации в дорожном движении. Представляется целесообразным подразделять информацию по дорожному движению на три группы: дорожную, внедорожную и обеспечиваемую на рабочем месте водителя.

К *дорожной информации* относится все, что доводится до сведения водителей (а также пешеходов) с помощью технических средств организации дорожного движения.

Во *внедорожную информацию* входят периодические печатные

издания (газеты, журналы), специальные карты-схемы и путеводители, информация по радио и телевидению, обращенная к участникам дорожного движения о типичных маршрутах следования, метеоусловиях, состоянии дорог, оперативных изменениях в схемах организации движения и т.д.

Информация на рабочем месте водителя может складываться из визуальной и звуковой, которые обеспечиваются автоматически различными датчиками, контролирующими показатели режима движения: например, скорость движения, соответствие дистанции до впереди движущегося в потоке транспортного средства. Особое место занимают получившие развитие навигационные системы, использующие бортовые ЭВМ и спутниковую связь.

Бортовые навигационные системы позволяют водителю, ориентируясь по изображению на дисплее и звуковым подсказкам, вести транспортное средство к намеченному пункту по кратчайшему пути за минимальное время или с наименьшими затратами (по расходу топлива и использованию платных дорог).

По типу исполнения бортовые навигационные системы подразделяются:

- на *картографические* – показывают местоположение и трассу маршрута на карте, отображаемой на относительно большом графическом дисплее;

- *маршрутные* – указывают водителю направление движения в соответствии с местонахождением транспортных средств и выполняются в виде стандартной магнитолы с небольшим экраном.

По типу действия бортовые навигационные системы могут быть:

- *пассивные* – планируют и отслеживают маршрут движения на основании записанной в память ЭВМ или на лазерный диск цифровой карты;

- *управляемые* – могут вносить изменения в маршрут на основании информации, получаемой от систем управления дорожным движением.

Последний тип является наиболее перспективным, так как позволяет избежать попадания транспортных средств в зоны заторов, но требует развитой инфраструктуры управления движением с современными средствами телематики.

Дорожные знаки

Дорожные знаки в совокупности с разметкой и сигналами светофорного регулирования составляют *средства информирования участников дорожного движения*, формирующие выбор водителем ре-

жима движения.

В ГОСТ Р 52290-2004 приведены классификация, основные параметры (включая цвето- и светотехнические), символика, размеры, цвета, эксплуатационные свойства дорожных знаков, а также общие требования к методам контроля дорожных знаков.

Дорожные знаки устанавливают в соответствии с категорией дороги, транспортно-эксплуатационными характеристиками отдельных участков и с принятой схемой организации движения пешеходных и транспортных потоков.

Работа по проектированию расстановки знаков выполняется в несколько этапов:

1. обеспечение зрительного ориентирования и информации водителя обо всем маршруте следования и расположении зон обслуживания движения;

2. анализ состояния опасных участков дороги (населенные пункты, пересечения, мосты, тоннели, железнодорожные переезды и т.д.) и проверка соответствия их транспортно-эксплуатационных характеристик требованиям безопасности и удобства дорожного движения в различное время суток и года;

3. уточнение видов знаков и мест их расположения на сопряжениях опасных зон, изыскание возможностей уменьшения числа знаков без ущерба для безопасности движения, оценка необходимости введения ограничений максимальных и минимальных скоростей на всей дороге или в отдельных зонах, окончательное уточнение размеров знаков, устранение противоречивых знаков.

На *первом этапе* работы основная задача проектировщиков и специалистов по организации дорожного движения заключается в размещении по всей протяженности дороги основных указателей, информирующих водителей о пути следования: нанесение километровых надписей, маршрутных схем, указателей наименований рек, озер, населенных пунктов и т.п.

На *втором этапе* создания проекта расстановки знаков приступают к детальному размещению знаков на отдельных участках с реальной или потенциальной опасностью.

Эти участки и их границы следует устанавливать на основе совместного рассмотрения плана дороги, продольного профиля, графиков коэффициентов аварийности, пропускной способности и коэффициентов загрузки, графиков скоростей движения и коэффициентов безопасности, данных о ДТП.

В пределах каждого участка должны быть выделены следующие конфликтные зоны:

- зоны оживленного пешеходного и велосипедного движения вдоль проезжей части или поперек нее, зоны возможного скопления людей на остановках общественного транспорта и т.п.;

- зоны, где часто происходит изменение скорости движения или маневры автомобилей: места кратковременной остановки большого числа транспортных средств и длительной стоянки автомобилей; участки, где часто происходят обгоны и смена полос движения;

- зоны пересечения, разветвления и переплетения транспортных потоков, разворота автомобилей и изменения траекторий движения;

- зоны, где резко уменьшается скорость движения транспортных средств из-за повышенной плотности движения;

- зоны, в которых ширина проезжей части, число полос, габариты высоты или допустимые нагрузки от массы транспортных средств меньше, чем на предшествующих участках;

- зоны с ограниченной видимостью;

- зоны, в которых в различное время года возникают густые туманы, гололед, сильный боковой ветер, неровности дорожного покрытия;

- зоны со светофорным регулированием и односторонним движением.

Работу по составлению проекта расстановки знаков следует сочетать с разработкой плана мероприятий по перестройке опасных участков и организации на них безопасного движения.

Для этого на существующих дорогах необходимо ознакомиться со схемой организации движения, предусматривая при необходимости введение в нее соответствующих изменений.

В проектах новых дорог должна отмечаться необходимость изменения сочетания геометрических элементов или планировки отдельных зон для исправления недостатков, выявленных при оценке степени опасности движения по дороге, и разработке мероприятий по организации движения.

На основе анализа соответствия транспортно-эксплуатационных характеристик рассматриваемого отрезка дороги фактическим режимам движения транспортных средств должны быть намечены в уже принятой последовательности места установки указательных, предупреждающих, предписывающих и запрещающих знаков.

Необходимо особо отмечать участки, где требуется вводить временные ограничения в отдельные периоды года (гололед, туман, боковой ветер, падение камней). Выбор видов знаков (главным образом запрещающих) выполняют на основе известных закономерностей воздействия знаков на режимы движения транспортных средств.

На этом же этапе должен быть ориентировочно назначен размер знаков, оценена необходимость повторения знаков по длине дороги, дублирования в поперечной плоскости дороги и подвески указателей над проезжей частью.

Одновременно должен быть решен вопрос о необходимости использования знаков переменного значения, световых табло и знаков переменной информации.

На *третьем этапе* после расстановки знаков в отдельных зонах приступают к общей компоновке и взаимной увязке знаков и анализируют необходимость введения ограничения максимальной скорости движения по всей дороге.

Светофорное регулирование

Светофорное регулирование движения предназначено для попеременного пропуска транспортных и пешеходных потоков по взаимно конфликтующим направлениям; прежде всего это относится к перекресткам с интенсивным движением, где с помощью только знаков и разметки нельзя обеспечить безопасность дорожного движения. Критерии введения светофорной сигнализации учитывают интенсивность пересекающихся транспортных потоков, их суммарные задержки и степень опасности движения. Кроме того, светофорное регулирование может быть осуществлено при большой интенсивности пешеходных потоков к местам их притяжения (кинотеатрам, стадионам, крупным торговым и промышленным объектам и т.д.) и при пересечении дороги школьниками в зоне расположения школ.

Требования к проектированию, установке и эксплуатации дорожных светофоров представлены в ГОСТ Р 52282-2004. Специальные требования к светофорной сигнализации с учетом потребностей лиц с ограниченными физическими возможностями зрения определены в ГОСТ Р 51648-2000 «Сигналы звуковые и осязательные, дублирующие сигналы светофора для слепых и слепо-глухих людей».

Светофоры в зависимости от их функционального назначения могут быть транспортными и пешеходными. Транспортные светофоры делятся на 10 групп:

- универсальные светофоры имеют три сигнала круглой формы диаметром 200 или 300 мм и предназначены для регулирования движения во всех направлениях. Для регулирования движения по отдельным направлениям одновременно с пересекаемым они могут иметь дополнительные секции;

- для регулирования движения в определенных направлениях используют светофоры, у которых на всех рассеивателях нанесены стрелки, указывающие разрешенное или запрещенное направление

движения;

- светофоры с уменьшенными до 100 мм в диаметре рассеивателями предназначены для повторения сигналов основного светофора первой группы. Их устанавливают под основным светофором для обеспечения видимости водителями, остановившимися перед стоп-линией;

- при организации реверсивного движения или для управления въездом на отдельные полосы дороги применяют специальные светофоры прямоугольной формы с сигналами в форме красного креста и зеленой стрелки;

- для регулирования движения маршрутных транспортных средств используется светофор с четырьмя сигналами бело-лунного цвета, расположенными в форме треугольника. Как правило, необходимость в светофоре такого типа возникает при наличии выделенной полосы для движения общественного транспорта или при наличии трамвайного движения;

- перед железнодорожными переездами, разводными мостами или въездами на переправы устанавливают светофоры с двумя или одним красным сигналом. Движение в этом случае разрешается при выключенном сигнале;

- на нерегулируемых перекрестках с повышенной опасностью используют светофор с одним желтым мигающим сигналом;

- для регулирования движения в специальных условиях (сужение проезжей части с попеременным движением по одной полосе, дороги на закрытых территориях и т.п.) используют светофоры универсального типа без желтого сигнала;

- для регулирования движения велосипедистов в местах пересечения велосипедной дорожки с проезжей частью дороги или пешеходным переходом используют светофор универсального типа с нанесенными на рассеиватели контурами велосипеда;

- светофор с одним сигналом бело-лунного цвета используется совместно со светофором с двумя или одним красным сигналом для указания периода разрешенного движения.

В светофорном регулировании используются следующие понятия.

Направление регулирования – разрешенные правилами дорожного движения направления движения на участке дорожной сети, движение по которому регулируется сигналами светофора. Направления регулирования обозначаются парами цифр. Для этого все примыкающие к светофорному объекту дороги нумеруются по часовой стрелке (рис. 13).

Такт регулирования – период действия определенной комбинации сигналов. Такты могут быть основными и промежуточными. Во время *основного такта* разрешено движение транспортных средств и (или) пешеходов с определенных направлений регулирования.

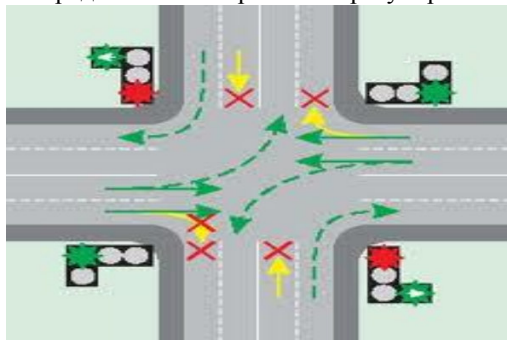


Рис. 13 – Схема регулируемых направлений

Во время *промежуточного такта* въезд со всех направлений регулирования запрещен для подготовки начала движения с другого направления регулирования.

Фаза регулирования – совокупность основного и следующего за ним промежуточного тактов. Минимальное число фаз регулирования равно двум.

Цикл регулирования – суммарное время всех используемых на светофорном объекте фаз. В зависимости от числа фаз цикл регулирования называется двухфазным, трехфазным и т.д. Промежуточные такты будут составлять потерянное время в цикле, однако оно должно быть достаточным для покидания транспортными средствами регулируемого пересечения.

Как правило, для двухфазного цикла с учетом минимизации суммарных задержек транспортных средств на регулируемом пересечении рекомендуется предельная продолжительность цикла 70 с, для трехфазного – 90 с и для четырехфазного – 110 с.

Потерянное время в цикле – это время, в течение которого через перекресток не проезжают транспортные средства. Потерянное время приблизительно равно суммарной продолжительности всех промежуточных тактов.

Режим регулирования – совокупность структурных характеристик цикла его продолжительности, количества и порядка чередования фаз и продолжительности тактов.

Разметка проезжей части

Разметкой называются линии, надписи и другие обозначения на полотне дороги и дорожных сооружениях, устанавливающие порядок движения или информирующих водителей и пешеходов об условиях движения.

Разметка делится на горизонтальную и вертикальную. *Горизонтальная разметка* используется на дорогах с усовершенствованным покрытием и представляет собой нанесенные на полотно дороги линии, надписи или стрелки. *Вертикальная разметка* используется для выделения представляющих опасность элементов дорожных сооружений.

Разметка проезжей части является эффективным средством организации дорожного движения. Ее устраивают для улучшения ориентирования водителей о направлении дороги, более эффективного использования ширины проезжей части и обеспечения безопасных условий для совершения различных маневров.

Участки, на которых в первую очередь должна устраиваться разметка проезжей части проектируемых дорог и дорог, находящихся в эксплуатации, должны выбираться на основе анализа линейных графиков коэффициентов аварийности, коэффициентов безопасности и коэффициентов загрузки дорог движением, а, также, исходя из общего анализа транспортно-эксплуатационных характеристик дороги. На существующих дорогах места, где необходима разметка, могут быть установлены на основе наблюдений за режимами и траекториями движения транспортных средств и на основе данных по аварийности.

В ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования» представлено подробное описание типов и основных параметров дорожной разметки, требования к методам контроля, полное описание формы, цвета, размеров дорожной разметки и методика измерения координат цветности и коэффициента яркости разметки.

5.3 Особенности вождения транспортных поездов

При перевозке грузов используют одиночные автомобили, автомобили с прицепами, а также тракторы с прицепами и полуприцепами.

Для увеличения грузоподъемности автотранспортных поездов в их составе может быть несколько прицепов, но общая длина поезда не должна превышать 24 м.

Управлять автомобилем или трактором с одним или несколькими

ми прицепами значительно труднее, чем одиночным. Это объясняется следующими причинами: увеличивается масса и размеры автотракторного поезда, путь разгона и торможения и чрезвычайно затруднено маневрирование. Поэтому вождение автотракторных поездов несколько отличается от вождения одиночного автомобиля или трактора и требует специальной подготовки и приёмов управления.

Перед выездом в рейс водитель должен тщательно проверить техническое состояние автотракторного поезда.

Особое внимание водитель должен уделить сцепному устройству, так как оно испытывает значительные нагрузки при трогании с места, торможении и движении. Буксирный крюк должен быть исправлен и надёжно застопорен чекой (шплинтом).

Для надёжности и предупреждения отрыва прицепа от тягача применяют стальной трос или цепь, надёжно крепящиеся на прицепе и буксирном устройстве тягача. Особое внимание нужно обратить на техническое состояние тормозной системы и убедиться в одновременном действии тормозов тягача и прицепов. Управлять автотракторным поездом целесообразнее всего с равномерной скоростью, без резких торможений.

Водители автотракторных поездов должны всегда тщательно проводить техническое обслуживание машин, в том числе и тягово-сцепных устройств, а когда автомобили и прицепы загружены, проверить правильность укладки груза и его крепление.

Движение автопоезда следует начинать плавно, избегая рывков.

Рывки автомобиля при трогании с места могут вызвать на скользком дорожном покрытии буксование колес, а на сухом дорожном покрытии — поломку отдельных деталей трансмиссии или тягово-сцепного устройства.

Трогаться с места при груженом автопоезде следует на первой передаче коробки передач, переходя по мере разгона автопоезда на последующие передачи.

Трогание на заснеженной, обледенелой дороге или на заболоченном участке рекомендуется осуществлять особенно плавно во избежание пробуксовки колес.

При трогании автопоезда на подъемах и спусках необходимо включать сцепление несколько раньше полного растормаживания автопоезда.

Торможение автопоезда значительно сложнее, чем одиночного автомобиля.

Тормозить следует плавно, заблаговременно снижать скорость движения, используя моменты, когда автопоезд движется прямоли-

нейно.

Водитель автопоезда, сообразуясь со скоростью движения, должен точно рассчитывать начало и интенсивность торможения, учитывая, что тормозной путь автопоезда значительно больше, чем у одиночного автомобиля.

Резкое торможение сопровождается сильными толчками прицепа, что может привести к поломке тягача и прицепа, а в случае резкого торможения тягача, находящегося под углом к прицепу, последний, стараясь сохранить прямолинейное движение, может вызвать занос автомобиля, в результате чего может произойти опрокидывание автопоезда или повреждение буксирного устройства.

Если при торможении происходит занос прицепа, то рекомендуется, плавно увеличивая скорость, выровнять его, а затем вновь тормозить.

Резкое торможение автопоезда допускается только в самых исключительных случаях в целях предотвращения дорожно-транспортного происшествия, когда другие меры остановки неэффективны.

Если на пути движения встречаются неровные места, то тормозить нельзя, а лучше всего проехать их накатом или при выключенном сцеплении.

При торможении на повороте может возникнуть занос прицепа и складывание автопоезда, что на скользкой дороге представляет опасность опрокидывания прицепа, столкновения тягача в кювет, поломки буксирного устройства. Поэтому нельзя тормозить автопоезд на повороте, так как при движении на поворотах. Тягач должен вести прицеп, а сцепка между тягачом и прицепом должна быть в растяжку.

При регулировке тормозов автопоезда водитель должен их отрегулировать с таким расчетом, чтобы торможение колес прицепа началось несколько раньше, чем торможение колес тягача.

Если водитель не добьется такой регулировки, то при торможении прицеп будет наезжать и подталкивать тягач, что приведет к увеличению тормозного пути, а в отдельных случаях (особенно на скользких дорогах) к складыванию автопоезда и, следовательно, к созданию опасной ситуации на дороге.

Маневренность автопоезда значительно хуже, чем маневренность одиночного автомобиля. Поэтому повороты необходимо выполнять осторожно.

Водителю следует учитывать, что при повороте автопоезда каждое колесо автомобиля и прицепа проходит путь с неодинаковым радиусом поворота, прицеп смещается ближе к центру поворота, поэто-

му при движении на повороте всегда существует опасность столкновения со встречным транспортом, а при движении у внутренней обочины возникает опасность съезда в кювет.

Следовательно, для безопасного выполнения поворотов автопоезда необходимо учитывать его длину и выбирать путь качения передних колес автомобиля так, чтобы для задних колес тягача и прицепа оставалось достаточно проезжей части, исключающей попадание задних колес на смежную полосу движения, в кювет, на тротуар или какое-либо другое препятствие.

Скорость движения автопоезда на поворотах должна быть, значительно меньше, чем у одиночного автомобиля, поэтому при подъезде к повороту скорость необходимо снизить.

На крутых поворотах и при скользком покрытии скорость следует выбирать, учитывая опасность заноса и опрокидывания тягача и прицепа. Повороты следует выполнять плавно, без рывков.

Не рекомендуется делать крутые и резкие повороты и двигаться на поворотах с большой скоростью, чтобы не повредить тягово-сцепное устройство.

Движение автопоезда задним ходом представляет значительную трудность. Если же автопоезд состоит из нескольких прицепов, то в некоторых условиях зачастую двигаться задним ходом невозможно. Поэтому для следования в обратном направлении разворот автопоезда следует стремиться выполнять без применения заднего хода.

Маневрирование автопоезда, в особенности на территории строительных площадок и складов (подача назад, сложные повороты), необходимо выполнять только с помощью второго лица, наблюдающего за маневром автопоезда, отсутствием помех и ориентирующего водителя о правильном и безопасном направлении.

Автопоезд при движении по улицам города создает определенные неудобства для других транспортных средств.

Поэтому водителю автопоезда следует помнить, что любой маневр (обгон, объезд, поворот, остановка, начало движения) следует выполнять в строгом соответствии с требованиями «Правил дорожного движения» с таким расчетом, чтобы не создавать помех для остальных транспортных средств.

Водитель автопоезда должен уметь правильно оценивать дорожные, метеорологические и другие условия, влияющие на приемы управления автопоездом.

Движение на подъемах и спусках

Крутые подъемы рекомендуется преодолевать на первой или второй передаче коробки передач и на понижающей передаче разда-

точной коробки, если она имеется на тягаче.

Выбранная перед подъемом передача должна исключать переключение передач в процессе подъема. На подъеме следует двигаться без остановок и поворотов.

Короткие подъемы, если они хорошо просматриваются и при хорошей дороге, можно преодолевать на прямой передаче с предварительным разгоном.

Скользкие подъемы в целях предупреждения буксования, заноса или сползания автопоезда следует преодолевать на заранее включенной передаче и при постоянной частоте вращения коленчатого вала двигателя.

Изменять скорость движения при преодолении такого подъема не следует.

Для снижения скорости движения на спуске необходимо пользоваться тормозом-замедлителем и в случае необходимости притормаживать колесными тормозами.

Действие тормоза-замедлителя особенно эффективно на затяжных спусках. В случае отсутствия на тягаче тормоза-замедлителя рекомендуется для этих целей тормозить двигателем.

Превышение установленных скоростей движения может привести к недопустимому увеличению частоты вращения коленчатого вала и деталей газораспределения двигателя.

На спусках и при движении накатом по горизонтальному участку пути запрещается останавливать двигатель, чтобы не израсходовать весь запас воздуха из баллонов тормозной системы и не прекратить действие насоса гидроусилителя рулевого механизма.

При остановке автопоезда или одного прицепа на подъеме или уклоне необходимо поставить прицеп на стояночный тормоз.

При вынужденной остановке на крутых подъемах для большей безопасности под колеса прицепа необходимо подкладывать противоткатные упоры.

Вождение в зимних условиях

Особая осторожность и расчетливость требуются от водителя автопоезда зимой.

Дорога, покрытая накатанным снегом, имеет значительно меньший коэффициент сцепления шин с дорогой, чем та же дорога, свободная от снега.

Ухудшение сцепления колес с дорогой резко увеличивает возможность бокового заноса, как на поворотах, так и во время торможения, поэтому необходимо соблюдать увеличенную дистанцию и держать скорость, обеспечивающую полную безопасность движения в

этих условиях.

При езде по скользкой дороге особенно важна плавность в движении.

Резкие повороты рулевого колеса, резкое торможение и даже резкие изменения нажатия на педаль управления подачей топлива вызывают занос.

При движении зимой по загородной дороге особое внимание должно быть уделено состоянию обочин.

На обочине часто лежит рыхлый глубокий снег, и следует опасаться заезда на него, так как это может вызвать занос автопоезда или затягивание его в снег.

Избегать затягивания автопоезда тем труднее, чем выше скорость движения; это должен учитывать водитель, особенно при обгоне на узком участке дороги, когда приходится выезжать на противоположную обочину.

Совершать обгон на таких участках можно, только будучи полностью уверенным, в том, что обочина покрыта достаточно плотно укатанным снегом.

При разъездах часто приходится съезжать на правую сторону. Во избежание затягивания автопоезда в снег или в кювет при встречном разъезде следует снижать скорость.

Зимой часто изменяются атмосферные условия. Такие явления, как оттепель, а за ней заморозки или сильный снегопад, резко изменяют и дорожные условия.

Особенно опасны при недостаточной внимательности водителя участки обледеневшей дороги, покрытые сверху рыхлым снегом.

Нужно быть внимательным к таким участкам и не надеяться на то, что наличие снега улучшает сцепление шин с дорогой и обеспечивает хорошую устойчивость автопоезда, так как при торможении верхний слой снега быстро снимается и под ним обнажается обледеневшая поверхность дороги.

Торможение по скользким и обледенелым дорогам следует осуществлять только двигателем.

Для окончательной остановки автопоезда тормоза приводят в действие плавным нажатием на педаль, не допуская при этом движения юзом, при обязательно включенном сцеплении.

В случае экстренного торможения рекомендуется прием прерывистого торможения, который заключается в том, что водитель, воздействуя на педаль тормоза быстрыми и короткими нажатиями, не допускает блокировки колес.

Экстренное торможение осуществляют при включенном сцеп-

лении для лучшего использования тормозного усилия двигателя и повышения устойчивости автопоезда.

По глубокому снегу рекомендуется двигаться на пониженной передаче тягача, не допуская пробуксовки колес. Не рекомендуется делать крутых поворотов и остановок.

В случае буксования колес рекомендуется применять раскочку автопоезда (три - пять попыток). Если метод раскочки не помог преодолеть участок с глубоким снегом, необходимо расчистить участок от снега.

Преодоление препятствий и труднопроходимых участков дороги

Невысокие пороги, глубокую колею, небольшие узкие канавы, гряды и т. п. рекомендуется преодолевать под прямым углом на низкой передаче и с большой осторожностью.

При преодолении короткого труднопроходимого участка рекомендуется использовать инерцию автопоезда и преодолевать его с разгона, избегая остановок, переключения передачи, поворотов. Автопоезд на тяжелых участках должен двигаться на пониженной передаче.

При выборе места для переезда водных преград необходимо определить состояние грунта у берегов и на середине и проверить глубину брода.

Съезды и выезды должны быть пологими и без поворота. После выезда на берег надо проверить действие тормозов и при необходимости просушить тормоза несколькими притормаживаниями на ходу.

5.4 Особенности вождения транспортных средств в тяжёлых дорожных условиях

По грунтовым дорогам. Для успешного вождения транспортных средств по плохой грунтовой дороге важно уметь правильно выбрать направление движения, величину силы тяги и скорость движения, а также своевременно применять приспособления для повышения проходимости транспортных средств. Чтобы успешно преодолеть трудные участки грунтовой дороги, необходимо обеспечить непрерывность силы тяги. Это достигается своевременным переходом на низкую передачу. Запоздалое переключение ведёт к потере скорости и застреванию автомобиля (трактора).

На дорогах с мягким грунтом ехать лучше по следу впереди идущего транспорта. Глубокие колеи рекомендуется пропускать между колёсами.

Большие трудности возникают при движении по мокрой глини-

стой поверхности, потому что мокрая глина налипает на колёса, закрывает грунтозацепы протектора, вследствие чего значительно уменьшается коэффициент сцепления колёс с дорогой. На таких дорогах движение автомобиля часто становится невозможным.

Глинистые, мокрые участки лучше объезжать. Если это сделать нельзя, то следует заблаговременно включить передачу, пониженную, а для автомобилей с повышенной проходимостью - передний ведущий мост и двигаться на малой скорости без остановок и торможений, не делая резких поворотов руля, стремиться к равномерному движению на всём участке пути. Если автомобиль (трактор) забуксовал, необходимо его немедленно остановить, потому что колёса могут зарыться в грунт настолько, что он может повиснуть на осях. В этом случае необходимо при помощи домкрата поднять колёса, которое буксует, и подложить под него камни, гравий и другой подручный материал.

Песчаная дорога после дождей не представляет особых затруднений для продвижения автомобилей (тракторов). Сухой же песок создаёт большое сопротивление движению автомобилей и не обеспечивает достаточного сцепления колёс с дорогой.

Небольшие участки песчаной дороги рекомендуется преодолевать с разгона на средней скорости, на средней передаче. При большой длине песчаной дороги необходимо заблаговременно включить передачу, на которой возможно преодолеть весь участок и равномерно двигаться без остановок, переключения передач и без резких поворотов рулевого колеса. При вынужденной остановке необходимо плавно трогать машину с места. Нельзя допускать буксования колёс. При буксовании необходимо остановить автомобиль (трактор), очистить колеи и под задние колёса поместить доски, ветки и другой подручный материал, снова попытаться преодолеть этот участок с разгона.

По бездорожью транспортные средства могут двигаться только после тщательной проверки намеченного маршрута. Для этого необходимо произвести разведку, установить препятствия (рвы, придорожные ямы, насыпи), вид и глубину заболоченного участка, толщину и плотность торфяного слоя. Направление движения следует выбирать по кратчайшему пути, избегая низин. Для повышения проходимости автомобиля (трактора) давление в шинах колёс необходимо снизить до предела. После выезда на твёрдый грунт давление следует довести до нормы. Если на пути встречается небольшой участок заболоченного луга, то его следует преодолевать с большой скоростью, без остановок, крутых поворотов, избегая низин, при этом не рекомендуется включать демультипликатор и блокировку дифференциалов автомобилей повышенной проходимости, а также ехать по следу ранее прошедшего

автомобиля, чтобы не нарушать слой дёрна и не углублять колею.

Для вытягивания застрявшего автомобиля можно использовать другой автомобиль (трактор) и лебёдку. Трос лебёдки укрепляют за дерево, пень, валун.

По пашне следует двигаться вдоль борозд или наискось (под острым углом), а не поперёк их.

Такие препятствия, как рвы, придорожные канавы, ямы, насыпи, рекомендуется проезжать тихим ходом, под углом, близким к прямому, на пониженных пределах.

Переправа вброд. Переправу вброд через реки, ручьи следует выбирать в местах, где имеются пологие берега и песчаное или каменистое дно.

Для успешной и безопасной переправы вброд необходимо подготовить автомобиль (трактор), чтобы предотвратить попадание воды в двигатель и агрегаты силовой передачи, через не плотность в соединениях. Чтобы карбюратор и электроприборы автомобиля не залились водой, необходимо снять ремень вентилятора, перед нижней частью радиатора установить лист фанеры, закрыть жалюзи.

Погружаться в воду можно для гусеничного трактора не выше верхнего полотна гусеницы, для колёсного - не выше уровня оси ведущего колеса.

Переправу надо совершать под некоторым углом к течению реки, категорически запрещается останавливаться и выключать двигатель, когда машина находится в воде.

Выводя машину из воды, следует плавно увеличивать обороты двигателя, чтобы двигатель не заглох.

После преодоления брода нужно осмотреть машину, проверить уровень масла в картере, убедиться, не попала ли вода в агрегаты трансмиссии, установить на свои места ремень вентилятора, аккумуляторные батареи и т.д.

На первом километре движения необходимо периодически притормаживать тормозами, чтобы прогнать и просушить намокшие тормозные колодки. Убедившись в нормальной работе тормозов, притормаживание можно прекратить.

По снежному покрову и в гололёд. Снежный покров и низкая температура оказывают существенное влияние на работу тракторов и автомобилей: их сопротивление движению возрастает, тяговые качества и проходимость ухудшаются.

Передвигаться по снегу необходимо с особым вниманием. По глубокому снегу движение транспортных средств возможно только на пониженной скорости, так как снег оказывает значительное сопротив-

ление движению и снижает сцепление колёс и гусеницу с дорогой.

Двигаться по снегу необходимо без остановок и переключения передач, так как это приводит к потере скорости и после остановки тронуться с места гораздо труднее.

Во время движения по снежным дорогам по возможности лучше использовать колею, образованную ранее проходившим транспортом. Однако колея опасна для движения, так как затрудняет выезд при разъездах со встречным транспортом.

Хорошо покатанная снежная дорога обычно не вызывает особых трудностей, но только не рекомендуется резко поворачивать рулевое колесо и тормозить.

Если на дороге встречаются небольшие снежные заносы или сугробы, то их следует преодолевать с разгона под прямым углом, не меняя передачи, не делая поворотов и не уменьшая оборотов двигателя. При широких и глубоких заносах, сугробах надо заранее снизить скорость движения и участок преодолевать на пониженной передаче.

В случае старения автомобиля в снегу нельзя допускать продолжительного буксования колёс во избежание образования обледенелых лунок под шипами. Нужно отвести автомобиль назад по колею на 5...7 м, дать ему небольшой разгон и повторить движение вперёд.

Существенно улучшает проходимость агрегатов зимой применение одноосных прицепов вместо двухосных, так как часть массы прицепа передаётся на прицепную скобу трактора (автомобиля), увеличивая сцепной вес, а, следовательно, тягу транспортных средств по сцеплению.

Во время движения транспортных средств в гололедицу требуется повышенная осторожность и скорость движения не должна превышать 20 км/ч.

На скользкой дороге необходимо применять комбинированное торможение двигателем, а тормозом только притормаживать. Если при торможении происходит занос автомобиля, то необходимо быстро прекратить торможение, выровнять автомобиль, рулевое колесо быстро, но плавно повернуть в сторону заноса, после чего опять притормозить.

При движении транспортных тракторных средств по снежной целине сопротивление уже при втором проходе резко снижается, поэтому целесообразно меньше загружать кузов первого агрегата или прокладывать колею другим трактором.

Практика показывает, что при глубине снежного покрова в 18...20 см целесообразно применять колёсный ход. При более глубоком снеге следует переводить прицепной состав на лыжный ход.

Уменьшение сопротивления протаскиванию лыж и прицепов-саней дает возможность при той же затрате энергии для данного тягача значительно повысить грузоподъемность прицепов, а значит, производительность агрегата.

Переправа по льду. Переправа по льду замёрзших рек, озёр требует большой осторожности и знаний определённых способов. Перед тем как переправиться по льду, необходимо тщательно разведать толщину и состояние льда у берегов, места переправы, крутизну берегов. Так, разведке необходимо убедиться, что лёд прочно связан с берегом и не зависит под водой, нет больших трещин, уточнить глубину снежного покрова на льду, обозначить (при необходимости) место переправы вехами и табличками с указанием льда.

Ориентировочная наименьшая толщина льда (кристаллического), при которой разрешается движение автотранспортных средств при температуре 0°С, приведена в таблице 2.

Ориентировочно нужно определить толщину льда, обеспечивающую пропуск различных транспортных средств по формуле:

$$h = k \cdot \sqrt{G_T},$$

где h - толщина льда, см; k - опытный коэффициент (для колёсных тракторов $k=11$, для гусеничных $k=9$); G_T - масса транспортного средства, т.

Для безопасной переправы автопоездов по льду рекомендуется, чтобы расстояние между тягачом и прицепом было равно:

$$\alpha = \frac{1}{2} G_a + G,$$

где α - расстояние, м; G_a - полная масса автомобиля, т; G - полная масса прицепа, т.

Таблица 6

Толщина льда, необходимая для переправы.

Масса авто-мобилия	2	3	5	7.5	10	15	22	2
Толщина льда, см	15.. 16	20	30	35	40	50	60	75

Следует иметь в виду, что прочность льда морских заливов и солёных озёр немного меньше, чем пресных водоёмов. Поэтому ориентировочная толщина льда должна быть увеличена на 20 %. Не рекомендуется преодолевать ледяную переправу весной или осенью, когда лёд не прочен.

Для весеннего льда нормы толщина его должны быть увеличены в 1,5...2 раза. Толщина снега на льду должна не превышать 10...12 см, если она больше, снег необходимо расчистить.

Перевозить людей по льду воспрещается. В кабине автомобиля разрешается быть только водителю, дверки кабины должны быть открыты. Двигаться по льду необходимо плавно, без поворотов и переключения передач при скорости 10...12 км/ч.

Движение по льду должно быть только в одном направлении и в один ряд. Переправа по льду встречного транспорта разрешается только на расстоянии не ближе 70...100 м от основной переправы. Способы и средства повышения проходимости и вытаскивания застрявших транспортных средств. Известно, что проходимость автомобиля увеличивается за счёт улучшения его тягово-динамических свойств, применения системы регулирования давления воздуха в шинах, использования шин сверхнизкого давления большого профиля, одинарных колёс и т.д.

Существует много возможных способов повышения проходимости. Так, на труднопроходимых участках включают передний ведущий мост, что позволяет максимально использовать вес всего автомобиля в качестве сцепного и вместе с тем увеличить силу сцепления колёс с дорогой. На труднопроходимых участках пользуются пониженными передачами, так как тяговая сила, развиваемая ведущими колёсами на повышенных передачах, оказывается недостаточной для преодоления сил сопротивления качению.

С целью увеличения тяговой силы на буксующем колесе на скользких дорогах рекомендуется применять блокировку дифференциалов.

Во избежание быстрого износа шин давление рекомендуется снижать до 50 % против установленного нормального. На практике известно, что автомобили могут преодолеть снежный покров, заболоченную местность с рыхлым и очень увлажнённым торфом, если удельное давление на грунт равняется 0,05 МПа и менее.

Из средств, повышающих проходимость автомобиля и колёсных тракторов в сложных дорожных условиях, широкое распространение получили металлические цепи противоскольжения, траковые дорожки, противобуксаторы. Металлические цепи противоскольжения бывают мелкозвенчатые, траковые, ромбовидные, с тавровым сечением трака.

Прогодимость тракторного агрегата может быть повышена увеличением сцепной массы, уменьшением удельного давления на почву и увеличением коэффициента сцепления ведущих колёс с почвой.

Сцепную массу трактора можно увеличить разными способами,

а именно: применением гидроувеличителя сцепной массы, навешиванием дополнительных грузов на ведущие колёса, заполняя шины водой или 25 %-м раствором, перераспределением массы, приходящей на ведущие и ведомые колёса.

Увеличение коэффициента сцепления ведущих колёс с почвой достигается за счёт рационального размера шин и рисунка протектора, применения на колёсных тракторах полугусеничного хода, цепей противоскольжения, специальных почвозацепов, дифференциала повышенного трения и т.д.

Если автомобиль (трактор) застрял и нет ни одного приспособления, повышающего его проходимость, применяют следующие способы вытаскивания:

- попытаться вывести его задним ходом;
- подкладывать под ведущие колёса хворост, доски, щебень, камни, рождоу и другие подручные материалы;
- подкладывают под двухскатные колёса между скатами: брёвна, брусья толщиной 80...150 мм, которые затем перекадывают по мере преодоления препятствий;
- вытащить буксировкой другого автомобиля (другого трактора);
- самовытаскиванием при помощи троса, который одним концом крепится к дереву, столбу, а другим закрепляется к барабану диска колёс и при включении первой передачи трос надевают на барабан и автомобиль медленно вытаскивается из труднопроходимого участка;
- взвешивании колёс при помощи ваг и домкратов с последующей подкладкой под них камней, кирпича, досок и т.п.
- для вывода застрявшего автомобиля (трактора) из глубокой канавы можно вывесить его при помощи троса и подпорки из брёвен.

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются автомобильные дороги.
2. Как регулируется и управляется движение транспортных средств
3. Какие факторы влияют на выбор скорости движения.
4. Что такое тормозной путь.
5. Что такое полный тормозной путь.
6. Что такое комбинированное торможение.
7. Что такое обгон.
8. Что такое остановка транспортного средства.
9. Особенности движения в колонне.
10. Особенности вождения транспортных поездов.

11. Особенности вождения в тяжелых условиях.

6 ВИДЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В связи с огромным ассортиментом перевозимых грузов, грузовые автомобили имеют достаточно широкую и сложную классификацию. В настоящее время наиболее широко используется следующая классификация.

По количеству осей:

- двухосные;
- трехосные;
- четырехосные;
- пятиосные и более.

По составу (рис. 14):

- одиночное транспортное средство.
- автопоезд:

1. седельный – состоящий из тягача и полуприцепа;
2. прицепной – состоящий из фургона и прицепа.

Одиночное транспортное средство представляет собой грузовик, в котором кузов и кабина конструктивно объединены между собой.

Автопоезд – грузовик, который состоит из тягача, полуприцепа или прицепа.

Прицеп – транспортное средство, не оборудованное двигателем, и приводимое в движение другим ТС (тягач, фургон и т.д.). Вес перевозимого груза распределяется исключительно по осям прицепа.

Полуприцеп не относится к самостоятельным ТС, вес перевозимого груза распределяется между осями тягача и самого полуприцепа. Полуприцеп нельзя присоединить к фургону, только к седельному тягачу.

Седельные автопоезда состоят из тягача и полуприцепа. Прицепные автопоезда состоят из фургона и прицепа или из тягача, полуприцепа и прицепа.

Чаще всего при междугородних и международных грузоперевозках используются следующие автопоезда:

- **стандартная еврофура** (тягач + полуприцеп) вместимостью 82 м³, грузоподъемностью 20 тонн (становится 33 европаллеты) и размерами 13,6 × 2,45 × 2,45 метров. Считается самым востребованным вариантом грузового автомобиля с вариантами полуприцепов — тентованным, цельнометаллическим и изотермическим. Используется также для перевозки опасных грузов (естественно, при наличии допуска ДОПОГ) (рис. 3 в).



Рис. 14 - Типы грузовых автомобилей по составу:

а - одиночный; б - тягач; в - седельный автопоезд; г - прицепной автопоезд

- **Юмбо или Джамбо (Jumbo)** (тягач + полуприцеп) вместимостью 96 м^3 , грузоподъемностью до 22 тонн и размерами $13,8 \times 2,45 \times 2,45$ (3,0) метров (рис. 15). Отличается от стандартной еврофуры Г-образным основанием пола: имеет специальную ступеньку, которая увеличивает полезную высоту (до 3-х метров) и полезный объем полуприцепа. Такая конструкция позволяет перевозить более высокие грузы, однако для перевозки, например, длинных цельных грузов она вряд ли подойдет: из-за «порожка» их тяжело будет поместить и закрепить, используя при этом максимум грузового пространства.

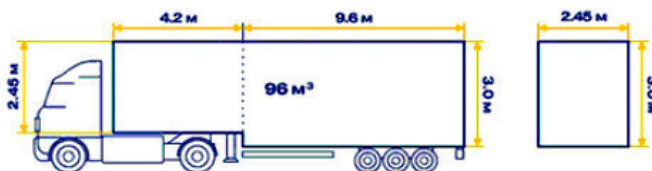


Рис. 15 - Тягач + полуприцеп Юмбо или Джамбо

- **Мега (Mega)** (тягач + полуприцеп) вместимостью 100 м^3 , грузоподъемностью 22 тонны и размерами $13,6 \times 2,45 \times 3,0$ метров. Его главное отличие - это колеса меньшего радиуса, которые за счет своего размера позволяют использовать полуприцеп высотой не 2,45, а 3 метра (рис. 16). Такой автомобиль дает возможность перевозить более высокие грузы.

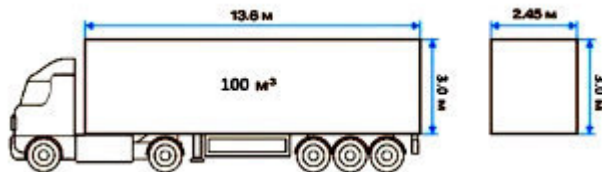


Рис. 16 - Тягач + полуприцеп Мега

- **автопоезд** (фургон + прицеп). Может быть вместимостью 110 м^3 и 120 м^3 - все зависит от размеров используемого прицепа (при этом максимальная разрешенная длина автопоезда для России составляет 20 метров). Такой вариант автомобильного транспортного средства незаменим тем, что имеет повышенную вместительность. Очень часто используется при сборных грузоперевозках по активным, популярным направлениям, так как позволяет за одну поездку перевезти больше партий товара. Наиболее распространен тентованный автопоезд, встречается - цельнометаллический, но нет изотермического.

По типу топлива:

- дизельное топливо;
- бензин;
- газ;
- биотопливо;
- электричество.

По грузоподъемности:

- малой грузоподъемности (0,5-2 тонны);
- средней грузоподъемности (от 2 до 5 тонн);
- большой грузоподъемности (5-16 тонн);
- особой большой (от 16 тонн).

По полной массе:

- до 1,2 тонн;
- от 1,2 до 2 тонн;
- от 2 до 8 тонн;
- от 8 до 14 тонн;
- от 14 до 20 тонн;
- от 20 до 40 тонн;
- свыше 40 тонн.

По типу кузова (рис. 17):

- открытый (самосвал, бортовой, низкорамный, платформа);

Самосвал

Самосвал - саморазгружающийся грузовой автомобиль с прицепом или полуприцепом предназначенный для перевозки сыпучих или

навалочных грузов, а также иных грузов, выгружать которые допустимо путем «откидывания» кузова.

По принципу разгрузки автомобили и прицепы-самосвалы делят на три основные группы:

- с опрокидывающимися кузовами - груз сбрасывается наклонном кузове;
- с бункерной выгрузкой - груз сбрасывается при неподвижном кузове по наклонным плоскостям, составляющим борта или дно кузова (горбатое днище, хоппер);
- с принудительным выталкиванием груза из кузова (контейнерный пол, шнеки).

По направлению опрокидывания различают:

- с опрокидыванием кузова только назад, с задней разгрузкой;
- с опрокидыванием кузова только на одну сторону, с боковой разгрузкой;
- с опрокидыванием кузова на любую из трёх сторон;
- с предварительным подъёмом и опрокидыванием кузова назад или в сторону.

По способу опрокидывания кузова различают автомобили-самосвалы:

- самоопрокидывающиеся, в которых опрокидывание происходит под действием массы груза вследствие смещения центра тяжести груженого кузова относительно шарнира крепления. При движении автомобиля кузов удерживается в горизонтальном положении системой рычагов;

- с принудительным опрокидыванием, в которых опрокидывание кузова осуществляется за счёт механических, гидравлических и пневматических устройств. Наибольшее распространение получили самосвалы с гидравлическим подъёмным механизмом и приводом от двигателя, пневматический привод применяется редко.

Угол подъёма кузова при разгрузке зависит от перевозимого груза и колеблется в пределах $45...70^\circ$. Угол наклона кузова при подъёме должен быть больше, чем угол естественного откоса перевозимого материала, а величина силы трения материала о дно и борта кузова не должна быть больше, чем составляющая сила массы самого груза.

Автомобили и прицепы-самосвалы с бункерной выгрузкой по способу сброса груза различают: со сбросом груза на сторону, под кузов (хоппер), на сторону с предварительным подъёмом или наклоном кузова. Бункерный автомобиль-самосвал со сбросом груза на сторону применяется при перевозке зерна и на строительстве. Кузов этого автомобиля представляет собой бункер с наклонным полом и откры-

вающимися люками для ссыпания груза.

Автомобили и прицепы-самосвалы с принудительным выталкиванием груза из кузова делят на две группы: с контейнерным полом и с продольным винтом (шнеком). У автомобилей и прицепов-самосвалов с контейнерным полом кузова оборудованы по всему полу бесконечной лентой. Груз сбрасывается перемещением ленты.

В автомобилях-самосвалах с продольным винтом на дне кузова устанавливают один или два винта (шнеки), при вращении которых происходит выбрасывание груза.

Автомобили с контейнерными (семенными) кузовами являются наиболее универсальным типом грузовых автомобилей. При достаточном количестве сменных кузовов простой автомобиля при погрузке сводится только ко времени подъема кузова на автомобиль. Выгрузка грузов происходит путём опрокидывания контейнера, как у автомобиль-самосвалов или снятия груза с автомобиля. Механизм для снятия и подъема контейнера может быть использован как подъемный кран для погрузки штучных грузов.

Автомобили-самопогрузчики имеют смонтированные на шасси автомобиля подъемные механизмы для погрузки и выгрузки грузов. К ним относятся автомобили с установленными на них автокранами, качающимися порталами с грузоподъемными бортами и механическими мешко-погрузчиками.

Основное преимущество самосвала является быстрое время выгрузки. Грузоподъемность (тоннаж) - до 40 тонн

Бортовой

Представляет собой платформу, огороженную по бокам откидными бортами. Благодаря такой конструкции, бортовые прицепы очень легко загружать и разгружать. Однако их основной минус – пригодность только для грузов, не поддающихся негативному воздействию окружающей среды.

Платформа

Открытый тип кузова, предназначенный для перевозки крупногабаритных грузов – станков, строительной техники и т.д. В отличие от трала, платформа не оснащена откидными или выдвижными помостами, поэтому груз устанавливается сюда с использованием крана или другой подъемной техники. Полуприцеп-платформа Krone SDP27 – максимальная грузоподъемность – 39 тонн, полная масса – 6 тонн.

Промтоварный

Такие кузова используют для перевозки товаров, не нуждающихся в специальном температурном режиме, но при этом требующих полной защиты от воздействия окружающей среды. Внутри таких ку-

зовов устанавливаются отбойные рейки, способные минимизировать повреждения товаров во время транспортировки. Небольшой вес промтоварного фургона позволяет значительно увеличить грузоподъемность ТС. Промтоварные кузова могут быть изготовлены из различных материалов – металл, пластик, фанера и т.д.

Тентованный

Самые популярные из числа всех кузовов. Выделяют тентованные прицепы, полуприцепы и грузовики. По своей конструкции они напоминают «бортовики», оснащенные съемным каркасом, на который устанавливается тент. Одним из самых главных преимуществ тентов считается их легкость, благодаря чему такие авто могут перевозить тяжеловесные грузы без превышения максимально допустимой массы грузовика. Кроме того, тент надежно защищает груз от атмосферных осадков, ветра, сырости и т.д. Погрузочно-разгрузочные работы с тентованными кузовами также не доставляют особых сложностей – при необходимости можно провести боковую, заднюю или верхнюю загрузку. Более того, многие «тенты» оснащают штормным.

Закрытый (тентованный, цельнометаллический, промтоварный, изотермический, рефрижератор);

механизмом, распашными воротами или гидробортом.

Цельнометаллический

Иногда можно встретить другое название – фургон. Цельнометаллические кузова не оборудованы климатическим установками и теплоизоляцией – они предназначены для перевозки грузов, не требующих особых условий во время транспортировки. Основное преимущества фургона – максимальная защита груза на протяжении всего пути. Недостаток – большой вес металлического кузова, что несколько снижает его грузоподъемность в сравнении с «тентом» или «бортовиком», а также его конструкция, допускающая возможные сложности во время погрузочно-разгрузочных работ.

Изотермический

Особенность этих кузовов – обшивка из теплоизоляционного материала, обеспечивающая способность какое-то время поддерживать первоначальную температуру внутри, благодаря чему возникает возможность перевозить скоропортящиеся продукты на небольшие расстояния. Чем толще слой теплоизолята, тем дольше кузов сохраняет первоначальную температуру внутри.



а)



б)



в)



г)



д)



е)



ж)



з)



и)



к)

Рис. 17 - Типы кузовов:

а - самосвал; *б* - бортовой; *в* - платформа; *г* - промтоварный; *д* - тентованный; *е* - цельнометаллический; *ж* - изотермический; *з* - рефрижерато; *и* - цистерна; *к* - строительный (бетоносмеситель)

Рефрижератор

Эти кузова дают возможность устанавливать и поддерживать внутри нужный температурный режим благодаря имеющейся холодильной установке. Работа «холодильника» значительно увеличивает расход топлива, кроме того, эти агрегаты достаточно шумные. Все рефрижераторы подразделяются на следующие подкатегории – классы:

- «А» – поддерживает температуру от +12°C до 0°C.
 - «В» – поддерживает температуру от +12° до -10°C.
 - «С» – поддерживает температуру от +12°C до -20°C.
 - «D» не нагревает внутренний воздух выше +2°C.
 - «Е» не поднимает температуру выше -10°C.
 - «F» поддерживает температуру от -20°C и холоднее.
- специальный (цистерна, строительная, спецтехника).

Цистерны

Предназначены для транспортировки наливных грузов газообразной, жидкой или текучей консистенции. Погрузка и разгрузка цистерн осуществляется через специальные устройства. По форме все цистерны делятся на круглые, в форме эллипса и в форме чемодана. Исходя из особенностей кузова цистерны могут быть поделены на секции, оснащены специальным механизмом для постоянного перемешивания груза, оборудованы теплоизоляционным слоем или специальным паровым кожухом для подогрева содержимого цистерны.

Строительная

Здесь можно отнести краны, бетоносмесительные агрегаты, самосвалы, колесные экскаваторы и т.д.

Спецтехника

Это грузовики, предназначенные для выполнения определенных функций и задач – лесовозы, снеговозы, мусоровозы, контейнеровозы, эвакуаторы, автовозы, погрузчики, катки, манипуляторы и пр.

Каждый из этих типов кузова в свою очередь делится на следующие подкатегории:

По количеству осей грузовой автомобиль может быть оснащен двумя, тремя, четырьмя, пятью и более осями (рис. 18).

На многих дорогах местного и федерального значения в целях сохранения целостности дорожного полотна устанавливается ограничение максимальной нагрузки на ось. Например, при установлении ограничения в 6 тонн на ось, трехосный автомобиль с полной массой 23 тонны не проходит по нормам и не может двигаться по указанной трассе (нагрузка на ось – 7,6 тонн). А вот 4-осный грузовик выдает показатель, соответствующий стандарту – 5,75 тонн на ось (при этом

важное значение имеет распределение груза в прицепе или полуприцепе, так как при неравномерной загрузке одна ось может выдерживать на весах 5 тонн, а другая – 6,5 тонн).



Рис. 18 - Типы автомобилей по количеству осей:

а - две; б - три; в - четыре; з - пять

Немаловажное значение в классификации грузовиков имеет колесная формула, которая показывает, сколько всего колес в автомобиле (первая цифра) и сколько из них – ведущие (вторая цифра):

- 4x2 (4 колеса, 2 из них ведущие – либо передняя ось, либо задняя);

- 4x4 (4 колеса, полный привод);

- 6x4;

- 6x6;

- 8x2;

- 8x4.

По грузоподъемности выделяют грузовики:

- малой грузоподъемности (0,5-2 тонны);

Небольшие 2-осные автомобили, которые находят применение во внутригородских перевозках. В зависимости от типа кузова эти авто могут перевозить продукты питания, промтовары, стройматериалы, предметы быта (мебель, бытовую технику и т.д.).

- средней грузоподъемности (от 2 до 5 тонн);

Используются для междугородних перевозок. Пользуются большой популярностью благодаря своей экономичности и маневренности наряду с возможностью перевозки объемных грузов.

- большой грузоподъемности (5-16 тонн);

Благодаря возможности перевозить объемные и тяжелые грузы, такие грузовики используются для организации междугородних перевозок, в том числе на дальние расстояния (благодаря наличию в большинстве из них спального места для водителя).

- особой большой (от 16 тонн);

Сюда относятся 3-х, 4-осные и более грузовики и автопоезда. Используются для междугородних и международных перевозок грузов различного назначения.

Полная масса грузового автомобиля складывается из массы самого ТС, автомобиля и экипажа. По полной допустимой массе все грузовые ТС классифицируются следующим образом:

- до 1,2 тонн;

Как правило, это небольшие фургоны или грузовые микроавтобусы, предназначенные для местных грузоперевозок. Грузоподъемность этих ТС не превышает 0,8 тонны.

- от 1,2 до 2 тонн;

- от 2 до 8 тонн;

Небольшие грузовики, которые могут перевозить грузы на достаточно большие расстояния. Некоторые модели оснащены спальным местом в кабине, что значительно упрощает работу водителя.

- от 8 до 14 тонн;

Эти автомобильные ТС используются в междугородних перевозках грузов. Благодаря большому количеству вариантов кузова, грузовики с полной массой 8-14 тонн могут быть оснащены тентом, цельнометаллическим прицепом, шасси с установленной спецтехникой и т.д.

- от 14 до 20 тонн;

2-, 3-, 4-осные седельные автопоезда или грузовые платформы.

- от 20 до 40 тонн;

Седельные автопоезда, состоящие из тягача и полуприцепа. Благодаря большой грузоподъемности, эти ТС активно учувствуют в международных перевозках грузов различного назначения.

- свыше 40 тонн;

В подавляющем большинстве случаев это прицепные автопоезда, выполняющие доставку грузов на большие расстояния как внутри страны, так и за ее пределы.

Виды прицепов и полуприцепов:

Тентованные

Один из самых популярных видов прицепов и полуприцепов. Основные преимущества «тентов» – легкость, универсальность, вме-

стимость и простота в эксплуатации. При необходимости каркас можно разобрать, возможна задняя, боковая, и верхняя загрузка. Грузоподъемность – до 25 тонн. Самые популярные фирмы-производители – Schmitz, Kogel, Pacton, Blumhardt.

«Джамбо»

Тентованный полуприцеп с изогнутой рамой. Высота прицепа в задней части увеличена за счет уменьшения диаметра колесных дисков. Характеризуются большей вместимостью по сравнению с обычными «тентами». Грузоподъемность – до 35 тонн.

Цельнометаллические

Прочный каркас таких прицепов обеспечивает максимальную сохранность груза во время транспортировки. Недостаток – загрузка и выгрузка возможны только через специально оборудованные ворота (или «шторы»), которые могут располагаться в задней, боковой или верхней части. Самые популярные фирмы-производители – Vorex, Кларен.

Рефрижераторы

Такие прицепы оснащены холодильной установкой, способной поддерживать установленный температурный режим (от +12 до -25 градусов). Применяются для перевозки скоропортящихся или замороженных продуктов. Van Eck, Frestech, Kassbohrer, Schmitz.

Изометрические

В отличие от рефрижераторов, в изотермах нельзя установить определенную температуру – благодаря хорошей теплоизоляции они лишь поддерживают исходный температурный режим для быстрой перевозки «скропорта».

Открытые бортовые

Характеризуются большой вместительностью и предназначены для транспортировки грузов, устойчивых к воздействию атмосферных условий (осадки, перепады температуры и т.д.).

Контейнеровозы

Эти прицепы и полуприцепы предназначены для перевозки морских контейнеров различных видов.

Автовозы

Прицепы и полуприцепы, специально оборудованные для перевозки спецтехники, легковых авто, аварийных ТС и т.д.

Лесовозы

Предназначены для перевозки длинномерных материалов (лес, трубы, металлопрокат и пр.). Для удобства погрузки и сохранности груза лесовозы оснащены специальными ограничителями, расположенными по всему периметру прицепа.



a)



б)



в)



г)



д)



е)



ж)



з)



и)



к)

Рис. 19 - Типы прицепов и полуприцепов:

а - тентованный; б - джамбо; в - изотермический; г - рефрижератор; д - открытый бортовой; в - контейнеровоз; ж - автовоз; з - лесовоз; и - низкорамный трал; к - высокорамный трал

Цистерны

Используются для перевозки наливных грузов на дальние расстояния.

Платформы и низкорамные тралы

Применяются для перевозки негабаритных грузов, в том числе крупногабаритной техники.

Низкорамный трал

Тип открытого кузова прицепа, не оборудованный бортами. Используется для транспортировки спецтехники и других видов ТС. Такие авто оснащены специальными опускающимися помостами (одним сплошным или двумя – у обоих краев задней части платформы), используемыми для заезда автомобилей на платформу. Из-за необходимости перевозить тяжеловесные грузы, низкорамные тралы имеют повышенную грузоподъемность (в некоторых моделях это показатель может достигать 150 тонн), усиленную подвеску и могут быть оснащены 6 и даже 8 осями. Низкорамный полуприцеп Тверьстроймаш 993930-L45 – грузоподъемность – до 45 тонн, 3 оси, длина платформы – 11 м, высота платформы – 0,9 м.

Специализированные транспортные средства

Специализированный грузовой подвижной состав включает автомобили, прицепы и полуприцепы, кузова которых приспособлены для перевозки определённых видов грузов.

Пассажирские автомобили, автобусы

Пассажирские автомобили в зависимости от вместимости, конструкции и назначения разделяются на легковые автомобили, грузопассажирские, автомобили повышенной проходимости и автобусы.

Легковые автомобили. Базовые модели ГАЗ-31105 «Волга», ВАЗ Prіoga, ВАЗ-2108, LADA (ВАЗ) 2131.

Грузопассажирские автомобили. Базовые модели УАЗ-3741, ГАЗ-33023, ВАЗ-2121 «Нива».

Автобусы, имеющие наибольшее применение в сельскохозяйственном производстве: ГАЗ-А64R42, Кавз-685, ПАЗ-3205.

Контрольные вопросы

1. Виды транспортных средств, применяемые в сельском хозяйстве.

- 2. Классификация грузовых автомобилей.*
- 3. Классификация автомобилей - тягачей.*
- 4. Классификация автомобильных прицепов.*
- 5. Классификация специализированных транспортных средств.*
- 6. Классификация пассажирских автомобилей.*

7 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Для оценки эксплуатационных качеств подвижного состава определена, установлена система измерителей и оценочных параметров. Эта система позволяет сравнивать отдельные конструкции и модели автомобилей между собой.

Основными эксплуатационными качествами грузовых автомобилей, позволяющими определить степень наиболее эффективного их использования в заданных условиях эксплуатации являются: грузоподъемность, использование веса, скоростные свойства, безопасность движения, топливная экономичность, долговечность, прочность и надёжность, проходимость, удобство использования, приспособленность к техническому обслуживанию и ремонту.

Эксплуатационные качества подвижного состава необходимо оценивать применительно к типичным конкретным условиям для его эксплуатации.

Условия эксплуатации - это особенности осуществления перевозок, определяемые различными сочетаниями транспортных, дорожных и климатических факторов.

Транспортные условия характеризуются: объёмом перевозок и их партийностью (размером партии); видом груза; расстоянием перевозки; условиями погрузки-разгрузки; особенностями вида и организации перевозок.

Дорожные условия характеризуются: прочностью дорожного покрытия; ровностью дорожного покрытия; продольным профилем дороги (предельными величинами уклонов и подъёмов); состоянием дорожного покрытия в различное время года; интенсивностью движения.

Климатические условия характеризуются: средней, минимальной и максимальной температурой воздуха в наиболее холодные и жаркие месяцы года; продолжительностью зимнего периода и величиной снежного покрова; влажностью воздуха в летний период.

Транспортные условия эксплуатации предъявляют соответствующие требования к конструкции (эксплуатационным качествам) подвижного состава.

Так, размер партий груза предопределяет грузоподъёмность подвижного состава.

7.1 Грузовместимость автомобилей

Грузовместимостью автомобиля называется наибольшее расчётное количество грузов, которое может быть одновременно перевезено автомобилем. Грузовместимость определяется грузоподъёмностью автомобиля и внутренними размерами его кузова. При перевозках различных грузов часто встречаются случаи, когда полное использование ёмкости кузова не даёт возможности полностью использовать грузоподъёмность автомобиля или же наоборот, полное использование грузоподъёмности достигается даже при частичном использовании ёмкости кузова. Поэтому для оценки возможности использования грузоподъёмности и ёмкости кузова применяются измерители грузовместимости - удельная объёмная грузоподъёмность и удельная площадь кузова.

Удельная объёмная грузоподъёмность определяется отношением номинальной грузоподъёмности к полному объёму кузова и является величиной, постоянной для каждой модели автомобиля:

$$g_{\text{об}} = \frac{q}{V_k} = \frac{q}{a \cdot b \cdot h}$$

где q - номинальная грузоподъёмность, т; V_k - полный объём кузова, м³; a - внутренняя ширина кузова, м; b - внутренняя длина кузова, м; h - внутренняя высота бортов кузова, м.

Кроме полного объёма кузова, необходимо учитывать и полезный, т.е. фактически используемый объём кузова. У автомобилей-самосвалов значение полного и полезного объёмов кузова совпадают. У бортовых автомобилей при использовании их для перевозки навалочных и насыпных грузов полезный объём кузова меньше полного. Это вызвано тем, что для предотвращения потерь при перевозке ценных навалочных и насыпных грузов загрузка их в кузов производится несколько ниже уровня бортов платформы.

Формула удельной объёмной грузоподъёмности приобретает в этом случае следующий вид:

$$g_{\text{об}} = \frac{q}{V_{\text{полез}}} = \frac{q}{a \cdot b \cdot (h - h_1)}$$

где h_1 - расстояние от верхнего края борта платформы до допускаемого уровня загрузки груза в кузов, м.

Величина h_1 зависит от вида перевозимого груза и дорожных условий и колеблется 50...150 мм.

При перевозках штучных грузов на бортовых автомобилях эти грузы могут быть уложены на платформе и выше уровня бортов (при соблюдении условий, обеспечивающих устойчивое положение грузов во время перевозки). Уровень укладки некоторых видов грузов в середине платформы может быть более высоким, чем по краям платформы.

Удельная объёмная грузоподъёмность в этом случае будет равна:

$$g_{уд} = \frac{q}{V_{\text{полез}}} = \frac{q}{a \cdot b \cdot (h - h_1) \cdot \eta},$$

где η - коэффициент использования объёма кузова.

Величина η может иметь различные числовые значения, но общая высота гружёного автомобиля должна быть меньше 3,5 м от опорной плоскости (от земли), т.е. меньше максимально допустимой габаритной высоты.

Коэффициент учитывает снижение полезного объёма в связи с некратностью размеров штучных и тарных грузов внутренним размером кузова, а также неплотностью укладки грузов внутри кузова. Величина его зависит от характера тары и способа укладки грузов в кузове, (поперечная, продольная, вертикальная, горизонтальная укладка и т.д.) Значение коэффициента η находится в следующих параметрах

бочки, рулоны	0,40...0,70
ящики, кипы	0,61...0,95
брёвна, дрова, брус	0,70...0,96
мешки, кули	0,90...0,98

Полезный объём кузова снижается и в том случае, когда пол имеет выступы над задними колёсами или же высота пола неодинакова по всей его длине. Такие случаи встречаются в конструкциях кузовов-фургонов. Наличие выступов делает прилегающие к ним участки пола неудобными или же вовсе не используемыми для размещения грузов, следовательно, уменьшает полезную площадь пола. Так, полуприцеп-фургон ПАЗ-744 имеет площадь пола 10,12 м² ($a=2000$ м, $b=5060$ мм). Однако площадь, занятая выступами под колёсами и прилегающими к ним неудобными для размещения грузов участками, а также площадь повышенной передней части пола составляет 5,72 м, что в значительной степени снижает возможность полного использования ёмкости кузова).

Удельная объёмная грузоподъёмность автомобиля имеет ту же размерность, что и объёмный вес груза, т/м³. Следовательно, она показывает объёмный минимальный вес груза, при перевозках которого

будет обеспечено полное использование грузоподъёмности данной марки автомобиля.

В зависимости от числового значения объёмного веса фактически перевезённого груза возможны при случаях:

- 1) $q_1 < q_{y0}$ - кузова используется полностью, а грузоподъёмность полностью использована быть не может;
- 2) $q_1 = q_{y0}$ - полностью используется грузоподъёмность и ёмкость кузова;
- 3) полное использование грузоподъёмности достигается даже при неполном использовании ёмкости кузова.

Таким образом, зная объёмную удельную грузоподъёмность и объёмный вес груза, который должен быть перевезён, можно заранее определить, будет ли обеспечено полное использование грузоподъёмности автомобиля при этих перевозках.

Количество грузов с объёмным различным весом, которое может быть загружено в кузов автомобиля, определяется также и графическим методом. Для этого строят график, по вертикальной оси которого откладывают грузоподъёмность, а по горизонтальной - объёмный вес груза.

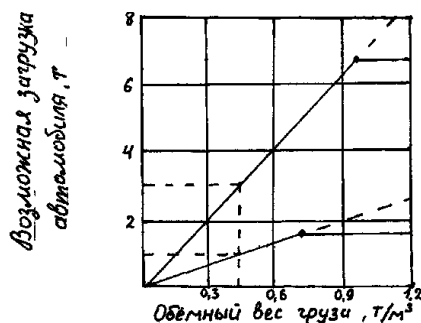


Рис. 20 – График определения загрузки автомобиля

Каждой модели автомобиля соответствует определённая ломаная линия. Эта линия состоит из наклонного участка, проходящего через начало координат и горизонтального, соответствующего номинальной грузоподъёмности автомобиля.

Точка пересечения наклонного и горизонтального участков соответствует объёмной удельной грузоподъёмности.

Грузы, числовые значения объёмных весов которых выше объёмной удельной грузоподъёмности, т.е. располагаются справа от точки пересечения, обеспечивают полное использование грузоподъёмности.

Если же числовое значение меньше и находится слева от точки пересечения, то грузоподъёмность полностью использована быть не может.

Количество груза находится при пересечении вертикали, восстановленной из точки, соответствующей объёмному весу перевозимого груза с ломаной линией и проекцией на вертикальную ось.

Чем меньше значение объёмной удельной грузоподъёмности автомобиля, т.е. чем меньше расстояние ординаты точки пересечения линий от начал координат, тем при большей номенклатуре грузов может быть полностью использована номинальная грузоподъёмность автомобиля, тем выше коэффициент использования при перевозке легковых грузов.

Удельная площадь кузова - отношение номинальной грузоподъёмности к полезной площади пола кузова.

$$f_{y0} = \frac{q}{F_{\text{Кполез}}} = \frac{q}{a \cdot b \cdot \eta},$$

где $F_{\text{Кполез}}$ - полезная площадь кузова, м²,

Удельная площадь измеряется в т/м и является постоянной величиной для каждой модели автомобиля. Она показывает минимальное количество точки груза, которое должно быть размещено на каждом квадратном метре полезной площади кузова для обеспечения полного использования грузоподъёмности автомобиля. В зависимости от часового значения фактической нагрузки f_1 на каждый квадратный метр полезной площади кузова возможны три случая:

1) $f_1 < f_{y0}$ - грузоподъёмность полностью не используется, несмотря на полное использование полезной площади;

2) $f_1 = f_{y0}$ - полностью используется грузоподъёмность и полезная площадь;

3) $f_1 > f_{y0}$ - полное использование грузоподъёмности достигается даже при неполном использовании полезной площади кузова.

7.2 Использование веса подвижного состава

Использование веса характеризуется коэффициентом сопряжённого веса, представляющего отношение собственного веса автомобиля в снаряжённом состоянии к номинальной грузоподъёмности:

$$\eta_q = \frac{G_0}{q},$$

где G_0 - вес автомобиля, заправленного водой и маслом с запасным колесом и предусмотренным комплектом инструментов, т.; q -

номинальная грузоподъемность, т.

Коэффициент сопряжённого веса показывает количество тонн собственного веса автомобиля, приходящийся на 1 т грузоподъёмности, т.е. показывает экономичность расходования металла и других материалов на изготовление данной марки или модели автомобилей.

Кроме того, коэффициент снаряжённого веса характеризует экономичность перевозок на данном автомобиле, так как перемещение каждого лишнего килограмма собственного веса автомобиля приводит к дополнительному износу шин, добавочному непроизводительному расходу топлива и т.д.

Таким образом, необходимо стремиться к снижению собственного веса автомобиля. Коэффициент снаряжённого веса составляет у автомобилей средней грузоподъёмности 1,2...0,8, а большой грузоподъёмности 1,1...0,85.

Использование веса может быть также оценено отношением номинальной грузоподъёмности к собственному весу автомобиля.

$$\eta'_q = \frac{q}{G_0},$$

где G_0 - вес автомобиля (полный), т; q - номинальная грузоподъёмность, т.

Этот коэффициент показывает, какую грузоподъёмность можно "снять" (снизить) с каждой тонны собственного веса автомобиля. Чем выше (больше) числовое значение этого коэффициента, тем лучше.

7.3 Удобство использования подвижного состава

Одним из параметров, оценивающих удобство использования подвижного состава, качество грузового автомобиля, является его приспособленность к погрузке и разгрузке.

Приспособленность автомобиля к погрузке-разгрузке определяется:

- погрузочной высотой кузова;
- возможностью производить погрузку-разгрузку с одной, двух, трёх сторон и сверху;
- размерами, расположением и устройством двери кузовов фургон;
- наличием на автомобиле устройств, обеспечивающих ускорение погрузки-разгрузки или снижение её трудоёмкости (лёгкие ав-

томобильные краны, подъёмные механизмы, грузоподъёмные борты и т.д.);

– эффективность их действия.

Все эти особенности конструкции автомобиля сказываются на продолжительности простоя под погрузкой-разгрузкой, а, следовательно, и на её производительности и себестоимости перевозок.

Погрузочная высота - расстояние от опорной плоскости (земли) до пола кузова (при открытых бортах) или до верхнего края борта (при закрытых бортах). Погрузочная высота у автомобилей средней грузоподъёмности составляет 1200...1400 мм. Высота погрузочной высоты имеет большое значение при погрузке-выгрузке грузов вручную, так как чем больше погрузочная высота, тем больше затрачивается усилий и тем продолжительней погрузка-разгрузка. При механической, механизированной погрузке-разгрузке величина погрузочной высоты практически не имеет никакого значения, так как больший или меньший её размер вызывает весьма незначительное изменение продолжительности процесса погрузки-разгрузки.

Возможность производить погрузку и разгрузку с одной или нескольких сторон определяется количеством открывающихся бортов у бортовых автомобилей и количеством и размером дверей у фургонов.

Большинство моделей современных грузов автомобилей имеет по три открывающихся борта, то есть обеспечивает трёхстороннюю погрузку-разгрузку.

Удобство использования грузовых автомобилей характеризуется также компактностью.

Компактность - качество автомобиля, определяющее рациональность использования и его габаритных размеров. Она определяет маневренность автомобиля, его проходимость в стеснённых условиях, размер площади для хранения и стоянки и т.д.

Для оценки комплектности конструкции автомобиля применяются несколько показателей.

1. Коэффициент использования габаритной площади автомобиля:

$$\lambda_r = \frac{a \cdot b}{A \cdot B},$$

где a – внутренняя ширина кузова, м.; b – внутренняя длина кузова, м.; A – ширина автомобиля, м.; B – длина автомобиля, м.

Чем выше числовое значение λ_r , тем более высокую компактность имеет данный автомобиль.

Значение λ_r для автомобилей средней грузоподъёмности равно

0,49...0,56 автомобилей большой грузоподъемности 0,59...0,65.

2. Коэффициент компактности λ_q и λ'_q .

$$\lambda_q = \frac{A \cdot B}{q},$$

$$\lambda'_q = \frac{A \cdot B \cdot H}{q},$$

где H - габаритная высота автомобиля, м.

Чем ниже числовое значение λ_q и λ'_q , тем более совершенную конструкцию имеет данный автомобиль. Значение коэффициентов тем меньше, чем выше грузоподъемность автомобилей. Так, для автомобилей средней грузоподъемности $\lambda_q=5,2...4,1$ и $\lambda'_q=11,2...8,8$ м³/т, а для автомобилей большой грузоподъемности $\lambda_q=2,9...2,1$ м²/т имеют автомобили с кабиной вагонного типа.

Контрольные вопросы

1. *Какие автомобили относятся к подвижному составу грузового транспорта.*

2. *Как классифицируются грузовые автомобили.*

3. *Как классифицируются прицепы.*

4. *Перечислите эксплуатационные свойства подвижного состава.*

5. *Чем характеризуются транспортные условия перевозок.*

6. *Что такое грузоподъемность автомобиля.*

7. *Как определяется удельная объемная грузоподъемность автомобиля.*

8. *Что характеризует коэффициент сопряженного веса.*

9. *Перечислите требования к удобству использования подвижного состава.*

8 СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ

Транспортные средства, применяемые в сельском хозяйстве

Транспортные средства незаменимы при перевозках грузов с полей и на поля в тяжелых дорожных условиях. Транспортные операции - неотъемлемые и важнейшие элементы многих технологических процессов, например, внесение удобрений, подбор и дозированная раздача кормов, трехфазной уборки зерновых. В таких процессах транспортно-технологические средства на тракторной тяге, транспортных и сельскохозяйственных машин, пока не имеют конкурентов. В настоящее

время транспортными поездами осваивается 20...30 % и 5...10% грузооборота

В большинстве случаев на внутрихозяйственных перевозках на короткие расстояния по плохим дорогам и бездорожью тракторный транспорт экономичнее автомобильного.

Расчёты и опыт показывают примерно 60...75% внешнего грузооборота целесообразно выполнять тракторным парком.

Широкое применение тракторов на транспортных работах даёт возможность не только сократить потребность в автомобилях, повысить годовую загрузку тракторов за счет применения их в свободное от полевых работ время, но и значительно снизить себестоимость транспортных работ и в итоге себестоимость сельскохозяйственной продукции.

Тракторы и самоходные шасси

На транспортных работах в основном используются колесные тракторы. Кроме специального производственного тракторного транспорта (для доставки и разбрасывания органических и минеральных удобрений, раздачи кормов, борьбы с вредителями и др.), для независимых перевозок широко применяют тракторные транспортные поезда на базе энергонасыщенных скоростных тракторов (К-4, К-730, К-7, Т-150, Т-150К, ДТ-75М, Т-100МГС, Т-4А, МТЗ и различных модификаций Т-40АМ), а также на базе самоходных шасси Т-16М и СШ-75

Универсальные и специальные тракторные прицепы и полуприцепы

Тракторные прицепы и полуприцепы применяют для перевозки сельскохозяйственных грузов по различным видам дорог и в полевых условиях в сцепке с тракторами различных тяговых классов. Они весьма разнообразны как по назначению, так и по конструктивному исполнению.

По назначению они подразделяются на универсальные и специальные, а по конструктивному оформлению – на одноосные (полуприцепы), двухосные и трёхосные.

Для работы с тракторами LovolFoton TE - 354, Чувашпиллер - 354, Русич Т - 21, Беларус - 920 предназначен одноосный полунавесной универсальный прицеп 1ПТС- 2Н двухосный универсальный: прицеп 2ПТС-4, М-785А. Для перевозки различных грузов по всем видам дорог и в полевых условиях промышленность выпускает двухосный прицеп 2ПТС-4-887А. Для увеличения объема платформы при

перевозках измельчённой массы (кукурузы, трав) и других легковесных грузов устанавливаются надставные решетчатые борта, а для сбора и транспортировки измельчённой соломы - сменный кузов.

На базе прицепа 2ПТС-4-887А изготовлен прицеп-ёмкость ПСЕ-12,5 для сбора и перевозки измельчённой массы при работе в сцепке с силосоуборочным комбайном КС-1,8 "Вихрь". Отличается от него надставными сетчатыми бортами (вместо решетчатых), дополнительными гибкими надставками, механизмом автоматического открывания заднего клапана и крышей.

Буксируют прицепы 2 ПТС-4-887А и ПСЕ-12,5 тракторами Master. Yard M244, МТЗ 1523, оборудованные механическим приводом тормозов прицепа и выводами для подключения гидropодъёмника и электрооборудования, тракторами Террион АТМ 7360, МТЗ 1523, оборудованными механическим приводом тормозов прицепа в том случае, когда приводят в действие от специального усилителя, также строятельных грузов по дорогам всех видов и в полевых условиях используют тракторные прицепы ММЗ-768Б ММЗ-771, ММЗ-771Б. При перевозке длинномерных грузов на раме прицепа ММЗ-768Б в замен кузова устанавливают кошки. Агрегируются с тракторами К-4, К-730, К-7, Т-150. При благоприятных дорожных условиях можно эксплуатировать в составе поезда трактор К-4, К-730, К-7 и Т-150, прицеп ММЗ - 771Б.

К специальным тракторным прицепах можно отнести прицеп 2ПТС-4-793, который предназначен для бестарной перевозки хлопка-стога ТПС-6, прицеп-кормораздачик КУТ-3,0А; прицепы-разбрасыватели минеральных и известковых РУМ-3, 1РМГ-4, ПГУ-3,5 с РКМ-500-1 и др.

Специализированные транспортные средства и универсальные транспортно-технологические машины

Современный этап развития сельскохозяйственного тракторного транспорта характеризуется тем, что наряду с универсальными машинами, с традиционным набором рабочих органов и выполняемых технологических операций создаются специализированные машины нового типа, коренным образом меняющие технологию механизированных специализированных процессов.

В нашей стране и за рубежом специализация осуществляется путём создания конструкций специализированных транспортных средств, прежде всего прицепов или полуприцепных машин. Примером может служить шасси прицепа 2 ПТС-4, которое приспособлено для установки кузовов объёмом в 3; 12,5; 45; 70 м³, а шасси полупри-

цепы 1ГТТС-9 с двухсекционным самосвальным кузовом или кузовом-разбрасывателем органических удобрений КСО-9.

Создан также восьмитонный тракторный полуприцеп-разбрасыватель пылевидных удобрений РУП-8 со специализированным кузовом-цистерной, максимально унифицированной с автомобильным прицепом такого же 2ПТС4-887А с кузовом объёмом 45 м³ для перевозки грузов с малой плотностью.

В последние годы для работы со сменным специализированным оборудованием стали широко применяться самоходные ходовые системы (универсальные тракторные, уборочные и автомобильные шасси). Так, к уборочному шасси СШ-75 выпускается кузов КС-4 и удобрений РНШ-4. Созданы самозагружающиеся прицепы, которые позволяют одному человеку убирать, нагружать, транспортировать и быстро выгружать все виды кормов (зелёных, сено, солому, ботву, свеклу и т.п.)

Главные недостатки узкоспециализированного транспорта в условиях сельского хозяйства с его яркой сезонностью – это загрузка, низкая годовая выработка и, как следствие, работы. Поэтому в стране предприняты успешные транспортные и транспортно-технологические средства, совмещающие в себе все функциональные преимущества узкоспециализированных машин с высокой степенью использования их в течение года. Машины, созданные по этому принципу, представляют собой шасси, к которому придаётся набор сменных узкоспециализированных кузовов (или контейнеров) и технологического оборудования.

Большое значение для эффективного использования транспортных средств со сменным рабочим оборудованием приобретает механизация смены кузовов и приспособлений.

Чтобы заменить один кузов другим, снимаемый кузов при помощи смонтированного на шасси механизма с гидравлическим приводом приподнимают (вывешивают) его, опорные стойки из транспортного (горизонтального) положения приводят в рабочее (вертикальное), кузов опускают на опорные стойки и шасси выезжает из-под кузова. Установку кузова на шасси осуществляют в обратном порядке. Специальные устройства позволяют опускать кузов на землю и поднимать его с земли. К ним относятся рычажные механизмы с гидроприводом, а также механизмы, выполненные в виде наклонной рамы с гидроприводным тросом и цепным тяговым органом. Все операции выполняет водитель машины, продолжительность процесса замены кузова с подключенным пневмо-, гидро-, и электрокummутацией не превышает 15–20 минут.

Как показывает практика, современные транспортно-технологические средства, созданные на базе автомобилей, не удовлетворяют в полной мере специфическим требованиям сельскохозяйственного производства.

Автомобили не обладают достаточной проходимостью при движении по полям в тяжелых дорожных условиях, не приспособлены для выполнения транспортно-технологических операций из-за отсутствия независимого и синхронного валов отбора мощности. Учитывая эти недостатки, были разработаны универсальные транспортно-технологические агрегаты (УТГА) навесного типа грузоподъемностью 8 т и полуприцепного типа - 12 т. В качестве энергетической базы агрегатов использована трёхосная модификация колесного трактора общего назначения Т-150К. Машина может иметь самоходное шасси для работы со сменными кузовами и седельный тягач для агрегатирования со сцепными полуприцепами.

В полный комплект универсальной транспортно - технологической машины на самоходном шасси входят самосвальный кузов сдвухсторонней боковой разгрузкой и механизмом для автоматического открытия и закрытия бортов; кузов с данным цепочно-планчатый транспортером для силосной массы и твёрдых органических удобрений; кузов-цистерна для транспортировки и внесения жидких органических удобрений; бункерный кузов с данным ленточным транспортером для корне-клубнеплодов, минеральных удобрений, комбикормов и посадочных материалов, самосвальный двухсекционный кузов с предварительным подъемом и боковой разгрузкой для корнеплодов и твердых органических удобрений, кузов-контейнеровоз с устройством для погрузки и разгрузки корнеплодов; задний клапан с гидроцилиндром для открывания бортов, устанавливаемый на кузов данным цепочно-планчатый транспортером, при перевозке силоса разбрасыватель к этому кузову для внесения твердых органических удобрений, разбрасыватель к бункерному кузову для выгрузки комбикормов, заправки сеялочных агрегатов семенами и минеральными удобрениями, ленточно-скребковой транспортер к бункерному кузову для выгрузки корнеклубнеплодов при буртовании, складировании и заправке посадочных агрегатов.

Для агрегатирования с универсальной машиной в комплектации «седельный тягач» могут быть использованы полуприцепы с аналогичными кузовами и приспособлениями.

Универсальные агрегаты на базе универсальных транспортно-технологических машин могут полностью или частично заменить ряд узкоспециализированных транспортных и транспортно-

технологических средств, работающих с неполной годовой загрузкой.

Как показали исследования, производительность универсальной транспортно-технологической машины на 15...20% выше и приведенные затраты на 25...35% ниже по сравнению с аналогичными агрегатами на базе трактора Т-150К.

Определение пределов рационального использования автомобилей и тракторных поездов

При организации перевозок груза в хозяйства важное место занимает определение пределов рационального использования автомобилей и тракторных поездов. Расчёты показывают, что в условиях, когда можно использовать автомобили и тракторные поезда применение последних при рациональном агрегатировании экономически оправдано при расстояниях перевозок до 7...9 км.

Перевозить грузы по полям, полевым дорогам, а также по грунтовым дорогам (сухим и влажным) на тракторных поездах экономически выгоднее, чем на автомобилях.

Предельное расстояние перевозок, до которого производительность тракторного поезда выше, чем производительность автомобиля, определяют по следующей формуле:

$$l_{np} = \frac{Q_T \cdot t_a - Q_a \cdot t_T}{2 \cdot \left(\frac{Q_a}{V_T} - \frac{Q_T}{V_a} \right)}$$

где l_{np} - предельный (целесообразный) радиус перевозок, при котором тракторный транспорт более эффективен по сравнению с автомобильным, км; V_a, V_T - среднетехническая скорость автомобиля и трактора, км/ч; t_a, t_T - среднее время простоя под погрузкой и выгрузкой за рейс автомобиля и тракторного поезда, ч; Q_a, Q_T - грузоподъемность автомобиля и тракторного поезда, т.

По приведённой формуле можно оценивать рациональные пределы применения бортовых автомобилей – самосвалов.

Контрольные вопросы

- 1. Какие транспортные средства используются в сельском хозяйстве.*
- 2. На каких работах используются тракторы и самоходные шасси.*
- 3. На каких работах используются универсальные и специализированные тракторные прицепы и полуприцепы.*

4. На каких работах используются универсальные транспортные средства и транспортно-технологические машины.

5. Как осуществляется определение пределов рационального использования машин.

9 РАЗНОВИДНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Промышленный транспорт – это совокупность транспортных средств, сооружений и путей промышленных предприятий, предназначенных для обслуживания производственных процессов, перемещения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на территории обслуживаемого предприятия.

Промышленный транспорт выполняет технологические перевозки, т.е. перемещение топлива и сырья в локальных границах предприятий (внутренние технологические перевозки), и ввоз (вывоз) грузов на другие виды транспорта (внешние перевозки). Ведущую роль промышленный транспорт играет в работе предприятий черной металлургии, угольной, химической, строительной, лесной, дерево- и нефтеперерабатывающей и других отраслей.

Промышленный транспорт обслуживает нужды своего предприятия и относится к некоммерческому (ведомственному), являясь частью инфраструктуры предприятия. Он осуществляет перевозки внутри цехов и между ними, обеспечивает связь цехов и складов, а также связь с магистральным транспортом при вывозе-завозе сырья и продукции.

В состав промышленного транспорта входят все виды транспорта, составляющие транспортную систему, а также специфические виды транспорта, но основными являются авиационный, железнодорожный, автомобильный и трубопроводный транспорт. Специфические виды транспорта играют особую роль. Это, прежде всего, транспорт непрерывного действия – трубопроводы, конвейеры, канатно-подвесные и монорельсовые дороги, пневмо- и гидротранспорт.

Авиационный транспорт

Авиационный транспорт общего назначения применяется для перевозок различных срочных и скоропортящихся сельскохозяйственных грузов (цыплята, рыба, фрукты, овощи, цветы).

Характерными особенностями авиационного транспорта являются большие расстояния перевозок, сравнительно небольшая грузоподъемность самолетов (вертолетов), высокая скорость доставки грузов и пассажиров, сравнительно высокая себестоимость перевозок.

С помощью авиационной техники выполняется более 100 видов транспортно-технологических работ. Промышленная авиация осуществляет до 20 % перевозок и производственной деятельности. Сельскохозяйственная авиация выполняет более 40 % работ по борьбе с вредителями и болезнями растений; 65% - по уничтожению сорняков и 98 % - по деформации. Она может в сжатые сроки выполнять такие работы, которые другими средствами это сделать невозможно.

В производстве применяются самолёты марок АН – 12, АН-24, АНТ-124-100 "Руслан", ЯК – 42, вертолёты МИ – 171, МИ-10К, КА – 226, дельтапланы и др.

Железнодорожный промышленный транспорт

Железнодорожный транспорт используют для перевозки любых видов грузов, размеры которых ограничиваются лишь возможностями перегрузочных устройств и габаритами погрузки железных дорог.

Железнодорожный промышленный транспорт выполняет в 3 раза больший объем перевозок, чем магистральный, и обслуживает, в основном, крупные предприятия добывающей и обрабатывающей промышленности. Пути сообщения отличаются большой криволинейностью участков с малым радиусом кривой (100 м и менее). 60% подъездных путей имеют длину 1,5–2,5 км и характеризуются грузонапряженностью от нескольких тысяч до 20 млн. т-км/км в год.

Большая доля работ приходится на открытые разработки в карьерах, шахтах, рудниках, на крутых уклонах при вскрышных работах и т. п.

На заводских территориях используются, в основном, тепловозы мощностью 150–4000 л. с., в шахтах и на некоторых открытых разработках горно-обогатительных комбинатов используют электровозы мощностью до 2100 кВт. Для вывоза грузов из карьеров глубиной 500 м и более созданы специальные электровозы или тяговые агрегаты (локомотивы, состоящие из нескольких секций для увеличения тяговых усилий). Существуют гибридные локомотивы и тяговые агрегаты, которые при наличии контактных сетей работают как электровозы, а на других участках – как тепловозы с дизельным двигателем. Парк вагонов подразделяется на грузовые (90 %) и пассажирские.

Для перевозки отдельных грузов создан специализированный подвижной состав (примерно 70 % от общего). В него, например, входит: чугуновоз для жидкого металла (грузоподъемность 100–600 т); шлаковоз для расплавленного шлака температурой 1400–1500 °С; думпкары и вагоны-хопперы (вагоны-самосвалы грузоподъемностью до 200 т) для насыпных грузов; платформы для горячих слитков мас-

сой 160 т, негабаритных грузов; цистерны для жидких, вязких, порошкообразных и газообразных грузов (аммиака, хлора, пропана, бутана) и др. Поскольку нагрузка на оси может достигать 230, 300 и даже 400 кН, то применяются сверхпрочные рельсы для движения по ним со скоростью 8–15 км/ч.

Для обеспечения безопасности, оперативного руководства движением поездов на территории предприятия и связи с внешними перевозками широко применяют различные системы.

Для повышения эффективности использования промышленного железнодорожного транспорта образованы объединенные предприятия, а в крупных промышленных узлах – межотраслевые предприятия, обслуживающие грузовладельцев разных ведомств.

Трубопроводный транспорт

Трубопроводный транспорт за последние годы находит большое распространение в народном хозяйстве.

В сельском хозяйстве и пищевой промышленности очень широко применяются пневматические и гидравлические транспортеры.

Опыт использования пневматических транспортеров показывает, что они просты по конструкции, надёжны и могут работать значительный промежуток времени в течение года. Наибольший эффект дают пневматические транспортеры при перемещении материалов на большие расстояния. При этом исключаются потери транспортируемого продукта

Кроме того, пневматические транспортёры могут перемещать продукты внутри какой-либо машины или комплекса машин.

В зоне повышенного увлажнения применяются пневматические транспортеры с подогревателями и без них для активного вентилирования и сушки перемещаемых материалов.

Трубным транспортером груз перемещается горизонтально, наклонно или вертикально в потоке жидкости или газа, которые служат несущим средством.

Принцип действия пневматических транспортеров заключается в перемешивании различных материалов в россыпи (бытовых отходов, угольной пыли, цемента, гравия, окатышей, щебня, золы, щепы, зерна, хлопка, муки и т. д.) или штуках с помощью движущегося по трубопроводу потока воздуха.

Гидравлический принцип используется для транспортирования как жидких, так и твердых материалов в потоке жидкости.

Перемещение груза в воздушном потоке возможно, если поток имеет минимальную скорость и на каждую частичку груза приходится

определённое количество воздуха. Воздушный поток перемешается по трубопроводу, увлекает груз, причем скорость груза из-за трения меньше, чем скорость воздуха. Скорость воздуха, при которой частицы груза переходят во взвешенное состояние, называют скоростью витаения. Она зависит от плотности груза и величины его частиц.

Скорость воздуха в пневмотранспортерах ограничивается опасностью повреждения груза и резко возрастающим расходом мощности.

Необходимый расход воздуха (т/ч) можно подсчитать из следующего выражения:

$$G_a = \frac{G_T}{\gamma_m \cdot \varepsilon},$$

где G_T - массовый перенос груза, т/ч; γ_m - средняя плотность, т/м³; ε - соотношение компонентов смеси

Пневматический транспорт имеет ряд преимуществ в сравнении с механическим: независимость от рельефа местности, большая производительность, хорошая приспособленность, возможность транспортировки в горизонтальном, наклонном и вертикальном направлениях, простота прокладки труб, небольшие размеры, аэрации и охлаждение груза, относительно невысокие первоначальные затраты, высокая эксплуатационная надежность, удобство и простота обслуживания, гигиеничность, изоляция груза от окружающей среды во время транспортировки, полное опорожнение трубопроводов, беспыльная работа при использовании всасывающих транспортеров, охлаждение и проветривание грузов (зерно снижает влажность на 1,0...1,5%), отсутствие толчков и тряски.

К недостаткам следует отнести: большую потребность в мощности (в 4...15 раз больше, чем у механических транспортеров), износ трубопроводов, пыль в зоне разгрузки, возможное ухудшение качества ряда грузов, шум во время работы.

Пневматические транспортеры бывают всасывающие и нагнетательные.

У всасывающих транспортеров груз вводится непосредственно во всасывающие трубопровод или в воздуходувное устройство и потоком воздуха увлекается в транспортный трубопровод.

Всасывающие транспортеры со спиральным корпусом применяют для подачи соломы, сена, сечки, мякены. Они непригодны для транспортирования влажных и слипающихся грузов. Для влажных и слипающихся грузов используют вентиляторные метатели.

Преимущество таких пневмотранспортеров заключается в про-

столе конструкции и относительно низкой энергоемкости.

В нагнетательных транспортерах с загрузочным шлюзом в качестве генератора воздушного потока используют вентилятор или воздуходувки. Груз сначала вводится в трубопровод за вентилятором.

Воздушный поток ускоряется в сопле и подвергается высокому динамическому давлению. Статистическое давление при правильной конструкции шлюза падает так низко, что возникает разрежение, которое обеспечивает подсос груза.

Инженерные устройства применяют в транспортных условиях низкого давления для загрузки зерна, стебельчатой массы и т.д.

Характеристика шлюзового затвора: скорость $\leq 0,66$ м/с; потребная мощность (эмпирическая формула) $P \approx 10D^2$ (D – диаметр секционного барабана, м; P – мощность, кВт); коэффициент наполнения $\gamma = 2/3$ для пшеницы. Преимущество пневмотранспортеров со шлюзовым затвором по сравнению с всасывающими транспортерами: большая производительность и отсутствие повреждений груза от ударов о рабочее колесо; недостаток - большая потребность в мощности.

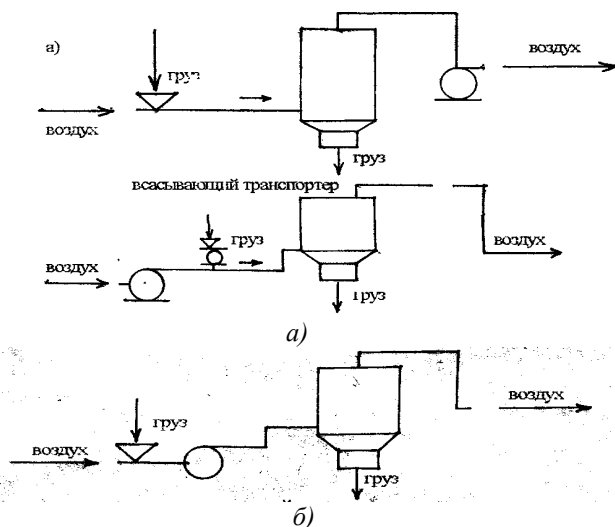


Рис. 21 – Типы пневмотранспортеров:

Ф – всасывающий; б - всасывающее – нагнетательный

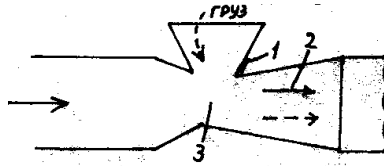


Рис. 22 - Принцип работы инжекторного загрузочного устройства

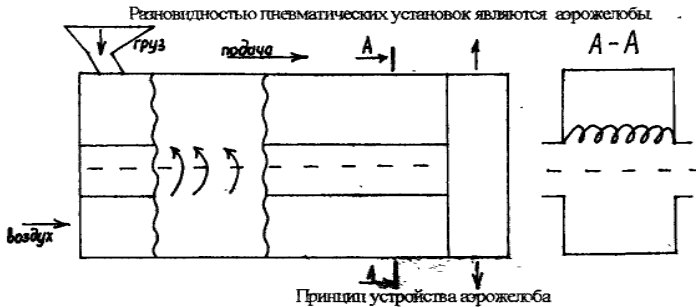


Рис. 23 – Схема аэрожелоба

Аэрожелоб имеет закрытый лоток прямоугольного сечения с уклоном 4...10%, разделен на две части простой перегородкой (ткань, пористые керамические плиты, проволочная сетка, металлокерамика). Через перегородку передается воздух с избыточным давлением 1...5 кПа (100...500 мм вод. ст.). Происходит псевдосжижение груза, в результате чего он течет к верхнему каналу. Воздух выходит наружу в конце лотка.

Преимущества аэрожелоба: простота конструкции, незначительный износ, нет движущихся частей, малый расход мощности, большая производительность при относительно небольших размерах, невысокая стоимость, почти полное отсутствие повреждений груза.

Недостатки: необходимость в уклоне корпуса, пригодность для транспортировки лишь пылевидных или легкозернистых, сухих, не склеивающихся грузов. Зерно можно транспортировать только на небольшие расстояния.

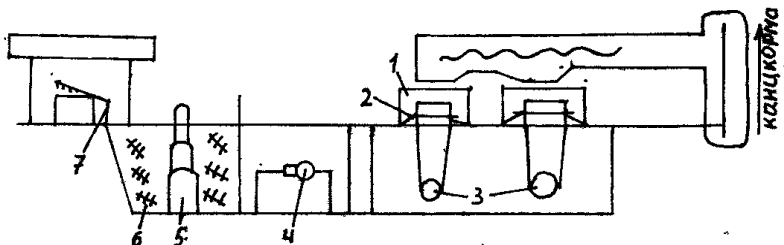


Рис. 24 – Схема гидротранспортной установки:

1 – смеситель; 2 – всасывающая линия; 3, 4 – насосы; 5 – колодец; 6 – трубопровод; 7 - кормушка

В связи с растущей интенсификацией все чаще используют гидравлический трубный транспорт для перемещения насыпных грузов с размерами частиц 50–100мм (уголь, глину, концентраты, песок и песчано-гравийную смесь, строительные растворы, золу, шлаки и другие отходы, фосфогипс и др.). С помощью гидротранспорта перемещаются грузы, пребывание которых в воде, как правило, не ухудшает их качеств.

Система гидротранспорта состоит из ряда взаимоувязанных сооружений, установок и устройств, с помощью которых осуществляется приемка исходного материала, перекачка по трубам с помощью насосов, а затем обезвоживание материала и передача его получателю. Перекачка груза может осуществляться самотеком при уклонах трубы (лотка); используется, в основном, как гидросмыв при уборке шлаков, грунта, для закладки выработанного пространства. Основная составная часть гидротранспортера - насосы.

Насосы сообщают транспортируемой жидкости необходимую энергию, т.е. повышают энергию её давления или энергию скорости статически или динамически.

Насосы подразделяются на поршневые (собственно поршневые или мембранные), ротационные (шестерёнчатые, винтовые и шибенные), центробежные (струйные, гидротараны и др.)

Центробежные насосы применяют преимущественно при малых подачах и высоких давлениях. В отличие от центробежных, поршневые насосы не надо заливать перед работой водой. Возможная геодезическая высота всасывания 5...7 м.

Центробежные насосы используются преимущественно в коммунальном водоснабжении, дождевальных установках и для подачи навозной жижи.

Преимущество их – простота конструкции, высокая эксплуата-

ционная надежность, работа без ударов и толчков.

Недостаток обычных центробежных насосов – необходимость заливки перед пуском, так как они относятся к несамовсасывающим насосам.

Канатные дороги

В горных условиях автомобили, тракторы и самоходные шасси не везде могут быть использованы для транспортировки сельскохозяйственных грузов. На недоступных участках, пересеченных оврагами, реками, железнодорожными путями с успехом могут применяться транспортные средства на канатной тяге.

Канатная дорога может быть использована для перевозки навоза от животноводческих помещений к месту складирования и на других работах.

Преимущество её по сравнению с другими видами транспорта состоит в том, что она может быть проложена по кратчайшему пути, расстоянию на участках с уклоном до 45° со сложным рельефом, простота в эксплуатации, её работа не зависит от атмосферных и температурных влияний (снежных запасов, распутицы, сильных морозов и т.д.)

В зависимости от устройства подвесного пути канатные дороги подразделяются на двухканатные и одноканатные.

В двухканатных дорогах грузонесущие тележки движутся по несущему канату, а движение получают от второго тягового каната. В одноканатных дорогах канат является одновременно грузонесущим и тяговым элементом. По способу сооружения подвесные канатные дороги разделяются на стационарные и переносные. Производительность подвесных стационарных дорог составляет на равнинной местности до 300 т/ч, а в горной – до 200 т/ч.

Грузоподъемность одной вагонетки – 0,8 т при двухколесных вагонетках и 1,6 т – при четырёхколесных. Вагонетки обычно снабжены автоматическим устройством для опрокидывания.

Нормальное расстояние между опорами канатной дороги и равнинной местности составляет 80-120 м, высота опор 10 – 15 м.

На пересеченной местности расстояние между опорами доходит до 600 м и в исключительных случаях до 1500 м.

В зарубежных странах широко используются переносные транспортные канатные дороги, посредством которых с крутых склонов вывозятся урожай, к участкам подвозятся семена, органические и минеральные удобрения и другие материалы.

В нашей стране канатная тяга, как транспортное средство при-

меняется в горных районах и республиках Закавказья.

Переносные канатные установки имеют вагонетки грузоподъемностью 50-300 кг; производительность их в зависимости от ёмкости вагонетки составляет 5-25 т/ч.

Наземный рельсовый, подвесной рельсовый и монорельсовый транспорт

Рельсовый транспорт, благодаря ровному металлическому пути – рельсам, позволяет использовать транспортные средства сравнительно большой грузоподъемности. Он бывает широко и узко линейным.

Узколинейные подъемные рельсовые дороги распространены главным образом в южных малоснежных районах. Они имеют высокую грузоподъемность и производительность, применяются как внутри, так и снаружи производственных помещений, особенно на животноводческих фермах.

Недостаток наземных рельсовых дорог заключается в необходимости часто очищать рельсы внутри помещения от загрязнений, а зимой снаружи помещений от снега. Вагонетки рельсовой дороги бывают ручные, конные и моторные. Емкость моторной вагонетки 1000 кг и более.

Подвесной рельсовый и малорельсовый транспорт особенно часто используется на предприятиях для перемещения грузов и сырья между цехами и внутри цехов. Подвесные малорельсовые дороги просты в транспортном оформлении и надежны в эксплуатации.

Основным элементом подвесной малорельсовой дороги является подвешенная на опорах двухтавровая балка, по нижнему поясу которой движутся грузонесущие тележки.

К грузонесущей тележке прикрепляются вагонетки, платформы, грейферные захваты для перевозки грубых кормов и подстилки.

На предприятиях используют подвесные дороги ДП-800, ДП-300 и ДП-100, длина которых соответственно 800,300,100 м.

Контрольные вопросы

- 1. Перечислите разновидности транспортных средств.*
- 2. Какие типы трубопроводного транспорта используются в сельском хозяйстве.*
- 3. Как используется авиационный транспорт.*
- 4. Каковы перспективы использования канатных дорог.*
- 5. Особенности использования рельсового и монорельсового транспорта.*

10 ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ СРЕДСТВ

Повысить эффективность работы автомобильного транспорта возможно только совершенствованием технологии и организации процессов доставки грузов, включающих правильный выбор наиболее совершенных моделей и типов подвижного состава и ПРС, а также их рационального, согласованного и экономически выгодного использования.

Погрузочно-разгрузочные средства периодического действия

Они предназначены для захвата, подъема и транспортирования различных грузов и включают простейшие устройства и механизмы, краны и погрузочно-разгрузочные машины.

Простейшие механизмы и устройства

К ним относятся: полиспасты, домкраты, ручные лебёдки, ручные тали, ручные тележки, ручные вилочные погрузчики-штабелеры, электрические лебёдки, электрические тали, пневматические тали, механические лопаты, монорельсовые тележки.

Полиспаст – грузоподъёмное устройство, представляющее собой систему подвижных и неподвижных блоков, огибаемых гибким единым органом (канат, цепь).

Они разделяются на силовые (прямого действия) и скоростные (обратного действия). В полиспасте прямого действия вес поднимаемого груза распределяется на количество ветвей гибкого органа. В полиспасте обратного действия груз подвешивается на его свободную ветвь, а тяговое усилие приложено к подвижной обойме блоков.

Домкраты – простые подъёмные механизмы с жестким выдвижным органом, применяемым для подъёма или перемещения груза на расстояние не более одного метра. Грузоподъёмность домкратов достигает 500 т., скорость подъёма груза 10 – 35 мм/мин, собственная масса 3 – 150 кг. Домкраты подразделяются на реечные, винтовые и гидравлические.

Ручные лебёдки – простейшие грузоподъёмные машины, преобразующие вращательное движение вала в поступательное движение гибкого органа, используемые для подъёма и перемещения грузов. По виду рабочего органа лебёдки делятся на барабанные и рычажные, по назначению – на подъёмные, тяговые и поворотные, по способу установки – на передвижные и стационарные.

Тяговое усилие ручной лебёдки равно 5 – 80 кН, канатоёмкость барабанов 22 – 150 м, масса 40 – 1500 кг.

Ручные тали – компактные подвесные грузоподъёмные устройства, смонтированные в одном корпусе с лебёдкой. По виду гибкого элемента тали делятся на цепные и канатные, по способу установки – на стационарные и передвижные, по виду передаточного механизма – на шестерёнчатые и червячные. Червячные тали выпускают грузоподъёмностью 0,25 – 12,5 т, шестерёнчатые 0,25 – 8 т.

Ручные тележки применяют для погрузки-разгрузки и перемещения небольшие расстояния тарно-упаковочных и штучных грузов. По устройству ходовой части тележки бывают одно-, двух-, трёх- и четырёхколёсные. Двухколёсные тележки, называемые «медведками», имеют грузоподъёмность 300 – 500 кг и собственную массу 45 – 60 кг.

Ручные вилочные тележки с гидравлическим подъёмом вил называются транспаллетами или роклами. Грузоподъёмность таких тележек 0,5 – 2,5 т. Такие тележки являются наиболее распространёнными на складах и выпускаются фирмами «Босс» (Великобритания), «Рокла» (Финляндия), «БТ» (Швеция), российскими «Транспрогресс», «Волжский», «Полиграфмаш».

Ручные вилочные погрузчики-штабелеры предназначены для погрузки, выгрузки и штабелирования тарно-упаковочных и штучных грузов, в т.ч. в пакетах на поддонах, а также для ручного перемещения поддонов на незначительные расстояния. Штабелеры делаются с ручным, с ножным или с комбинированным приводом. Их грузоподъёмность 200 – 1500 кг, высота подъёма груза на вилах 1,5 – 2 м.

Электрические лебёдки – вместо ручного привода на валу установлен электродвигатель, может развивать значительное тяговое усилие 2,5 – 50 кН в длительном режиме работы.

Электрические тали – одни из самых распространённых подъёмников, имеют компактную конструкцию, удобную и безопасную эксплуатацию, надёжность, малую массу и долговечность в работе. Могут быть стационарные и передвижные. В России наиболее распространены электротали типа ТЭ с грузоподъёмностью 0,25 – 5 т, высотой подъёма 6 – 30 м., скоростью подъёма груза до 8 м/мин, скоростью передвижения 20 – 32 м/мин.

Пневматические тали приводятся в действие за счёт подачи сжатого воздуха в рабочий цилиндр, для чего нужна компрессорная станция, применяются в пожаро- и взрывоопасных производствах.

Механические лопаты – предназначены для выгрузки сыпучих грузов из бортовых автомобилей. Состоят из электрической лебёдки, тросов тяговых рабочих элементов – скребков. Существуют одинар-

ные, двоянные, стационарные и передвижные. Производительность одинарных – 30 – 40 т/ч, двоянных – до 80 т/ч.

Монорельсовые тележки («кошки») – предназначены для подъёма и горизонтального перемещения по подвесной балке двутаврового сечения сыпучих и штучных грузов. Могут быть как без механизма передвижения, так и с ним.

Краны

Кран – грузоподъёмная машина циклического действия, осуществляющая подъём и перемещение грузов, удерживаемых грузозахватными устройствами, из одной точки погрузочной площадки, обслуживаемой машиной, в другую с последующими опусканием грузов к месту доставки.

Краны различаются по назначению, области применения, конструктивным признакам, характеру выполняемой работы, типу ходового устройства, конструкции грузозахватного устройства, способу управления и по другим признакам.

По назначению: краны **общего** назначения, оснащённые преимущественно грузовым крюком и применяемые в основных производствах, и специального назначения – краны металлургические, строительно-монтажные, для обслуживания гидротехнических сооружений, а также краны, работающие во взрыво- и пожароопасных средах, в условиях повышенного агрессивного воздействия среды.

По конструкции: мостовые и стреловые.

По конструкции ходового устройства: рельсовые, железнодорожные, плавучие, шагающие, автомобильные, гусеничные, пневмоколёсные.

По возможности перемещения: передвижные, стационарные, самоподъёмные, переставные, самоходные, прицепные.

По роду привода механизмов: ручные и машинные.

По конструкции грузозахватного органа: крюковые, магнитные, рейферные (для навалочных грузов), клещевые (для затаренных в ящики, бочки, мешки грузов), траверсные, с автоматическими захватами.

По способу управления: управляемые из кабины или с пола, управляемые дистанционно и автоматически.

Мостовые краны

Мостовые краны представляют собой высокопроизводительные машины, предназначенные для выполнения подъёмно - транспортных операций с тарно-упаковочными, штучными, тяжеловесными, навалочными и другими видами грузов. Характерной особенностью мостового крана является наличие в его конструкции моста, балки ко-

торого на колёсах передвигаются по рельсам, уложенным на эстакадах, колоннах или кронштейнах, прикреплённых к стенам здания. Вдоль моста по направляющим рельсам передвигается крановая тележка. Мостовые краны по конструкции моста разделяются на однобалочные и двухбалочные, по способу опирания на крановый путь – опорного и подвесного типа.

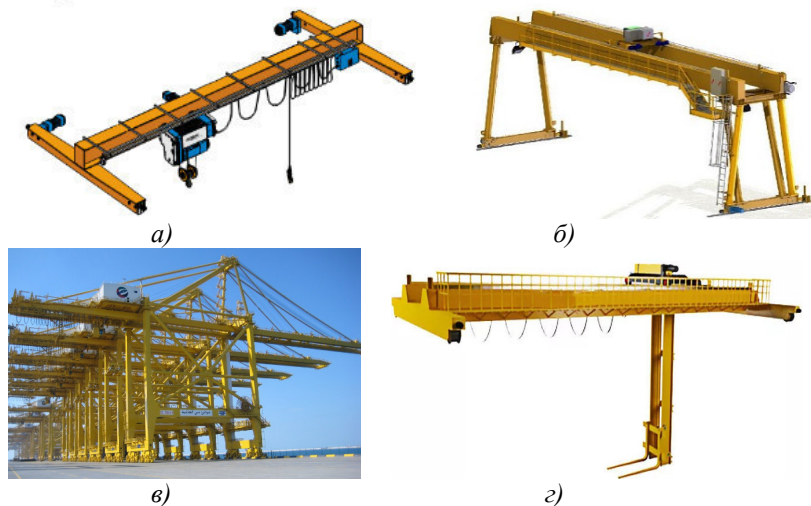


Рис. 25 - Краны:

а - мостовой; б - козловой; в - контейнерный перегружатель; г - штабелер

В технологическом процессе доставки грузов автомобильным транспортом наибольшее применение находят мостовые краны грузоподъёмностью 5, 10 и 25 т, с высотой подъёма грузов до 16 м, и скоростью подъёма 0,133 – 0,166 м/с. К преимуществам относят возможность обслуживания почти всей площади склада, к недостаткам – значительная стоимость эстакады.

Козловые краны относятся к кранам мостового типа, т.к. мост устанавливается на двух высоких опорах (козлах), перемещающихся по рельсам, уложенным на уровне земли. Мост выполняется одно - или двухбалочным. Механизмы передвижения крана размещены на каждой опоре. Если одна из ходовых тележек установлена на уровне пролётного строения, то такие краны называются полукозловыми. Достоинства козловых кранов: высокая устойчивость, независимость грузоподъёмности и высоты подъёма от места нахождения груза в рабочей зоне крана, хороший обзор места производства погрузочно-

разгрузочных работ из кабины. Недостатки: ограниченная зона действия, малая высота подъёма груза, сложность применения на местах с большим уклоном площадки. Грузоподъёмность этих кранов 3,2 – 32 т., пролёт от 10 до 32 м., высота подъёма 7,1 – 10 м.

Контейнерные перегружатели предназначены для работы с крупнотоннажными контейнерами (10 – 30 т). Металлоконструкция их аналогична козловым кранам. Особенность заключается в конструкции тележки и захвата. Тележка имеет разнесённую пространственную канатную подвеску, предотвращающую раскачивание контейнера при погрузочно-разгрузочных работах. Специальный захват автоматически обеспечивает застроповку, отстроповку и управляется дистанционно из кабины.

Краны - штабелеры предназначены для эксплуатации преимущественно на складах с большим грузооборотом тарно-упаковочных и штучных грузов, которые хранятся на многоярусных стеллажах высотой 10 и более метров. Краны-штабелеры разделяют на мостовые и стеллажные. Мостовой состоит из моста, тележки и вертикальной грузоподъёмной колонны, по которой передвигается грузоподъёмник с грузозахватным устройством. Колонны могут быть выполнены жёсткими или телескопическими. Тележки мостовых кранов-штабелеров могут быть опорными или подвесными. Мостовые краны-штабелеры выпускаются грузоподъёмностью 0,125 – 12,5 т, пролёт 5,1 – 28,5 м., высота подъёма грузозахватного элемента 4,8 – 13,3 м., скорость подъёма груза 0,125 – 0,3 м/с. У стеллажного крана-штабелера колонна смонтирована на ходовой тележке, перемещающейся вдоль стеллажей. По способу опирания ходовой тележки эти краны разделяют на подвесные, опирающиеся на нижнюю полку двутавровой балки, подвешенной к перекрытию склада; стеллажные, опирающиеся на два рельсовых пути, расположенных на стеллажах; напольные, передвигающиеся по рельсу на полу склада. Стеллажные краны - штабелеры имеют грузоподъёмность 0,16 – 12,5 т., наибольшую высоту подъёма 18 м., скорость подъёма 0,2 – 0,5 м/с, скорость передвижения крана 1 – 2,5 м/с, скорость выдвижения захватного устройства 0,125 – 0,25 м/с.

Маркировка мостовых опорных кранов-штабелеров:

- ОК – опорный, управляемый из кабины;
- ОП – опорный, управляемый с пола;
- ОКД – опорный, управляемый из кабины для работы с длинномерными грузами.

– Маркировка мостовых подвесных кранов-штабелеров:

- ПК – подвесной, управляемый из кабины;
- ПП – подвесной, управляемый с пола.

- Маркировка стеллажных кранов-штабелеров:
- СА – стеллажные, управляемые автоматически;
- СК – стеллажный компоновочный;
- САД – стеллажный автоматический для работы с длинномерными грузами.

Кабельные краны – сложный по конструкции и очень дорогостоящий мостовой кран. Применяется на открытых складах для лесных и других массовых грузов с большим объёмом работ. Основным элементом крана – несущий канат (кабель), выполняющий функцию моста, по которому за счёт тяговых канатов перемещается грузовая тележка. Различают подвижные и неподвижные кабельные краны. Недостатки: передвижение грузовой тележки требует дополнительного усилия, она не может подойти к башне ближе, чем на 10 см., т.к. несущий канат не может быть натянут строго горизонтально, а кроме этого грузовая тележка и груз всегда раскачиваются. Грузоподъёмность до 20 т., длина пролёта до 600 м. Такие краны могут обслуживать рабочую площадь в 1 млн.м².

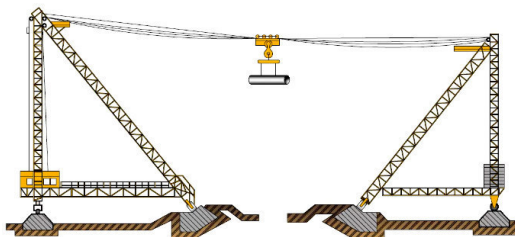


Рис. 27 - Кабельный кран

Стреловые краны

Стреловые краны – краны со стрелой, закрепленной на поворотной платформе. У стреловых кранов, кроме механизма подъёма груза, могут быть следующие механизмы: механизм подъёма стрелы, поворота стрелы, перемещения грузовой тележки, перемещения крана. К кранам стрелового типа относятся: башенные, консольные, порталные, мобильные.

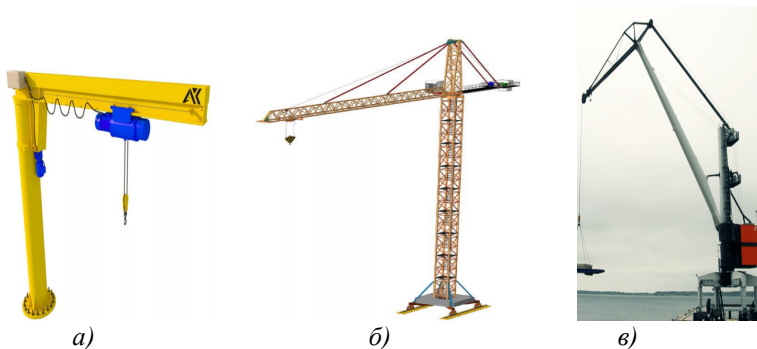


Рис. 28 - Краны:

а - консольный; б - башенный; в - порталный

Консольные краны – грузоподъемные машины, имеющие стрелу, закрепленную на металлоконструкции крана консолью. Могут быть стационарными и передвижными. Стационарные консольные краны по своей конструктивной схеме бывают 2-х типов: настенные и на колонне. Передвижные консольные краны перемещаются по рельсовым путям, уложенным на эстакады с одной стороны здания. Они применяются для обслуживания отдельных рабочих мест: станков, стендов, технологических агрегатов, складских площадок при различных видах погрузочно-разгрузочных, монтажных и демонтажных операций. Грузоподъемность и вылет стрелы настенных кранов обычно не превышают 5 т и 6 м. Краны с поворотной колонной грузоподъемностью до 10 т, вылет стрелы до 7 м. Основным недостатком консольных кранов – ограниченная площадь обслуживания.

Башенные краны – стреловой поворотный кран со стрелой, закреплённой в верхней части вертикально установленной башни. Они предназначены для подачи строительных материалов к рабочим местам строителей, монтажа зданий и оборудования, могут быть использованы для выполнения ПРР при доставке груза на стройплощадки. Башенные краны делятся на подвижные, стационарные, самоподъемные.

По конструктивному исполнению делятся на краны с поворотной и неповоротной башнями.

По способу изменения вылета крюка: на башенные краны с управляемой стрелой и краны с грузовой тележкой, перемещаемой по балочной стреле. Управление всеми механизмами крана осуществляется машинистом из кабины. Преимущества башенных кранов: хоро-

ший обзор машинистом рабочей зоны, отсутствие пересечения конструкций строящегося объекта, надежность и простота в эксплуатации, большая рабочая зона. К недостаткам можно отнести необходимость устройства подкрановых путей для их перемещения, монтаж и демонтаж крана при его перебазировании.

Портальные краны – грузоподъемные машины, у которых поворотная часть (с механизмами вращения, подъема груза, изменения вылета стрелы) монтируется на высокой раме – портале (П-образной части конструкции или машины). Портал крана перемещается вдоль причального фронта погрузки-выгрузки по рельсовым подкрановым путям на 4 опорах. Стрела крана в горизонтальной плоскости может поворачиваться вокруг вертикальной оси на 360^0 , а в вертикальной опускаться и подниматься от 0^0 до 90^0 соответственно.

Различают 1, 2-х, 3-х и многопутные порталы, в зависимости от количества перекрываемых путей.

По конструктивному исполнению различают следующие виды портальных кранов: с башней и поворотной качающейся стрелой, с поворотной стрелой, с подвижной тележкой, контейнерные. Грузоподъемность портальных кранов может достигать до 100 т, а вылет стрелы – до 50 м. Наибольшую эффективность перегрузочного процесса обеспечивают краны с грузоподъемностью 5 – 30 т и вылетом стрелы до 32 м.

Самоходные (мобильные), краны – предназначены для механизации ПРР, транспортных и складских работ. Они обладают высокой маневренностью и универсальностью, а также комплектуются различными видами сменного рабочего оборудования.

По области использования делятся на краны общего назначения и специальные.

По грузоподъемности – на лёгкие (до 10 т), средние (10 – 25 т) и тяжелые (>25 т).

По подвеске стрелового оборудования: с гибкой и жесткой подвесками.

По приводу механизмов: с механическим, дизель-электрическим, гидравлическим, электрическим, гидромеханическим приводами.

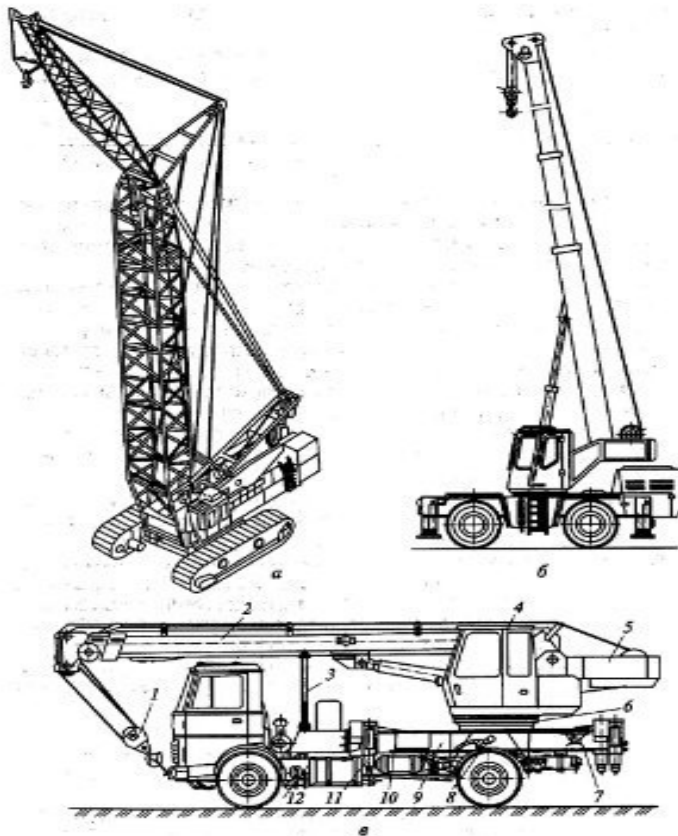


Рис. 29 - Стреловые самоходные краны:

а - гусеничный кран МКГС-100; б - пневмоколесный кран КС-4372; в - автомобильный кран-КС-35715: 1 - крюковая подвеска 2 - стрела; 3 - стойка стрелы; 4 - кабина крановщика; 5 - поворотная рама; 6 - опорно-поворотное устройство; 7 - подпятник; 8 - механизм блокировки рессор заднего моста шасси; 9 - неповоротная рама; 10 - облицовка; 11 - выносная опора; 12 - шасси автомобиля

Автомобильные краны – грузоподъемные машины, у которых крановое оборудование смонтировано на шасси грузовых автомобилей. Достоинства: большая скорость передвижения, быстрое перебрасывание их с объекта на объект, хорошая маневренность.

Автомобильные краны применяют для выполнения ПРР с кон-

тейнерами, различным оборудованием, металлом, строительными деталями на открытых складских площадках, имеющих подъездные автомобильные пути.

По грузоподъёмности краны подразделяются на шесть групп: 4; 6,3; 10; 16; 25 и 40 т.

По типу привода механизмов: от основного двигателя через коробку отбора мощности; собственного дополнительного двигателя, установленного на поворотной платформе; электродвигателя; гидродвигателя или гидродвигателей.

По исполнению подвески стрелкового оборудования: с гибкой и жёсткой подвесками.

Автомобильный кран любой конструкции состоит из двух основных частей: неповоротной и поворотной. Между собой они связываются опорно-поворотным устройством, которое передаёт нагрузки от поворотной части крана на неповоротную и обеспечивает возможность вращения поворотной части относительно неповоротной на 360° . Неповоротная часть крана представляет собой ходовое устройство и ходовую раму, на которой монтируется опорно-поворотное устройство. Поворотная часть крана – это поворотная платформа, где располагаются исполнительные механизмы, кабина и стреловое оборудование.

Краны на специальном шасси автомобильного типа – относятся к группе мобильных кранов повышенной грузоподъёмности, (25 – 100 и более т), отличаются от других мобильных кранов лучшими грузовыми характеристиками при работе без выносных опор, повышенной проходимостью и достаточно высокой транспортной скоростью. Поворотная часть монтируется на шасси автомобильного типа, состоящей из рамы, на которой установлены ходовые мосты с колёсами, двигатели, раздаточная коробка и трансмиссия, а также ролик опорно-поворотное устройство и поворотная рама. На поворотной раме расположены кабина управления, стрела и механизмы её подъёма. Стрела, как правило, имеет несколько телескопических секций.

Пневмоколёсные краны (по сравнению с автомобильными) обеспечивают большую грузоподъёмность и могут работать без выносных опор, но уступают автомобильным в скорости движения, манёвренности и экономичности. Пневмокраны имеют четыре типа по грузоподъёмности: 25, 40, 63 и 100 т. Пневмокраны имеют специальные шасси с увеличенной колеей и двумя ведущими осями.

По виду шасси они делятся на длиннобазовые (база > 4,1 м) и короткобазовые (база < 3,5 м). Длиннобазовые используют при погрузке различных тарно-упаковочных и штучных грузов на временных перегрузочных складах и стройплощадках. Короткобазовые краны,

благодаря своей маневренности и проходимости, широко используются при ПРР в стеснённых условиях. Все пневмокраны снабжаются дизельными двигателями и механическим, электрическим, гидравлическим приводом.

Гусеничные краны представляют собой краны стрелового типа, установленные на гусеничных тележках. Ходовая часть таких кранов – рама с ходовыми тележками, привод которых осуществляется от ДВС или от дизель-генератора, установленных на полноприводной платформе, на которой смонтирована лебёдка стрелы, механизмы поворота крана и кабина. Гусеничные краны обладают высокой маневренностью и проходимостью, не требуют специальной подготовки основания, т. к. обладают низким средним давлением на грунт (0,02 – 2,4 МПа) по сравнению с другими мобильными кранами. Скорость перемещения 0,75 – 3 км/ч.

По виду исполнения гусеничные краны подразделяются на 2 группы: смонтированные на специальной гусеничной тележке, смонтированные на базе универсальных одноковшовых экскаваторов.

По конструкции стрел: на стреловые с маневровой стрелой; башенно-стреловые с башней и стрелой балочного типа. Грузоподъёмность гусеничных кранов от 10 до 160 т. К недостаткам этих кранов относят большую собственную массу, высокую стоимость, низкую транспортную скорость и низкий ресурс ходовой части.

Тракторные краны – стреловые краны, смонтированные на базе типовых гусеничных или колёсных тракторов. Трактор служит одновременно ходовой частью и силовой установкой крана. Такие краны находят применение в сельском хозяйстве, при монтаже и демонтаже нефте- и газопроводов и др. Их грузоподъёмность от 0,1 до 0,5 т. вертикальные перемещения груза обеспечиваются гидросистемой, а горизонтальные – движением трактора.

Железнодорожные краны – краны стрелового типа, установленные на специальной железнодорожной платформе, передвигающиеся по рельсовому пути стандартной шириной 1524 мм. Скорость передвижения своим ходом – 5 – 10 км/ч. Выпускают железнодорожные краны с дизель-электрическим и дизель-гидравлическим приводом. Используются как основные на прирельсовых складах различных предприятий и станциях с небольшим грузооборотом. Грузоподъёмность железнодорожных кранов 6 – 100 т, минимальный вылет стрелы 4,4 – 6 м, максимальный – 15 – 30 м.

Краны плавучие – универсальные машины, предназначенные для выполнения ПРР и перегрузочных работ в портах с различными видами грузов. Достоинства: мобильность, автономность работы и

возможность производства ПРР у необорудованного берега. Плавучие краны состоят из понтона и верхнего строения.

По конструкции верхнего строения краны делятся на поворотные (используются для работы с массовыми грузами), неповоротные (для работы с тяжеловесными грузами).

По конструкции понтона краны бывают речного, озёрного и морского плавания. Привод плавучих кранов чаще всего – дизель-электрический, предусматривающий возможность питания электроэнергией от береговых источников.

Плавучие краны могут быть несамходными и самоходными со скоростью движения до 18 км/ч. Грузоподъёмность плавучих кранов не превышает 25 т, а наиболее эффективными для применения в портах считают краны грузоподъёмностью 5 – 16 т.

Манипуляторы и роботы

Манипулятор – механизм, содержащий рабочий орган, предназначенный для имитации двигательной функции руки человека в технологическом процессе при перемещении объектов в пространстве, и дистанционно управляемый оператором или действующий автоматически. За объект манипулирования принимается тело, перемещаемое в пространстве манипулятором.

Роботом называют универсальный автомат, способный имитировать двигательные и умственные функции человека посредством программы, адаптироваться к окружающей среде и настраиваться. По уровню управления манипуляторы делят на системы с ручным и дистанционным управлением и системы с автоматизированным и автоматическим управлением, которые называют промышленными роботами. Промышленные роботы относятся к классу машин, оснащенных манипуляторами.

Манипуляторы с ручным и дистанционным управлением подразделяется на шарнирно-балансирные манипуляторы и экзоскелетыны.

Шарнирно-балансирный манипулятор – машина с многозвенным механизмом и приводами на каждой подвижной паре. Управление осуществляется при помощи сигналов, вырабатываемых оператором при перемещении рукоятки управления в направлении желаемого движения груза.

Экзоскелетыны – машины с многозвенными механизмами, звенья которых непосредственно сочленены с руками, ногами человека. Естественные движения человека по выполнению заданных работ формируют управляющие сигналы, а двигатели системы берут на себя всю тяжесть работы. Экзоскелетыны как бы увеличивают силу челове-

ка и позволяют перемещать грузы значительной массы.

Промышленный робот – автоматическая машина, состоящая из манипулятора и перепрограммируемого устройства программного управления для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций.

По уровню управления роботы делятся на 3 поколения: программные, адаптивные, интеллектуальные.

Программные роботы – первое поколение роботов с легко перенастраиваемой системой управления, но программа действия, которых не изменяется в процессе работы. После изменения программы робот может выполнять другую совокупность операций.

Адаптивные роботы – второе поколение роботов с сенсорным обеспечением, реагирующее на изменения внешней среды и корректирующее программу своей работы в соответствии с этими изменениями. Система управления адаптивных роботов базируется на микропроцессорных устройствах.

Интеллектуальные (интегральные) роботы – третье поколение, обладающее элементами искусственного интеллекта. Они могут вырабатывать управляющие решения в различных изменяющихся условиях окружающей обстановки. Оснащаются современной микропроцессорной техникой, специальными навигационными и телекоммуникационными системами, ЭВМ и соответствующим программным обеспечением.

По типу управления манипуляторы и роботы делятся на 5 групп: манипуляторы с командным управлением; копирующие манипуляторы; полуавтоматические манипуляторы; роботы с супервизорным управлением; роботы с диалоговым управлением.

По выполняемым технологическим функциям робототехнические системы делятся на 3 класса: транспортные, информационные и управляющие.

Транспортные используются для связи со складом, с местами погрузки и формирования пакетов.

Манипуляционные предназначены для выполнения ПРР и перегрузочных операций.

Информационные и управляющие производят автоматически сбор, обработку, передачу информации и использование её для выработки управляющих сигналов.

Конвейеры

Конвейеры с тяговым элементом: *ленточные, пластинчатые, скребковые, ковшовые, подвесные*

Конвейер ленточный (транспортёр) – машина непрерывного

действия, несущим и тяговым органом, которого является гибкая лента. Конвейеры бывают стационарными и передвижными. Они предназначены для горизонтального и плоско-наклонного перемещения сыпучих, кусковых, штучных грузов на короткие, средние и дальние расстояния.

По области применения конвейеры делятся на: конвейеры общего назначения, специальные и подземные.

По форме трассы: простые, сложные, с ломаной трассой, криволинейные. По направлению движения груза: подъёмные, спусковые.

По форме ленты и размещению груза на ней конвейеры делятся на: конвейеры с плоской и желобчатой лентой, с верхней, нижней или обеими несущими ветвями. По типу тягового элемента: с резиноканевой, резинотросовой, стальной и проволочной лентами.

По углу наклона трассы: горизонтальные, пологонаклонные, крутонаклонные ($> 22^{\circ}$) и вертикальные.

Основна конвейера – гибкая бесконечная лента – наиболее дорогой (до 50% стоимости) и наименее долговечный элемент конвейера. Преимущества: значительная производительность (до 30000 т/ч), возможность создания сложных и длинных трасс (до 14 км), простота конструкции и эксплуатации, возможность и автоматизация управления, высокая надежность даже при работе в тяжелых условиях. Недостатки: высокая стоимость ленты и роликов, трудности при транспортировании пылевидных, горячих и тяжелых штучных грузов, а также при углах наклона трассы более $18 - 20^{\circ}$.

Конвейеры пластинчатые – конвейер, у которого тяговым органом является цепь, а грузонесущим – жесткий металлический, деревянный, пластмассовый, резиноканевой настил, состоящий из отдельных пластин, которые закреплены на цепях, движущихся по направляющим путям. Различают пластинчатые вертикально замкнутые конвейеры общего назначения; изгибающиеся с пространственной трассой; специальные; эскалаторы; пассажирские; с настилом сложного профиля.

По назначению различают стационарные и передвижные. Преимущества перед ленточными:

- большая приспособленность к транспортированию крупнокусковых, острокромочных, горячих грузов;
- работоспособность при высоких и низких температурах;
- возможность транспортирования большего ассортимента навалочных, насыпных и штучных грузов;
- большое разнообразие трасстраспортирования;
- возможность установки промежуточных приводов при даль-

них расстояниях;

- высокая производительность при относительно небольшой скорости движения;

- возможность выполнения настила со специальными устройствами;

- возможность загрузки прямо из бункера.

Недостатки:

- большая масса, сложность изготовления и высокая стоимость;

- сложность промежуточной разгрузки;

- сложность замены изношенных катков;

- значительно большие сопротивления движению.

Конвейеры скребковые – конвейеры, тяговым органом, которого являются цепи, а перемещение груза осуществляется волочением по желобу или настилу при помощи скребков, прикреплённых к цепям. Различают конвейеры со сплошными и контурными скребками, с высокими и низкими сплошными скребками, конвейеры порционного волочения с высокими сплошными скребками и конвейер сплошного волочения с низкими сплошными скребками. Преимущества: простота конструкции, малая высота, безопасность, возможность транспортирования разнообразных грузов по сложным трассам без перегрузки, герметичность, простота автоматизации загрузки и разгрузки во многих точках трассы. Недостатки: измельчение грузов, значительный расход энергии, значительный износ движущихся частей и желобов, повышенный шум, возможность появления заторов.

Самыми распространёнными являются скребковые конвейерные устройства, встроенные в различные с/х машины и снегоуборочную технику.

Конвейеры ковшовые – конвейеры, у которых к пластинчатым тяговым частям шарнирно прикреплены ковши, и перемещение груза происходит по сложной трассе с горизонтальными и вертикальными участками. Производительность конвейеров до 400 т/ч, скорость – 0,3 м/с, вместимость ковшей до 300 л, ширина ковша 250 – 100 мм, длина – 200 – 920 мм, высота равна половине длины. Достоинства: возможность бесперегрузочного транспортирования грузов, удобство загрузки/выгрузки, более высокий уровень сохранности груза при транспортировании. Недостатки: сложность конструкции и эксплуатации из-за большого числа шарниров и катков, большой вес движущихся частей, значительная первоначальная стоимость и высокие эксплуатационные расходы.

Конвейеры подвесные – такие, у которых транспортируемые штучные грузы находятся на подвесах или в коробках, подвешенных к

кареткам или тележкам, и движутся вместе с ходовой частью по подвесному направляющему пути сложного замкнутого контура.

Подразделяются на грузонесущие, толкающие, несущие-толкающие, грузоведущие, несущие-грузоведущие. Преимущества: пространственная траса и большая протяженность трассы конвейера позволяют одним конвейером обслужить полный производственный цикл; лёгкая приспособляемость трассы к возможным изменениям производственного процесса; возможность запаса на конвейерах подвижного запаса изделий; малый расход энергии на транспортирование; возможность широкого применения автоматизации управления конвейером. Благодаря этим преимуществам, подвесные контейнеры являются основными и наиболее распространёнными средствами для внутрицехового и межцехового транспортирования самых различных грузов и межоперационной передачи изделий в поточном производстве различных отраслей промышленности.

Элеваторы

Элеваторами называют конвейеры, транспортирующие сыпучие или штучные грузы по вертикальной и крутонаклонной трассам, которые делятся на: ковшовые, люлечные и полочные.

Ковшовые элеваторы – предназначены для перемещения сыпучих и кусковых грузов в ковшах, закреплённых на закольцованном тяговом органе по вертикали и в наклонном положении под углом $60 - 70^{\circ}$ к горизонтали обычно в закрытом корпусе. Производительность ковшовых элеваторов $5 - 500 \text{ м}^3/\text{ч}$, скорость $0,4 - 2,5 \text{ м/с}$, высота подъёма груза до 50 м . Ковши закрепляются на тяговом органе в сомкнутом, или в расставленном состоянии.

Делятся на тихоходные (до 1 м/с) и быстроходные ($1,25 - 2,5 \text{ м/с}$).

Люлечные и полочные элеваторы – используются для подъёма штучных грузов. По виду тягового элемента элеваторы бывают ленточные и цепные. Скорость движения таких элеваторов не превышает $0,2 - 0,3 \text{ м/с}$.

Люлечный элеватор отличается от полочного тем, что люльки крепят к тяговому элементу шарнирно, что позволяет сохранять горизонтальное положение в пространстве при движении.

Самоходные погрузчики

Предназначены для механизации ПРР с навалочными грузами на складах и различных перегрузочных пунктах, с/х и коммунальном хозяйстве. Их отличительной особенностью является то, что они сами захватывают груз из навала специальными погрузочными органами и транспортируют его к месту разгрузки непрерывным потоком. Для

достижения маневренности такие машины выполняют самоходными на пневмоколёсном, гусеничном, или колесно-рельсовом шасси.

Основные части: захватывающий орган, транспортирующий передаточный орган, состоящий из приёмного и погрузочного конвейеров, самоходное ходовое устройство, кабина управления.

По способу захвата груза делятся на машины с захватом снизу, сверху и с боков.

По роду питающей энергии: питание от внешнего источника, с автономным питанием.

В качестве транспортирующего передаточного органа применяют ленточные, скребковые и пластинчатые конвейеры.

К таким машинам предъявляют следующие требования: высокая надёжность работы при всех состояниях перегружаемого груза, удобство эксплуатации, хорошая обзорность оператора, комфортабельность кабины, высокая ремонтпригодность, мобильность в условиях склада, минимум обслуживающего персонала при погрузочных операциях.

Установки пневмотранспорта

Под пневмотранспортом понимают установки, перемещающие взвешенные частицы груза по трубопроводам за счёт потока воздуха, движущегося с большой скоростью. Струя воздуха образует с транспортируемым грузом аэросмесь, заполняющую собой сечение трубопровода. Работа таких машин основана на разнице давлений в начале и конце трубопровода. В зависимости от этого пневмоустановки делятся на всасывающие, нагнетающие и комбинированные [9, 11, 12].

Всасывающие делятся по величине разрежения на установки низкого (до $5 \cdot 10^{-3}$ Па), среднего (до $5 \cdot 10^{-4}$ Па) и высокого (свыше $5 \cdot 10^{-5}$ Па) вакуума.

Самотечные устройства (устройства гравитационного транспорта)

В устройствах данного типа насыпные, тарно-упаковочные и штучные грузы перемещаются вниз по наклону или вертикали в результате действия собственной силы тяжести или её составляющей (сил гравитации), без дополнительной затраты энергии извне. Поэтому самотечный транспорт носит название гравитационного [8, 9, 12].

К основным его устройствам относятся: наклонные лотки, различного рода спуски; самотечные трубопроводы; бункеры.

Наклонные лотки представляют собой наклонную плоскость, обрамлённую бортами. В поперечном сечении лотки имеют обычно прямоугольную форму. Ширина их должна быть несколько больше ширины груза, а высота бортов – не менее $2/3$ высоты груза.

Скорость спуска груза по наклонному лотку можно регулиро-

вать изменением угла его наклона и подбором соответствующих материалов для отдельных участков лотка. Скорость движения насыпного груза по желобу принимают обычно не более 2,5 м/с.

Спуски – служат для транспортировки грузов по вертикали в стеснённых условиях. Бывают винтовые и каскадные спуски.

Винтовой спуск представляет собой наклонную плоскость, обвитую вокруг цилиндра. Скорость груза на винтовом спуске зависит от веса груза, угла наклона спирали и состояния поверхности желоба.

Преимущества: повышение эффективности использования объёма складского помещения; сокращение пути перемещения груза; уменьшение времени отбора и выдачи груза.

Недостатки: нестабильность движения грузов; разброс значений коэффициентов трения качения и скольжения; сложность изготовления.

Каскадный спуск состоит из угловых ступеней, расположенных на вертикальном цилиндре, у него все поверхности плоские. На каждой ступеньке груз начинает движение с нулевой скоростью, поэтому в конце спуска скорость груза невелика. Используется в тех случаях, когда транспортируемый груз не боится сотрясений.

Самотечные трубным – используются для спуска сыпучих материалов в виде труб круглого или прямоугольного сечения, позволяющие распределять сыпучий груз из одной ёмкости в несколько мест.

Бункеры – саморазгружающиеся ёмкости, предназначенные для приёма, хранения, загрузки транспортных средств. Бункеры представляют собой сосуды, снабжённые сверху загрузочными, а внизу разгрузочными отверстиями в днище или боковой стенке, которые перекрываются затворами. Продвижение груза в бункере и истечение его через разгрузочное отверстие происходит под действием силы тяжести груза.

По форме бункеры бывают: призматическими, пирамидальными, цилиндрическими, конусными, корытообразными.

Основное требование к бункерам – обеспечение свободного истечения груза через разгрузочное отверстие. Возможны два вида истечения – нормальное (в виде столба) и гидравлическое (в виде истечения жидкости).

Форма и размеры бункера (величина наклона стенок днища, размеры и расположение разгрузочного отверстия) должны выбираться в соответствии с родом груза.

Для равномерной подачи груза из бункеров на конвейеры и в транспортные средства у выпускных отверстий монтируются питате-

ли, которые могут создавать поток груза с направленной скоростью заданного значения. По конструкции питатели различаются на вибрационные, скребковые, барабанные, пластинчатые, дисковые, которые представляют собой механические устройства, снабжённые двигателями.

Контрольные вопросы

- 1. Какие средства используются для погрузочно-разгрузочных работ удобрений и известковых материалов.*
- 2. Какие средства используются для погрузочно-разгрузочных работ при возделывании, уборке и хранении зерновых культур.*
- 3. Какие средства используются для погрузочно-разгрузочных работ при возделывании, уборке и хранении сахарной свеклы.*
- 4. Какие средства используются для погрузочно-разгрузочных работ при возделывании, уборке и хранении картофеля и овощей.*
- 5. Какие средства используются при заготовке кормов.*
- 6. Как определяется производительность транспортировщика штабелей.*

11 ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ СРЕДСТВ

11.1 Расчёт производительности погрузочно-разгрузочных средств

При эксплуатационных расчётах необходимо определять техническую производительность погрузочно-разгрузочных средств.

Под технической производительностью погрузочно-разгрузочных средств понимается количество груза (шт., м³, т), перемещаемое в единицу времени в заданных условиях эксплуатации и при фактическом использовании их технических параметров.

Техническая производительность указывается в паспорте машины.

Методы расчёта технической производительности различных типов погрузочно-разгрузочных средств.

Техническая производительность погрузчиков циклического действия зависит от типа рабочих органов (ковш, грейфер) и вида и груза и определяется:

$$W_{\text{т}} = \frac{3600}{t_{\text{ч}}},$$

для грузов, измеряемых в объёмных единицах

$$W_{ци} = \frac{3600}{t_{ци}} \cdot V_K \cdot k_H,$$

для грузов, измеряемых в единицах массы

$$W_{ци} = \frac{3600}{t_{ци}} \cdot V_K \cdot k_H \cdot \gamma,$$

или

$$W_{ци} = \frac{3600 \cdot Q_{ци}}{t_{ци}},$$

где 3600 - число секунд в 1 ч (поскольку производительность выражается в ч, а цикл - в секундах; V_K - геометрическая ёмкость ковша, м³; k_H - коэффициент наполнения ковша; γ - средняя плотность материала, т/м³; $t_{ци}$ - продолжительность рабочего цикла, с; $Q_{ци}$ - масса груза, которую погружают за один цикл, т.

Коэффициент наполнения ковша k_H для различных грузов находится в пределах:

- для рыхлого грунта - 0,8...0,9;
- для влажного песка и гравия крупностью до 5 мм - 0,9... 1,0;
- для щебня и котельного шлака - 0,6... 0,75.

Циклом работы $l_{ци}$ погрузочно-разгрузочных машин и устройств называется законченный технологический процесс по времени выполнения грузоподъёмных операций с единицей груза. Определяется как сумма времени, затрачиваемого на отдельные операции с грузом в процессе погрузки и разгрузки.

В комплекс этих операций входит: заполнение ковша, подъём рабочего органа, перемещение к месту разгрузки, опускание, укладка (освобождение) груза, возврат рабочего органа к следующей загрузке.

Продолжительность одного цикла $l_{ци}$ работы погрузчиков циклического действия определяется по следующим формулам:

- при горизонтальном перемещении груза:

$$t_{ци} = t_3 + t_y + \frac{l}{Y_1} + \frac{l}{Y_2},$$

где t_3 и t_y - время на захват (застопорку) и укладку (освобождение от стопора), ч.; l - длина перемещения груза, м; Y_1 и Y_2 - скорость перемещения рабочего цикла или машины с грузом и без груза, м/с; при вертикальном перемещении груза:

$$t_{ци} = t_3 + t_y + \frac{2h}{Y},$$

где h - высота подъёма груза, м; Y - скорость подъёма (опускания) рабочего органа машины, м/с (может принята одинаковой с грузом или без груза).

Величину продолжительности одного цикла $t_{ц}$ определяют путём хронометражных наблюдений.

Техническая производительность одноковшового экскаватора рассчитывается:

$$W_{\text{шт}} = \frac{60 \cdot V_k \cdot K_H \cdot n}{K_P}$$

где V_k - геометрическая ёмкость ковша, м³; n - техническое число циклов в минуту;

$$n = \frac{60}{t_{ц}}$$

где K_H - коэффициент наполнения ковша; K_P - коэффициент разрыхлённости грунта

Коэффициент наполнения ковша K_H - отношение объёма разрыхлённого грунта, набранного в ковш, к геометрической ёмкости ковша (0,95... 1,42).

Техническая производительность бульдозера на погрузке разгрузке грунта:

$$W_{\text{шт}} = \frac{60 \cdot V_z \cdot K_H}{t_{ц} \cdot K_P}$$

где V_z - объём грунта в рыхлам теле, перемещаемый отвалом бульдозера, м³; K_H - коэффициент, учитывающий потери грунта во время его перемещения; K_P - коэффициент разрыхления грунта (1,25... 1,3);

Объём грунта определяется из формулы:

$$V_{\Gamma} = \frac{l \cdot h_{\delta}^2}{2 \cdot t \cdot g \cdot \varphi}$$

где l и h_{δ}^2 - длина и высота отвала по хорде, м; φ - угол естественного откоса грунта, перемещаемого перед отвалом ($\varphi=35^{\circ}$) для сыпучих грунтов, ($\varphi=45^{\circ}$) для связанных грунтов нормальной влажности.

Производительность подвесной дороги:

$$W_{\text{шт}} = n_{\text{мел}} \cdot Q_{ц} \cdot n_{ц}$$

где $n_{\text{мел}}$ - количество тележек или тельферов; $Q_{ц}$ - количество груза, перемещаемого за один рабочий цикл, т; $n_{ц}$ - число циклов (оборотов) тележек или тельферов за 1 час.

Техническая производительность машин и устройств с рабочим органом непрерывного действия, выполняемым в виде ковша или грейфера, определяется:

- для навалочных грузов, измеряемых в объёмных единицах,

$$W_{\text{шт}} = \frac{3600 \cdot V \cdot \vartheta \cdot K_H}{l},$$

- для навалочных грузов, измеряемых в единицах массы

$$W_{\text{шт}} = \frac{3600 \cdot V \cdot \vartheta \cdot K_H \cdot \gamma}{l},$$

де V - ёмкость рабочего органа, м^3 ; ϑ - скорость движения рабочего органа, м/с ; l - расстояние между ковшами (грейферами), м .

Коэффициент наполнения ковшей K_H для различных грузов находится в таких пределах:

- зерновые продукты 0,75...0,90
- продукты размола 0,80...1,0
- песок и земля 0,70...0,80
- уголь мелкий 0,70...0,80
- уголь средних размеров 0,60...0,70
- тяжёлые и крупнокусковые грузы 0,50...0,66.

Техническую производительность ленточных и скребковых транспортёров при перемещении навалочных или сыпучих грузов рассчитывают исходя из равномерной нагрузки ленты транспортёра сплошной струи груза, длина которой равна числу метров, пройденных лентой за час.

Таким образом, часовая производительность транспорта зависит от скорости движения и ширины ленты, а также от величины загрузки одного погонного метра ленты и выражается формулами:

$$W_{\text{шт}} = 3600 \cdot \vartheta \cdot F \cdot \gamma,$$

$$W_{\text{шт}} = 3600 \cdot \vartheta \cdot F,$$

$$W_{\text{шт}} = \frac{3600 \cdot \vartheta}{l_2},$$

где ϑ - скорость движения ленточного и скребкового транспортёра, м/с ; l - расстояние между грузами на транспорте, м ; F - площадь поперечного размера потока материала, который перемещается, м^2 ; γ - средняя плотность материала, т/м^3

Производительность ленточных конвейеров с желобчатой лен-

той, поддерживаемой нормальными трёхроликowymi опорами при перемещении сыпучих и кусковых материалов, равна:

$$W_{\text{вт}} = 3600 \cdot (F_1 + F_2) \cdot \mathcal{G} \cdot \gamma = (900 \cdot c \cdot \zeta^2 \cdot B^2 \cdot t \cdot q \cdot \varphi \cdot \mathcal{G} \cdot \gamma + 342 \cdot B^2 \cdot \zeta^2 - 0.14) \cdot \mathcal{G} \cdot \gamma$$

где $F_1 + F_2$ - площадь поперечного сечения материала по транспортирующей ленте, м^2 ; B - ширина ленты, м; φ - расчётный угол откоса материала на транспортирующей ленте в градусах; ζ - отношение ширины слоя на ленте к ширине ленты; c - коэффициент, зависящий от угла наклона фермы конвейера к горизонту.

Для напряжённых условий работы конвейера можно принять

$$\zeta = 0.85 \quad \text{и} \quad \gamma = 0.54 \varphi'$$

где φ'^2 - угол естественного откоса материала в условиях движения.

Производительность горизонтальных и наклонных винтовых конвейеров (шнеков) т/ч или м /ч:

$$W_{\text{вт}} = \frac{\Pi d^2}{4} \cdot l_{\text{ш}} \cdot 60 \cdot n \cdot k_3 \cdot \gamma = 47 d^2 \cdot l_{\text{ш}} \cdot n \cdot k_3 \cdot \gamma$$

или

$$W_{\text{вт}} = \frac{\Pi d^2}{4} \cdot l_{\text{ш}} \cdot 60 \cdot n \cdot k_3 = 47 d^2 \cdot l_{\text{ш}} \cdot n \cdot k_3$$

где d - диаметр винта (шнека), м; $l_{\text{ш}}$ - шаг винта, м; n - частота вращения винта в минуту; k_3 - коэффициент заполнения материалом площади поперечного сечения винта.

$$W_{\text{вт}} = 3.6 \cdot \gamma_1 \cdot V_B \cdot \mu$$

где γ_1 - плотность атмосферного воздуха или воды; V_B - расход воздуха или воды, м /с; μ - массовая концентрация смеси (отношение массы перемещаемого груза к массе расходуемого воздуха в единицу времени).

Расход воздуха или воды:

$$V_B = \frac{\Pi d^2}{4} \cdot \mathcal{G}_p$$

где d - внутренний диаметр трубопровода, м; \mathcal{G}_p - рабочая скорость воздуха или воды, м/с.

Производительность - пропускная способность бункерных устройств:

$$W_{\text{вт}} = 3600 \cdot F \cdot \mathcal{G}$$

где F - площадь выпускаемого отверстия, м; ϑ - скорость истечения груза через отверстие, м/с (0,5...2,0).

Производительность самотечных и пневматических труб:

$$W_{\text{ст}} = \frac{F}{3600 \cdot \gamma \cdot k_H \cdot \vartheta},$$

где F - площадь сечения трубы, м²; γ - плотность груза, т/м³; k_H - коэффициент заполнения трубы принимается от вида состояния груза равным (0,2...0,5); ϑ - скорость движения груза, м/с.

11.2 Расчёт пропускной способности погрузочно-разгрузочных пунктов

На погрузочно-разгрузочных пунктах обычно выполняются следующие основные работы: приём и отправление, подготовка, погрузка и разгрузка грузов и оформление соответствующих документов.

Для проведения всех этих работ целесообразно, чтобы в состав погрузочно-разгрузочных пунктов входил следующий комплекс устройств и сооружений.

1. Погрузочно-разгрузочные посты, на которых выполняется погрузка или разгрузка.

2. Весовые устройства для взвешивания выдаваемых и применяемых грузов.

3. Подъездные пути и площадки для маневрирования.

4. Складские помещения для хранения грузов.

5. Служебные и бытовые помещения.

Могут быть погрузочно-разгрузочные пункты, в которых имеются только посты погрузки и разгрузки и площадки для маневрирования, а все остальные службы и помещения находятся отдельно или отсутствуют вообще.

Пропускной способностью погрузочного или разгрузочного пункта называется: количество груза (т), которое может быть погружено или выгружено за один час работы.

Пропускная способность пункта W_{Π} зависит от количества постов n_n погрузки или разгрузки и времени $t_{\text{Поч}}$ (ч), необходимого для погрузки или выгрузки одной тонны груза, включая приём и отправление, подготовку, погрузку или выгрузку и оформление документов.

За один час пропускная способность одного поста (т/ч) рассчитывается:

$$W_{\Pi} = \frac{1}{n_{\text{ноз}}},$$

где $n_{\text{ноз}}$ - время, необходимое для погрузки или выгрузки 1 т груза, ч; при наличии же на пункте W_{Π} постов (т/ч);

$$W_{\Pi} = \frac{n_{\Pi}}{n_{\text{ноз}} \cdot k_{\text{НП}}},$$

где $k_{\text{НП}}$ - коэффициент неравномерности прибытия транспортных средств на посты погрузки или разгрузки, учитывающий некоторое запаздывание прибытия автомобилей ($k_{\text{НП}}=1,1\dots1,3$).

Пропускная способность пункта может выражаться также количеством транспортных средств, загруженных или разгруженных в течение часа:

$$m_{\text{нр}} = \frac{n_{\Pi}}{Q_{\text{н}} \cdot \alpha_{\Gamma}^{\text{см}} \cdot t_{\text{ноз}} \cdot k_{\text{НП}}} = \frac{n_{\Pi}}{t_{\text{нр}} \cdot k_{\text{НП}}},$$

где $Q_{\text{н}}$ - номинальная грузоподъемность транспортных средств, т; $\alpha_{\Gamma}^{\text{см}}$ - коэффициент использования грузоподъемности; $t_{\text{ноз}}$ - время погрузки или разгрузки погрузочно-разгрузочными средствами 1 т груза; $t_{\text{нр}}$ - время простоя транспортных средств под погрузкой или разгрузкой, ч.

Расчёт количества постов погрузки и разгрузки

Число постов погрузки или разгрузки должно соответствовать заданной пропускной способности погрузочного или разгрузочного пункта, которое определяется заданным грузооборотом или числом транспортных средств, подлежащих погрузке или разгрузке в течение одного часа (смены).

Если необходимо в течение T часов погрузить или выгрузить W_{Π} тонн груза, то потребное для этого число постов рассчитывается:

$$n_{\Pi} = \frac{W_{\Pi} \cdot t_{\text{ноз}} \cdot k_{\text{НП}}}{T},$$

где W_{Π} - объём груза, т.

Если вместо груза в тоннах будет задано число транспортных средств $m_{\text{нр}}$, которое необходимо загрузить или разгрузить за это же время, то число постов:

$$n_{\Pi} = \frac{m_{\text{нр}} \cdot Q_{\text{н}} \cdot \alpha_{\Gamma}^{\text{см}} \cdot t_{\text{ноз}} \cdot k_{\text{НП}}}{T},$$

Необходимое число постов погрузки или разгрузки может быть определено из условия равновесия ритма работы пункта R_{np} и интервала движения транспортных средств, l_a :

$$R_{np} = l_a.$$

Под ритмом работы пункта понимается период времени между отправлением готовых к движению (загруженных или разгруженных) транспортных средств из пункта.

Если на пункте имеется один пост погрузки или разгрузки, то ритм работы пункта равен времени простоя автомобиля под погрузкой или разгрузкой:

$$R_{np} = t_{np} \cdot k_{mn} = Q_H \cdot \alpha_{\Gamma}^{cm} \cdot t_{noz} \cdot k_{mn}.$$

Если же количество постов равно n_n , то ритм работы пункта будет равен времени простоя, разделенному на число постов:

$$R_{np} = \frac{t_{np} \cdot k_{mn}}{n} = \frac{Q_H \cdot \alpha_{\Gamma}^{cm} \cdot t_{noz} \cdot k_{mn}}{n_n}.$$

Интервал движения равен частному от деления времени оборота t_0 на количество транспортных средств m_M работающих на маршруте:

$$l_a = \frac{t_0}{m_M}.$$

Если $R_{np} = l_a$, то есть:

$$\frac{t_0}{m_M} = \frac{Q_H \cdot \alpha_{\Gamma}^{cm} \cdot t_{noz} \cdot k_{mn}}{n_n},$$

то необходимое число транспортных средств для бесперебойной работы пункта определится:

$$m_M = \frac{n_n \cdot t_0}{Q_H \cdot \alpha_{\Gamma}^{cm} \cdot t_{noz} \cdot k_{mn}}.$$

Определение фронта погрузки или разгрузки

Посты погрузки или разгрузки образуют фронт погрузки или разгрузки, размер которого зависит от количества постов W_{II} способа установки автомобилей и прицепов и их габаритов. Посты могут быть организованы у крытых или открытых платформ, а также у навалочных площадок. Расстановка автомобилей под погрузку и разгрузку бывает боковая, торцевая и косоугольная.

Фронт погрузки определяется из следующих соотношений:

- при боковой расстановке автомобилей:

$$\alpha_{cp} = n_{II} \cdot (\alpha_a + a) + a,$$

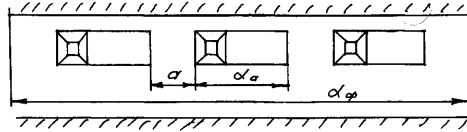
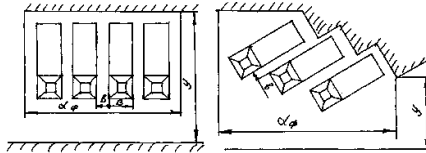


Рис.13– Боковая расстановка автомобилей

- при торцевой расстановке автомобилей:

$$\alpha_{\phi} = n_{II} \cdot (B + e) + e$$

где a_{ϕ} - фронт погрузки или разгрузки; a_o - длина автомобиля, м;
 B - ширина автомобиля, м; a , e -расстояние между автомобилями



а) б)

Рис. 14 – Торцевое (а) и косоугольное (б) расположение автомобилей

При использовании автопоездов размеры фронта погрузки и площадки для маневрирования значительно увеличиваются из-за малой маневренности автопоездов.

Наиболее рациональным в этом случае является устройство прямого движения с боковой расстановкой и одновременной погрузкой автомобиля и прицепа.

Размеры ии вмежду автомобилями определяются возможностью выезда автомобиля с поста погрузки (разгрузки) без излишнего маневрирования.

Контрольные вопросы

1. Дайте определения ритма пункта погрузки-разгрузки.
- 2.Какие используются типы расстановки автомобилей под погрузку и разгрузку.
3. Какой тип расстановки автопоездов является наиболее рациональным.
- 4 Пропусканая способность пункта погрузки-разгрузки.
5. Методы расчёта технической производительности различных типов погрузочно-разгрузочных средств.

6. Какие операции входят в цикл работы погрузочно-разгрузочных средств.

7. Какие параметры влияют на техническую производительность погрузочно-разгрузочных средств.

12 ПЛАНИРОВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

12.1 Особенности перевозки людей и грузов в сельскохозяйственном производстве

Эффективность работы транспорта во многом определяется условиями его работы, имеющими в сельскохозяйственный ряд особенностей, основными из которых являются:

- свойства перевозимых грузов;
- значительные колебания объемов перевозок и грузооборота по времени года;
- необходимость движения транспортных средств по грунтовым и полевым дорогам, а также по полям;
- значительные расстояния перевозок грузов;
- совместная работа транспорта с уборочными машинами;
- выполнение транспортно-сборочных и транспортно-распределительных операций наряду с транспортными;
- низкий уровень механизации погрузочно-разгрузочных работ (особенно при погрузке и выгрузке картофеля, овощей, фруктов и некоторых других грузов);
- влияние погодных условий на работу уборочных и транспортных машин;
- дефицит рабочей силы.

12.2 Требования, предъявляемые к подвижному составу

Требования, предъявляемые к подвижному составу автомобильного транспорта сельского хозяйства, являются основными для составления технических заданий при его проектировании. Эти требования условно можно разделить на две основные категории:

- общие технические требования, предъявляемые к подвижному составу, применяемому в разных отраслях народного хозяйства, но имеющие непосредственное значение для транспортных средств сельскохозяйственного назначения.

Все дороги в зависимости от их назначения и среднесуточной интенсивности движения делятся на пять категорий.

К постоянным дорожным условиям относятся: конструкция дорожного покрытия, план трассы, продольный профиль дороги, ширина проезжей части, пересечение дороги с другими дорогами.

К переменным дорожным условиям относятся: степень ровности покрытий, изменяющаяся в процессе эксплуатации дороги; сцепление колёс с дорогой, видимость дороги водителем, изменяющаяся в зависимости от атмосферных климатических условий; режима подвижного состава (закономерность изменения основных параметров во времени).

К эксплуатационным показателям дорог относятся скорость движения автомобиля, допустимая нагрузка на колёса (на ось); максимальная пропускная способность; сцепление колёс с дорогой и степень безопасности движения.

Скорость движения зависит в основном от степени ровности покрытия, продольного профиля и плана дороги, а нагрузка на колёса – от прочности дорожного покрытия.

При эксплуатации автомобильных дорог значительно изменяется степень ровности покрытия, которая существенно влияет на скорость движения, расход топлива, износ и срок службы автомобиля, производительность подвижного состава и себестоимость единицы транспортной продукции. От степени ровности покрытия зависит срок службы самой дороги, так как с увеличением числа неровностей возрастают динамические воздействия движущегося автомобиля на поверхность. Непрерывные динамические нагрузки на дорогу вызывают явление усталости, возникают трещины и, наконец, наступает разрушение дорожного покрытия.

Автомобильные дороги проектируются с учетом обеспечения расчетного объёма перевозок грузов и пассажиров, высокой производительности, скорости и безопасности движения.

Минимальное расстояние, обеспечивающее безопасность движения, складывается из пути, проходимого за время реакции водителя, тормозного пути и постоянного расстояния (5 м) между остановившемся автомобилем и предметом на дороге.

Минимальное расстояние, обеспечивающее безопасность движения, рассчитывается по формуле:

$$l_T = \left[\frac{g \cdot (t_B + t_{III})}{3,6} + \frac{K_g \cdot g^2}{254 \cdot (\phi \pm i)} + 5 \right],$$

где g – скорость движения автомобиля, км/ч; t_B – время реакции водителя, с. (0,2...1,5 с.); t_{III} – время срабатывания тормозного привода, с. (в гидравлическом приводе – 0,2 с, в пневматическом – 0,6 с); K_g –

коэффициент эффективности торможения; φ - коэффициент сцепления шины за дорогой; i - продольный уклон дороги, равный tga .

Климатические условия

В системе «водитель-автомобиль-дорога-среда» среда оказывает наибольшее влияние на дорогу. Поэтому режим и безопасность движения в неблагоприятных погодных условиях зависят больше всего от состояния дороги и восприятия водителем условий движения. Под «восприятием», прежде всего, понимается четкое представление о направлении движения, видимость дороги на расстоянии, необходимом для безопасной остановки, правильная оценка состояния покрытия, действия ветра, режима движения транспортного потока на дороге. Определив эти факторы, водитель, в зависимости от психофизического и эмоционального состояния выбирает режим движения автомобиля (скорость, траекторию, интервал, возможность обгона).

Поэтому режимы движения автомобилей по сезонам года могут быть различны. С точки зрения условий движения автомобилей периоду можно отнести период с момента устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0 градусов.

На территории России продолжительность зимнего периода колеблется от нескольких суток до 260 и более. Близким к зимнему является и так называемое предзимье – промежуток между выпадением первого снега и образованием устойчивого снежного покрова. Средняя продолжительность предзимья колеблется от 20 до 40 суток.

В некоторых районах этот промежуток часто отсутствует, т.к. сразу устанавливается устойчивый снежный покров.

Условия движения автомобилей зимой определяются рядом климатических и метеорологических факторов: сокращением продолжительности солнечной радиации, низкой температурой, облачностью, туманами, осадками, ветрами, метелями и гололédом.

Срочность перевозок

Сельскохозяйственные грузы можно классифицировать по ряду признаков, каждый из которых оказывает определенное влияние на выбор типа подвижного состава, способа транспортировки и погрузки-выгрузки. Одним из факторов, учитываемым при перевозке грузов, являются срочность и периодичность перевозок. Это грузы, подлежащие перевозке в сжатые сроки (в том числе скоропортящиеся), а также грузы, перевозка которых может быть растянута на более длинные сроки. Многие пищевые грузы (мясо, рыба, фрукты, овощи, масло и молочные продукты и пр.) являются скоропортящимися и поэтому к

их перевозке, особенно на большие расстояния, должны предъявляться особые требования.

Сохранение всех качеств продуктов питания (вкуса, питательности, содержание витаминов, запаха, внешнего вида) требует срочно-го выполнения перевозок. При этом выбирается соответствующий тип транспортного средства, способный создавать оптимальные условия при транспортировании грузов.

Срочность перевозок зачастую связана с работой специального транспорта (скорая помощь, пожарная техника и т.д.).

Неравномерность перевозок

Работа сельскохозяйственного транспорта, как правило, связана с особенностью выполнения работ и получение урожая в это вызывает неравномерность перевозок сельскохозяйственных грузов.

Неравномерность перевозок объясняется краткими сроками уборки основных культур, а также дорожными и погодными условиями. Показателем неравномерности является коэффициент неравномерности грузооборота, который представляет собой отношение фактического месячного грузооборота и среднемесячного за год.

Наибольшие сезонные колебания наблюдаются в районах где совпадают по времени уборки и вывоз нескольких массовых сельскохозяйственных грузов (зерно, силос, корма, овощи, сахарная свекла).

Неравномерность снижается при правильном планировании и равномерном распределении объёмов перевозок по времени года. Равномерное распределение объёмов перевозок таких грузов, как зерно, картофель, овощи, минеральные удобрения и др., возможно, если в хозяйстве имеются зернохранилища, склады и пункты послеуборочной обработки. Перевозка таких грузов, как строительные материалы, топливо, горючие и смазочные материалы для снижения общей неравномерности объёма перевозок и грузооборота должна планироваться на периоды, когда транспорт менее загружен.

Важными факторами, влияющими на равномерную загрузку транспорта хозяйств, является поддержание внутрихозяйственных дорог в проезжем состоянии в течение всего года и оптимальное привлечение в период массовой вывозки грузов транспорта автотранспортных предприятий общего пользования.

Структура перевозок

Структура объёмов перевозок и грузооборота в сельском хозяйстве в общем случае зависит от климатического района и специализации сельскохозяйственных предприятий.

Наибольшую долю в объёме перевозок в сельском хозяйстве составляют навалочные и насыпные грузы (около 65...67 %), штучные и затаренные 28...29 %, наливные – 4...7 %. мерная структура объема перевозок и грузооборота ряда основных с.-х. грузов:

- около 2/3 суммарного объема перевозок составляют внутрихозяйственные перевозки, из которых большая доля приходится на технологические. По грузообороту около $\frac{3}{4}$ занимают нехозяйственные перевозки.

- наибольшую долю в суммарном объёме перевозок имеют навалочные и насыпные грузы. В объёме перевозок скоропортящихся и наливных грузов подовляющий объём приходится на внехозяйственные перевозки.

Наибольший объём внутри хозяйственных перевозок реализуется в интервале до 15 км и внехозяйственных от 15-60 км. При относительно большом весе с.-х. грузов в общем перевозок и грузооборота большая напряженность работы транспорта в их освоении обусловлена весьма сжатыми сроками перевозок этих грузов.

Примерный удельный объём перевозок на 1 га посевной площади по нескольким основным с.-х. культурам составляет:

Зерно – 12...17 т,

Сахарная свекла – 40...65 т,

Картофель 35...60 т.

В среднем по стране удельный вес объёма перевозок равен 30...40 т.

Наибольшей характерной особенностью с.-х. перевозок является отчетливо выраженная сезонность, обуславливающая неравномерность их объёма и грузооборота по периодам года. Степень этой неравномерности может быть определена с помощью коэффициента неравномерности перевозок (грузооборота), которые определяются отношением максимального объёма перевозок (грузооборота) в наиболее напряженный период года к среднему годовому объёму перевозок (грузооборота).

Большая неравномерность объёма перевозок и грузооборота приводит к неравномерности загрузки подвижного состава. Это в свою очередь обуславливает значительные колебания по периодам года производительности автомобилей и связано с этим неравномерное распределение среднего расстояния перевозки 1 т груза. К числу действенных мер снижения напряженности в работе подвижного состава, неравномерности объёмов перевозок и грузооборота по периодам года следует отнести рациональное размещение токов, хранилищ, заготовительных и перерабатывающих предприятий. При этом во многих слу-

чаях экономически более целесообразным оказывается размещение их вблизи мест непосредственного сельскохозяйственного производства, а не в рамках её потребления. Решение этой задачи возможно при условии создания соответствующих промежуточных пунктов (хранилищ), куда бы свозилась с полей продукция в период массовой уборки и вывоза урожая. В последующие периоды соответствующая часть этой продукции может в сравнительно растянутые сроки перевозиться на дальние расстояния к местам их переработки. Необходимо также переложить на менее напряженные периоды перевозку с.-х. грузов, строительных материалов, запасных частей к машинам и т.п. Снижению напряженности способствует также совершенствование организации совместной работы автомобилей и обслуживаемых с.-х. машин, рационализация грузопотоков и структуры транспортного парка.

Контрольные вопросы:

- 1. Особенности перевозки людей и грузов в сельскохозяйственном производстве*
- 2. Требования, предъявляемые к подвижному составу.*
- 3. Эксплуатационные показатели дорог.*
- 4. Факторы, учитываемые при перевозке грузов.*
- 5. Характерная особенность сельскохозяйственных перевозок.*
- 6. От чего зависит структура объемов перевозок и грузооборота в сельском хозяйстве.*

13 ПЛАНИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПЕРЕВОЗОК

13.1 Планирование перевозок при внесении удобрений

Перевозка удобрений занимает самый большой удельный вес в транспортных работах. Значительная часть их выполняется в неблагоприятных дорожных условиях.

Транспортные работы по внесению удобрений составляют 40...50 % всего объема механизированных работ.

Все удобрения делятся на органические и минеральные, а по состоянию их веществ на твердые и жидкие, в свою очередь твердые удобрения подразделяются на активно сыпучие (большинство минеральных) и пассивно сыпучие (почти все органические).

К числу простых минеральных удобрений, имеющих наибольшее распространение, относятся суперфосфат, фосфоритная мука, хлористый и сернокислый калий, аммиачная селитра, сульфат ammo-

ния, мочевины. Кроме перечисленных твердых минеральных удобрений, производятся также жидкие азотные удобрения – жидкий аммиак, аммиакаты, аммиачная вода. К сложным минеральным удобрениям относятся нитрофоска и аммофос.

К органическим удобрениям относятся навоз, фекалии, торф, компосты.

Перевозка минеральных удобрений осуществляется бестарным и тарным способами. В автомобилях-цистернах, специализированных автомобилях и трубопроводным транспортом.

При перевозке минеральных удобрений бестарным способом на подвижном составе с бортовыми и самосвальными кузовами должны быть плотно заделаны щели и соединение бортов и полов кузова, брезент или пологи: из плотных водонепроницаемых тканевых материалов для предохранения грузов от воздействия атмосферных осадков и распыление при транспортировке.

Минеральные удобрения, вызывающие коррозию металлов (аммиачная, натриевая и калиевая селитра, сульфат аммония – натрия, мочевины, суперфосфат и др.), должны перевозиться в автомобилях с антикоррозийным покрытием металлических частей кузовов.

Применяются в основном при технологии внесения минеральных удобрений: прямоточная, перегрузочная и перевалочная.

Прямоточная технология внесения характеризуется тем, что удобрения на месте загружают в разбрасыватели, транспортируют в поле и вносят в почву.

Наиболее распространенный способ движения агрегатов при внесении минеральных удобрений – челночный.

На полях с малой длиной гона (до 250 м), а также при отсутствии поворотных полос применяют способ движения “перекрытием”.

Правильность установки машины на нужную норму внесения удобрений проверяют в начале работы путем пробного заезда агрегатов по всей длине гона или на отдельном участке пути.

Фактическая норма высева на 1 га (кг/га) равна:

$$H_{\phi} = \frac{10000 \cdot Q_{\phi}}{B_p \cdot L}$$

где Q_{ϕ} - фактическая масса удобрений, м; L - длина гона, м; B_p - рабочая ширина захвата, м

Подбор машин, входящих в технологический комплекс, и их рациональное соотношение определяются из условий достижения максимальных простоев технических средств.

Перегрузочная технология характерна перегрузкой удобрений из транспортных машин в рабочие.

Удобрения на месте их хранения погружают в перегружатели или загрузчики, транспортируют в поле и перегружают в разбрасыватели, туковые сеялки, культиваторы-растениепитатели, которые вносят удобрения в почву, минуя выгрузку на перевалочных площадках.

Перевалочная технология включает следующие операции: погрузку незатаренных удобрений на складе в самостоятельное транспортное средство; перевозку, укладку удобрений из куч в разбрасыватели тракторным погрузчиком; рассев удобрений по полю.

В случае использования затаренных минеральных удобрений доставленные мешки и пакеты укладывают вручную в штабеля, из которых затем также вручную загружают разбрасыватели.

Использование перевалочной технологии позволяет заранее перевести необходимое количество удобрений к месту внесения, требует дополнительного количества погрузочных и транспортных средств.

Для сокращения потерь в качестве мягкой тары используют специальные контейнеры одноразового и многократного пользования, которые изготавливаются из невулканизированных резинокордных и резиноканевых материалов методом сборки на фермах вместимостью 0.5...3 м³ с учетом оптимального использования транспортных средств.

Мягкие контейнеры одноразового использования изготавливаются из полиэтиленовых плёнок и тканей на полиэтиленовой основе; вместимость их от 0.5...1 т

Удобрения в таких контейнерах могут храниться на открытых площадках.

В результате использования открытого подвижного состава для перевозки мягких контейнеров сокращаются простои в 2...3 раза и их затраты, а также улучшаются санитарные условия работы обслуживающего персонала.

Транспортировка и внесение слабопылящих и пылевидных удобрений

При известковании и гипсовании кислых почв применяют слабопылящие известковые удобрения (доломитовая и известковая мука, известковый туф, мергель и др.). Летучесть пылевидных материалов не позволяет применять обычные средства для их перевозки и посева, используемые для минеральных и слабопылящих удобрений.

Организация работ по транспортировке и внесению пылевидных

удобрений имеет ряд особенностей, определяемых свойствами этого вида удобрений. В зависимости от расстояния перевозки от завода-изготовителя до потребителя работа выполняется с применением бесперевалочной (прямоточной) или перегрузочных технологий.

Загружают транспортные средства пылевидными удобрениями на заводах-изготовителях из специальных силосов с помощью пневматических устройств или самотеков, из негерметизированных железнодорожных вагонов или на складах хозяйств - самозагрузкой.

Для перевозки и внесения пылевидных удобрений применяют специализированные, с использованием пневматики, транспортные средства, которые сокращают трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, устраняют потери при погрузке, перевозке и выгрузке и предохраняют от воздействия атмосферных осадков.

Наиболее распространены для перевозки пылевидных удобрений цементовозы с горизонтальными цистернами С-570, С-571, С-853, С-927, автомобильный разбрасыватель АРУП-8 и тракторные РУП-8, ТПР-7, ТПР-8, которые различаются по маркам тракторов, агрегируемых с емкостью автоцементовоза.

Автоцементовозы используют не только для перевозки, но и для посева удобрений по полю. Их оборудуют специальными распыляющими устройствами.

На разбрасывателе РУП-8А и АРУП-8 устанавливают сменные сопла с определенным размером щели в соответствии с заданной нормой внесения удобрений.

Рациональные расстояния перевозок, при которых использование автомобильных разбрасывателей экономически эффективно, не превышают 110...120 км, а при использовании колёсных тракторных разбрасывателей 20...25 км.

Перегрузочная технология изготовителей в автоцементовозы, транспортировка их до поля; перегрузка удобрений в разбрасыватели АРУП-8, посев их по полю этими разбрасывателями.

Погрузка удобрений на заводе-изготовителе в железнодорожную цистерну, перевозка их по железной дороге, перевозка удобрений в поле разбрасывателями и посев удобрений разбрасывателями.

Погрузка и перевозка удобрений в железнодорожных цистернах; перевозка их в пристанционные склады (силосы); заправка цементовозов из силосов или железнодорожных цистерн; транспортировка удобрений до поля; перегрузка в разбрасыватели, посев удобрений по полю.

Перегрузка и посев пылевидных удобрений выполняются с помощью пневматических устройств, которыми снабжены машины.

Транспортировка и внесение органических удобрений

В зависимости от удаленности от поля от места хранения навоза, грузоподъемности машин, состояния дорог, органические удобрения вносят по прямоточной, перегрузочной и перевалочной технологии.

Прямоточные технологии целесообразно применять при грузоподъемности прицепов-разбрасывателей 3...4 т. Она включает погрузку удобрений в прицепы-разбрасыватели; транспортировку удобрений до поля; внесение удобрений прицепами-разбрасывателями.

Если удобрения разбрасываются сразу после доставки их в поле, то прямоточная технология включает: погрузку удобрений в самосвальные транспортные средства; транспортировку их до поля; разгрузку транспортных средств на поле; разбрасывание удобрений роторными разбрасывателями РУН-1.5, РУН-15А.

Перегрузочная технология включает: погрузку в автомобиль-самосвал; транспортировку удобрений до поля; загрузку разбрасывателя РПН-4 непосредственно из автосамосвалов; внесение удобрений разбрасывателем РПН-4.

Разновидностью перегрузочной технологии является технология с использованием автомобилей-погрузчиков (ГАЗ-САЗ-2500, ГАЗ-САЗ-3500), загружающих прицепы разбрасыватели непосредственно на загоне.

Перевалочная технология включает: погрузку удобрений в самосвальные транспортные средства или автомобиль-перегрузчики; транспортировку удобрений до поля; разгрузку удобрений на поле; формирование буртов (бульдозеры, СПУ-40М); погрузку удобрений погрузчиками в прицепы-разбрасыватели или самосвальные транспортные средства; внесение удобрений прицепами-разбрасывателями или роторными разбрасывателями.

Транспортировка и внесение жидких удобрений

Различают жидкие органические удобрения – жидкий и полужидкий навоз; жидкие минеральные удобрения – растворы минеральных удобрений, безводный (жидкий) аммиак и водный аммиак (аммиачная вода).

Жидкие удобрения вносят как при основной предпосевной обработке почвы, так и в период ухода за посевами сельскохозяйственных культур.

Доставляемый с предприятий химической промышленности железнодорожным транспортом водный аммиак перекачивается из железнодорожных цистерн в специальные емкости пристанционного

склада откуда с помощью автомобилей-аммиаковозов транспортируется на глубинные склады хозяйств.

В тех случаях, когда предприятие, выпускающее водный аммиак, находится в районе его потребления, аммиаковозы загружаются из производственных ёмкостей.

Для доставки и внесения жидкого навоза в нашей стране и за рубежом в основном используется прямоточная система с применением цистерн-разбрасывателей РЖУ-3.6, РЖТ-4 и РЖТ-8.

При перевозке жидких удобрений на дальние расстояния целесообразнее применять перегрузочную технологию, используя при этом ёмкость-компенсатор. При такой схеме жидкий навоз загружается из прифермских навозохранилищ НШ-50, ПНЖ-250 и другими в транспортировщики погрузчики АРУ-8, автоцистерны на шасси автомобилей ЗИЛ-130, МАЗ-500, “Урал-377”, которые доставляют его в поле, сливают в передвижную ёмкость-компенсатор, а из неё он забирается разбрасывателями.

При внесении удобрений разбрасыватель удаляется от ёмкости компенсатора на расстояние, равное половине рабочего хода, затем делает поворот и вносит вторую половину удобрений, оставшихся в цистерне. Таким образом, обрабатывается участок вокруг ёмкости радиусом 100...200 м. После того как весь участок удобрён, компенсатор прицепляют к разбрасывателю и перевозят на другое место. Число транспортных средств обслуживающих один разбрасыватель зависит от производительности машин и рассчитывается по формуле:

$$m = \frac{W_p}{W_{TP}} = \frac{Q_p \cdot t_{up}}{Q_{TP} \cdot t_{ump}},$$

где m - число транспортных средств; W_p , W_{TP} - производительность разбрасывателя и транспортного средства, т/ч; Q_p , Q_{TP} - грузоподъемность разбрасывателя и транспортного средства, т; t_{up} , t_{ump} - время полного цикла работы разбрасывателя и транспортного средства, ч.

Применяют технологические схемы – прямоточные с перегрузкой. Характер этих удобрений исключает перевалочную схему работы.

Для транспортировки безводного аммиака используются заправщики ЗБА-2.6-230 и ЗБА-2.6-817. грузоподъемность заправщиков по 2.6 т, время самозаправки - до 50 мин.

Жидкие минеральные удобрения перевозят также в специальных автоцистернах-аммиаковозах АЦ-2, АЦА-3,85-53А, АЦМ-2.6.

Для доставки жидкого аммиака используют специальные цистерны, выдерживающие давление паров до 0.2 МПа. В некоторых хозяйствах применяются цистерны ДИЦА-2, ДИЦА-3, ДИЦА-4.

13.2 Планирование перевозки зерна

Основную часть урожая зерновых культур (80...85%) перевозят с полей на тока хозяйств. Организация перевозок зерна от комбайнов на ток имеет ряд особенностей, влияющих на использование транспорта. Основными из них являются:

- технологическая зависимость транспортных средств от уборочных машин;
 - увеличение времени погрузки в связи с выполнением транспортных сборочных операций;
 - из общего пробега транспортных средств при перевозках значительную часть составляют пробеги по полевым дорогам и полям.
- Разработано несколько способов транспортировки зерна от комбайнов, которые можно разделить на следующие три группы:
- способ, при котором транспортные средства выполняют сборочные операции (прямые перевозки);
 - способы, при которых сборочные операции частично отделены от транспортных;
 - способы, при которых сборочные операции полностью отделены от транспортных.

Прямые перевозки

Прямыми перевозками принято называть наиболее распространённый способ, при котором транспортные средства перевозят зерно от комбайнов, выполняя при этом как сборочные, так и транспортные операции. При этом комбайны могут работать как по одному, так и группами. В первом случае при индивидуальной работе комбайнов из-за ожидания разгрузки бункеров простои транспорта и комбайнов достигают 50...70 % от времени смены. Выработка комбайнов на 20...25 % ниже, чем при групповой работе. Индивидуальная работа целесообразна только на уборке небольших массивов, не позволяющих организовать групповое использование машин. В настоящее время комбайны, работают группами.

При групповой работе комбайнов, наряду с увеличением их производительности, на 25...30 % сокращается потребность в транспортных средствах. При расчёте количества одновременно работающих комбайнов учитывают вместимость кузовов транспортных средств в бункерах. Исходя из этого, группу чаще всего комплектуют 2...4 комбайнами.

Несмотря на преимущества групповой работы машин, по сравнению с индивидуальной, прямые перевозки имеют существенные

недостатки. Даже при правильных сочетаниях уборочных и транспортных машин их простои, с одной стороны, связанные с ожиданием транспорта, с другой - с ожиданием намолота необходимого количества зерна, достигают 36% времени смены. Это происходит потому, что уборочные и транспортные машины «жёстко» связаны между собой и зависят друг от друга. Если нет транспортных средств, то комбайны с полными бункерами ждут их прибытия, а если нет намолоченного зерна, то простаивают транспортные средства.

Способы перевозок, при которых сборочные операции частично отделены от транспортных.

При таких перевозках сглаживается неритмичная работа, и снижаются простои уборочных и транспортных машин за счёт введения в поточную линию промежуточной ёмкости, в которую выгружают зерно при отсутствии транспортных средств. Такие перевозки комбинированным методом имеют две разновидности:

- используют тракторный поезд для сбора зерна в оборотные прицепы с последующей буксировкой их автомобилями;
- оборотные прицепы предварительно расставляют на поле (без дополнительного трактора).

При использовании тракторного поезда для сбора зерна в оборотные прицепы колёсный трактор с одним-двумя прицепами собирает зерно от группы комбайнов на поворотной полосе или разгрузочной магистрали, доставляет его к полевой дороге и меняет загруженные прицепы на порожные (оборотные).

Автомобиль-тягач, отцепив порожний прицеп на полевой дороге, догружается от комбайнов, прицепляет прицеп, загруженный зерном и доставляет зерно на ток.

Если при индивидуальном закреплении за комбайном транспортных средств сменная производительность (при расстоянии перевозки 10 км) составляет 24,5 т, при групповом обслуживании -35,5т, то при комбинированном -52т.

Кроме того, внедрение комбинированного способа для перевозок зерна от 5 комбайнов позволило освободить 4 автомобиля. При плохих дорожных условиях транспортировать прицепы на ток можно скоростными колёсными тракторами.

Применение такого способа возможно при наличии в хозяйстве к началу уборки необходимого количества автомобильных и тракторных прицепов. Особенно хорошие результаты этот метод даёт при работе самосвальных автомобильных и тракторных поездов.

При предварительной расстановке оборотных прицепов на поле комбайны разгружают свои бункеры в прицепы, заранее расставлен-

ные по полю автомобилем (трактором), доставляющим зерно на ток. Обратные прицепы размещают на поворотных полосах, при этом места размещения выбирают так, чтобы при подходе к месту выгрузки бункеры комбайнов были полными. При расстоянии 6...7 км целесообразно использовать скоростные колёсные тракторы.

Недостатком комбитрейлерного способа перевозок зерна является то, что автомобиль-тягач, загружаясь от комбайнов, принимает участие в сборочных операциях, снижающих скорость его движения и суммарную производительность его.

Способы перевозок, при которых сборочные операции полностью отделены от транспортных.

При этих способах работы комбайнов практически не зависят от транспортных средств. Это происходит за счёт введения в поточную линию промежуточной ёмкости, в которую выгружается всё намолоченное зерно и от которой загружаются прибывающие транспортные средства.

Для организации таких перевозок используют:

- специальные мобильные накопители различных конструкций (самоходные и прицепные);
- стационарно-мобильные накопители;
- обратные полуприцепы, буксируемые по полю тракторами;
- прочие накопители.

Мобильные зернонакопители могут быть самоходными и прицепными. Ёмкость накопителя, необходимая для обеспечения ритмичной работы уборочных и транспортных машин, определяют по формуле:

$$V_H = z \cdot V_0 = V_0 \left[\bar{m} - \frac{\lambda + \mu}{\lambda} \cdot (1 - P_0) \right],$$

где V_0 - масса зерна в бункере комбайна, т; m - количество комбайнов в группе; λ - интенсивность потока бункеров (среднее количество бункеров, намолочиваемых в единицу времени); μ - интенсивность обслуживания комбайнов транспортом (среднее число бункеров, перевозимых транспортными средствами за единицу времени); P_0 - вероятность того, что в момент времени t все комбайны работают; z - среднее число комбайнов, ожидающих обслуживания во времени t .

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^{\bar{m}} \frac{m}{(m-k)} \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}, \text{ при } 1 \leq k \leq \bar{m}$$

Величина потребной компенсирующей ёмкости в основном зависит от числа комбайнов в группе и от ёмкости бункера комбайна.

Стационарно-мобильные накопители чаще всего представляют собой ровные укатанные площадки, покрытые брезентовым полотном, с находящимися на них зернопогрузчиками с автоматными двигателями внутреннего сгорания.

Перевозка зерна при этом организуется в следующем порядке.

На поле между разгрузочными магистралями или на грунтовой дороге размещают стационарно-мобильный накопитель от комбайнов собирают тракторные поезда и доставляют его на площадку. Автопоезда или автомобили загружаются на площадке и перевозят зерно на ток. Преимуществом данной схемы перевозок является то, что транспортные средства могут работать в две и более смены, независимо от времени работы комбайнов.

Оборотные полуприцепы буксируются по полю трактором МТЗ-80 со специальным подкатным устройством, применяются для перевозки зерна на стационарные накопители.

Прочие накопители

Роль прочих накопителей могут выполнять сменные (оборотные) кузова транспортных средств, расставляемые по полю, которые выгружают зерно из бункеров.

Накопителями могут также служить специальные контейнеры, сменные (кассетные) бункера. Специальным транспортёром сброшенные на поле контейнеры будут доставляться к ближайшей дороге и выгружаться в автопоезд или доставляться непосредственно к местам хранения или переработки.

Расчёт ритмичности работы транспортных средств и комбайнов

Ритмичная работа автомобилей и комбайнов возложена только тогда, когда интервал движения автомобилей и время намолота бункеров комбайна будут равны.

Количество транспортных средств для отвоза зерна от комбайна подсчитывают по соотношению между поступлением зерна в бункер и производительностью транспорта в единицу времени:

$$m = \frac{Q \cdot \gamma \cdot T_{об}}{T_{б} \cdot Q_H},$$

где Q - ёмкость бункера, м³; γ - плотность зерна, т/м³; $T_{об}$ - время оборота транспортного средства, ч; $T_{б}$ - время заполнения бункера, ч; Q_H - грузоподъёмность транспортного средства, т.

При работе транспорта на прямых перевозках зерна от комбайна имеются существенные недостатки:

- продолжительность пополнения бункеров зерном и время оборота транспортных средств непостоянны, что вызывает простои машин;

- при движении по стерне автомобили работают неэкономично, с интенсивным износом и совсем затруднена работа автопоездов и большегрузных автомобилей.

Расчёт количества транспортных средств при комбитрейлерном методе

Потребность в автомобилях при комбитрейлерной системе перевозок зерна уменьшается в 4...5 раз. При этом хорошо загружаются тракторы, лучше используются автопоезда, увеличивается производительность комбайнов и почти в 2 раза уменьшаются затраты на перевозку 1 т зерна.

Комбитрейлерный метод наиболее эффективен при достаточном количестве прицепов и перевозках зерна на большие расстояния (более 8 км).

Недостатком комбитрейлерной системы организации перевозок является повышенная потребность в автомобильных прицепах.

Число комбайнов, обслуживаемых бункером-накопителем, должно быть таким, чтобы машинист-водитель бункера-накопителя успел принять зерно от них и перегрузить его в транспортные средства прежде чем наполнится бункер первого разгруженного комбайна. Это условие может быть выражено неравенством:

$$t_a \cdot (n_k - 1) + t_b \leq t_k$$

Отсюда:

$$n_k = \frac{t_k - t_b}{t_a} + 1$$

где n_k - оптимальное число комбайнов в группе; t_a - время выгрузки из бункера комбайна в накопитель, мин; t_b - время выгрузки зерна из полного бункера-накопителя в транспортные средства, мин; t_k - время наполнения зерном бункера комбайна, мин.

Время (мин) наполнения зерном бункера комбайна определяют по формуле:

$$t_k = \frac{600 \cdot Q_b}{B \cdot g \cdot g}$$

где Q_{σ} - масса зерна в полном бункере комбайна, т; B - средняя ширина захвата жатки комбайна или расстояние между валками, м; ϑ - средняя скорость движения комбайна при подборе валков или прямом комбайнировании, км/ч; g - средний урожай на поле или участке, т/га.

Количество транспортных средств, необходимое для бесперебойного обслуживания группы зерновых комбайнов при использовании бункера-накопителя, определяется по формуле:

$$m_T = \frac{W \cdot g' \cdot t_p}{60 \cdot Q_T},$$

где W - производительность группы комбайнов за час сменного времени, га; g' - урожайность, т/га; t_p - время рабочего цикла транспортного агрегата, мин; Q_T - масса груза, перевозимого за один рейс, т.

Несмотря на преимущества, перевалочные способы перевозок зерна с полей не получили широкого распространения из-за недостатка мобильных компенсаторов и несовершенства их конструкции.

Расчёт потребного количества транспортных средств для обслуживания комбайнов уборочно-транспортного комплекса

Потребное количество транспортных средств для обслуживания комбайнов уборочно-транспортного комплекса можно определить по формуле:

$$\bar{m}_a = n_k \cdot (t_n + t_T + t_p) \cdot W_k \cdot (60 \cdot Q_T \cdot \alpha_T^{cm})^{-1},$$

где n_k - число комбайнов обслуживаемой группы; t_n , t_p - время полной загрузки транспортного средства в поле и разгрузки в зерноочистительном пункте (току), ц; t_T - время оборота транспортной единицы (поле - зернопункт и обратно) ч; W_k - производительность комбайна (по зерну), т/ч; Q_T - нормальная грузоподъемность транспортного агрегата, т; α_T^{cm} - коэффициент использования грузоподъемности.

Данная формула пригодна для определения числа транспортных средств при любой технологической схеме.

Изменяться будет только длительность пребывания транспортных средств в поле в ожидании полной загрузки.

Так, при прямых перевозках это время равно:

$$t_{II} = t_{p\sigma} \cdot n_{\sigma} + t_{цк} \cdot n_k^{-1} \cdot (n_{\sigma} - 1),$$

где $t_{p\sigma}$ - время выгрузки зерна из бункера комбайна, ч; n_{σ} - число

бункеров зерна, вмещающегося в кузов транспортного средства; $t_{цк}$ - время цикла (заполнения бункера + выгрузки зерна из бункера) комбайна, ч.

Если зерно перевозят автомобилями из накопителя-перегрузателя, время их пребывания в поле равно:

$$t_{п} = \frac{Q_a}{W_{НП}},$$

где Q_a - максимальная грузоподъёмность автомобиля на перевозке груза данного вида, т; $W_{НП}$ - производительность перегрузочного устройства накопителя-перегрузателя, т/ч.

Время пребывания транспортных средств на току (взвешивание, оформление документов, разгрузка) зависит от способа разгрузки (ручной, механизированной) и от возможностей применяемых машин.

Время движения автомобиля от комбайна на ток и обратно определяется:

$$t_T = \frac{2 \cdot l}{v_t},$$

где l - расстояние перевозки зерна на ток, км; v_t - средняя техническая скорость движения транспортного средства, км/ч.

Опыт показывает, что применение комплексных уборочно-транспортных бригад, централизованных отрядов с автопоездами сокращает сроки вывозки зерна и снижает расходы при этом более чем вдвое.

13.3 Планирование перевозки корнеплодов

Сахарная свекла - важная часть сельскохозяйственной культуры. При переработке 1 т свеклы получают 120... 170 кг сахара, 900 кг жома, 40...50 кг кормовой патоки (мелассы) и 80... 100 кг дефеката. Жом используют на корм скоту, а дефекат - в качестве удобрений.

Работа транспортных средств на перевозках сахарной свеклы зависит от способов организации её уборки и транспортировки. В настоящее время применяются четыре способа уборки и вывозки свеклы с полей: обычный, поточный, перевалочный и поточно-перевалочный.

При обычном способе копка свеклы производится свеклоуборочным комбайном, доочистка корней производится вручную, погруз-

ка - свеклопогрузчиками, перевозка осуществляется автомобилями, разгрузка - средствами свекло-приёмного пункта. Для такого способа уборки и перевозки характерны высокая трудоёмкость погрузочных работ, непроизводительная эксплуатация свеклопогрузчиков, подвижного состава, осуществляющих разъезды по полям за светлой.

Сущность поточного способа заключается в том, что весь комплекс уборочных работ выполняется последовательно, без перерыва во времени и между отдельными технологическими операциями. Убранный урожай свеклы непосредственно от уборочной машины вывозят на приёмный пункт сахарного завода. Непрерывность производственного процесса обуславливается согласованной во времени работой свеклоуборочных машин, автомобильного транспорта и механизмов для разгрузки свеклы на сахарном заводе.

При перевалочном способе свеклу, выкопанную комбайном, выгружают в самосальные тракторные прицепы или автомобилесамосвалы и перевозят на конец загона, укладывают в бурты или кагаты, где хранят до отправки на сахарные заводы.

Поточно-перевалочный способ сочетает в себе поточную и перевалочную системы, при которых часть свеклы вывозят непосредственно на свеклопункты, а часть - в полевые кагаты.

Наиболее производителен поточный способ уборки. Поточный способ требует непрерывного поступления транспортных средств. Это означает, что к комбайну каждые 10...12 мин должен подаваться автомобиль. Практически это осуществимо, когда расстояние перевозки сахарной свеклы на приёмные пункты не превышает 10...15 м.

Существенным препятствием применения поточного способа уборки и вывозки свеклы является большая потребность в транспорте.

Расчёт потребности транспортных средств при уборке корнеплодов

Основным резервом повышения производительности транспортных средств является уменьшение затрат времени на выполнение операций погрузки и разгрузки.

При определении времени погрузки автомобиля производительность уборочного комбайна следует принимать за час загонного времени. В загонное время входят: продолжительность чистой работы, время на совершение поворотов и время на проведение технологических остановок.

Производительность свеклоуборочного комбайна за час загонного времени (т/ч) может быть рассчитана по формуле:

$$W_k = 0.1 \cdot B_p \cdot \vartheta_p \cdot g \cdot \tau,$$

где B_p - рабочая ширина захвата комбайна, м; ϑ_p - рабочая скорость движения комбайна, км/ч; g - урожайность, т/га; τ - коэффициент использования загонного времени смены, равный 0,65...0,7.

Имея данные о производительности свеклоуборочного комбайна за час загонного времени, продолжительности транспортного цикла автомобилей и автопоездов, рассчитывается необходимое количество транспортных средств для обслуживания свеклоуборочных комбайнов, производящих погрузки на ходу, по формуле:

$$m = \frac{t_{ца} \cdot W_k}{Q_n \cdot \alpha_r^{cm}},$$

где $t_{ца}$ - общая продолжительность транспортного цикла, ч;

Кроме того, при поточном способе практически невозможно предусмотреть безостановочную работу свеклоуборочных комбайнов. При этом комбайны не всегда обеспечивают хорошую очистку корней от земли и ботвы, а свеклоприемные пункты принимают корни при общей их загрязнённости не выше 10%, в том числе ботвой – 2%.

Поточно-перевалочный способ уборки

При поточно-перевалочном способе уборки из общего количества убранной и обчищенной за день свеклы Q_u часть Q_{II} перевозится и сдаётся на сахарные заводы за одну смену работы транспорта, а другая часть Q_k остаётся в кагатах. При этом количество убранной свеклы равно:

$$Q_u = Q_{II} + Q_k,$$

Для бесперебойной работы транспорта в две смены количество заготовленной свеклы должно соответствовать суточной производительности транспортных средств, перевозящих корни на сахарные заводы, которая рассчитывается:

$$Q_{II} = W \cdot \bar{m} \cdot \alpha,$$

где W - производительность автомобиля за смену, т; \bar{m} - число автомобилей, перевозящих свеклу на сахарные заводы; α - коэффициент использования транспортных средств, зависящий от состояния однотонного подвижного состава $\alpha = 0,65...0,85$.

Производительность автомобиля можно определить из выраже-

ния:

$$W = \frac{t_H \cdot \mathcal{G}_T \cdot \alpha_{\text{проб}} \cdot Q_H \cdot \alpha_{\Gamma}^{cm}}{l + \mathcal{G}_T \cdot \alpha_{\text{проб}} \cdot t_{\text{пр}}}$$

где t_H - время в наряде, ч; $\alpha_{\text{проб}}$ - коэффициент использования пробега; $t_{\text{пр}}$ - время простоя под погрузкой и разгрузкой за один рейс, ч.

Число автомобилей или автопоездов, необходимое для бесперебойной работы свеклопогрузчика, находим из выражения:

$$m_a = \frac{t_{\text{об}}}{t_{\Pi}}$$

где $t_{\text{об}}$ - продолжительность оборота автомобиля или автопоезда за рейс в оба конца, ч; t_{Π} - продолжительность загрузки автомобиля и автопоезда, ч.

Число автомобилей, которое может обслужить один погрузчик, можно определить по формуле:

$$n_{\Pi} = \left(\frac{2 \cdot l \cdot W}{\mathcal{G}_T \cdot Q_H \cdot \alpha_{\Gamma}^{cm}} + \frac{t}{t_{\Pi}} \right) \cdot \eta_{\text{HT}}$$

где W_n - производительность погрузчика, т/ч; t - время транспортного средства на приёмном пункте, ч; t_n - продолжительность загрузки транспортного средства комбайном, ч; η_{HT} - коэффициент неравномерности подачи транспортных средств.

Продолжительность оборота подвижного состава можно рассчитать по формуле:

$$t_{\text{об}} = t_{\Pi} + \frac{2 \cdot l}{\mathcal{G}_t} + t_p$$

где t_p - продолжительность разгрузки, ч.

При поточно-перевалочном способе перевозок можно свободно маневрировать транспортными средствами.

Если автомобилей не хватает, то свеклу доставляют в кагаты, а затем на сахарные заводы.

Сжатые сроки работ из-за поступления осеннего бездорожья и непогоды вызывают необходимость такой организации труда, которая обеспечила бы лучшее использование всего подвижного состава, а также разгрузочной техники.

При перевозке свеклы на большие расстояния наилучшей формой организации работы уборочной техники и транспортных средств является групповая работа уборочной техники, транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов по часовому графику.

При групповом методе уборки общее число потребных для перевозки автомобилей рассчитывается:

$$m = \frac{W_k \cdot \left(\frac{2 \cdot l}{g_t} + t_p \right)}{Q_H \cdot \alpha_T^{cm}}$$

где W_k - часовая производительность комбайнов, т/ч;

Хорошо зарекомендовали себя комплексные бригады, работающие по согласованному графику, обслуживающие одновременно 2..3 хозяйства.

Для перевозки свеклы используют автомобили-самосвалы с наращенными бортами, а также бортовые автомобили с разгрузкой кузова при помощи гибких оболочек, скребками или волокушами, стягиваемые тракторами или лебёдками.

Практика показала, что только за счёт полного использования грузоподъёмности путём наращивания бортов до 1 м производительность автомобилей на перевозке сахарной свеклы можно повысить на 5...10%.

Выбор типа транспортных средств для перевозки свеклы определяется, прежде всего, высокопроизводительным их использованием в конкретных условиях эксплуатации и полного удовлетворения запросов в перевозках, целесообразно вести на автомобилях средней и большей грузоподъёмности (5...7,5 т) и автопоездах на длинные расстояния, а на перевозках до 5 км наиболее экономичными являются тракторные поезда.

13.4 Планирование перевозки картофеля, овощей и фруктов

Картофель - одна из трудоёмких культур. Затраты труда на его возделывание, уборку, погрузку-разгрузку и транспортировку примерно в 10 раз больше аналогичных затрат по зерновым культурам. Причём затраты труда на его возделывание составляют 40...50 % от суммы всех затрат, которые приходится на перевозку, сортировку и закладку на хранение.

В зависимости от наличия в хозяйстве уборочных машин, влажности почвы и урожайности применяют отдельный способ уборки

картофеля - картофелекопателями и комбайновый - картофелеуборочными машинами.

В настоящее время до 45% площади, занятой под картофель, убирают картофелекопателями типа КТН-2Б, КТН-1А, КВН-2М, УКВ-2 с последующим подбором клубней вручную.

При сборке клубней после картофелекопателя вручную возможны два варианта организации уборочно-транспортного процесса: без сортировки и с сортировкой клубней.

В первом случае картофель собирают в корзины, а затем в мешки с последующей ручной погрузкой в транспорт и отвозкой на сортировальный пункт.

При сборе клубней с одновременной их сортировкой картофель сортируют на две фракции: мелкие и средние - в одну корзину (контейнер), крупные - в другую.

Крупный (товарный картофель) в контейнерах отвозят в торговую сеть. Мелкие и средние клубки - в картофелехранилище или на сортировальный пункт. Контейнеры на поле расставляют на расстоянии 40...60 м.

Картофелеуборочными комбайнами картофель убирают несколькими способами: прямым комбинированным, комбинированным и раздельным (двухфазным).

Прямой комбинированный способ применяют при относительной влажности почвы 60...65 % и урожайности клубней не менее 10 т/ч. При меньшей урожайности уборку целесообразно вести картофелекопателями.

Комбинированный способ уборки целесообразен при относительной влажности почвы 65...75 % и урожайности корней 30 т/га. Если урожайность участка достигает не более 20 т/га, уборку ведут с образованием валка из четырёх рядков, если урожайность не более 30 т/га - с образованием валка из двух рядков.

Раздельный (двухфазный) способ уборки используют при относительной влажности почвы 75...85 %, при урожайности корней: не более 20 т/га - с образованием валка из шести рядков; не более 30 т/га - с образованием валка из четырёх рядков.

В среднем производительность комбайнов при двухфазном способе уборки увеличивается в 1,5...2 раза, что должно быть учтено при определении интервала подачи транспортных средств комбайну.

В зависимости от урожайности картофеля и расстояния перевозки возможно несколько вариантов организации транспортировки картофеля с поля:

- при небольших пробегах по полю и небольших расстояниях

до сортировочного пункта или картофелехранилища;

- колёсными тракторами с прицепами;
- при малых пробегах по полю и больших расстояниях до места разгрузки (хранилища, сортировки) - автомобильным транспортом;
- сбор картофеля с поля и вывоз к транспортным магистралям тракторами, а транспортировка по дорогам до мест хранения - автомобильным транспортом.

Практика показывает: с уменьшением длины гружёной ездки за пределами поля эффективность использования тракторного транспорта по сравнению с автомобильным повышается. И, наоборот, чем выше урожайность картофеля и больше длина гружёной ездки, тем более эффективным становится применение автомобилей.

*Расчёт потребности транспортных средств,
обслуживающих картофелеуборочный комбайн*

Число транспортных средств должно быть достаточным для бесперебойной работы комбайнов и сортировального пункта. Необходимым условием для определения оптимального числа транспортных средств является соответствие ритма уборки с интервалом подачи транспортных средств под погрузку к картофелеуборочному комбайну, что в свою очередь зависит от организации работы картофелеуборочных комбайнов и транспортных средств, урожайности картофеля и возможности передвижения транспортных средств по полю.

При высокой урожайности картофеля, когда транспортные средства нагружаются при движущемся комбайне, интервал подачи транспортных средств под погрузку равен времени непрерывной загрузки с учётом максимального использования их грузоподъёмности. В этом случае транспортные средства обслуживает один комбайн, а их число определяется из условия равенства производительности картофелеуборочного комбайна и транспортных средств:

$$m = \frac{t_{об}}{n \cdot t_{\sigma}}$$

где m - количество транспортных средств для обслуживания картофелеуборочного комбайна; $t_{об}$ - продолжительность оборота транспортных средств; n - число бункеров, эквивалентное по грузоподъёмности одному транспортному средству; t_{σ} - время наполнения и разгрузки бункера, мин.

При низкой урожайности, когда подвижной состав под погрузку подают к моменту заполнения бункера и при разгрузке его останавли-

вают картофелеуборочный агрегат, интервал подачи транспортных средств равен циклу уборки, то есть времени наполнения бункера.

Транспортные средства могут обслуживать одновременно два комбайна при условии равенства производительности картофелеуборочных комбайнов и транспортных средств:

$$m \cdot W_{TP} = n_k \cdot W_k,$$

где m и n_k - число транспортных средств и комбайнов в группе; W_{TP} - производительность транспортного агрегата, т/ч; W_k - производительность картофелеуборочного комбайна, т/ч.

Производительность транспортных средств можно определить по формуле:

$$W_{TP} = \frac{t_{cm} - (t_{nep} + t_{езд})}{t_{cm} \cdot t_{об}} \cdot 60 \cdot Q,$$

где t_{cm} - продолжительность времени смены, мин; t_{nep} - продолжительность обеденного перерыва водителя, мин; $t_{езд}$ - проезды транспортных средств от одного комбайна к другому, мин; $t_{об}$ - продолжительность оборота транспортных средств, мин; Q - грузоподъемность транспортных средств.

Продолжительность оборота транспортных средств определяется:

$$t_{об} = t_{II} + \frac{2 \cdot l}{g_T} \cdot 60 + (t_{вз} + t_{раз}),$$

где t_{II} - время загрузки транспортных средств, мин; $t_{вз}$, $t_{раз}$ - продолжительность взвешивания и разгрузки транспортных средств на картофелесортировальном пункте, мин.

Продолжительность загрузки транспортных средств зависит от организации работы комбайна и подвижного состава.

При совместном перемещении их транспортные средства загружаются непрерывно из бункера без остановки комбайна. Если к моменту подачи транспортных средств бункер заполнен, выгрузка картофеля производится с остановкой комбайна.

Продолжительность загрузки транспортных средств на ходу определяется по формуле:

$$t_{II} = \frac{Q}{T_6},$$

а с остановкой по формуле:

$$t'_{II} = \frac{Q - Q_6}{T_6},$$

где Q_6 - грузоподъемность накопительного бункера, т; T_6 - цикл уборки, ч.

Чтобы установить оптимальное отношение картофелеуборочных комбайнов и транспортных средств, цикл уборки (T_6) определяют исходя из урожайности и количества примесей в ворохе картофеля:

$$T_6 = \frac{T_k \cdot g}{1 - \frac{\delta}{100}},$$

где T_k - цикл работы картофелеуборочного комбайна; g - урожайность, т/га; δ - доля примесей в ворохе картофеля, перевозимого от комбайна, %.

Время, затрачиваемое транспортным средством на переезд от одного комбайна к другому и обратно при обслуживании двух или более картофелеуборочных машин, рассчитывают из условия наибольшего удаления их друг от друга:

$$t_{езд} = \frac{0,12 \cdot (L + 2C)}{g_{mp}} + t_{об}$$

где L - длина гона, м; C - ширина загона, м; $t_{об}$ - продолжительность разгрузки бункера, мин.

Число транспортных средств, необходимых для бесперебойной работы комбайна при непрерывной выгрузке картофеля, определяют по формуле:

$$m = 1 + \frac{W_k \cdot \left[120 \cdot \frac{l}{g_T} + (t_{ез} + t_{раз}) \right] - 60 \cdot Q_6}{60 \cdot Q},$$

а с остановкой комбайна по формуле:

$$m = 1 + \frac{120 \cdot \frac{l}{g_T} + (t_{ез} + t_{раз}) - \frac{T_6}{K}}{n \cdot \left(t_n + \frac{T_6}{K} \right)},$$

где n - число бункеров, вмещающихся в кузове транспортного средства; K - число комбайнов, обслуживаемых каждой транспортной

единицей.

Требования, предъявляемые к перевозке овощей и фруктов

Широко распространён прогрессивный метод уборки картофеля комплексными бригадами с использованием контейнеров.

Преимущества контейнерного способа перевозки картофеля - полная механизация погрузочно-разгрузочных работ и, что самое главное, предохранение клубней от потерь и порчи.

Для транспортировки и хранения картофеля широко применяются специальные сборочно-разборные контейнеры КЛ-64 для перевозки картофеля автотранспортом и складные КЛ-65А, КЛ-450 для смешанных автомобильных и железнодорожных перевозок.

Применение контейнеров для перевозки сокращает потери при транспортировке картофеля по сравнению с перевозками навалом в 2,1 раза.

13.5 Планирование перевозки крупногабаритных грузов (материалов и металлопроката) и строительных материалов

В общем объёме перевозок в с.-х. предприятия большое место занимают лесоматериалы и металлопрокат.

Длинномерные грузы перевозят на специально приспособленных автомобилях: лесовозах, металловозах, трубовозах, балковозах, фермовозах и т.п. Кузова этих автомобилей должны быть без бортов со съёмными откидными стойками, предохраняющими груз от падения. Стойки кузова автомобиля и прицепа сверху скрепляют канатами или цепями.

Прицепы, предназначенные для перевозки длинномерных грузов, оборудуются поворотными приспособлениями, высота которых должна соответствовать уровню пола кузова автомобиля.

Для перевозки леса и пиломатериалов используют автомобилесосовозы, лесовозные автопоезда, оборудованные индивидуальными погрузочными средствами, автомобили с прицепами, одноосные 1-РЗ; 1-АПМ-3; 1-ПП-5М и двухосные 2Р-8А прицепы-ропуски в сцепке с автомобилями типа ЗИЛ «Урал» и МАЗ-500.

При перевозке леса и пиломатериалов по горным дорогам (автомобили-тягачи) оборудуются горным тормозом, прицепы и прицепы-ропуски - тормозами.

При перевозке длинномерных грузов колеса прицепа-ропуски смещаются относительно колёс буксирующего автомобиля, что улучшает его маневренность на повороте. Для устранения этого недостатка

применяют крестообразную сцепку.

При массовых перевозках бревен целесообразно оборудовать автомобили специальным приспособлением для перевозки порожних прицепов, что обеспечивает повышение маневренности и проходимости, уменьшает расход топлива, износ шин и деталей автомобиля и прицепа.

При постоянных перевозках длинномерных грузов с буксирующего автомобиля целесообразно снять кузов и вместо него установить поворотный коник. Свес передних концов за коник автомобиля должен быть не менее 0,5 м, просвет между кабиной и передними концами бревен также не менее 0,5 м, а свес задних концов бревен и других грузов длиной от 4,5 м до 10 м соответственно должен быть равен 0,7...1,25 м.

При перевозке леса и пиломатериалов по дорогам общего пользования максимальная ширина лесовоза не должна превышать 2,5 м, а максимальная высота (вместе с грузом) - 3,8 м.

Общая длина автопоезда не должна превышать с одним прицепом (полуприцепом) 20 м, с двумя и более прицепами - 24 м.

Не допускается участие водителя в погрузочно-разгрузочных работах, кроме случаев, когда перевозка осуществляется лесовозными поездами, оборудованными индивидуальными погрузочными средствами.

При погрузке и разгрузке с помощью крана водителю не разрешается находиться в кабине автомобиля. Перемещать груз под кабиной автомобиля запрещается.

В зимний период использование санных прицепов значительно увеличивает грузоподъемность автопоезда и снижает стоимость перевозок. Для этой цели используются автомобильные однополосные сани АОС-6 и на бесколейных снежных дорогах - автомобильные двухполосные санные прицепы-ропуски СПП-6.

Механизированные погрузка и выгрузка длинномерных грузов могут быть штучными и пакетными.

Пакетная погрузка заключается в том, что груз предварительно укладывают в пакет, а затем уже весь пакет грузят на автомобиль, а при разгрузке весь пакет сразу снимают с автомобиля.

Сортовую сталь размером до 30 мм и тонколистовую сталь толщиной до 4 мм перевозят в прочно скрепленных пачках (связках, пакетах).

Требования, предъявляемые к перевозке строительных грузов
Основной вид транспорта на строительстве - автомобильный.

Во многих случаях подвижной состав автотранспорта становится непосредственным звеном технологического процесса строительства (при использовании прогрессивного метода монтажа сборных строительных конструкций, крупнопанельных и крупноблочных зданий с «колес» подвижного состава).

Навалочные грузы и строительный раствор перевозят, как правило, в автомобилях-самосвалах.

Жидкий бетон и строительные растворы перевозятся в автомобилях-самосвалах с кузовами ковшового или бункерного типа и автомобилях-цистернах.

Кирпич перевозят пакетным способом, глиняный - на поддонах с укладкой «в ёлку», силикатный - на поддонах или без них ограждающими устройствами, а также в контейнерах.

Перевозка кирпича навалом в автомобилях-самосвалах не допускается.

Перевозка нерудных строительных материалов (песка, песчано-гравийной смеси, гальки, гравия, щебня, известняка, мела, шлака, керамзита) и грунта (в том числе растительной почвы, глины, торфа) производится бестарным способом автомобилями и тракторными прицепами.

При перевозке нерудных строительных материалов, имеющих плотность менее $1,5 \text{ т/м}^3$, необходимо нарастить борта автомобилей и прицепов не менее чем на 200 мм.

Чтобы бетон «не схватился» и не расслоился при перевозке на большие расстояния, применяют специальные автомобиле-бетоновозы с мешалками. В зимнее время кузова подогревают отработанными газами, термоизолируют их, а также контейнеры (ящики), в которых перевозят бетон.

Расчёт распределения нагрузки на оси транспортных средств

На распределение мы между автомобилем и прицепом влияет расположение груза на конике, то есть величина веса.

Нагрузка $P_a(T)$, приходящаяся на автомобиль, не должна превышать его грузоподъёмности:

$$P_a = Q \cdot \frac{L - 2a}{2l}$$

где Q - общая масса груза, т; L - длина габаритного груза, м; a - свес груза за линией оси прицепа, м; l - расстояние от задней оси до центра коника, м.

Нагрузка, приходящаяся на прицеп, не должна превышать грузоподъёмности прицепа:

$$P_{II} = Q - P_a$$

Расчёт количества транспортных средств при перевозке груза от экскаваторов.

Перевозка грунта подвижным составом осуществляется, как правило, на расстоянии 3...4 км. При таких небольших расстояниях время простоя подвижного состава под погрузкой имеет значительный удельный вес, в общем времени оборота.

Общее время оборота будет равно:

$$t_{об} = t_n + t_{об} + t_p = t_n + \frac{2l}{g_T} + t_p$$

(путь автомобиля за оборот принимаем равным $2l$), так как на перевозках грунта автомобили в подавляющем большинстве случаев работают загруженными в одну сторону.

Время погрузки определяется отношением:

$$t_n = \frac{n_k}{n_{ц}}$$

где n_k - число ковшей грунта, погруженного в кузов; $n_{ц}$ - число циклов ковша экскаватора (число погрузок) за 1 мин.

Время простоя может быть определено также по формуле:

$$t_n = n_k + t_{ц}$$

где $t_{ц}$ - продолжительность цикла, мин.

Число ковшей грунта, погружаемого в кузов, определяется отношением грузоподъёмности автомобиля к весу грунта, погруженного за цикл:

$$n_k = \frac{Q}{F_k \cdot k \cdot \delta}$$

где Q - грузоподъёмность автомобиля, т; F_k - геометрическая ёмкость ковша, м³; k - коэффициент использования ёмкости ковша, зависящий от степени разрыхления грунта (значение этого коэффициента составляет при погрузке экскаватора; песчаного грунта $k=0,85...0,95$; глинистого грунта $k=0,80...0,90$; взвешенного скалистого грунта $k=0,60$); δ - объёмный вес грунта, м³.

Произведение $F_k \cdot k \cdot \delta$ есть вес грунта, нагруженного за цикл. Таким образом, время простоя автомобилей под погрузкой грунта, будет

равно:

$$t_n = \frac{g}{F_k \cdot \delta \cdot k \cdot n_u}$$

Время погрузки с учётом коэффициента некратности будет равно:

$$t_n = \frac{g}{F_k \cdot \delta \cdot k \cdot n_u \cdot k_{некр}} = \frac{g}{F_k \cdot \delta \cdot k}$$

Кроме времени, затраченного на погрузку грунта, большое количество времени затрачивается на маневрирование подвижного состава при погрузке.

Количество транспортных средств, необходимое для перевозки груза от экскаваторов с различными параметрами, можно определить по формуле:

$$n_T = \frac{(S + V_T \cdot t_p) \cdot V_k \cdot \gamma_\epsilon \cdot k \cdot 3600}{V_T \cdot t_u \cdot Q_a}$$

где S - путь, проходимый транспортными средствами за рейс, км; V_T - техническая скорость транспортного средства, км/ч; t_p - время разгрузки транспортного средства, ч; V_k - ёмкость ковша экскаватора, м³; γ_ϵ - удельная масса грунта, т/м³; k - коэффициент заполнения ковша грунтом (в зависимости от вида и состояния грунта $k = 0,60 \dots 0,95$); t_u - время цикла работы экскаватора (включая время загрузки, выгрузки и движения ковша), с; Q_a - грузоподъёмность транспортного средства, т.

13.6 Планирование перевозки сельскохозяйственных животных, птицы и продуктов животноводства

Требования, предъявляемые к перевозке сельскохозяйственных животных и птицы

Транспортирование скота и птицы осуществляется в основном автомобильным и железнодорожным транспортом. Для перевозки цыплят и птицы используют самолёты. Основную часть скота из хозяйств доставляют на мясокомбинаты децентрализованно (собственным транспортом). Преимущественно применяют транспортные средства с бортовой платформой, временно переоборудованные для перевозки животных. Однако эффективность использования таких машин крайне низкая: коэффициент использования грузоподъёмности не превышает 0,4...0,45, а затраты на перевозку скота велики и достигают 15...18% от себестоимости готовой продукции мясной промышленности.

Перевозить скот на большие расстояния (до 300 км) более целесообразно автомобильным транспортом.

Автомобильные перевозки сельскохозяйственных животных имеют свои особенности: неполное использование грузоподъёмности, необходимость поения и кормления животных при транспортировке на большие расстояния, уход за ними, очистка и дезинфекция кузовов после каждой ездки, возможны потери живого веса и травмирование животных в пути следования.

Поэтому при транспортировании животных к автомобильному транспорту предъявляются дополнительные требования:

- создание условий, обеспечивающих минимальные потери живого веса и снижающих повреждения животных во время движения автомобиля;
- обеспечение удобной погрузки и выгрузки животных при минимальных простоях автомобиля;
- возможность использования автомобилей для других целей в период межсезонного спада в объёмах перевозки животных.

Для перевозки животных применяют полуприцепные скотовозы ММЗ-776А, ОдАЗ-822, ОдАЗ-857Д, ОдАЗ-857Б, агрегируемые с автомобилями-тягачами ЗИЛ-130В, КАЗ-608, МАЗ-504А, автомобиль-фургон АПЦ-10 и целый ряд других специализированных автомобилей и полуприцепов, в том числе двухъярусный прицеп-скотовоз, разработанный Тамбовским филиалом ВНЭСХ, агрегируемый с трактором К-700 или Т-150К.

Если в хозяйстве отсутствует специализированный подвижной состав, то животных перевозят в бортовых автомобилях с обязательно наращенными решетчатыми бортами высотой до 2 м, в зависимости от вида животных.

Запрещается перевозка животных и птицы на автомобилях-самосвалах, а также на автомобилях с бортовой платформой после перевозки ядовитых веществ и химикатов без предварительной очистки, мойки и обезвреживания подвижного состава.

Крупный рогатый скот и лошадей устанавливают в кузов по 3-4 головы вперёд по ходу автомобиля и привязывают на короткой привязи к среднему борту. Перевозка лошадей допускается только в раскованном виде. Между животными после погрузки ставят разграничительные брусья. Не разрешается перевозить животных без привязки и размещать их головами к одному или двум боковым бортам кузова.

Установка коров или лошадей поперёк автомобиля допускается лишь в исключительных случаях.

Молодняк крупного рогатого скота, свиньи и другие животные,

а также овцы, козы могут перевозиться без привязи, но в таком количестве, чтобы все животные могли лежать в кузове автомобиля. Для предотвращения скученности животных на подъёмах, спусках, при торможении кузова оборудуют перегородками.

Животных следует перевозить с учётом климатических условий данной зоны. На юге страны в жаркое время года необходимо скот (особенно свиней) перевозить ранним утром, вечером или ночью.

В дневное время во избежание у животных перегрева и солнечных ударов автомобили должны иметь брезентовые навесы или тенты.

В осеннее и зимнее время кузов автомобиля покрывают брезентом. Для защиты от холодного ветра к переднему борту прикрепляют щит.

Погрузку скота производят по трапу, который имеет вид одноосного прицепа на пневматических шинах. Во время перевозки скота трап прицепляют к автомобилю, в то же время скот грузят на погрузочно-разгрузочных эстакадах.

Основное условие погрузки (выгрузки) животных - спокойное их следование в кузов автомобиля, исключив побои животных, крик и шум.

Плохо проведённая погрузка (выгрузка) увеличивает потери веса и травмирует животных.

При массовых перевозках телят, овец, свиней, бортовые автомобили следует оборудовать вторым ярусом, чтобы лучше использовать их грузоподъёмность.

Допустимые потери массы крупного рогатого скота и лошадей при расстояниях перевозок 25...250 км находятся в пределах 2,5...4,2%; птицы - 1,5...3,5 %; убой около 3 % (независимо от расстояния перевозок).

Расчёт плотности погрузки животных и птицы

При перевозке необходимо соблюдать строго нормы погрузки скота в транспортные средства.

Нормы и способы погрузки животных и птицы на подвижной состав устанавливают исходя из условий перевозок (типа подвижного состава, вида и возраста животных и птицы, дальности перевозок, времени года, состояния дорог и т.д.), с учётом наиболее полного использования грузоподъёмности автомобилей и обеспечения сохранности животных и птицы.

Птицу перевозят в клетках, деревянных ящиках и специальных контейнерах, устанавливаемых в кузов автомобилей, прицепов и полуприцепов общего назначения или автомобилями-птицевозами.

Контейнеры являются наиболее рациональным видом тары при перевозке птицы. По сравнению с деревянными ящиками применение контейнеров позволит увеличить количество перевозимой птицы в автомашинах на 25...30 %.

Для перевозки птицы применяется пяти-шестирядные контейнеры. Плотность посадки птицы в зависимости от упитанности 200...350 голов.

При перевозке птицы в бортовых автомобилях клетки с птицей в кузове следует устанавливать так, чтобы к ним был доступ, иначе невозможно кормить птицу в пути и очищать клетки.

Цыплят перевозят в специальных ящиках автомобилями-фургонами АПЦ-10, где искусственно поддерживается соответствующая температура. Автомобиль-фургон за один рейс перевозит до 6000 цыплят, 8000 индюшат, 2000 гусей или 180000 куриных яиц.

Для перевозки суточных цыплят и инкубационных яиц используют автофургон модели 3716. В фургоне за один рейс можно перевезти 14400 однодневных цыплят или 29160 инкубационных яиц.

Автофургон имеет систему вентиляции и отопления, поддерживающую необходимый микроклимат внутри кузова. На перевозку автофургоном 1000 инкубационных яиц затрачивается 0,59 ч.

При перевозке животных нельзя допускать резких торможений, повышенных скоростей на крутых поворотах и т.д.

При транспортировке животных в кабине должен быть проводник, отвечающий за содержание животных в пути.

На животных должны быть сопроводительные документы: ветеринарное свидетельство, грузовая карта и путевой журнал.

После окончания перевозки животных кузов автомобиля подвергается механической очистке: он должен быть тщательно промыт, а при необходимости и продезинфицирован 4%-ным раствором хлорамина или 2 %-ным раствором формальдегида или раствором хлорной извести.

Требования, предъявляемые к перевозке продуктов животноводства

Продукты животноводства (мясо, молоко, сливки, творог, масло) являются скоропортящимися грузами и поэтому к их перевозке, особенно на большие расстояния, должны предъявляться особые требования.

Сохранение всех качеств продуктов питания (запаха, вкуса, питательности и т.д.) зависит от интенсивности протекания в них микробиологических процессов, вызывающих брожение, гниение и распад

продуктов. На интенсивность протекания микробиологических процессов большое влияние оказывают температура, влажность и чистота окружающего воздуха.

Наиболее благоприятными условиями для сохранения продуктов животноводства от порчи является низкая температура и сухой чистый воздух. Такие условия обеспечиваются в кузовах автомобилей-холодильников.

Автомобили-холодильники снабжены кузовами специальной конструкции с термоизоляцией всех стенок, крыши и пола и устройством для достижения низких температур.

Применяется холодильный автоматический агрегат ФКГ-0,7, поддерживающий внутри кузова температуру 2...5°C.

Используются чехословацкие полуприцепные рефрижераторы типа N7CN и N12CN соответственно 10 и 12 т, а также польский автомобиль Ныса-С521 грузоподъемностью 0,55 т.

Мясо и мясные продукты перевозят остывшими, охлажденными или замороженными.

Использование общего транспорта для перевозки продуктов животноводства допускается.

На бортах таких автомобилей должна быть надпись - «Продуктовый». Такой автомобиль должен иметь специальные ящики, обитые алюминиевыми листами или оцинкованным железом и с пропаянными швами.

Молоко с молочнотоварных ферм перевозят на сепараторные или молоко-охладительные пункты обычно во флягах (бидонах), а также цистернах различных типов и размеров. Выпускаются в нашей стране прицепы-цистерны (одноосные - объемом 900 л и двухосные - 3000 л), а также полуприцепы на шасси МАЗ-5215 емкостью 10000 л. Перевозка молока водным и железнодорожным транспортом широкого распространения не получила.

В Германии, Венгрии и других странах для перевозки молока широко применяются съёмные цистерны (контейнеры), устанавливаемые на кузова бортовых автомобилей и железнодорожные платформы. Их вместимость колеблется 0,5...5000л (500...5000л).

После каждой ездки цистерны молоковозов должны быть промыты сухим паром и охлаждены водой.

В качестве моющих средств алюминиевых цистерн применяют моющую смесь №2 с низким содержанием щелочи, но с высоким содержанием защитного компонента - жидкого стекла.

В США молоко перевозят в эластичных контейнерах из прочных пластмасс или прорезиненных тканей с внутренними полиэтиле-

новыми вкладышами разового пользования.

Ёмкость таких контейнеров - 10400 л, 15100 л, 17000 л - масса соответственно 132, 179 и 204 кг. Перевозят на специальных грузовых автомобилях. При перекачке молока в контейнере потери (остаток) составляет до 4 л.

Живая рыба

Для перевозки живой рыбы, как для переселения её из одних водоёмов в другие, а также в торговую сеть используют автомобильную цистерну марки АЦПТ-2,8. Данная цистерна имеет термоизоляцию (мипора). В передней части цистерны имеется ёмкость для льда на 100 кг.

Для поддержания жизнедеятельности рыбы в процессе перевозок в цистерну при помощи компрессора подаётся сжатый воздух и поддерживается необходимая температура воды. Температура воды в цистерне должна быть разной в зависимости от периода года: летом 10...14°C, весной и осенью 4...6 °С, а затем 1...2 °С.

Давление в аэрационной системе необходимо поддерживать в пределах 0,1...0,12 МПа. Перевозка живой рыбы без ветеринарного свидетельства не разрешается.

13.7 Планирование перевозки нефтепродуктов, ядохимикатов и контейнерные перевозки

Требования, предъявляемые к перевозке нефтепродуктов, ядохимикатов и контейнеров

В общей стоимости тракторных работ затраты на нефтепродукты составляют 20...30%, а на расходы, связанные с перевозкой и заправкой дизельного топлива, приходится почти 50% стоимости. Правильная и умело организованная доставка горюче-смазочных материалов на нефтесклады хозяйств и к работающим машинам не только предупреждает потери и порчу нефтепродуктов, но и обеспечивает их экономию, а также способствует улучшению работы машинно-тракторного парка.

Нефтепродукты перевозятся бестарным способом в автомобилях-цистернах, а также тарным способом на автомобилях с бортовой платформой и автомобилях-фургонах.

Автоцистерны различают по маркам автомобилей, на которых они смонтированы, форме и оборудованию.

Цистерны для перевозки топлива имеют шифр АЦ, а топливозаправщики - АТЗ. Первые цифры означают вместимость цистерны в

тысячах литров, вторые цифры относятся к марке автомобиля.

Промышленность выпускает цистерны АЦ-3,8-53А (на шасси автомобиля ГАЗ-53А), АЦ-4Д-53А (ГАЗ 53А), АЦ-4,2-130 (ЗИЛ-180), АЦ-8-500 (МАЗ-500), топливо-заправочные цистерны АТЗ-16 (ёмкость цистерны 16000 л) и буксируемые сдельным тягачом КраЗ-221 и др.

Кроме цистерн выпускаются передвижные автозаправочные станции ПАЗС-152 на шасси автомобиля ЗИЛ-130, ПАЗС-3137 на шасси автомобильного двухосного прицепа, буксируемого автомобилями ЗИЛ и др.

По форме цистерны бывают цилиндрические, эллиптические и чемоданного типа (боковые стенки прямые, а верхняя и нижняя - закруглённые), изготовленные из листовой стали, внутри разделены волнорезами, предохраняющими стенки от гидравлических ударов.

Топливо в цистерну наливают через люки, а сливают через сливные краны и патрубки. В крышках люков предусмотрены дыхательные клапаны, дающие свободный выход парам топлива. В нижней части цистерны имеется отстойник, в котором собираются вода и грязь, попавшие вместе с топливом.

Цистерны оборудованы стремянками, поручнями и ящиками для хранения гибких шлангов для заполнения и опорожнения цистерны, а также противопожарными принадлежностями: огнетушителями, заземляющим клином, штепсельной розеткой и шнуром с двумя вилками и цепью постоянного заземления и штырём. Механический насос приводится в движение карданным валом через коробку отбора мощности от двигателя автомобиля. Глушитель автомобиля выведен вперёд под радиатор.

Цистерны бензовозов и топливо заправщиков проходят паспортизацию, которая устанавливает ёмкость резервуаров. Её величина выбивается на пластинке, прикреплённой к горловине и заверяется государственным клеймом. Кроме того, они снабжаются мерными устройствами поплавкового типа или мерными линейками. В такие автоцистерны горючее на нефтебазе отпускается без взвешивания.

В автомобилях-фургонах разрешается перевозить легковоспламеняющиеся продукты в металлической таре при весе не выше 40 кг, если кузов этого автомобиля оборудован вентиляционным устройством.

Масло перевозят в специальных автомобилях-масловозах или бочках. В кузове бочки укладывают на раму-прокладку, в продольных брусках которой делают выемки для их фиксации. Запрещается при перевозках применять деревянные пробки, обмотанные тканью, так как по ней интенсивно испаряются лёгкие фракции топлива, а также

транспортировать бочки в два яруса и находиться людям в кузове транспортного средства.

Следует отметить, что автомобили-цистерны имеют недостатки, которые снижают эффективность их эксплуатации:

- меньшую грузоподъемность за счёт массы цистерны;
- низкий коэффициент использования пробега, так как невозможны перевозки других грузов;
- большую трудоёмкость и сложность изготовления;
- необходимость защиты цистерн от коррозии и загрязнение перевозимого груза продуктами коррозии.

Контейнерные перевозки

Сменные контейнеры (резервуары) лишены большинства недостатков, присущих автомобилям-цистернам и при этом сохраняют все их преимущества.

Жидкие грузы перевозят в жёстких и мягких контейнерах. Жёсткий представляет собой металлический сварной цилиндр из листовой стали. Он оборудован поверх отверстия для наполнения и внизу боковой стенки краном для выдачи. В верхней части контейнера имеются монтажные петли. Один контейнер устанавливается в кузов автомобиля. При этом коэффициент использования грузоподъёмности автомобиля равен 1. Заполнять и сливать топливо можно как на автотранспорте, так и при снятом контейнере.

Перспективны и удобны в эксплуатации мягкие контейнеры, представляющие собой замкнутую оболочку в виде подушки, в которую вмонтированы горловина и внутренние перегородки. Оболочка состоит из внутреннего масло-бензостойкого слоя резины толщиной 0,4...0,5 мм, полиамидной противодиффузионной плёнки толщиной 0,10...0,12 мм, капронового силового слоя толщиной 0,3...0,4 мм и наружного атмосферного резинового слоя толщиной 0,5...0,6 мм (общая толщина оболочки 1,5... 1,9 мм).

В настоящее время промышленность серийно выпускает мягкие контейнеры МР-2,5 и МР-4 для перевозки горючих, смазочных и других жидких грузов.

Заполненный контейнер погружают на транспортные средства краном двумя способами:

- за металлические грузозахватные пружины, вмонтированные в углы резервуара;
- на специальной площадке с шарнирами П-образными грузозахватами (площадка перевозится вместе с контейнером). При обгоне, торможении и поворотах транспортных средств появляется инерцион-

ная сила, вызывающая перемещение контейнеров, поэтому их закрепляют на платформах.

Жидкие грузы в контейнерах можно транспортировать при температуре наружного воздуха 30...50 °С в любых дорожных условиях.

Основные преимущества бортового автомобиля с мягким резервуаром - меньшая масса, меньшие приведённые затраты на перевозку и лучшая загрузка автомобилей, занятых на перевозках.

Ядохимикаты

Ядохимикаты, минеральные удобрения загружают и выгружают с наветренной стороны при плотно закрытой, с поднятыми стёклами, кабине водителя. Автомобиль, перевозящий ядохимикаты, должен быть укомплектован - аптечкой. Грузчики при погрузке ядохимикатов, минеральных удобрений должны быть снабжены индивидуальными средствами защиты и спецодеждой.

Автоцистерны-аммиаковозы должны быть окрашены светоотражательной краской, стойкой к воздействию аммиака.

Расчёт производительности транспортных средств при контейнерных перевозках

Для ритмичной работы передвижного состава и погрузочно-разгрузочных механизмов при массовой перевозке грузов в контейнерах необходимо строго соблюдать соотношение между числом контейнеров (поддонов), находящихся в обороте, числом автомобилей и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих перевозку. Это нужно для того, чтобы обеспечить работу автомобилей и погрузочно-разгрузочных механизмов без простоя. Если число контейнеров (поддонов) будет меньше, чем это необходимо, то автомобили будут простаивать в ожидании загрузки и разгрузки.

Если число контейнеров (поддонов) будет больше, чем это необходимо, то средства на их изготовление будут израсходованы непроизводительно.

Соотношение между числом контейнеров (поддонов) и автомобилей должно определяться из условия, что интервал движения автомобилей V_a должен быть равен ритму загрузки контейнеров R_k , т.е.

$$V_a = R_k$$

Интервал движения автомобилей:

$$V_a = \frac{t_0}{m}$$

где t_0 - время оборота автомобиля, ч; m - количество автомобилей,

работающих на маршруте.

Ритм загрузки контейнеров (поддонов) R_k определяется отношением времени оборота контейнера (поддона) $t_{ок}$ к количеству контейнеров, находящихся в обороте X_k .

$$R_k = \frac{t_{ок} \cdot n}{X_k},$$

где n - число контейнеров (поддонов) определяется из равенства:

$$\frac{t_0}{m} = \frac{t_{ок} \cdot n}{X_k},$$

откуда число контейнеров в обороте должно составлять:

$$X_k = \frac{m \cdot t_{ок} \cdot n}{t_0}.$$

При перевозке контейнеров (поддонов) различными видами транспорта или только автотранспортом, когда время оборота составляет сутки, необходимое число их рассчитывают по формуле:

$$X_{сут} = \frac{Q_{сут}}{Q_k \cdot \lambda_k},$$

где $Q_{сут}$ - суточное количество отправляемого ежедневно груза, г; Q_k - грузоподъемность контейнера, г; λ_k - коэффициент использования грузоподъемности контейнера.

Если время оборота контейнера (поддона) превышает одни сутки, нужное число контейнеров рассчитывают по формуле:

$$X_{кон} = \frac{Q_{сут} \cdot D_{об}}{Q_k \cdot \lambda_k} = X_{сут} \cdot D_{об},$$

где $D_{об}$ - число суток оборота контейнера

Контейнеры перевозят маршрутами двух видов:

- маятниковым - с перевозкой в обратном направлении порожних контейнеров, а также с перевозкой гружёных контейнеров в обоих направлениях;

- кольцевым - перевозку осуществляют по замкнутому треугольнику; автомобиль доставляет из пункта отправления в пункт назначения гружёный контейнер, там контейнер заменяют на порожний и перевозят на очередной пункт, в котором порожний контейнер заменяется на гружёный, а затем автомобиль доставляет в начальную точку маршрута. Возможны случаи, при которых по трем сторонам такого

маршрута перевозят только гружёные контейнеры.

Наиболее рационален маятниковый маршрут с перевозкой гружёных контейнеров в оба направления, а наименее - маятниковый с перевозкой в обратном направлении порожнего контейнера.

Централизованные перевозки

Централизованная доставка грузов с баз снабжения в хозяйства наиболее прогрессивная форма обслуживания.

При централизованных перевозках грузов загрузка транспортных средств осуществляется грузоотправителем, перевозка и экспедирование (приём, сдача грузов, оформление всех транспортных документов) - транспортной организацией и разгрузка - грузополучателем.

Могут применяться некоторые измененные варианты такого разделения функций, по принципу централизации перевозки, когда доставка груза осуществляется одной транспортной организацией.

Широкое распространение в сельском хозяйстве получили централизованные перевозки нефтепродуктов, стройматериалов, металла, продовольственных товаров, а также завоз и вывоз всех грузов на железнодорожные станции, порты и пристани.

Централизованные перевозки дают возможность чётко распределить обязанности грузоотправителей, грузополучателей и автотранспортных организаций в процессе доставки груза; чётко организовать работу транспорта в результате механизации погрузочно-разгрузочных работ по графику; резко снизить простои под погрузкой-разгрузкой; повысить производительность транспортных средств; ликвидируют перевозки грузчиков на транспортных средствах (при ручном выполнении погрузочно-разгрузочных работ); сокращают общую потребность в экспедиторах; сокращают транспортные издержки; снижают себестоимость перевозок.

Техника безопасности при транспортировке нефтепродуктов, ядохимикатов и контейнеров

Водители могут быть допущены к самостоятельной работе только после прохождения инструктажей по технике безопасности. Их различают несколько видов:

- а) вводный инструктаж проводит представитель администрации;
- б) инструктаж на рабочем месте проводит руководитель участка.

До начала работы он знакомит с основными правилами безопасности той работы, которую будет выполнять рабочий;

- в) повторный инструктаж проводят по программе инструктажа

на рабочем месте не реже одного раза в 6 месяцев;

г) дополнительный инструктаж по безопасным приемам работы на рабочем месте.

Все инструктажи оформляют записями по установленной форме в специальных журналах.

Техническое состояние подвижного состава должно обеспечивать его безопасную работу на линии.

Все специализированные и бортовые автомобили, перевозящие горючие жидкости, снабжаются двумя огнетушителями (типа ОП-5 или ОУ-2 и др.), войлочной кошмой, ящиками с песком и лопатой.

Кроме того, автомобили-цистерны обеспечиваются металлическими заземлительными цепочками, а автомобили, перевозящие ядовитые химикаты - необходимыми дегазаторами.

На боковых бортах наносится надпись - «ОГНЕОПАСНО», «ОСТОРОЖНО-ЯД!»), «ОПАСНО-АММИАК», «ОПАСНО-ВОДНЫЙ АММИАК».

13.8 Планирование пассажирских перевозок

Требования, предъявляемые к пассажирским перевозкам

Для автомобильных перевозок пассажиров применяют автобусы и легковые автомобили. Автобусы используют для массовых перевозок пассажиров, легковые автомобили - для индивидуальных и мелкогрупповых перевозок.

При перевозке пассажиров необходимо обеспечить своевременную доставку их к месту назначения с максимальными удобствами передвижения и минимальными затратами времени и средств.

По своему назначению автомобильные перевозки пассажиров делятся на: городские, пригородные, междугородные, магистральные, туристические, курортные и специальные.

Грузовые перевозки предназначены для передвижения населения в городах и крупных населённых пунктах и бывают организованы в виде регулярных сообщений по определённым маршрутам (автобусные), а также по доставке пассажира (таксомоторные). В отдельных случаях организуются маршрутные таксомоторные перевозки.

Автобусные и маршрутные таксомоторные городские перевозки характеризуются большой частотой движения, короткими расстояниями поездки, частой сменой пассажиров и сравнительно частыми остановками для посадки и высадки пассажиров.

Могут быть организованы линии движения с большой скоро-

стью сообщения (экспрессные).

Пригородные перевозки предназначены для регулярной связи населения пригородных районов с городом. Для их выполнения организуются регулярные автобусные и маршрутные таксомоторные сообщения, характеризующиеся значительно большей дальностью поездки пассажиров, большими расстояниями между остановками и резким изменением числа пассажиров по времени суток, направлению (от города к городу) и сезоном (зима, лето).

Междугородние перевозки предназначены для связи населения различных городов и районов. Для их выполнения организуются скоростные автобусные и маршрутные таксомоторные сообщения. Междугородние автобусные перевозки характеризуются большими расстояниями поездок пассажиров, высокими скоростями движения и обеспечением максимальных удобств пассажиров.

При междугородних автобусных перевозках обязательным является регулярность сообщения, причём расписание движения транспорта должно быть согласовано с расписанием прибытия и отправления железнодорожных поездов, пароходов и самолётов.

Туристические и курортные перевозки. Такими перевозками обслуживают курортников и туристические экскурсии. Осуществляются они на автобусах и легковых автомобилях и характеризуются сезонностью движения, обязательным согласованием расписания движения с железнодорожным, водным и воздушным транспортом.

К специальным видам перевозок пассажиров относятся ведомственные (учреждение, завод) перевозки, обслуживание конференций, форумов, а также грузопассажирские таксомоторные перевозки. Грузопассажирские таксомоторные перевозки организуются как маршрутные, так и по заявкам пассажиров в городах, пригородах и трактах. Эти перевозки предназначены, главным образом, для доставки пассажиров с вокзалов и пристаней.

Пассажиuroоборотом называется объём перевозок, подлежащий выполнению или выполненной транспортной работы по перевозке пассажиров. Пассажиuroоборот измеряется количеством пассажиро-километров (пасс.км). Размер пассажиuroоборота зависит от подвижности населения (количества поездок одного жителя в год) и средней дальности поездки пассажиров.

Все понятия о пассажиuroобороте аналогичны понятию, о грузообороте и не требуют дополнительных пояснений.

Пассажирским потоком называется количество пассажиров, следующих в одном направлении. Все понятия о пассажирских потоках аналогичны понятиям о грузовых потоках.

Городской пассажирооборот складывается из пассажирооборота постоянного населения города, пригорода и временного населения (приезжих).

Пригородное население сильно влияет на пассажирооборот городов и делится на население, которое работает в городе и постоянно пользуется транспортом, и прочее население, которое редко используется транспортом.

Для изучения пассажиропотоков все поездки делятся на две группы: производственные и культурно-бытовые.

К первой группе поездок относят поездки на работу и с работы, деловые поездки в течение рабочего дня, поездки учащихся в учебные заведения.

Ко второй группе относятся поездки в зрелищные места (театры, концерты, кино), в культурные и научные учреждения (выставки, музеи, библиотеки, клубы, стадионы, парки), поездки, связанные с посещением торговой сети, бытовые (прогулки за город, к знакомым, в поликлиники, детские сады и ясли).

Неравномерность по сезонам особенно характерна для пассажирооборота курортных городов и крупных культурных центров.

Неравномерность по дням недели характеризуется пиками количества пассажиров в определённых направлениях в дни отдыха.

Городская транспортная сеть состоит из маршрутных сетей отдельных видов пассажирского транспорта общего пользования: метро, трамвай, троллейбус, автобус.

Маршруты движения в зависимости от очертаний их в плане города разделяются на:

- диаметральные, определяющие периферийные районы города и проходящие через центр;
- радиальные, соединяющие периферийные районы города с центральной его частью или отдельными узловыми пунктами города;
- полудиаметральные, соединяющие два городских района, проходящие через центр;
- кольцевые, соединяющие отдельные пункты города по замкнутой кривой;
- тангенциальные, соединяющие отдельные районы города и не проходящие через центр.

Маршрутное движение оценивается маршрутным коэффициентом, который определяет густоту маршрутной сети или разветвлённость маршрутов в городе и равен отношению суммы всех длин маршрутов $\sum L_m$ к сумме длины улиц $\sum L_y$, по которым проходят эти маршруты, т.е.

$$\eta_m = \frac{\sum L_m}{\sum L_y}$$

Величина маршрутного коэффициента для различных сетей во внутренних районах города составляет 1,7...2,0, а для слаборазвитых сетей - 1,1...1,3.

Плотностью транспортной сети называется количество километров пассажирских линий, находящихся на 1 км² площади.

Расчёт показателей эффективности пассажирских перевозок

Маршруты разбивают на перегоны в зависимости от расположения пассажироотправляющих и пассажиропринимающих пунктов.

Перегоном называется расстояние между двумя смежными остановочными пунктами. Длина перегона зависит от расположения маршрута на территории города и колеблется в пределах 300... 700 м.

Остановочные пункты (остановки) автобусов бывают постоянными, временными и по требованию пассажиров.

Постоянные остановки устанавливают в пунктах образования пассажирообмена со значительным количеством пассажиров, принимаемых и высаживаемых в течение дня.

Временные остановки устанавливают в местах, где пассажирообмен возникает или в определённые часы суток (театр, стадион) или в определённое время года (сезонные).

Остановки по требованию пассажиров устанавливают в местах с малым, по периодически возникающим пассажирооборотом.

Конечные остановки (станции) устраивают на конечном пункте маршрута, где происходит отдых и смена автобусных бригад и контроль за работой автобусов.

На остановочных пунктах вывешиваются указатели единой формы для всех городов, с соответствующими надписями.

Количество автобусов на каждом маршруте определяется размером пассажиропотока и зависит от времени оборота автобуса.

Время оборота автобуса, т.е. время, за которое автобус роходит весь маршрут в обоих направлениях, а на кольцевых маршрутах - от момента выхода с начального пункта до момента возвращения в этот же пункт, равно:

$$t_0 = t_d + t_{on} + t_{ок}$$

где t_d - время движения автобуса, ч; t_{on} - время, затрачиваемое на промежуточных остановках за один оборот (посадка или высадка пас-

сажиров), ч; $t_{ок}$ - время, затрачиваемое на конечных остановках за один оборот (отдых бригад), ч.

Учитывая, что

$$t_{\partial} = \frac{2L_m}{g_T},$$

а

$$t_{\partial} + t_{on} = \frac{2L_m}{g_c}$$

и

$$t_{\partial} + t_{on} + t_{ок} = \frac{2L_m}{g_3},$$

то время оборота автобуса будет равно:

$$t_0 = t_{on} + t_{ок} + \frac{2L_m}{g_T} = t_{ок} + \frac{2L_m}{g_c} + \frac{2L_m}{g_3}.$$

Техническая и эксплуатационные скорости и скорость сообщения зависят от динамических качеств автобуса, дорожных условий на маршруте (подъёма, покрытия, ширины), длины перегонов, а также от интенсивности движения.

Для городских линий скорость сообщения изменяется в зависимости от длины гона:

длина гона, м	300	400	500	600
скорость сообщения, км/ч	14,0	0,8	17,5	18,5

В зависимости от степени интенсивности движения изменение технической скорости в различные часы суток достигает 15...20 %.

Частота движения автобусов - количество автобусов, проходящих за час через определённую остановку при регулярном движении.

Частота движения зависит от количества автобусов, работающих на маршруте и времени оборота одного автобуса, т.е.

$$A_r = \frac{A_m}{t_0},$$

где A_r - частота движения; A_m - количество автобусов на маршруте; t_0 - время оборота автобуса, ч.

Частота движения, а, следовательно, и количество автобусов на маршруте меняется по месяцам года, дням недели и часами суток в зависимости от изменения пассажиропотоков.

Пропускная способность остановочного пункта - 120... 150 ав-

тобусов в час.

При большей частоте движения устанавливают «сдвоенные» остановки, расположенные одна от другой на 30...40 м.

Минимальная частота движения автобусов: на городских линиях - 5...6 и на пригородных - 3...4 автобуса в час.

Время ожидания автобусов пассажирами определяется интервалом времени движения автобусов.

Интервалом времени движения автобусов называется время между проездом двух автобусов через определённую остановку:

$$J = \frac{t_0 \cdot 60}{A_m} = \frac{60}{A_r},$$

т.е. интервал движения есть величина обратная частота движения.

Регулярность движения в городах должна быть в пределах ± 2 мин. к установленному интервалу времени движения.

Количество пассажиров, перевозимое автобусами на определённом маршруте при данной частоте движения, зависит от степени наполнения автобуса и сменности пассажиров в нём, что оценивается коэффициентами наполнения, использования пассажирских мест и сменности пассажиров.

Коэффициентом наполнения γ_c (коэффициентом статического использования пассажироместимости) называется отношение количества пассажиров, находящихся в автобусе Q_n к количеству мест g , т.е.

$$\gamma_c = \frac{Q_n}{g}.$$

При расчёте коэффициента наполнения количество пассажиров относят (принимают), в соответствии с действующей инструкцией, лишь к числу мест сиденья.

Поскольку количество пассажиров в автобусе имеется, то коэффициент наполнения определяют, как отношение числа перевезённых пассажиров к тому количеству, которое могло быть перевезено при полном использовании пассажирских мест по следующей формуле:

$$\gamma_c = \frac{Q_n}{g \cdot \eta_{cm} \cdot z_0},$$

где Q_n - количество перевезённых пассажиров; η_{cm} - коэффициент сменности пассажиров на маршруте; z_0 - количество оборотов автобуса.

Коэффициентом сменности пассажиров на маршруте называется

количество пассажиров, перевозимых автобусом на одном пассажирском месте за оборот. Коэффициент сменности на маршруте определяется отношением длины маршрута $2L_m$ к среднему расстоянию поездки пассажира l_{nc} :

$$\eta_{cm} = \frac{2L_m}{l_{nc}}.$$

Коэффициентом использования пассажирских мест γ_g (коэффициент динамического использования пассажироместности) называется отношение выполненных пассажиро-километров (произведение числа мест на количество километров пробега автобусов):

$$\gamma_g = \frac{P}{g \cdot z}.$$

За один оборот автобус перевозит количество пассажиров, равное:

$$Q_0 = g \cdot \gamma_c \cdot \eta_{cm}.$$

Если это выражение разделить на время оборота, то получим количество пассажиров, перевозимое автобусом за каждый час. Часовая производительность автобусов в пассажирах может быть определена по формуле:

$$W_a = \frac{g \cdot \gamma_c \cdot \eta_{cm} \cdot \vartheta_T}{2L_m + \vartheta_T \cdot (t_{ок} + t_{он})},$$

а для кольцевых маршрутов:

$$W_a = \frac{g \cdot \gamma_c \cdot \eta_{cm} \cdot \vartheta_T}{L_m + \vartheta_T \cdot (t_{ок} + t_{он})}.$$

Таким образом, производительность автобуса повышается с увеличением наполнения, сменности пассажиров и средней технической скорости движения. С увеличением времени простоя на конечных и промежуточных остановках производительность автобуса уменьшается.

Количество автобусов на маршруте должно быть таким, чтобы полностью удовлетворить потребность пассажиров в еревозках и в то же время обеспечить работу автобусов с возможно большей производительностью. Таким образом, количество автобусов на маршруте должно меняться по часам суток в зависимости от изменения размеров пассажиропотоков и условий движения автобусов.

Если величину часового пассажиропотока обозначить Q_r , а производительность автобуса W_a , то количество автобусов на маршруте будет равно:

$$A_m = \frac{2Q_r}{W_a}$$

Для определения количества автобусов необходимо величину Q_r брать как максимальный по величине и направлению пассажиропоток по данному маршруту.

Если известна средняя величина пассажиропотока Q_{cp} , то её следует принять с поправкой на коэффициент неравномерности η_H . В этом случае количество автобусов будет равно:

$$A_m = \frac{2 \cdot Q_{cp} \cdot \eta_H}{W_a}$$

Списочное (инвентарное) количество автобусов, закреплённое за данным маршрутом и определяемое из условия максимального часового пассажирооборота:

$$A_{ми} = \frac{A_m}{\alpha}$$

где α - коэффициент выпуска парка.

Если пассажиропотоки имеют большую неравномерность по длине маршрута в определённые часы суток, то общее количество автобусов подсчитано по максимальному часовому пассажирообороту для наиболее напряжённого периода, будет увеличенным (завышенным). При этом на мало напряжённых перегонах эти автобусы будут использованы не полностью и будут иметь очень малый коэффициент наполнения. В этом случае целесообразно на данном направлении (в наиболее напряжённые часы) ввести дополнительные маршруты на определённое время, разгружающие основной маршрут.

Техника безопасности при пассажирских перевозках

К управлению грузовым автомобилем, перевозящим людей, допускаются водители, имеющие непрерывный стаж работы водителя не менее трёх лет. Скорость движения автомобиля не должна превышать 60 км/ч.

В кузове автомобиля должен находиться старший, фамилию которого записывают в путевом листе.

Как исключение, допускается перевозить детей в кузове грузовых автомобилей, но при этом с ними должно находиться не менее двух взрослых.

Проезд на грузовых автомобилях, не приспособленных для перевозки пассажиров, разрешается лицам, сопровождающим (полу-

чающим) грузы, но не более шести человек. Их фамилии указываются в путевом листе. Сопровождающие автомобиль-самосвал грузчики, экспедиторы и другие лица должны находиться только в кабине водителя.

Запрещается:

- перевозить людей в необорудованных грузовых автомобилях;
- стоять людям на подножке автомобиля, крыльях, буферах, бортах и находиться в кузове автомобилей-самосвалов во время движения;
- перевозить людей на без бортовых платформах, на грузе, размещённом на уровне или выше бортов кузова, на длинномерном грузе и рядом с ним, на цистернах, грузовых прицепах или полуприцепах всех типов;
- находиться в кабине, кузове или склоне большему числу людей, чем это указано в паспорте завода-изготовителя.

До направления водителя пассажирского автомобиля на новый маршрут администрация обязана проинструктировать его о характере маршрута и направить его в специальный рейс для ознакомления.

Контрольные вопросы

1. *Способы перевозки минеральных и органических удобрений.*
2. *Транспортировка и внесение удобрений.*
3. *Способы перевозки зерна.*
4. *Определение количества транспортных средств при различных способах уборки зерна.*
5. *Расчёт количества транспортных средств при комбитрейлерном методе*
6. *Расчет потребности транспортных средств в зависимости от способа уборки корнеплодов.*
7. *Расчет потребности транспортных средств в зависимости от способа уборки картофеля, овощей и фруктов.*
8. *Планирование перевозки крупногабаритных грузов и строительных материалов.*
9. *С какой целью проводится расчёт распределения нагрузки на оси транспортных средств.*
10. *Планирование перевозки сельскохозяйственных животных, птицы и продуктов животноводства.*
11. *Требования, предъявляемые к перевозке нефтепродуктов, ядохимикатов и контейнеров.*
12. *Расчёт показателей эффективности пассажирских перевозок.*

14 СИСТЕМА УЧЁТА И ОЦЕНКИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Технико-эксплуатационные показатели использования транспорта

Для планирования, учёта, анализа и оценки работы сельскохозяйственного транспорта используется система технико-эксплуатационных и экономических показателей. К этой системе относятся такие показатели:

- грузоподъёмность и степень использования подвижного состава;
- расстояния перевозок и степень использования пробега;
- время работы транспортных средств и степень использования их;
- скорость движения;
- производительность подвижного состава;
- экономические характеристики (затраты труда и себестоимость перевозок).

Качество работы подвижного состава определяется либо в процентах, либо специальными отвлечёнными величинами - коэффициентами.

Грузоподъёмность и степень использования подвижного состава

Оценка степени использования грузоподъёмности и пассажироместимости подвижного состава производится с помощью коэффициентов:

- использования грузоподъёмности для грузового парка;
- использования пассажироместимости (коэффициента наполнения) – для пассажирского.

К показателям грузоподъёмности и использования подвижного состава относятся:

- суммарный тоннаж автопарка хозяйства;
- средняя грузоподъёмность единицы подвижного состава;
- коэффициент использования грузоподъёмности.

Суммарный тоннаж и средняя грузоподъёмность

Суммарный тоннаж автопарка хозяйства определяется по формуле:

$$\sum Q = m_1 \cdot Q_{H_1} + m_2 \cdot Q_{H_2} + \dots + m_n \cdot Q_{H_n} ,$$

где m_1, m_2, \dots, m_n - количество единиц подвижного состава соответствующей модели; $Q_{H1}, Q_{H2}, \dots, Q_{Hn}$ - номинальная грузоподъемность единицы подвижного состава соответствующей модели.

Средняя грузоподъемность единицы подвижного состава определяется как средневзвешенная величина.

$$q_{cp} = \frac{m_1 \cdot Q_{H1} + m_2 \cdot Q_{H2} + \dots + m_n \cdot Q_{Hn}}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

Использование грузоподъемности.

Каждый грузовой автомобиль или прицеп имеет определённую номинальную грузоподъемность, установленную заводом-изготовителем для данной модели. Фактическая загрузка подвижного состава часто не совпадает с номинальной грузоподъемностью. В зависимости от рода перевозимого груза, плотности груза, правильности увязки и укладки его в кузове автомобиля, характера грузопотока, а также от дорожных и климатических условий и т.д., загрузка бывает неполной или, наоборот, несколько повышенной против номинальной грузоподъемности.

Для оценки степени загрузки автомобиля или прицепа применяются статический и динамический коэффициенты использования номинальной грузоподъемности.

Первый из них определяет степень использования номинальной грузоподъемности подвижного состава при загрузке, а второй - при его движении.

Коэффициентом статического использования грузоподъемности $\alpha_{\Gamma}^{ст}$ называется отношение количества фактически Q_{ϕ} перевезённого груза в тоннах к полному использованию номинальной грузоподъемности Q_H автомобиля (прицепа.)

За один рейс этот коэффициент равен:

$$\alpha_{\Gamma}^{cm} = \frac{Q_{\phi}}{Q_H}$$

Для нескольких рейсов коэффициент статического использования грузоподъемности определяется из выражения:

$$\alpha_{\Gamma}^{cm} = \frac{Q_{\phi}}{Q_H \cdot n_p},$$

где n_p - количество рейсов; $Q_H \cdot n_p$ - число тонн груза, которое могло быть перевезено автомобилем (прицепом), если бы при каждом рейсе он загружался до минимальной грузоподъемности.

Для определённого вида груза коэффициент статического использования грузоподъёмности определяется по формуле:

$$\alpha_{Г}^{cm} = \frac{l \cdot b \cdot h \cdot \gamma}{Q_{н}}$$

где l - длина кузова, м; b - ширина кузова, м; h - допустимая погрузочная высота груза в кузове, м; γ - плотность материала (груза), т/м.

Коэффициент статического использования грузоподъёмности для данного вида груза может быть определён по справочнику, где он указан для различных типов автомобилей в зависимости от рода тары.

Коэффициент динамического использования грузоподъёмности $\alpha_{Г}^д$, называемый иногда коэффициентом использования тонно-километров, представляет собой отношение фактически $Q_{ф}$ выполненной тарной работы в тонно-километрах к возможной работе при полном использовании номинальной грузоподъёмности.

Для единицы подвижного состава этот коэффициент равен:

$$\alpha_{Г}^д = \frac{Q_{ф}}{Q_{н} \cdot l_{ГР}}$$

Для всего подвижного состава:

$$\alpha_{Г}^д = \frac{\sum Q_{ф}}{Q_{н} \cdot m \cdot l_{ГР}}$$

где $l_{ГР}$ - расстояние ездки с грузом, км; m - инвентарное число автомобилей данной модели.

Таким образом, динамический коэффициент зависит от расстояния перевозок.

Коэффициенты статического и динамического использования грузоподъёмности равны в том случае, когда в каждой езде будет одинаковое расстояние или одинаковое количество перевозимого груза. Между коэффициентами статического и динамического использования грузоподъёмности существует зависимость:

$$\alpha_{Г}^{cp} = \frac{l_{ГР}}{l_{п}} \cdot \alpha_{Г}^д$$

где l_{cp} - среднее расстояние гружёной ездки, км; $l_{п}$ - среднее расстояние перевозки 1 т груза, км.

Пробеговые показатели

К пробеговым показателям подвижного состава относятся: среднее расстояние гружёной ездки; среднее расстояние перевозки 1 т

груза; коэффициент использования пробега.

Среднее расстояние гружёной ездки.

Расстояние, пройденное единицей подвижного состава за определённый период времени, называется общим пробегом $l_{об}$. Пробег с грузом $l_{зп}$ производителен: пробег без груза не производителен, такой пробег подразделяется на не груженный и нулевой пробег.

Под не гружёным пробегом понимают пробег без груза в течение рабочей смены от пункта разгрузки до пункта следующей погрузки.

Нулевым пробегом называется пробег подвижного состава, вызванный необходимостью подачи его к месту работы из гаража в пункт погрузки и из пункта разгрузки в гараж. К нулевым пробегам относятся также все заезды в течение всей рабочей смены: в автохозяйство, на заправку топливом, технологическое обслуживание, для смены шоферов и т.д.

Таким образом, за одну ездку единица подвижного состава совершает пробег с грузом $l_{зп}$ и без груза $l_{к}$.

Если обозначить нулевой пробег через $l_{н}$, а пробег, связанный с выполнением транспортного процесса через $l_{е}$, то общий пробег будет $l_{об}$ равен:

$$l_{об} = l_{е} + l_{н} \quad \text{или} \quad l_{об} = l_{зп} + l_{к} + l_{н}$$

Среднее расстояние гружёной ездки $l_{срзп}$ км определяют делением гружёного пробега на число ездок:

$$l_{срзп} = \frac{\sum l_{зп}}{n_{г}}$$

где $n_{г}$ - количество гружёных ездок.

Среднее расстояние перевозки тонны груза $l_{п}$ равно:

$$l_{п} = \frac{\sum Q_{гo}}{\sum Q}$$

где $Q_{гo}$ - грузооборот, т км; $\sum Q$ - объём перевозок, т.

Использование подвижного состава по пробегу оценивается коэффициентом использования пробега.

Коэффициент использования пробега $\alpha_{проб}$ - это отношение пробега транспортного агрегата с грузом к общему пробегу:

$$\alpha_{проб} = \frac{l_{зп}}{l_{об}}$$

Коэффициент использования пробега определяют для ездки, рейса как для одного транспортного агрегата, так и для всего агрегата за любой период времени.

На величину $\alpha_{проб}$ оказывает влияние, главным образом, взаимное расположение погрузочно-разгрузочных пунктов и наличие грузов на них. Наибольшего значения $\alpha_{проб}=1$ коэффициент достигает в том случае, когда при обслуживании двух погрузочно-разгрузочных пунктов грузы перевозятся транспортными средствами в обоих направлениях.

Для грузового автотранспорта величина $\alpha_{проб}$ практически находится в пределах 0,5...0,56.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите технико-эксплуатационные показатели использования транспорта.

2. С помощью каких коэффициентов осуществляется оценка степени использования грузоподъемности и пассажироместности подвижного состава.

3. Какие факторы влияют на использование грузоподъемности.

4. Какие показатели относятся к пробеговым.

5. Что характеризует коэффициент использования пробега.

15 ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

15.1 Временные показатели использования подвижного состава по времени

Время работы подвижного состава состоит из времени, необходимого для выполнения транспортной работы и возможных простоев. Время на выполнение транспортной работы разделяется на время движения подвижного состава и на время по выполнению погрузочно-разгрузочных работ.

Продолжительность работы подвижного состава на линии определяют временем в наряде

$$t_H = t_D + t_{np} + t_{II},$$

где t_D - время движения подвижного состава за один день работы, ч; t_{np} - время простоев подвижного состава при погрузке и выгрузке за рабочий день, ч; t_{II} - время простоев подвижного состава по техническим и организационным причинам за рабочий день, ч.

Время работы автомобиля (тягача, прицепа) в наряде за рабочий день зависит от продолжительности рабочего дня шофера и количества смен работы.

К временным показателям использования подвижного состава относятся:

- коэффициент выпуска подвижного состава на линию;
- коэффициент технической готовности парка;
- продолжительность простоя под погрузкой и разгрузкой;
- показатели использования времени суток.

Коэффициент выпуска подвижного состава на линию α_B .

В реальных условиях эксплуатации возможны различные причины, по которым используется не весь технически исправный подвижной состав, а часть подвижного состава, годного к эксплуатации, простаивает.

Причинами неполного использования технически исправного подвижного состава могут быть простои из-за весенне-осенней распутицы или смежных заносов; отсутствия грузов, шоферов, эксплуатационных материалов и деталей и т.д.

Одним из показателей, оценивающих использование транспортных средств за один день на линии, является коэффициент выпуска подвижного состава на линию, который определяется отношением:

$$\alpha_B = \frac{D_2}{D_k} = \frac{D_2}{D_2 + D_n},$$

где D_2 - количество дней в эксплуатации одного автомобиля (тягача, прицепа) за календарный год; D_k - количество календарных дней; D_n - количество дней простоев по разным причинам.

Для парка автомобилей (тягачей, прицепов) за D_k календарных дней коэффициента α_B будет равен:

$$\alpha_B = \frac{m \cdot D_2}{m \cdot D_k},$$

где m - количество автомобилей.

Показателем, характеризующим готовность подвижного состава выполнять перевозки, совершать полезную работу, является коэффициент технической готовности парка.

Коэффициент технической готовности (α_m) представляет собой отношение количества дней нахождения подвижного состава в технически исправном состоянии к количеству календарных дней:

$$\alpha_B = \frac{D_{ГЭ}}{D_K},$$

где $D_{ГЭ}$ - количество автомобиледней в готовом к эксплуатации состоянии.

Этот показатель применяют в тех случаях, когда анализируют работу одного автомобиля за какой-либо период или сравнивают несколько автомобилей с точки зрения их технического состояния.

Коэффициент технической готовности всего парка на данный момент или за один рабочий день оценивают отношением качества технически исправных единиц подвижного состава к общему их количеству:

$$\alpha_T = \frac{m_{ГЭ}}{m_u},$$

где $m_{ГЭ}$ - количество автомобилей в парке, готовых к эксплуатации; m_u - инвентарное (списочное) количество единиц подвижного состава.

Для всего парка за количество календарных дней коэффициент технической готовности равен:

$$\alpha_T = \frac{m \cdot D_{ГЭ}}{m \cdot D_K},$$

где $m \cdot D_{ГЭ}$ - количество автомобиле-дней парка в готовом состоянии к эксплуатации; $m \cdot D_K$ - автомобиле-дней календарных.

Коэффициент технической готовности парка зависит от организации технического обслуживания и ремонта автомобилей (прицепов) и не должен быть меньше 0,8...0,85.

Максимальное (предельно-возможное) значение коэффициента технической готовности должно быть равно коэффициенту выпуска подвижного состава:

$$\alpha_T^{\text{MAX}} = \alpha_B.$$

Продолжительность простоев под погрузкой- разгрузкой определяется средневзвешенной величиной:

$$t_{cp} = \frac{m_1 \cdot n_1 \cdot t_{np_1} + m_2 \cdot n_2 \cdot t_{np_2} + \dots + m_n \cdot n_n \cdot t_{np_n}}{m_1 \cdot n_1 + m_2 \cdot n_2 + \dots + m_n \cdot n_n},$$

где m_1, m_2, \dots, m_n - количество единиц подвижного состава соответствующей модели; n_1, n_2, \dots, n_n - количество гружёных ездов; $l_{np_1}, l_{np_2}, \dots, l_{np_n}$ - продолжительность простоя подвижного состава за каждую езду, мин.

Показатели использования времени суток.

Продолжительность нахождения подвижного состава в наряде определяется как средневзвешенная величина:

$$t_{H\text{ ср}} = \frac{m_1 \cdot t_{H_1} + m_2 \cdot t_{H_2} + \dots + m_n \cdot t_{H_n}}{m_1 + m_2 + \dots + m_n},$$

где $t_{H_1}, t_{H_2}, \dots, t_{H_n}$ - время автомобиля в наряде.

Коэффициент использования суточного времени для нахождения подвижного состава в наряде равен:

$$\delta_H = \frac{t_H}{24},$$

где t_H - время автомобиля в наряде, ч; 24 - продолжительность времени суток, ч.

15.2 Скоростные показатели использования транспортных средств

Подвижной состав движется со скоростями, зависящими от динамических и тормозных качеств, технического состояния, грузоподъемности, дорожных и климатических условий, интенсивности движения на дорогах и квалификации водителя.

К скоростным показателям работы подвижного состава относятся:

- средняя техническая скорость, км/ч;
- средняя эксплуатационная скорость, км/ч;
- скорость снабжения (сообщения).

Средняя техническая скорость определяется отношением общего пробега к времени движения подвижного состава t_d :

$$g_t = \frac{l}{t_d}.$$

При расчётах средней технической скорости во время движения включаются все кратковременные остановки, связанные с регулированием движения (остановки у светофоров, перекрёстков дорог и железнодорожных переездов).

Техническая скорость движения зависит от технической характеристики подвижного состава (максимальной паспортной скорости, мощности двигателя и т.д.) и дорожных условий.

Примерные значения технических скоростей при сельскохозяйственных перевозках равны: по полевым и проселочным дорогам 9...16

км/ч для тракторных поездов и 12...25 км/ч для автомобилей; по грейдерным дорогам соответственно 15...18 км/ч и 30...50 км/ч, а по дорогам с усовершенствованным покрытием для тракторных поездов 18...25 км/ч, а для автомобилей 50...80 км/ч.

Средняя эксплуатационная скорость

Средняя эксплуатационная скорость определяется отношением общего пробега к общему времени пребывания подвижного состава в наряде:

$$g_s = \frac{l}{t_H} = \frac{l}{t_d + t_n},$$

где l - общий пробег транспортных средств, км; t_H - время в наряде, ч; t_d - время движения, ч; t_n - время простоев (погрузка, выгрузка, маневрирование, простой по техническим причинам и т.д.).

Эксплуатационная скорость зависит от технической скорости и по величине всегда меньше её.

Величина эксплуатационной скорости зависит от организации перевозочного процесса и расстояния перевозок.

Чем меньше простоев подвижного состава при погрузке и разгрузке по техническим и организационным причинам, тем выше будет значение эксплуатационной скорости.

С увеличением расстояния перевозок величины эксплуатационной и технической скоростей сближаются.

Техническая скорость характеризует скорость движения подвижного состава, а эксплуатационная - степень совершенства транспортного процесса в данных условиях эксплуатации.

Отношение эксплуатационной скорости к технической скорости определяет коэффициент использования времени движения транспортного агрегата:

$$\delta = \frac{g_s}{g_T} \quad \text{или} \quad g_s = \delta \cdot g_T.$$

Следовательно, эксплуатационная скорость зависит от технической скорости и коэффициента использования времени движения транспортного агрегата.

Скорость сообщения определяется отношением длины маршрута к времени, затраченному подвижным составом для прохождения данного маршрута:

$$g_c = \frac{l_M}{t_M},$$

где l_M - длина маршрута, км; t_M - время, затраченное для перевозки груза на данном маршруте, ч.

Скорость сообщения характеризует скорость доставки груза.

15.3 Производительность транспортных средств

Производительность транспортных средств характеризуется количеством перевезённых грузов (т) или работой (т·км), выполненной за единицу времени (т/рейс, т·км/рейс).

За один рейс транспортный агрегат перевезёт груза:

$$W_c = Q_H \cdot \alpha_{\Gamma}^{cm},$$

где α_{Γ}^{ct} - статический коэффициент использования грузоподъёмности.

Если учесть расстояние перевозки l_{Γ} , на которое транспортируют груз, получим производительность в т·км за один рейс.

$$W_{KM} = Q_H \cdot \alpha_{\Gamma}^{cm} \cdot l_{\Gamma}.$$

Количество рейсов n_p , которое может сделать подвижной состав за смену, можно определить по формуле:

$$n_p = \frac{t_H \cdot \alpha_{npроб} \cdot g_t}{l_{cp} + t_{np} \cdot \alpha_{npроб} \cdot g_t},$$

где t_H - время в наряде, ч; $\alpha_{npроб}$ - коэффициент использования пробега; g_t - техническая скорость; l_{cp} - среднее расстояние перевозки, км; t_{np} - время погрузки и разгрузки из расчёта на один рейс, ч.

С учётом количества рейсов производительность транспортных средств за смену определяется (т/см, т·км/см):

$$W_t = W_c \cdot n_p = \frac{Q_H \cdot \alpha_{\Gamma}^{cm} \cdot t_H \cdot \alpha_{npроб} \cdot g_t}{l_{cp} + t_{np} \cdot \alpha_{npроб} \cdot g_t} \quad \text{или} \quad W_{KM} = W_t \cdot l_{\Gamma} = \frac{Q_H \cdot \alpha_{\Gamma}^{cm} \cdot t_H \cdot \alpha_{npроб} \cdot g_t \cdot l_{\Gamma}}{l_{cp} + t_{np} \cdot \alpha_{npроб} \cdot g_t}.$$

Измерители пробега

- нулевой пробег - подготовительный, S_n ;
- холостой пробег - порожняком, S_x ;
- пробег с грузом, S_{gp} ;
- общий пробег; $S_{об} = S_n + S_x + S_{gp}$.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите временные показатели использования транспортных средств.
2. Перечислите скоростные показатели использования транспортных средств.
3. Как определяется средняя эксплуатационная скорость.
4. Чем характеризуется производительность транспортных средств.
5. Перечислите измерители пробега.

16 ВЛИЯНИЕ ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Зависимость производительности транспортных средств от расстояния перевозок

Повышение производительности транспортных средств является важнейшей задачей сельскохозяйственных предприятий, позволяющей увеличить эффективность использования транспортных агрегатов и снизить себестоимость перевозок. При анализе влияния отдельных технико-эксплуатационных показателей на производительность транспортных агрегатов применяется метод, при котором происходит изменение исследуемой величины при неизменных остальных показателях.

Расстояние перевозок

С увеличением расстояния перевозок l_e производительность транспортного агрегата в (т·км) увеличивается, а в (т) уменьшается (рис. 15).

Учитывая эту зависимость, можно сделать выводы.

1. Для работы на небольших расстояниях следует применить автомобили малой грузоподъемности.
2. При работе на небольших расстояниях, учитывая повышение производительности в тонно-километрах и снижение её в тоннах, более целесообразно использовать автомобили большой грузоподъемности и автопоезда.

Зависимость производительности от скорости движения

При изменении производительности транспортных средств в функции от технической скорости имеет место следующая взаимосвязь:

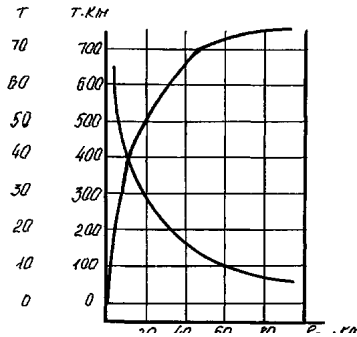


Рис. 15 - Влияние расстояния перевозок груза на производительность транспортного агрегата

- с увеличением скорости движения производительность транспортных средств увеличивается, но не в прямой зависимости (пропорции), а это объясняется тем, что время оборота автомобиля уменьшается за счёт сокращения времени в движении при сохранении неизменного для данных условий времени простоя под погрузкой и разгрузкой (рис. 16).

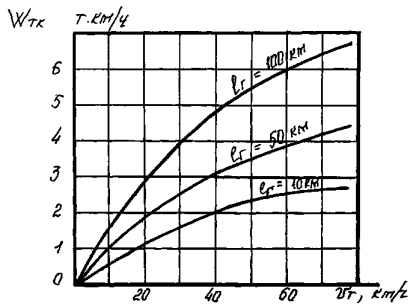


Рис. 16 - Влияние средней технической скорости на производительность

Влияние средней технической скорости неодинаково также и при различных длинах гружёной ездки, причём оно в большой степени сказывается на дальних расстояниях перевозок.

Однако эта закономерность не даёт основания уменьшить скорости, на которых агрегат перевозит груз на коротких ездках, так как даже незначительное увеличение производительности является положительным фактором.

Скорость всегда влияет на производительность автопарка. Это следует учитывать при планировании и анализе работы автотранспор-

та на внутрихозяйственных перевозках, тем более, что увеличение технической скорости ускоряет оборачиваемость подвижного состава и срочность доставки груза.

Зависимость производительности от использования пробега

Коэффициент использования пробега. С увеличением коэффициента использования пробега возрастает производительность транспортного агрегата, повышается эффективность его использования и снижается себестоимость перевозок.

Изменение производительности подвижного состава в зависимости от коэффициента использования пробега показывает, что производительность растёт не прямо пропорционально увеличению данного показателя, а несколько медленнее из-за возрастания суммарных затрат времени простоя под погрузкой и выгрузкой за оборот (рис. 17).

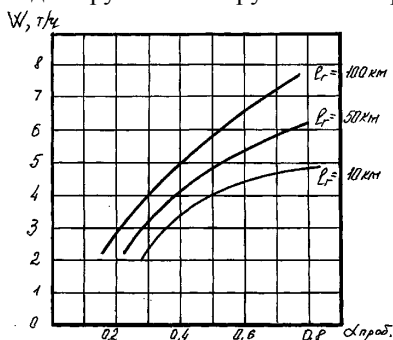


Рис. 17 - Влияние коэффициента использования пробега на производительность

Влияние коэффициента использования пробега на производительность транспортных средств при различной длине грузёной ездки неодинаково: производительность будет расти быстрее при большей длине грузёной ездки, так как при этом уменьшается удельный вес времени простоя под погрузкой и разгрузкой в общем времени оборота транспортного агрегата.

Повышение коэффициента использования пробега достигается за счёт:

- правильного планирования перевозок с применением математических методов и электронно-вычислительных машин;
- тщательной разработкой маршрутов движения, обеспечивая по возможности загрузку подвижного состава на всём пути его следо-

вания;

- расположения гаражей и заправочных пунктов возможно ближе к объектам транспортной работы.

Зависимость производительности от времени погрузки и разгрузки

Время простоя под погрузкой и разгрузкой

С уменьшением времени погрузки и разгрузки производительность транспортных средств увеличивается. Особенно резко это влияние проявляется при коротких расстояниях перевозки. Это объясняется тем, что транспортный агрегат при малых расстояниях перевозки за то же время пребывания в наряде совершает больше ездов (рис. 18).

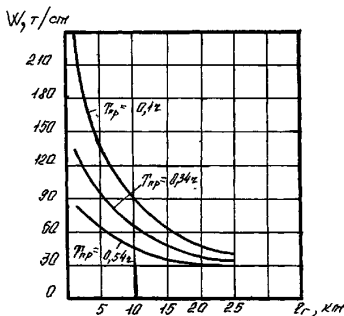


Рис.18 -Влияние времени простоя под погрузкой и разгрузкой на производительность

Уменьшение времени на погрузку и разгрузку достигается благодаря следующим мероприятиям:

- применением специализированных транспортных средств в зависимости от свойств перевозимых грузов, автомобилей-самосвалов, самопогрузчиков;
- механизацией погрузочно-разгрузочных пунктов;
- предварительной подготовкой груза-упаковки; маркировкой, взвешиванием, применением контейнеров;
- равномерным поступлением транспортных средств на пункты погрузки и разгрузки;
- чётким и быстрым оформлением документов на приём и сдачу грузов.

Более эффективным является применение прицепов. В этом случае можно повысить производительность в 3...3,5 раза. Весьма ощутимое повышение производительности в 1,5 раза можно получить,

сокращая простои при погрузочно-разгрузочных работах.

Зависимость производительности от степени использования грузоподъемности подвижного состава

Использование грузоподъемности

С повышением грузоподъемности Q_H производительность транспортного агрегата увеличивается. Аналогично на производительность транспортного агрегата влияет коэффициент использования грузоподъемности α_r

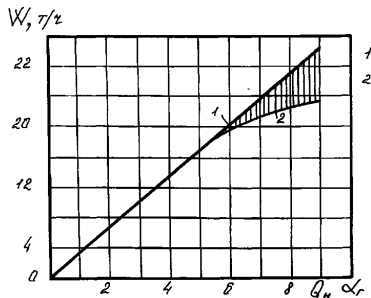


Рис.19- Влияние коэффициента грузоподъемности на производительность:

1 – теоретически; 2 – фактически, с учётом изменения $l_{пр}$ и v_t

Использование грузоподъемности транспортного агрегата можно повысить за счёт:

- применения автопоездов с прицепами или полуприцепами;
- использования транспортных средств с увеличенной погрузочной площадью и объёмом кузова при перевозке легковесных грузов;
- тщательной укладкой и увязкой грузов с малой плотностью. Увеличив коэффициент использования грузоподъемности с 0,5 до 1,0, можно повысить производительность в 2 раза.

Время в наряде

С увеличением продолжительности работы транспортных средств производительность их в тоннах и тонно-километрах увеличивается. Важнейшей задачей сельскохозяйственных предприятий, особенно в период уборки сельскохозяйственных культур, является организация двухсменной работы транспортных средств, особенно автомобилей, позволяющая с тем же количеством подвижного состава за

один и тот же период времени выполнять значительно больший объём транспортной работы.

Степень влияния отдельных факторов на производительность транспортных средств.

Одной из важнейших задач, стоящих перед работниками сельского хозяйства, является повышение производительности транспортных средств.

Для правильного решения этой задачи необходимо знать, какова степень влияния отдельных факторов на этот основной показатель.

Степень влияния отдельных факторов на производительность транспортных средств можно определять с помощью характеристических графиков.

Характеристические графики строят для конкретных условий эксплуатации, принимая значения отдельных показателей, которые являются характерными для данного сельскохозяйственного предприятия.

Так, средняя длина ездки с грузом является величиной, заданной и не характеризует качественную сторону работы сельскохозяйственного предприятия, то характеристический график обычно строится для определённой длины ездки.

Поэтому в конкретных условиях перевозки грузов степень влияния каждого фактора на производительность будет зависеть от следующих факторов:

- грузоподъёмности и коэффициента её использования
- времени простоя при погрузке и разгрузке на каждую ездку
- коэффициента использования пробега и технической скорости.

сти.

Контрольные вопросы

1. Перечислите факторы, влияющие на производительность транспортных средств.

2. Как влияет расстояние и скорость перевозки на производительность.

3. Как влияет коэффициент использования пробега на производительность.

4. Как влияет степень использования грузоподъёмности на производительность.

17 СЕБЕСТОИМОСТЬ ПЕРЕВОЗОК

Расчёт себестоимости перевозок

Оценка экономичности использования автотранспорта в сельскохозяйственном производстве осуществляется с помощью стоимостных и трудоёмких показателей. К первым из них относятся: себестоимость перевозок, прямые эксплуатационные издержки, приведённые затраты. Ко второй группе относятся показатели, изменение которых приводит к изменению общего пробега подвижного состава (техническая скорость движения; время в наряде, простои под погрузкой, выгрузкой и другие регламентируемые простои). Себестоимость перевозок и прямые эксплуатационные издержки получили наиболее широкое применение при оценке производственной деятельности автотранспортных подразделений и предприятий.

Себестоимость перевозок является основным обобщающим показателем работы транспортных средств сельскохозяйственных предприятий.

Под себестоимостью продукции, работ и услуг понимают выраженные в денежной форме затраты, связанные с использованием в процессе производства основных фондов, сырья, материалов, топлива, энергии, труда, а также другие затраты на производство и реализацию продукции.

Себестоимость перевозки 1 т груза складывается из затрат на погрузку-разгрузку, транспортирование, ремонт и содержание автомобильных дорог, организацию и обеспечение безопасности движения на дорогах, складское хранение груза, операции по подготовке груза к перевозке и складирование после разгрузочных работ.

$$S = \frac{\sum C}{W},$$

где S - себестоимость перевозки одной тонны груза, руб./т; $\sum C$ - сумма расходов, руб.; W - объём транспортной продукции, т.

Суммарные затраты рассчитываются:

$$\sum C = C_{не} + C_x + C_d + C_T + C_{np},$$

где $C_{не}$ - затраты, связанные с выполнением операций по подготовке груза и складирования его после выполнения разгрузочных работ, руб.; C_x - складские затраты (при хранении), руб.; C_d - дорожные затраты, руб.; C_T - затраты, связанные с транспортированием груза, руб.; C_{np} - затраты на погрузочно-разгрузочные работы, руб.

Затраты на комплектацию, пакирование, складирование и другие работы, связанные с подготовкой груза к перевозке и размещение его на складе грузополучателя. К складским затратам относятся затраты, связанные с хранением груза в процессе его накопления, ожидания тары, подвижного состава и т.д. К дорожным затратам относятся затраты, связанные со строительством, ремонтом и содержанием дорог, а также с обеспечением безопасности движения подвижного состава. К затратам ($C_{пр}$) на погрузочно-разгрузочные работы относятся расходы на содержание грузчиков и персонала, обслуживающего погрузочно-разгрузочные механизмы, стоимость энергии, смазочных и других эксплуатационных материалов, стоимость технического обслуживания и ремонта механизмов, амортизационного отчисления и др.

Себестоимость перевозок (коп/т, руб/т·км) может быть рассчитана:

на 1 т перевезённого груза:

$$S_T = \frac{\vartheta_3 \cdot C_{пер} + C_{нос}}{W_T}$$

на 1 т·км выполненной работы:

$$S_{T·км} = \frac{\vartheta_3 \cdot C_{пер} + C_{нос}}{W_{км}}$$

где ϑ_3 - эксплуатационная скорость, км/ч; $C_{пер}$ - переменные расходы, коп/км; $C_{нос}$ - постоянные расходы, коп/ч; W_T - производительность, т/ч; $W_{км}$ - производительность, т·км/ч.

При анализе плановых заданий и отчётных данных себестоимость перевозок определяют на 1 т·км выполненной работы.

К переменным относятся расходы, зависящие от величины пробега и количества перевезённых грузов. К этим расходам относятся затраты на топливо, смазочные материалы и прочие эксплуатационные материалы; затраты на техническое обслуживание, ремонт и амортизационные отчисления на капитальный ремонт.

К постоянным расходам относятся расходы, которые не зависят от пробега и не связаны непосредственно с работой транспортных средств.

В эту группу относятся (входят) административно-хозяйственные расходы, оплата труда водителей и т.п.

Если $W_{км}$ выразить через показатель работы и представить значение ϑ_3 :

$$\vartheta_3 = \frac{\vartheta_t \cdot l_r}{l_r + \alpha_{проб} \cdot \vartheta_t \cdot t_{пр}}$$

то получим следующее выражение расчёта себестоимости 1 км (руб/км):

$$S_{т-км} = \frac{1}{Q_H \cdot \alpha_r^d \cdot \alpha_{проб}} \cdot \left[C_{пер} + \frac{C_{нос} \cdot (l_r + \alpha_{проб} \cdot \vartheta_t \cdot t_{пр})}{l_r \cdot \vartheta_t} \right],$$

где ϑ_t - техническая скорость, км/ч.

Полученное выражение показывает зависимость себестоимости 1 т·км от условий и организации перевозок.

Изменение расстояния перевозок оказывает сравнительно незначительное влияние на себестоимость при перевозках на большие расстояния и, наоборот, очень большое значение влияет при перевозках на малые расстояния.

Влияние технико-эксплуатационных показателей на себестоимость перевозок

При анализе влияния технико-эксплуатационных факторов на себестоимость транспортирования 1 т груза используется метод проб и ошибок.

Если принять переменными величинами грузоподъёмность и коэффициент использования грузоподъёмности, то себестоимость транспортирования с увеличением ($g \cdot \alpha_r^{CT}$) уменьшается, одновременно уменьшается и степень влияния на изменение себестоимости транспортирования.

Зависимость себестоимости транспортирования от изменения грузоподъёмности автомобиля.

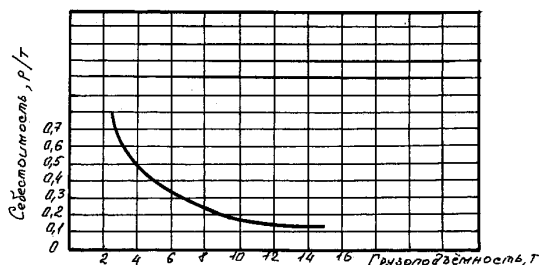


Рис. 20 – Зависимость себестоимости от грузоподъёмности

Если поочерёдно принимать переменными величинами техни-

ческую скорость и коэффициент использования пробега автомобиля, то себестоимость при увеличении технической скорости и коэффициента использования пробега при транспортировании 1 т груза уменьшается, причём степень влияния их на себестоимость транспортных работ будет тем больше, чем меньше значение этих величин.

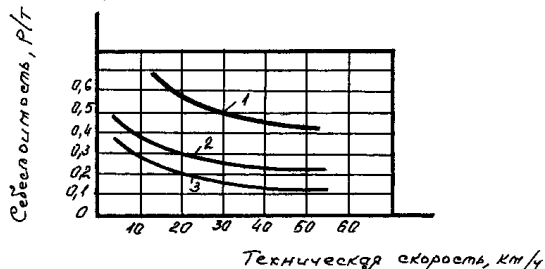


Рис. 21 - Зависимость себестоимости транспортирования от изменения технической скорости автомобилей:

1-ГАЗ-52-04; 2-ЗИЛ-130; 3-КАМАЗ-5320

Принимая переменными величинами длину ездки с грузом и время простоя под погрузочно-разгрузочными операциями, видно, что, чем больше расстояние ездки с грузом и больше время простоя под погрузкой и разгрузкой за каждую ездку, тем будет выше себестоимость транспортирования.

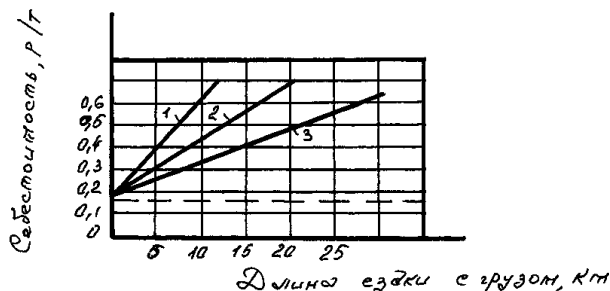


Рис. 22 - Зависимость себестоимости транспортирования от изменения длины ездки автомобилей с грузом:

1-ГАЗ-52-04; 2-ЗИЛ-130; 3-КАМАЗ-53-20

Основные направления повышения эффективности транспортных средств в с.-х. производстве

Основным направлением повышения эффективности транспортных средств в сельскохозяйственном производстве является сни-

жение себестоимости транспортных работ.

Снижение себестоимости транспортирования является одной из важнейших задач работников автомобильного транспорта. Оно может осуществляться по трём направлениям:

- снижение постоянных затрат;
- снижение переменных затрат;
- повышение производительности труда.

Повышение производительности труда связано с увеличением технической скорости, коэффициента использования пробега и грузоподъёмности, снижением времени простоя под погрузочно-разгрузочными операциями и расстояния ездки с грузом. Для реализации третьего направления необходимо знать, какое влияние на себестоимость транспортирования оказывает технико-эксплуатационные факторы в конкретных условиях организации перевозок.

Для снижения себестоимости транспортирования на 10% необходимо либо увеличить коэффициент использования пробега до 0,58, либо увеличить коэффициент использования грузоподъёмности до 0,82 и т.д.

Следует отметить, что снижение себестоимости транспортирования не всегда приводит к снижению себестоимости перевозки, так как расходы на погрузочно-разгрузочные работы составляют до 20...35 % себестоимости перевозок.

Например, себестоимость перевозки 1 т грунта автомобилями-самосвалами, работающими в комплексе с экскаватором. Провозная возможность транспортного комплекса выражена числом работающих автомобилей.

Кривая 1 показывает изменение затрат, связанных с транспортированием 1 т груза при различной провозной возможности подвижного состава. Чем больше автомобилей участвуют в перевозке, тем ниже производительность каждого автомобиля из-за увеличения времени простоя под погрузкой и выше себестоимость транспортирования.

С другой стороны, с увеличением числа работающих автомобилей улучшается использование экскаватора и снижается себестоимость погрузки грунта (кривая 2 рис. 23). Суммарная стоимость перевозок (кривая 3) по мере увеличения провозной возможности транспортного комплекса сначала уменьшается, а потом начинает увеличиваться.

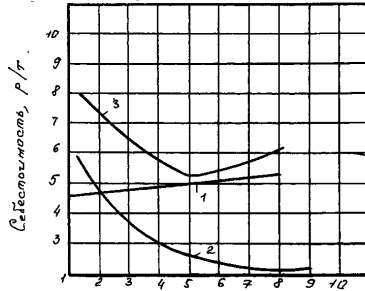


Рис. 23 - Провозная возможность автомобилей

Зависимость себестоимости перевозок 1 т груза от фактической провозной возможности транспортного комплекса.

Для автобусных перевозок себестоимость будет рассчитываться:

$$S = \frac{l_M}{g \cdot \gamma_c \cdot \eta_{cm}} \cdot \left[\frac{C_{nep}}{\beta} + \frac{C_n}{\beta \cdot V_T} + \frac{C_n \cdot (t_{on} + t_{ок})}{l_M} \right],$$

где l_M - средняя длина маршрута, км; g - фактическая загрузка автомобиля (автобуса) за каждую езду, т (чел); (номинальная вместимость); η_{cm} - коэффициент сменности пассажиров; γ_c - коэффициент статического использования грузоподъёмности автомобилей за каждую езду, (коэффициент наполнения); t_{on} - время остановок для посадки и высадки пассажиров, ч.; $t_{ок}$ - простой автобуса в конечных пунктах маршрута, ч; V_T - техническая скорость на маршруте, км/ч; C_{nep} - переменные расходы, руб./км; C_n - постоянные расходы, руб/ч; β - коэффициент использования пробега за езду.

Полученная формула себестоимости перевозки одного пассажира аналогична формуле себестоимости транспортирования 1 т груза, а значит и влияние различных факторов будет таким же. Отличие заключается в том, что в знаменателе формулы имеется новый показатель - коэффициент сменности. Влияние изменение коэффициента сменности на себестоимость перевозок будет идентично влиянию изменения пассажироместимости подвижного состава.

Кроме себестоимости единицы транспортной продукции, приходится определять себестоимость одного автомобиля-часа работы автомобиля и 1 км пробега. Себестоимость одного автомобиле-часа рассчитывается:

$$S_{ач} = C_n + C_{nep} \cdot V_{э},$$

а себестоимость 1 км пробега

$$S_l = C_{пер} + \frac{C_n}{V_э}$$

Контрольные вопросы:

1. Что такое себестоимостью продукции, работ и услуг.
2. Какие показатели влияют на себестоимость перевозок.
3. Влияние технико-эксплуатационных показателей на себестоимость перевозок.
4. Укажите перспективные направления снижения себестоимости перевозок.

18 ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗА АВТОТРАНСПОРТНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ

18.1 Маятниковые маршруты

Движение транспортных средств при перевозке грузов должно быть организовано так, чтобы производительность их работы была максимальной, а себестоимость перевозок - минимальной. Важную роль при этом играет правильный выбор маршрутов движения транспортных средств.

Маршрутом движения называется путь следования транспортных средств при выполнении перевозок. Маршруты бывают маятниковые кольцевые и радиальные.

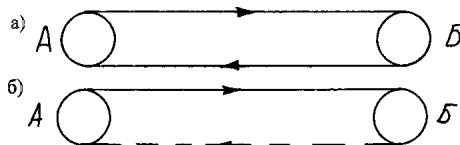


Рис. 24 - Маятниковый маршрут:

а) с обратным гружёным пробегом; б) с обратным холостым пробегом

Маятниковым называется такой маршрут, при котором путь следования транспортных средств в прямом и обратном направлениях происходит по той же трассе. Маятниковые маршруты наиболее распространены в сельском хозяйстве. Они могут быть трёх видов: с обратным холостым пробегом, когда груз перевозится в обоих направлениях и с обратным не полностью гружёным пробегом.

Маятниковый маршрут с обратным холостым пробегом наибо-

лее прост, но наименее производителен, так как коэффициент использования пробега на маршруте не более 0,5.

Одна ездка совершается за время:

$$t_e = t_n + t_{дГ} + t_p + t_{дХ},$$

где t_n - время простоя автомобиля при погрузке, ч; $t_{дГ}$ - время движения с грузом, ч; t_p - время простоя автомобиля при разгрузке, ч; $t_{дХ}$ - время движения безгруза, ч.

$$\text{или } t_e = t_d + t_{np},$$

где t_d - время движения, ч; t_{np} - время простоя транспорта при погрузке и разгрузке, ч.

Время движения можно выразить:

$$t_d = \frac{l_{ez}}{g_T'} + \frac{l_{ex}}{g_T''},$$

или, считая общую среднюю скорость V_T за полный оборот:

$$t_d = \frac{2l_{ez}}{g_T},$$

где l_{ez} - длина ездки с грузом, км; g_T' - скорость движения с грузом, км/ч; l_{ex} - расстояние движения без груза за ездку, км; g_T'' - скорость движения без груза, км/ч.

Время, затрачиваемое на один оборот, будет равно:

$$t_e = t_0 = \frac{2l_{ez}}{g_T} + t_{np}.$$

За время нахождения в T_H час автомобиль должен сделать нулевой оборот и остальное время затратить на движение по маятниковому маршруту. Время работы на маршруте T_M , т.е. время которое затрачивается непосредственно на совершение транспортного процесса, будет равно:

$$T_M = T_H - t_H \quad \text{или} \quad T_M = T_H - \frac{l_H}{g_T},$$

где t_H - время, затрачиваемое на нулевой оборот, пробег, ч; l_H - нулевой пробег (пробег автомобиля от автобазы до первой погрузки и от последней разгрузки до автобазы), км.

Тогда количество оборотов, которое может сделать одно транспортное средство за рабочий день, будет равно:

$$z_0 = \frac{T_M \cdot g_T}{2l_{ez} + g_T \cdot t_{np}}.$$

Количество груза, которое перевезёт автомобиль за рабочий день:

$$Q = z_0 \cdot g \cdot \gamma_c$$

Количество тонно-километров, которое выполняет автомобиль за рабочий день:

$$P = Q \cdot l_{ec}$$

Пробег автомобиля (транспортного средства) за рабочий день будет равен:

$$l_{ec} = 2z_0 \cdot l_{ec} + 2l_H = 2(z_0 \cdot l_{ec} + l_H)$$

Маршрут с груженым пробегом в обоих направлениях является наиболее целесообразным, т.к. обеспечивает полное использование пробега подвижного состава, т.е. $\beta = 1$, поэтому весь пробег по маршруту является производительным. За каждый оборот транспортное средство при таком маршруте совершаются две ездки с грузом.

Время каждой ездки:

$$t_e = t_n + t_{oc} + t_p = t_0 + t_{np} = \frac{l_{ec}}{g_T} + t_{np}$$

Время оборота:

$$t_0 = t_e^A + t_e^B$$

где t_e^A - время ездки с грузом из пункта А, ч; t_e^B - время ездки с грузом из пункта Б, ч;

или

$$t_0 = \frac{2l}{g} + t_{np}^A + t_{np}^B$$

где t_{np}^A, t_{np}^B - время погрузочно-разгрузочных работ соответственно в пунктах.

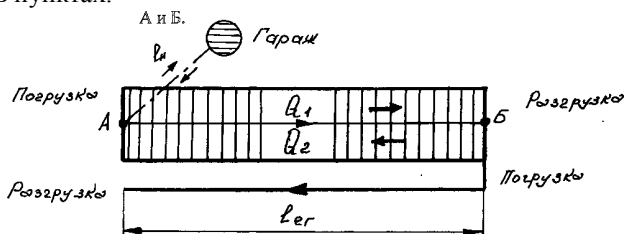


Рис. 25 - Схема маятникового маршрута с гружеными пробегами в обоих направлениях Q_1 и Q_2 - грузовые потоки.

Количество оборотов за рабочий день:

$$z_0 = \frac{T_M}{t_0}$$

Количество ездов за рабочий день: $z_e = 2z_0$.

Количество перевезённых грузов за рабочий день:

$$Q = z_0 \cdot q \cdot (\gamma_a + \gamma_b),$$

где γ_a, γ_b - коэффициент статического использования грузоподъёмности для груза, погружаемого в пунктах А и Б.

Количество тонно-километров за рабочий день:

$$P = Q \cdot l_{e2}$$

Если груз перевозится в обоих направлениях, то коэффициент использования пробега близок к единице при условии, что нулевой пробег невелик.

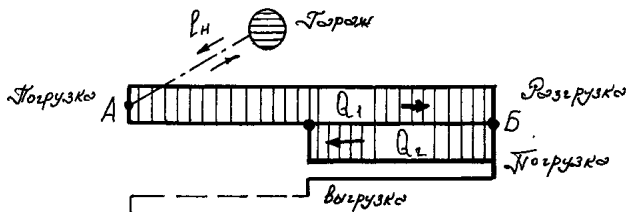


Рис. 26 - Схема маятникового маршрута с обратным не полностью гружённым пробегом Q_1 и Q_2 - грузовые потоки

Маршрут с обратным не полностью гружённым пробегом применяется в случае невозможности организовать маршрут с гружённым пробегом в обоих направлениях. Использование пробега в этом случае больше 50%, но меньше 100%. При маршруте с обратным не полностью гружённым пробегом за каждый оборот транспортного средства совершается две ездки с грузом.

$$t_e^A = t_{II}^A + t_D^A + t_p^A = t_D^A + t_{np}^A = \frac{l_z^A}{g_T} + t_{np}^A$$

$$t_e^B = t_{II}^B + t_D^B + t_0^B + t_{ДХ} = t_D^B + t_{ДХ} + t_{np}^B = \frac{l_z^B}{g_T} + t_{np}^B$$

Расчёт основных показателей работы транспортных средств на таком маршруте производится по следующим формулам:

- время оборота:

$$t_0 = t_e^A + t_e^B = \frac{2l_z^A}{g_T} + t_{np}^A + t_{np}^B$$

Количество оборотов за рабочий день:

$$Z_o = \frac{T_M}{t_0}$$

Количество ездов за рабочий день:

$$Z_e = 2Z_o$$

Количество перевезённых грузов за рабочий день:

$$Q = Z_o \cdot g \cdot (\gamma_A + \gamma_B)$$

Количество выполненных тонно/км;

$$P = Q_A \cdot l_G^A + Q_B \cdot l_G^B$$

Коэффициент использования пробега (за оборот):

$$\beta_0 = \frac{l_G^A + l_G^B}{2l_G^A}$$

Коэффициент использования пробега за рабочий день:

$$\beta = \frac{(l_G^A + l_G^B) \cdot Z_o}{2 \cdot (Z_o \cdot l_G^A + l_H)}$$

Средняя длина ездки с грузом:

$$l_{ee} = \frac{l_G^A + l_G^B}{2}$$

Среднее расстояние перевозки за оборот

$$l_a = \frac{P}{Q}$$

Маятниковый маршрут с обратным не полностью гружёным-пробегом применяют, если невозможно загрузить подвижной состав в обратном направлении на всём пути следования.

При массовых перевозках чаще всего применяют маятниковые маршруты с обратным холостым пробегом.

18.2 Кольцевые маршруты

Кольцевым называется маршрут, при котором путь следования транспортных средств между несколькими пунктами составляет замкнутый контур. Кольцевые маршруты могут иметь различный вид:

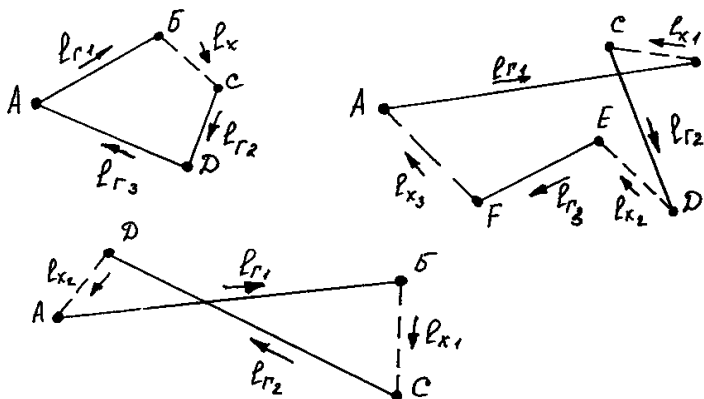


Рис. 27 - Различные виды кольцевых маршрутов

Кольцевые маршруты применяются для увеличения использования пробега, когда нельзя организовать маятниковые маршруты с грузёным пробогом в обоих направлениях.

Время оборота подвижного состава на кольцевом маршруте равно:

$$t_0 = \frac{L_M}{g_T} + \sum t_{npi}$$

где L_M - общая длина кольцевого маршрута, км; t_{npi} - простой под погрузкой-разгрузкой за каждую езду, ч.

Количество оборотов за день;

$$Z = \frac{T_M}{t_0} = \frac{T_M}{\frac{L_M}{g_T} + \sum t_{np}} = \frac{T_M \cdot g_T}{L_M + g_T \cdot \sum t_{np}}$$

Количество ездки за день:

$$Z_e = n \cdot Z_0,$$

где n - количество ездки за оборот.

Количество перевезённого за один оборот груза:

$$Q_0 = g \cdot \sum \gamma_{ci}$$

где γ_{ci} - коэффициент статического использования грузоподъёмности при перевозке груза из каждого пункта определения кольцевого маршрута.

Количество перевезённого за день груза:

$$Q = Z_0 \cdot Q_0 = Z_0 \cdot g \cdot \sum \gamma_{ci} = \frac{T_M \cdot \mathcal{G}_T \cdot g \cdot \sum \gamma_{ci}}{L_M + \mathcal{G}_T \cdot \sum t_{np}}$$

где Z_0 - количество оборотов за день; Q_0 - количество перевезённого за один оборот груза, т; g - грузоподъёмность, т; γ_c -коэффициент статического использования грузоподъёмности; T_M - время работы транспортного средства на маршруте, ч; L_M - общая длина кольцевого маршрута, км.

Количество выполненных за один оборот тонно-километров:

$$P_{об} = g \cdot \sum \gamma_{ci} \cdot l_{e_{ci}},$$

где $l_{e_{ci}}$ - длина каждой ездки, км.

Количество выполненных за день тонно-километров:

$$P = Z_0 \cdot P_0 = Z_0 \cdot g \cdot \sum \gamma_{ci} \cdot l_{e_{ci}} = \frac{T_M \cdot \mathcal{G}_T \cdot g \cdot \sum \gamma_{ci} \cdot l_{e_{ci}}}{L_M + \mathcal{G}_T \cdot \sum t_{np}}$$

Средняя длина ездки за оборот:

$$l_{eэ} = \frac{\sum l_{e_{ci}}}{n} = \frac{l_{e_{c1}} + l_{e_{c2}} + \dots + l_{e_{cn}}}{n}$$

Среднее расстояние перевозки за оборот (км):

$$l_{cp} = \frac{P_0}{Q_0} = \frac{g \cdot \sum \gamma_{ci} \cdot l_{e_{ci}}}{g \cdot \sum \gamma_{ci}} = \frac{\sum \gamma_{ci} \cdot l_{e_{ci}}}{\sum \gamma_{ci}} = \frac{\gamma_{c1} \cdot l_{e_{c1}} + \gamma_{c2} \cdot l_{e_{c2}} + \dots + \gamma_{cn} \cdot l_{e_{cn}}}{\gamma_{c1} + \gamma_{c2} + \dots + \gamma_{cn}}$$

Коэффициент использования пробега за оборот:

$$\beta_0 = \frac{\sum l_{e_{ci}}}{L_M} = \frac{l_{e_{c1}} + l_{e_{c2}} + \dots + l_{e_{cn}}}{L_M}$$

Среднее время простоя под погрузкой-разгрузкой за каждую ездку за оборот:

$$t_{np_{cp}} = \frac{\sum t_{np_i}}{n} = \frac{t_{np_1} + t_{np_2} + \dots + t_{np_n}}{n}$$

Средний коэффициент статического использования грузоподъёмности за оборот:

$$\gamma_c = \frac{\sum \gamma_{ci}}{n} = \frac{\gamma_c + \gamma_{c2} + \dots + \gamma_{cn}}{n}$$

или

$$\gamma_c = \frac{\sum g_{\phi_i}}{\sum g} = \frac{q_{\phi_1} + q_{\phi_2} + \dots + q_{\phi_n}}{n \cdot q}$$

где g_{ϕ_i} - количество нагруженного в каждом пункте груза, т. Кольцевые маршруты применяются при обслуживании посевных

агрегатов на различных полях. Загруженный на складе автомобиль направляется к ближайшему полю, выгрузив здесь часть семян, следует по второму полю и т.д. Они применяются при нецентрализованном завозе нефтепродуктов, доставке запасных частей, ремонтного фонда и других грузов.

Радиальный маршрут предусматривает перевозку грузов у одного постоянного пункта в разные пункты или наоборот, причём каждый раз транспортное средство разгружается полностью.

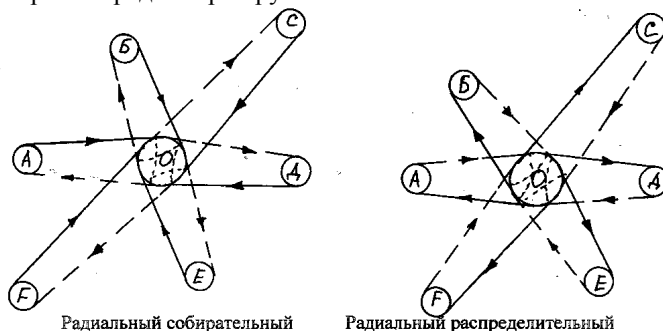


Рис. 28 - Схемы радиальных маршрутов

Примером работы подвижного состава по радиальным маршрутам могут служить перевозки органических удобрений от места хранения на различные поля.

При перевозках по радиальным маршрутам с загрузкой в одну сторону коэффициент использования пробега будет меньше или равен 0,5.

18.3 Сборные маршруты

Сборный маршрут является одной из разновидностей кольцевого маршрута. Сборный маршрут (иначе называется: петлевой, комбинированный) сочетается из нескольких видов маршрутов (маятниковый, кольцевой, радиальный).

Развозочным (сборным) маршрутом называется такой, при движении по которому производится постепенная выгрузка или погрузка грузов. На маршруте может производиться либо постепенное уменьшение количества перевозимого груза, т.е. развозка груза, либо постепенное увеличение количества перевозимого груза, т.е. сбор груза в каждом последующем пункте маршрута. За один оборот транспортно-

го средства на таком маршруте совершается одна ездка.

При работе на сборных маршрутах на каждый заезд в последующие пункты маршрута даётся добавочное время на маневрирование, оформление документов, приём (сдачу) груза.

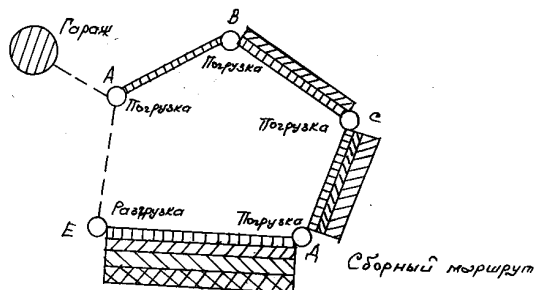


Рис. 29 - Схема сборного маршрута

Для сборных маршрутов могут быть определены следующие основные показатели:

Время, затрачиваемое на один оборот:

$$t_0 = \frac{L_M}{g_T} + t_{np} + t_3 \cdot (n_3 - 1)$$

где t_3 - время, затраченное на каждый заезд, ч; n_3 - количество заездов.

Количество оборотов за рабочий день:

$$Z_0 = \frac{T_H - \frac{2l_H}{g_T}}{t_0} = \frac{T_M}{t_0} = \frac{T_M}{\frac{L_M}{g_T} + t_{np} + t_3 \cdot (n_3 - 1)} = \frac{T_M \cdot g_T}{L_M + g_T \cdot [t_{np} + t_3 \cdot (n_3 - 1)]}$$

Коэффициент статического использования грузоподъемности равен:

$$\gamma_c = \frac{Q_{n(p)}}{q} = \frac{\sum g_{\phi}}{q} = \frac{q_{\phi_1} + q_{\phi_2} + \dots + q_{\phi_n}}{q}$$

где $Q_{n(p)}$ - количество доставленного (погруженно-разгруженного) груза за маршрут (за ездку), т; q_{ϕ} - количество погружаемого или разгружаемого в каждом пункте груза, т;

Количество перевезенного груза за один оборот:

$$Q_0 = q \cdot \gamma_c = \sum q_{\phi}$$

Количество перевезенного за один день груза:

$$Q = Z_0 \cdot Q_0 = Z_0 \cdot q \cdot \gamma_c = \frac{T_M \cdot \mathcal{G}_T \cdot q \cdot \gamma_c}{L_M + \mathcal{G}_T \cdot [t_{np} + t_3 \cdot (n_3 - 1)]}$$

Количество выполненных за один оборот тонно-км:

$$P = q \sum \gamma_{c_{yч}} \cdot l_{e_{c_{yч}}} = q \cdot (\gamma_{c_{1yч}} \cdot l_{e_{c_{1yч}}} + \gamma_{c_{2yч}} \cdot l_{e_{c_{2yч}}} + \dots + \gamma_{c_{nyч}} \cdot l_{e_{c_{nyч}}})$$

где $\gamma_{c_{yч}}$ - коэффициент статического использования грузоподъемности на каждом участке перевозки грузов;

Количество выполненных тонно-километров:

$$P = Z_0 \cdot q \cdot \sum_1^n (\gamma_i \cdot l_{\Gamma_i})$$

где γ_i - коэффициент использования грузоподъемности между двумя заездами; l_{Γ_i} - расстояние между двумя заездами, км.

Коэффициент использования пробега за 1 оборот:

$$\beta_0 = P \cdot Z = P_0 \cdot Z_0 = Z_0 \cdot q \cdot \sum \gamma_{c_{yч}} \cdot l_{e_{c_{yч}}} = \frac{T_M \cdot \mathcal{G}_T \cdot q \cdot \sum \gamma_{c_{ex}} \cdot l_{e_{c_{yч}}}}{L_M + \mathcal{G}_T \cdot [t_{np} + t_3 \cdot (n_3 - 1)]}$$

Контрольные вопросы:

1. Дайте определения маятникового маршрута.
2. Дайте определения кольцевого маршрута.
3. Что такое сборочный маршрут.
4. Как изменяются основные показатели транспортных средств в зависимости от выбора типа маршрута.

19 МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ПРИ МАГИСТРАЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

19.1 Организация движения тягачей с полуприцепами и прицепами

Для увеличения производительности подвижного состава при работе на постоянных маршрутах целесообразно использовать автопоезда со сменными прицепами и полуприцепами, проведя перецепку полуприцепов в пунктах погрузки-разгрузки при продолжительном простое подвижного состава.

Количество прицепов и полуприцепов должно быть больше количества автомобилей-тягачей.

Возможны два варианта организации работы автомобилей-тягачей со сменными прицепами и полуприцепами: с перецепкой в пункте погрузки и в пункте разгрузки и с перецепкой только в одном

ИЗ ЭТИХ ПУНКТОВ.

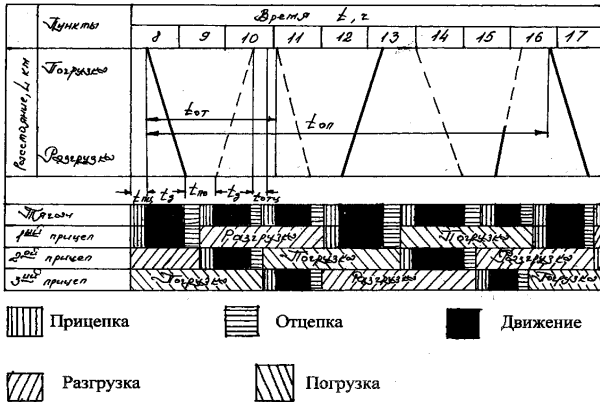


Рис. 30 - График работы одного автомобиля-тягача с тремя полуприцепами:

$t_{пц}$ - время прицепки, ч; t_g - время движения, ч; $t_{отц}$ - время отцепки, ч; $t_{по}$ - время прицепки и отцепки, ч; $t_{ом}$ - время оборота тягача, ч; $t_{он}$ - время оборота прицепа, ч.

При организации работы по первому варианту количество полуприцепов или прицепов для одного автомобиля-тягача должно быть не менее трёх: один под погрузкой, второй под разгрузкой и третий - в пункте вместе с автомобилем-тягачом. При работе нескольких тягачей количество полуприцепов и прицепов определяется в зависимости от времени погрузки, разгрузки и движения.

Работу тягача и трёх полуприцепов можно представить в виде графика:

Количество полуприцепов или прицепов, необходимое для работы с тягачами, складывается:

$$P = P_d + P_{п} + P_r,$$

где P_d - полуприцепы, находящиеся в движении; $P_{п}$ - полуприцепы, находящиеся под погрузкой; P_r - полуприцепы, находящиеся под разгрузкой.

Количество полуприцепов, находящаяся под погрузкой и разгрузкой, определяется из равенства интервала движения тягачей $U_{т}$ и ритма их погрузки и разгрузки $R_{0(p)}$.

В течение одного оборота автомобиля-тягача производятся следующие операции:

- отцепка порожнего полуприцепа III и прицепка загруженного

к этому моменту полуприцепа I в пункте погрузки;

- движение автомобиля-тягача с гружёным полуприцепом I от пункта погрузки к пункту разгрузки;

- отцепка гружёного полуприцепа I и прицепка разгруженного к этому моменту полуприцепа II в пункте разгрузки;

- движение автомобиля-тягача с порожним полуприцепом II от пункта разгрузки к пункту погрузки.

Таким образом, время первого оборота автомобиля-тягача будет равно:

$$t_{0_1} = t_{omu_3} + t_{nu_1} + t_{dc_1} + t_{omu_1} + t_{nu_2} + t_{dn_2},$$

где t_{dc} - движение автомобиля-тягача с гружёным полуприцепом, ч; t_{dn} - движение автомобиля-тягача с порожним полуприцепом, ч.

Время второго и третьего оборотов соответственно будет равно;

$$t_{0_2} = t_{omu_2} + t_{nu_3} + t_{dc_3} + t_{omu_3} + t_{nu_1} + t_{dn_1},$$

$$t_{0_3} = t_{omu_1} + t_{nu_2} + t_{dc_2} + t_{omu_2} + t_{nu_3} + t_{dn_3}.$$

За три оборота тягача будет совершён полный цикл, т.е. все три полуприцепа вновь займут исходное положение.

Работа автомобилей-тягачей со сменными полуприцепами и прицепами с прицепкой в одном из пунктов организуется в том случае, когда большим является либо время погрузки, либо время разгрузки.

$$t_n > t_p$$

$$t_{0_1} = t_{omu_1} + t_{nu_2} + t_{dc_2} + t_{p_2} + t_{dn_2},$$

$$t_{0_2} = t_{omu_2} + t_{nu_1} + t_{dc_1} + t_{p_1} + t_{dn_1},$$

$$t_n < t_p$$

$$t_{0_1} = t_{nu_1} + t_{nu_2} + t_{omu_1} + t_{dc_1} + t_{dn_2},$$

$$t_{0_2} = t_{omu_2} + t_{nu_1} + t_{dc_2} + t_{nu_2} + t_{dn_1}.$$

Работа автомобилей-тягачей со сменными прицепами и полуприцепами может быть организована при полном достаточном количестве полуприцепов, использовании подвижного состава, обеспечивающего быструю прицепку, наличии у грузоотправителей и грузополучателей достаточной территории для стоянки отцепленных полуприцепов и прицепов и обеспечении охраны отцепленных прицепов и полуприцепов в пунктах погрузки-разгрузки.

При работе автомобилей-тягачей со сменными прицепами и полуприцепами эти прицепы и полуприцепы должны быть заранее завезены в пункты, где будет производиться перецепка.

В отдельных случаях перецепка может производиться на специ-

ально отведённых у грузоотправителей и грузополучателей площадках. При этом подача прицепов и полуприцепов от площадки до мест непосредственной погрузки-разгрузки и обратно производится выделяемым специально для этой цели маневровым автомобилем-тягачом.

19.2 Методы организации движения при магистральных автомобильных перевозках

Магистральными перевозками называются автомобильные сообщения на маршрутах большого протяжения, именуемых часто линиями междугородных (межреспубликанских, межобластных) сообщений.

Особенность организации перевозок на автомобильных линиях объясняется большими расстояниями перевозок, что затрудняет работу персонала, требует особой организации технического обслуживания и усложняет руководство движением автомобилей.

Оборот автомобиля (период времени начала движения до момента следующего начала движения из того же пункта) на автомобильных линиях большого протяжения может совершаться в течение нескольких суток.

На автомобильных линиях могут быть применены два основных метода организации движения - сквозное и участковое.

При сквозном движении каждый автомобиль проходит всю линию от начального до конечного пункта и обратно.

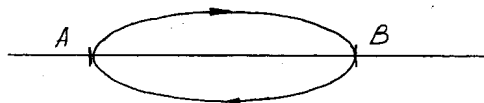


Рис. 31 - Схема организации движения на автомобильной линии при сквозном движении

При участковом движении линию разбивают на отдельные эксплуатационные участки, каждый из которых имеет свой подвижной состав, работающий только на этом участке. В этом случае на стыках участков груз следует передавать с участка на участок, а автомобиль или тягач должен возвращаться на начальный пункт своего участка.



Рис. 32 - Схема организации движения на автомобильной линии при участковом движении

Передачу груза можно производить путём смены кузова вместе с грузом, передачи контейнеров, смены прицепов и полуприцепов, перегрузки грузов с автомобилей на склад или на автомобиль. Передача груза с участка на участок путём его перегрузки или смены подвижного состава является недостатком участкового движения.

Положительной стороной участкового движения, определяющей его преимущество по сравнению со сквозным, является уменьшение простоев на линии, связанных с необходимостью отдыха обслуживающего персонала и техническим обслуживанием подвижного состава. При участковом движении увеличивается скорость сообщения (скорость доставки груза или пассажиров) и улучшается использование подвижного состава.

19.3 Сквозное движение

При сквозном движении организация перевозок затрудняется тем, что автомобиль должен находиться продолжительное время в рейсе, а значит, водитель должен иметь отдых в пути, во время которого транспортное средство простаивает.

Перерыв для отдыха и принятия пищи должен быть представлен водителю не реже, чем через каждые 4 часа работы продолжительностью 0,5...2 часа. После 12 часов работы во время рейса водителю предоставляется отдых не менее 8 часов. При работе по месту жительства водителю после 12 часов работы предоставляется отдых 24 часа.

В соответствии с трудовыми нормами выработаны следующие системы обслуживания водительскими бригадами автомобилей и тягачей, работающих на автомобильных линиях.

Одиночная езда, при которой автомобиль и тягач обслуживаются в течение всего оборота одним водителем.

Смена водителей происходит в начальном пункте линии по окончании полного оборота.

Турная езда, при которой в течение всего оборота автомобиль или тягач обслуживаются одной бригадой водителей, состоящей обычно из двух человек, отдыхающих по очереди (в кабине или на специально устроенном спальном месте в кабине или кузове автомобиля).

Сменная езда, при которой транспортное средство обслуживает бригада водителей (2...3 чел.). В этом случае каждый водитель ведёт автомобиль только на определённом участке маршрута.

Сменно-групповая езда, при которой бригада водителей закреплена за несколькими автомобилями или тягачами и каждый водитель

обслуживает их на своём участке по определённой графике. Однако ввиду неизбежного обезличивания подвижного состава данную систему редко применяют.

Целесообразность применения той или иной системы обслуживания водительскими бригадами обуславливается необходимостью создания нормальных условий труда и отдыха для водителей, а также сокращение затрат времени на оборот транспортного средства.

Полное время оборота состоит из следующих элементов.

Времени, необходимого для движения:

$$\sum tg = \frac{2L_a}{g_T},$$

где L_a - длина автомобильной линии, км.

Времени, необходимого для погрузочно-разгрузочных операций:

$$\sum t_{np}$$

Общего времени простоя, связанного с технологическим обслуживанием транспортного средства:

$$\sum t_{mo} = 2 \cdot t'_{mo} \cdot n + t''_{mo} + t'''_{mo},$$

где t'_{mo} - простой в связи с техническим обслуживанием на промежуточном пункте, ч; n - количество промежуточных пунктов; t''_{mo} - простой на конечном пункте, ч; t'''_{mo} - простой в основной автобазе, ч.

Общего времени простоя, связанного с отдыхом водителей или их сменой:

$$\sum t_{us} = \sum t'_{us} + \sum t''_{us} + \sum t'''_{us},$$

где $\sum t'_{us}$ - время малого отдыха через 3...7 часа движения, ч; $\sum t''_{us}$ - время большого отдыха после 8...12 часов движения, ч; $\sum t'''_{us}$ - время, необходимое для смены водителей.

Время технического обслуживания может совпадать со временем отдыха водителей, перекрывая друг друга, если оно организовано так, что водитель в нём не участвует.

Для оценки использования времени оборота служит коэффициент использования рабочего времени или коэффициент использования времени оборота:

$$\delta_0 = \frac{t_D}{t_o} = \frac{2L_a}{t_0 \cdot g_T},$$

где t_D - время движения за оборот, ч; t_0 - время оборота, ч.

Этот коэффициент определяет долю затрат времени на движе-

ние за полное время оборота. Чем больше значение δ_0 , тем выше удельный вес времени движения в период оборота и тем, следовательно, интенсивнее использование подвижного состава и выше скорость перевозок (сообщения).

При одиночной езде время оборота складывается из всех элементов времени, приведённых выше в формулах.

В этом случае транспортные средства используются менее интенсивно, чем при других системах. При одиночной езде водители уезжают от основной базы на длительный срок и для их отдыха должны быть предусмотрены специальные помещения на линии.

В этом случае возникают непроизводительные простои транспортных средств во время больших отдыхов водителей.

Одиночную езду целесообразно применять в тех случаях, когда транспортное средство может сделать оборот за рабочий день, т.е. тогда, когда большой отдых отсутствует.

Примерный график транспортного средства при одиночной езде или работе водителя показан на рисунке 33.

При турной езде наличие сменных водителей на автомобиле позволяет сократить время оборота на величину больших отдыхов и довести до минимума время малых отдыхов. Если автомобильная линия имеет большую протяжённость, то при турной езде необходимо иметь в автомобиле спальное место для отдыха водителей.

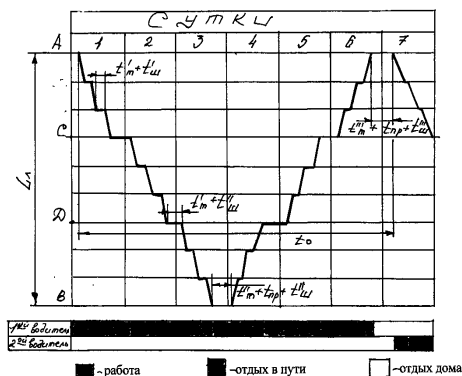


Рис.33 - График оборота транспортного средства и работы водителя при одиночной езде

Недостатком турной езды является длительный отрыв водителей от места постоянного жительства и недостаточный отдых в движущемся автомобиле. Примерный график оборота транспортного

средства и работы водителей при турной езде представлен на рисунке 34.

При сменной езде транспортное средство обслуживается последовательно несколькими прикреплёнными водителями. Каждый ведёт автомобиль только на определённом участке линии, отдыхая после смены (рис. 34).

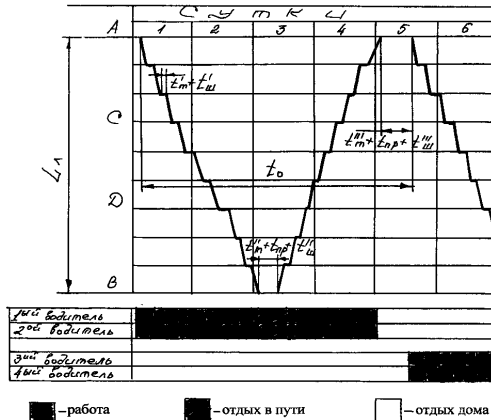


Рис.34 - График оборота транспортного средства к работе водителя при турной езде

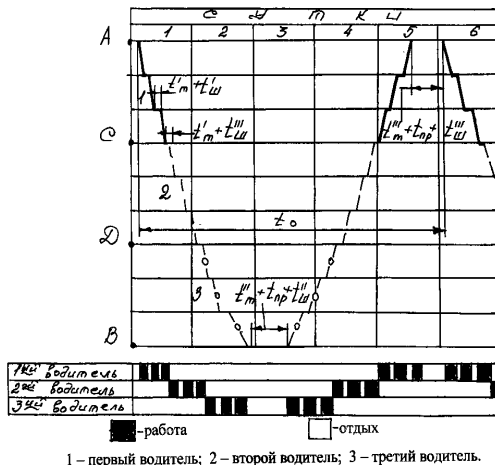


Рис.35 - График оборота транспортного средства и работы водителей при сменной езде

Первый водитель ведёт автомобиль из пункта А в пункт С.

Здесь его сменяет второй водитель, который ведёт автомобиль до пункта Д. В пункте Д принимает автомобиль третий водитель, который ведёт его до пункта В и обратно в пункт Д и т.д. Оставшиеся в пунктах Д и С водители, отдыхают, ожидая возвращения прикрепленного автомобиля, который поведут обратно в пункты С и А.

Примерные графики оборота нескольких автомобилей при сменно-групповой езде показаны на рисунке 35.

Линейные пункты и их размещение

Необходимые технические сооружения на автомобильной линии при сквозном движении следующие: основная автомобильная база, грузовая станция, станция обслуживания автомобилей, бытовые помещения для отдыха и обслуживания водителей.

На основной автомобильной базе сосредоточены: управление всей линией, ремонтные средства и бытовые учреждения.

Грузовая станция представляет собой линейный пункт, в котором производят приём и выдачу груза, складское хранение, погрузку и разгрузку груза. Грузовые станции располагаются на линии в пунктах образования или поглощения грузовых потоков и с полным учётом необходимости бытового обслуживания водительских бригад, а также техническое обслуживание подвижного состава.

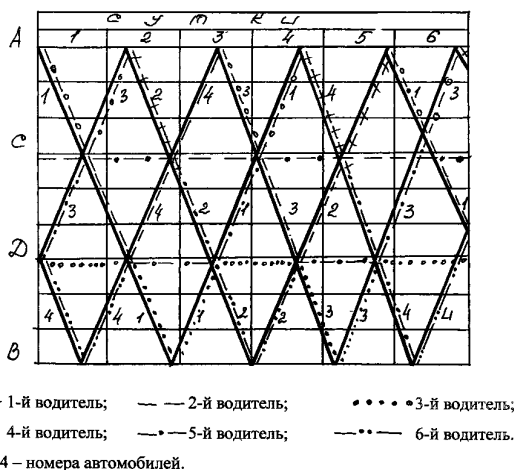


Рис.36 -График оборота автомобилей при сменно-групповой езде

Станции обслуживания автомобилей представляют собой ли-

нейные пункты, в которых производят техническое обслуживание, текущий ремонт и заправку автомобилей.

Расположение основной автомобильной базы надо выбрать с учетом длины всей линии и скорости движения так, чтобы создать наиболее благоприятные условия труда водителей, не увеличивая времени оборота автомобилей и не нарушая режима технического обслуживания и ремонта.

Расположение основной базы в начале или в конце автомобильной линии позволяет лучше организовать техническое обслуживание и ремонт автомобилей, тягачей и прицепов, так как подвижной состав попадает туда, закончив весь цикл перевозочного процесса.

Время простоя в обслуживании и ремонте не вызывает срыва графика движения.



Рис.37 - Схема расположения линейных пунктов на конце автомобильной линии

Однако такое расположение основной базы затрудняет создание нормальных условий работы водителей, усложняет её организацию и руководство линейной работой автомобилей.

При расположении основной базы в центре линии или в одном из её пунктов обслуживание и ремонт автомобилей затрудняется, так как автомобили приходят туда гружёными, и всякая задержка их может вызвать срыв графика движения. Но эти недостатки можно компенсировать улучшением быта шоферов, лучшей связью основной базы со всеми линейными пунктами и проведением большого числа технических обслуживаний в одном месте.

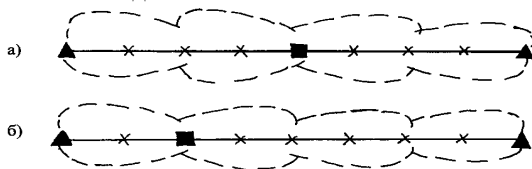


Рис.38 - Схемы расположения линейных пунктов на автомобильной линии:

а) - в центре основная база; б) - в одном из пунктов обслуживания

Необходимость создать нормальные условия труда и быта водителей, повысить коэффициент использования времени оборота, улучшить оперативное управление перевозками и создать чёткий контроль за техническим состоянием подвижного состава может привести во многих случаях к необходимости организовать участковое движение. При этом всю автомобильную линию делят на тяговые участки (принцип, принятый на железнодорожном транспорте), длина которых определяется с таким расчётом, чтобы создать нормальные условия работы водителей.

Для организации участкового движения необходимо строительство нескольких автобаз (по количеству участков). Поэтому осуществление такой системы движения целесообразно только в том случае, если грузооборот автомобильной линии большой, постоянный и равномерный.

В зависимости от расположения основной базы на каждом участке работа на линии может производиться на коротких или длинных участках.

При работе на коротких участках основную автомобильную базу размещают на стыке двух смежных участков и движение организуют по методу одиночной езды с тем, чтобы полный оборот автомобиля был совершён в течение одной рабочей смены водителя.

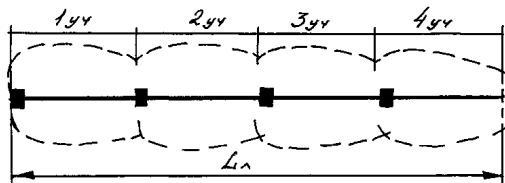


Рис.39 - Схема участкового движения с короткими участками

Примерная длина такого участка:

$$L_y = \frac{T_H \cdot g_s}{2} = \frac{(2...3) \cdot t_H \cdot g_T}{2}$$

где T_H - количество часов работы водителя на линии при нормальном рабочем дне, ч; t_H - допустимое количество часов движения без короткого отдыха, ч.

При работе на длинных участках основную автобазу размещают в центре участка и движение организуют по двум плечам по методу сменной езды: один шофер работает на плече от базы до начального

пункта участка, другой от базы до конечного пункта.

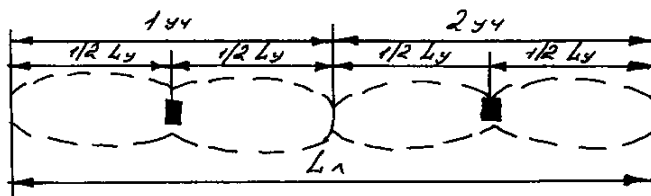
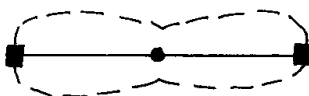


Рис.40 - Схема участкового движения с длинными участками



■ - автобаза участка ● - грузовая станция

Рис.41 - Схема участкового движения с двумя длинными участками

Такая организация движения имеет все недостатки, которые были указаны для случая расположения базы посередине автомобильной линии при сквозном движении. Поэтому, если это допускается длиной линии, стремятся иметь всего два плеча с расположением автомобильных баз на конечных пунктах.

В этом случае можно производить техническое обслуживание и ремонт всего подвижного состава без его разгрузки.

19.5 Расчёт необходимого количества подвижного состава при магистральных перевозках

На автомобильных линиях, как правило, должны применяться автомобили большой и особо большой грузоподъемности с прицепами или мощные тягачи с полуприцепами. Чем больше грузоподъемность автомобилей или автопоездов, работающих на автомобильной линии, тем выше экономическая эффективность такой линии. Количество автомобилей, тягачей и прицепов, необходимых для работы на автомобильной линии, определяется количеством перевозимых грузов и временем оборота подвижного состава.

При сквозном движении. Для определения количества подвижного состава, необходимого для освоения определённого грузооборота автомобильной линии, следует построить схему грузовых потоков и

определить время оборота автомобиля (автопоезда) на каждом маршруте. Маршруты автомобильной линии намечаются в зависимости от конфигурации грузовых потоков.

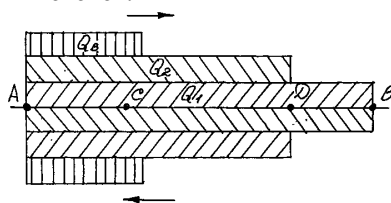


Рис.42 - Схема грузовых потоков автомобильной линии АСДВ

Так, на данной схеме грузовых потоков автомобилей линии АВ, где необходимо организовать три маршрута АВ, АД и АС.

Количество автомобилей (тягачей), которое необходимо отправлять ежедневно по одному маршруту, равно:

$$A'_л = \frac{Q_c}{q \cdot \gamma_c},$$

где Q_c - количество грузов, отправляемых в течение суток, т.

Так как оборот автомобилей может быть больше одного дня, то количество автомобилей, находящихся в эксплуатации на одном маршруте, будет больше ежедневно отправляемых:

$$A_{лз} = A'_л \cdot D_0,$$

Списочное же количество автомобилей будет равно:

$$A_{ли} = \frac{A_{лз}}{\alpha} = \frac{Q_c \cdot D_0}{q \cdot \gamma_c \cdot \alpha},$$

где D_0 - время оборота автомобиля (тягача), дни; q - грузоподъемность автомобиля (автопоезда), т; α - коэффициент выпуска парка.

При участковом движении. Количество автомобилей (тягачей) на каждом участке определяется в зависимости от количества перевозимых грузов за сутки по участку в грузовом направлении и количества оборотов подвижного состава за рабочий день:

$$A_{лз} = \frac{Q_{суч}}{q \cdot \gamma_c \cdot Z_0},$$

где $Q_{суч}$ - количество груза, перевезенного по участку в грузовом направлении, т; Z_0 - число оборотов за рабочий день

При работе автопоездов, составляемых из седельных тягачей и полуприцепов, тягачи закрепляются за отдельными участками, а полу-

прицепы следуют транзитом по участкам и доставляют груз без перегрузки в нужный пункт автомобильной линии. Поэтому количество транзитных полуприцепов определяется так же, как и количество автомобилей для сквозного движения, а количество полуприцепов для местного движения (на участках) - так же как количество автомобилей при участковом движении.

Контрольные вопросы

- 1. Варианты организации работы автомобилей-тягачей со сменными прицепами и полуприцепами.*
- 2. Особенность организации перевозок на автомобильных линиях.*
- 3. Какие методы организации движения применены на автомобильных линиях.*
- 4. Охарактеризуйте сквозное движение.*
- 5. Что такое турная езда.*
- 6. Что такое сменная езда.*
- 7. Что характеризует коэффициент использования времени оборота.*
- 8. Охарактеризуйте участковое движение.*
- 9. Как осуществляется потребного количества подвижного состава при магистральных перевозках.*

20 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

20.1 Служба эксплуатации

Организацией перевозок грузов в автотранспортных предприятиях занимается служба эксплуатации.

Если в состав крупной автотранспортной организации (автомобильное управление, автомобильный трест) входят несколько автохозяйств (автобаз, колонн), то могут быть две системы руководства перевозками - централизованная и децентрализованная.

При централизованной системе руководства функции отдельных автохозяйств сводятся к содержанию подвижного состава в технически исправном состоянии, к подготовке его к работе на линии и выпуску на линию по разрядке центральной эксплуатационной службы. Всё остальное руководство перевозками осуществляет центральная эксплуатационная служба.

При децентрализованной системе руководства каждое хозяйство осуществляет полное руководство перевозками на тех объектах (опре-

делены грузоотправители и грузополучатели), которые ему отведены центральной эксплуатационной службой.

При централизованной системе руководства, хотя и несколько усложняется оперативное планирование и руководство движением, однако можно добиться более полного использования подвижного состава и более чёткого обслуживания транспортом грузоотправителей и грузополучателей.

Например, на строительстве объекта была применена централизованная система руководства перевозками, схема организации которых показана на рисунке 43.

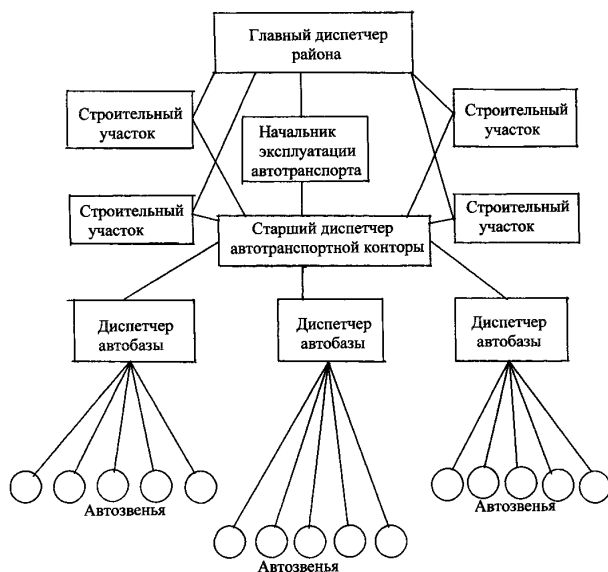


Рис.43 - Схема централизованного управления перевозками на крупном строительстве

При этой системе автомобили не были закреплены за строительными участками, а были сосредоточены в местах массовой вывозки строительных материалов. Строительные материалы перевозили одновременно на пять объектов с одного завода, где находился диспетчерский пункт, осуществлявший руководство работой всех автомобилей. Диспетчер имел непрерывную связь со всеми объектами и направлял на каждый объект нужное количество транспортных средств. Такая организация перевозок позволила увеличить производитель-

ность автомобилей на 20...25 % по сравнению с децентрализованной системой, которая применялась ранее и повысить темп строительных работ.

В грузовых автотранспортных предприятиях эксплуатационная служба производит подготовку и оперативное планирование перевозок и руководство по их выполнению, а также ведёт учёт выполненных перевозок.

Для этой цели эксплуатационная служба автотранспортных предприятий имеет три группы: грузовую, диспетчерскую и учёта.

Грузовая группа проводит подготовку перевозок путём заключения договоров с грузоотправителями и приёма заказов на перевозку (автохозяйства общего пользования и хозрасчётные ведомственные) или выявление очередности перевозок. Должны быть выяснены все условия перевозок и обследованы объекты (характер и количество груза, его подготовка, фронт погрузки и разгрузки, подъездные пути, время перевозок и т.д.). Эта группа производит постоянное изучение возможной клиентуры, грузовых потоков в районе расположения автотранспортного предприятия и в смежных с ним районах. В результате обработки данных договоров и полученных заявок грузовая группа ежедневно составляет грузовую карту, представляющую собой сводный план перевозок на сутки с учётом очередности их составления.

Грузовую карту с точным указанием всех данных, необходимых для производства перевозок, передают в диспетчерскую группу для исполнения. Выполнение грузовой карты контролирует грузовая группа по текущему плану перевозок, составленному диспетчерской группой, а по отчёту, составленному на основании перевозочных документов группой учёта.

Диспетчерская группа оперативно руководит перевозками, разрабатывает оперативный суточный план перевозок, проводит непосредственное руководство работой автомобилей на линии по выполнению этого плана и составляет суточный отчёт о работе с анализом выполнения плана. Оперативное планирование перевозок осуществляется на основании грузовой карты и ведомости ходового парка, получаемых от грузовой группы и технической службы.

Для достижения высокой производительности подвижного состава и минимальной себестоимости перевозок необходимо составлять оперативный (суточный) план перевозок (план работы каждого автомобиля и всех пунктов переработки грузов) и руководить работой автомобилей на линии.

В процессе выполнения плана перевозок диспетчерская группа может применять маршрут и перераспределять автомобили по мар-

шрутам в зависимости от сложившейся обстановки.

По окончании рабочего дня руководитель диспетчерской группы отчитывается за выполнение суточного плана на ежедневном диспетчерском совещании у директора автохозяйства. В докладе должен даваться подробный анализ работы на линии с выявлением причин невыполнения плана перевозок или условий, способствующих его перевыполнению, а также даётся оценка работы отдельных подразделений.

Группа учёта ведёт учёт выполненных перевозок по первичным документам, полученным от водителей (путевые листы, накладные, акты), проверяет правильность заполнения всех документов, производит первичную обработку путевых листов и оформление счетов за перевозки.

20.2 Основные правила перевозки грузов

Договор на перевозку грузов

Перевозка грузов автотранспортными организациями общего пользования производится в соответствии с утверждённым планом на основании заключённых с клиентурой договоров. Договор на перевозку грузов представляет собой двустороннее обязательство, заключённое на определенный срок. Договор на перевозку грузов состоит из взаимно применяемых условий, определяющих права и обязанности организаций, заключающих договор, а также порядок выполнения этих условий.

В договоре указываются:

- 1) ответственные лица, уполномоченные на заключение договора;
- 2) предмет договора - размеры перевозок в тоннах и их характер по родам грузов;
- 3) условия перевозок - план перевозок по времени, порядок предъявления грузов к перевозке, расстояния перевозок, порядок и средства выполнения погрузочно-разгрузочных работ, эксплуатационные операции, сроки подмен и порядок оформления заявок и другие условия (в зависимости от характера перевозок);
- 4) обязательства сторон - ответственность договаривающихся организаций, порядок и сроки расчётов, применяемые санкции и другие вопросы.

Договоры составляются на перевозку в соответствии с существующими едиными тарифами на перевозку грузов автотранспортом и правилами их применения.

При внеплановых (разовых перевозках) договоромнаперевозку можетслужить разовая заявка.

Расчёты на перевозку грузов, а также за экспедиционные и другие вспомогательные операции, выполненные автотранспортными организациями общего пользования, производятся при предъявлении заказа чеками для расчётов с транспортом. При постоянных договорных отношениях, когда перевозки грузов производятся равномерно в течение определённого времени, расчёты в виде исключения могут производиться в порядке плановых платежей. При разовых перевозках грузов применяется порядок предварительной оплаты.

Взаимная материальная ответственность клиентуры и автотранспортных организаций за выполнение плана перевозок грузов, утверждённых в установленном порядке и обусловленных заключённым договором, определяется ежемесячно по итогам выполнения плана. Виновная в невыполнении плана сторона выплачивает другой штраф в размере 10% стоимости перевозки грузов, не предъявленных или не перевезённых по её вине.

Клиент несёт ответственность перед автотранспортной организацией за непредставление к перевозке грузов в предусмотренном месячном плане количестве и за нарушение условий перевозок, предусмотренных договором, в результате чего предъявляемый клиентом груз не принят к перевозке.

Автотранспортная организация несёт ответственность перед клиентом за невыполнение перевозок того количества груза, которое было предъявлено к перевозке согласно плану, за исключением тех грузов, которые не были приняты к перевозке вследствие нарушения условий перевозок по договору.

Обе стороны не выплачивают друг другу штраф за невыполнение плана, если оно произошло из-за прекращения движения на дорогах по причинам стихийного характера (заносы, наводнения, пожары), а также в результате аварий, вызвавших прекращение работы предприятий на срок не менее трёх суток.

Автотранспортная организация имеет право штрафовать клиентов за простой автомобилей на пунктах погрузки и разгрузки сверх установленных предельных норм простоя, за предъявление к перевозке грузов, не предусмотренных заказам и за отказ или неправильное оформление путевого листа.

Сохранность грузов в пути

Автотранспортные организации общего пользования, осуществляющие перевозку грузов, как правило, несут ответственность за их

сохранность, когда перевозятся специфические грузы, требующие охраны и сопровождения, автотранспортная организация имеет право отказаться от перевозки с ответственностью за сохранность этих грузов. К таким грузам относятся:

а) грузы, требующие особой охраны (драгоценные металлы и камни, ювелирные и художественные изделия, предметы искусства, антикварные вещи и т.д.);

б) грузы, требующие особых условий перевозки (опасные грузы, стекло, стеклянные и фарфоровые изделия без специальной упаковки, грузы в стеклянной таре и др.);

в) грузы, требующие ухода в пути (домашние животные, птицы);

г) грузы в неисправной таре;

д) скоропортящиеся грузы.

Ответственность за сохранность грузов наступает с момента погрузки груза на автомобиль и длится до выдачи его получателю. В случае, если автотранспортная организация выполняет погрузочно-разгрузочные работы, она несёт ответственность за порчу груза во время этих операций.

Автотранспортная организация не несёт ответственности за сохранность грузов, если порча или повреждение груза произошли из-за стихийных бедствий или вызваны свойствами груза, а недостача - следствие естественной убыли.

При перевозках грузов с ответственностью за их сохранность клиент оплачивает автотранспортной организации стоимость экспедиционных операций.

В случае повреждения или порчи груза автотранспортная организация выплачивает клиенту возмещение в сумме, на которую понижалась стоимость груза. Если же груз утрачен или имеется его недостача, клиенту возмещается полная стоимость утраченного груза и, кроме того, расходы по погрузке груза и его складской переработке, если эти операции производились клиентом.

20.3 Централизованные перевозки грузов

Успешно развиваются централизованные перевозки грузов. Сущность централизованных перевозок заключается в том, что доставка грузов потребителям производится сбытовой организацией транспортом общего пользования или своим транспортом. При централизованных перевозках получатели груза освобождаются от несвойственной им функции доставки себе грузочно-разгрузочных пунк-

тов, вводить механизацию погрузочно-разгрузочных работ, содержать в порядке подъездные пути и иметь достаточный фронт погрузочно-разгрузочных работ.

При централизованных перевозках возникают благоприятные условия для организации контейнерных перевозок грузов, т.к. при этом контейнеры будут перевозиться одной транспортной организацией, а значит, легко обеспечить их своевременный возврат и должное содержание.

При централизованных перевозках грузов значительно улучшается экспедирование грузов и упрощается документация на отпуск и получение грузов, и оплату за перевозки, поскольку этим занимается только одна организация.

При централизованных перевозках расчёты с автотранспортными организациями производит поставщик грузов, которому разрешается включать стоимость перевозки, экспедирования и погрузки грузов в счета за отпускаемую продукцию. Отпадает необходимость содержания в организациях экспедиторов, а эти функции выполняют водители, за исключением перевозок особо ценных грузов. Это значит, что централизация перевозок грузов даёт возможность уменьшить количество обслуживающего персонала.

20.4 Тарифы на перевозку грузов

Тарифы и правила их применения устанавливают размеры и порядок взимания платы за перевозки грузов. Единые тарифы на перевозку грузов автомобильным транспортом являются обязательными для всех грузовладельцев и хозрасчётных автомобильных хозяйств.

Основным видом оплаты за перевозку грузов является тарифная плата за перевозку 1 т груза, установленная в зависимости от расстояния перевозок и класса груза. Грузоподъёмность автомобиля или автопоезда и категория дороги, по которой производятся перевозки, на размер платы за перевозки влияния не оказывают.

В период бездорожья тарифы на перевозку грузов по грунтовым дорогам могут быть повышены до 20% по решениям областных и краевых исполкомов.

В оплату за перевозку каждой тонны груза включается оплата простоя автомобилей при погрузке и разгрузке в пределах установленных норм. Если автомобиль простаивает при погрузке и разгрузке больше времени, чем определено предельными нормами простоя, то кроме оплаты за перевозку взимается штраф за каждую минуту сверхнормативного простоя. Если фактический простой автомобиля оказы-

вается меньше установленного нормами, то оплата за перевозки уменьшается в соответствии со снижением времени простоя.

Стоимость производства погрузочно-разгрузочных работ тарифами не учитывается.

При перевозках грузов в изотермических и специализированных автомобилях-фургонах плата за перевозки повышается на 10%. При перевозках строительных грузов в контейнерах и пакетах при механизированной погрузке и разгрузке плата за перевозки снижается на 10%.

Для ряда районов и регионов страны к ставкам тарифной оплаты применяются поправочные коэффициенты, увеличивающие оплату за перевозку.

Провозная плата взимается за фактическую загрузку автомобиля, кроме тех случаев, когда по вине грузоотправителя к перевозке предьявляется меньшее количество груза, чем было заявлено.

В этих случаях оплата за перевозку производится из расчёта количества груза, указанного в заявке.

При перевозке мелких партий груза плата взимается:

для грузов 1 класса не менее чем за 1,0 т

для грузов 2 класса не менее чем за 0,8 т

для грузов 3 класса не менее чем за 0,6 т

для грузов 4 класса не менее чем за 0,5 т.

При одновременной перевозке грузов разных классов, принадлежащих одному и тому же отправителю, провозная плата за фактический вес перевезённого груза взимается по тому классу груза, которому соответствует фактическая степень использования грузоподъёмности автомобиля при данной перевозке.

При перевозке грузов одной организации в обоих направлениях (туда и обратно) с общей суммы платы за перевозки делается скидка в размере 20%, если порожний пробег составляет не более 10%, а использование грузоподъёмности соответствует установленным нормам.

Кроме тарифа за перевозку 1 т груза, можно применять оплату за каждый километр пробега или за каждый час работы автомобиля. Размеры этой оплаты устанавливаются в зависимости от грузоподъёмности автомобиля, использования прицепов и специальных кузовов.

Для определения оплаты за перевозку грузов, размеров дополнительных плат, скидок и штрафов служит специальный справочник единых тарифов на перевозку грузов автомобильным транспортом. В этом справочнике приведены ставки тарифных оплат, поясные поправочные коэффициенты, правила применения тарифов, а также номенклатуры и классификация грузов.

Контрольные вопросы

- 1. Каковы функции службы эксплуатации.*
- 2. Основные правила перевозки грузов.*
- 3. Перечислите грузы от которых автотранспортная организация имеет право отказаться.*
- 4. В чем сущность централизованных перевозок.*
- 5. Что входит в оплату за перевозку каждой тонны груза*

21 ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПЕРЕВОЗОК

При планировании дневного задания транспортных перевозок возникают затруднения в определённом числе тех или иных транспортных средств (для перевозки груза), когда приходится учитывать дорожные условия, скорость движения, продолжительность и длительность перевозки, время простоя на погрузке и разгрузке. Поэтому каждый автомобиль получает определённый план работы (сменно-суточный план), устанавливающий характер и объём перевозок, размер транспортной работы и определённое время (режим) движения и остановок.

При работе автомобилей на переменных маршрутах составляют сменные планы-задания, а при постоянных маршрутах - расписания и графики движения. Сменные задания с указанием маршрутов движения и мест погрузки и разгрузки определяют по количеству ездов и тонн груза, подлежащего перевозке.

Сменные планы составляют с учётом полного удовлетворения заданного грузооборота при наиболее рациональном использовании наличного подвижного состава.

План перевозок составляют накануне дня совершения перевозок на основании заказов от грузоотправителей, которые в крупных хозяйствах принимает грузовая группа, а в мелких - диспетчер.

Заказы на перевозки принимают в письменном виде или по телефону (в форме телефонограммы) в тех случаях, когда перевозки выполняются по договору. Для транспорта общего пользования в заказах на перевозку должны содержаться следующие обязательные данные:

- наименование и адрес отправителя и его реквизиты;
- пункт отправления (точный адрес);
- наименование груза;
- род упаковки;
- количество мест и вес груза;
- пункт назначения (точный адрес);
- наименование и адрес получателя;
- кто и какими средствами производят погрузку и разгрузку

грузов.

Разовые перевозки оформляют подписью ответственного лица того учреждения, которое делает заказ. Все заказы на перевозки обязательно регистрируют в особом журнале в порядке их поступления.

Если имеется заказ на перевозки с новыми объектами погрузочно-разгрузочных работ или по новому маршруту, по которому ранее не производилась перевозка, то необходимо получить все требуемые для работы данные (характеристика подъездных путей, фронт погрузки и разгрузки, средства механизации погрузочных работ, освещённость в ночное время, время работы пунктов, класс дороги, точное расстояние и т.п.).

Эти данные лучше всего получить путём непосредственного обследования объекта работниками автохозяйства. При организации перевозок по новому маршруту на выявленное расстояние составляют акт с представителями грузовладельца, дорожных органов и исполнительного комитета. Расстояние перевозок определяют с помощью путемера (курвиметра), выверенного спидометра или справки дорожных органов.

Путемеры (курвиметры) - это приборы, определяющие расстояние перевозок по карте.

Если при обследовании объекта перевозок выявилась необходимость в устранении каких-либо недостатков, мешающих нормальной работе автомобилей (плохие подъездные пути, нет освещения постов погрузки и разгрузки, недостаточный фронт работ и т.п.), автохозяйство обязано потребовать их устранения и только после этого начинать перевозки.

На основании проверенных заказов на перевозки и плана выпуска автомобилей составляют грузовую карту, представляющую собой план работы автохозяйства по перевозкам грузов на одну смену или на одни сутки.

Грузовую карту заполняют в порядке очерёдности перевозок с учётом состояния наиболее рациональных маршрутов (маятниковых, кольцевых и т.п.), т.е. таких, при которых будет как можно меньше нулевых и холостых пробегов.

После заполнения грузовой карты, составляют сменный план для каждогоавтомобиля, вписывая эти данные в путевые листы.

В зависимости от рода и количества груза, а также дорожных условий подбирают наиболее целесообразный тип подвижного состава для данной перевозки. Зная время наряда автомобиля T_n , диспетчер рассчитывает количество ездов, стараясь обеспечить загрузку обратных ездов.

План работы автомобилей составляется с таким расчётом, чтобы обеспечить все необходимые перевозки, как по срокам, так и по количеству и одновременно обеспечить наилучшее использование подвижного состава.

Для сокращения нулевых пробегов необходимо подобрать такие перевозки, чтобы места погрузки грузов (при выпуске автомобилей из гаража) и места их разгрузки (при возвращении в гараж) были расположены недалеко от гаража. Кроме того, необходимо, чтобы перевозка этих грузов была увязана с основными объектами перевозок.

При составлении маршрутов основных перевозок нужно обоснованно выбрать ту или иную схему.

Целесообразность (кольцевого) маршрута определяют по условию:

$$W_K > W_M,$$

где W_K - производительность автомобилей на кольцевом маршруте; W_M - производительность автомобилей на маятниковых маршрутах.

Производительность кольцевого маршрута рассчитывается:

$$W_K = \frac{g \cdot \gamma_c}{\frac{l_{ze}}{\beta \cdot g_T} + t_{np}}$$

Коэффициент использования пробега равен:

$$\beta = \frac{\sum l_{\Gamma}}{\sum (l_{\Gamma} + l_X)}$$

Путь, пройденный автомобилем при грузовой езде:

$$l_{ze} = \frac{\sum l_{\Gamma}}{n}$$

Производительность при маятниковом маршруте:

$$W_M = \frac{g \cdot \gamma_c}{\frac{l_{ze}}{\beta \cdot g_T} + t_{np}}$$

Существует несколько способов составления планов маршрутов движения автомобилей при перевозке грузов.

Топографический, с использованием сейфов (ячеек) номограммы и т.д.

Топографический способ заключается в том, что на настоящую схему наносят цветными карандашами наиболее рациональные схемы маршрутов движения.

Способ использования сейфов (ячеек) заключается в сборе информации в виде карточек на заранее обозначенные участки маршрутов движения.

Планирование с использованием номограммы учитывает объём перевозимого груза (m^3 ; т), дальность перевозки в один конец (км), грузоподъёмность (т), число грузовых автомобилей (шт.), время движения (ч).

Документация

На основании разработанного сменного, суточного задания на каждый автомобиль, диспетчер выписывает путевой лист, являющийся основным первичным документом учёта работы автомобилей, делая соответствующую запись в «Ведомость выпуска подвижного состава на линию» и отмечая в путевом листе время выпуска. Фактическое время выпуска проставляет в путевом листе дежурный механик по выпуску при прохождении автомобиля через выездные ворота.

Во время выдачи путевых листов сменный диспетчер разъясняет водителям характер предстоящей работы, специфические особенности её выполнения, кратчайшие маршруты следования и т.п. Особенно это необходимо при направлении водителей на новые, незнакомые пункты работы. Диспетчер также обязан предупредить водителей об изменениях в схеме движения.

Выпуск автомобилей на линию

Выпускает подвижной состав на линию диспетчерская группа на основании графика, который составляется старшим диспетчером совместно с начальниками колонн и согласовывается с технической службой автохозяйства. График выпуска может быть ступенчатый или непрерывный.

Автомобили выпускают на линию в зависимости от метода организации работы на линии (индивидуальная, группами, колоннами), фронта погрузочных работ (количество постов погрузки) и интервала движения автомобилей.

При индивидуальной работе каждый водитель получает задание, не связанное с работой других автомобилей, которое выполняет самостоятельно (развозка мелкооптовых грузов, такси).

При групповой работе каждый водитель получает задание, связанное с заданиями водителей других автомобилей, работающих на выполнении одного общего задания, однако движение при этом каждого автомобиля обычно самостоятельное (перевозка массовых грузов).

При работе колонной все автомобили, входящие в состав колонны, получают общий план и выполняют все эти перевозки (погрузка, движение и разгрузка) совместно. Метод работы колонной применяют только в исключительных случаях, например, при перевозке опасных грузов, при военных перевозках.

От фронта погрузочных работ зависит количество автомобилей, которое может быть одновременно выпущено на линию для работы по одному маршруту; ритм работы пунктов определяет необходимый интервал движения, а, следовательно, и интервалы выпуска автомобилей на линию.

Каждый автомобиль должен быть выпущен на линию с таким расчётом, чтобы он прибыл на место погрузки в точное время, установленное при приёме заказа на перевозку и не ожидая там погрузки.

Выпуск автомобилей на линию может быть одновременным и ступенчатым.

При одновременном выезде все автомобили предприятия выпускают на линию в течение небольшого промежутка времени, необходимого для их выезда. Такой выпуск применяют в автомобильных предприятиях с небольшим количеством автомобилей при индивидуальной организации их работы.

При ступенчатом выпуске автомобили на линию выезжают последовательно по одному или группами в соответствии с необходимым интервалом движения. Если ступенчатый выпуск организован с равными промежутками времени между всеми автомобилями, то он называется выпуском цепочкой.

Ступенчатый выпуск при групповом выезде автомобилей показан на рисунке 44.

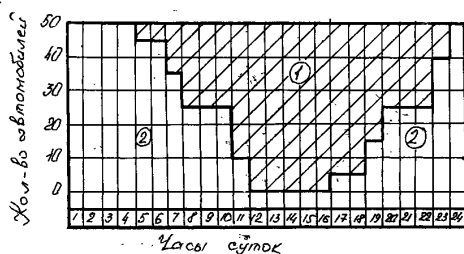
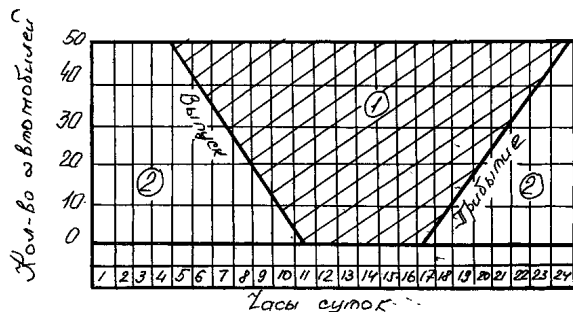


Рис.44 - Ступенчатый график выпуска автомобилей на линию:

1- автомобили на линии; 2- автомобили в гараже

Выпуск цепочкой показан на рисунке 45.



1- автомобили на линии; 2- автомобили в гараже.

Рис.45 - График выпуска автомобилей цепочкой на линию

Для постоянного наблюдения за местом нахождения автомобилей автохозяйства данные диспетчерской вводят в компьютер и вывешивают доску - гаражное табло, которая в значительной степени упрощает внутри-гаражную диспетчерскую.

Для полной увязки выпуска и прибытия автомобилей с прицепами технического обслуживания и хранения их строится график согласования. На основании этого графика можно для любого часа суток определить качество автомобилей на линии, в гараже, прошедших техническое обслуживание и прошедших внешний уход (мойку, очистку).

При составлении графика выпуска подвижного состава на линию необходимо учитывать:

- величину установленного планом среднесуточного выпуска по колонкам и по отдельным моделям подвижного состава;
- среднюю продолжительность работы подвижного состава на линии;
- месячный график постановки автомобилей на второе техническое обслуживание (ТО-2) и капитальный ремонт (КР);
- режим работы обслуживаемых автохозяйством объектов;
- фронт единовременной погрузки подвижного состава у грузоотправителей;
- способ производства погрузочных работ;
- пропускную способность выездных ворот автохозяйства;
- степень удалённости места жительства основной массы водителей от автохозяйства.

В соответствии с графиком выпуска составляют и график работы водителей.

Контрольные вопросы:

1. *Что такое грузовая карта.*
2. *Какие существуют способы составления планов маршрутов движения автомобилей при перевозке грузов.*
3. *Что является основным первичным документом учёта работы автомобилей.*
4. *Перечислите виды выпуска автомобилей на линию.*
5. *Что такое график согласования.*

22 УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ЛИНИИ

Диспетчерская связь

Руководство работой подвижного состава на линии осуществляется работниками диспетчерской группы, выполняя следующие мероприятия по оперативному руководству процессом перевозки:

- поддерживают оперативную связь с пунктами погрузки-разгрузки, с грузоотправителями и грузополучателями;
- следят за правильностью исполнения устанавливаемых маршрутов движения подвижного состава;
- контролируют ход выполнения установленных планов вывоза грузов с каждого объекта;
- проверяют наличие необходимых для нормальной работы подвижного состава условий: обеспеченность грузообразующих пунктов грузами, а грузообразующих и грузопоглощающих пунктов - погрузочно-разгрузочными механизмами и средствами; состояние подъездных путей и площадок для маневрирования; правильность оформления товарно-транспортных документов и т.д.;
- обеспечивают первоочередное выполнение срочных и важных перевозок, переключая в случае необходимости подвижной состав с одного объекта работы на другой;
- принимают необходимые меры для устранения возникающих при работе на линии срывов и неполадок (в случае простоев подвижного состава в ожидании погрузки-разгрузки, при поломках погрузочно-разгрузочных механизмов и т.д.);
- направляют на линию по заявкам водителей автомобили технической помощи.

В случае переключения подвижного состава с одного объекта работы на другой, изменение маршрута движения и т.д. должны быть зарегистрированы работником диспетчерской группы в диспетчерском журнале.

Распоряжения, поступающие водителям от работников диспет-

черской группы, являются обязательными. Старшие и сменные диспетчеры должны систематически выезжать на линию с целью проверки работы подвижного состава в пунктах погрузки-разгрузки и работы водителей.

Руководство работой подвижного состава на линии только со стороны диспетчерской группы автохозяйства является недостаточным, особенно когда на грузообразующих пунктах работает большое количество автомобилей.

В связи с этим к таким грузообразующим пунктам (а в отдельных случаях и крупным грузопоглащающим) прикрепляются линейные диспетчеры» Они могут обслуживать также группу мелких пунктов, расположенных в одном районе.

Работа линейных диспетчеров заключается в следующем:

- контроль грузообразующих пунктов за обеспечением грузами и погрузочными механизмами;
- контроль грузоотправителя за соблюдением установленных норм времени простоя подвижного состава под погрузкой и правильности оформления товарно-транспортных документов;
- контроль за своевременностью прибытия подвижного состава в грузообразующие пункты;
- проверка путевых листов у водителей, прибывающих на грузообразующие пункты;
- наблюдение за выполнением водителями заданных маршрутов перевозок;
- проверка правильности оформления путевых листов и товарно-транспортных документов в течение рабочего дня;
- проверка заявлений водителей о неполадках в пунктах разгрузки и выезд на место для устранения этих неполадок;
- учёт выполнения плана перевозок грузов из данного грузообразующего пункта по отдельным пунктам доставки;
- переключение подвижного состава на другие объекты работы по согласованию с диспетчерской группой в случаях отсутствия груза, простоев подвижного состава сверх установленной нормы времени из-за поломки погрузочных механизмов и других причин;
- составление актов и отметка в путевых листах в случаях простоя подвижного состава установленных норм времени;
- выполнение распоряжений, поступающих от работников диспетчерской группы;
- доведение информации диспетчерской группы в конце рабочего дня о результатах выполнения плана перевозок грузов с данного грузообрабатывающего объекта и о причинах отклонений от установ-

ленного плана.

Большое значение для оперативного руководства работой подвижного состава на линии имеет организация связи диспетчерской службы с линейными диспетчерами, грузоотправителями и грузополучателями, авторитетом и другими вышестоящими организациями, а также с отдельными автомобилями. Для этой цели может использоваться телефонная связь сети общего пользования, коммутаторная, телеграфная и радиосвязь.

Телефонная, коммутаторная и частично телеграфная связь являются разновидностью проводной связи, использующей воздушные провода, воздушные и подземные кабели.

Телефонная связь даёт возможность непосредственного двухстороннего или многостороннего (селекторного) разговора абонентов. Селекторная связь обеспечивается использованием диспетчерских коммутаторов. На автомобильном транспорте применяются коммутаторы ДКЗ-40, ДКЗ-70 и другие, отличающиеся друг от друга количеством обслуживаемых абонентов. Эти коммутаторы обеспечивают:

- выборочный разговор диспетчера с каждым абонентом или отдельными группами абонентов;
- разговор диспетчера со всеми абонентами;
- разговор абонентов между собой;
- двухстороннюю связь с другими телефонными системами.

В последние годы на автомобильном транспорте всё большее распространение находит радиосвязь. По сравнению с проводной связью она имеет следующие преимущества:

- не требует строительства физических соединительных цепей между отдельными абонентами;
- радиосвязь может быть организована как с неподвижными (стационарными), так и движущимися абонентами (с автомобилями);
- различные естественные препятствия (горы, реки и т.д.) не являются помехой для организации радиосвязи;
- восстановление средств радиосвязи проще, чем у проводной связи.

К недостаткам радиосвязи относится, прежде всего, подверженность её влиянию естественных и искусственных помех, вызываемых работой электрической аппаратуры, двигателей, атмосферными явлениями.

Оперативный учёт работы автотранспорта

Оперативный учёт ведётся для определения результатов работы подвижного состава учётно-расчётной группой службы эксплуатации

на основании данных отработанных путевых листов и товарно-транспортных документов.

По окончании выпуска диспетчер подготавливает сведения для передачи в вышестоящую организацию диспетчерского донесения о результатах выпуска. Если подвижной состав выпускают на линию не в одну смену, а несколько раз за сутки, то это донесение составляется и передаётся каждый раз.

По возвращению с линии водители сдают сменному диспетчеру оформленные путевые листы с приложенными к ним товарно-транспортными документами. Принимая путевые листы и товарно-транспортные документы, диспетчер обязан тщательно проверить правильность их заполнения и оформления, соответствие записей в путевых листах записям в товарно-транспортных документах и т.д. Диспетчер проверяет также выполнение сменных заданий, маршрутов движения и т.д. В случае неправильного оформления путевых листов и товарно-транспортных документов, невыполнения заданий и т.д. диспетчер обязан установить причины этих нарушений и отклонений, а также доложить об этом старшему диспетчеру.

Диспетчеры выполняют первичную обработку путевых листов и товарно-транспортных документов, которая включает в себя:

- подсчёт общего и гружёного пробега, проверку соответствия пробега по показаниям спидометра пробегу, определённому по установленным расстояниям, определение времени движения подвижного состава и простоя под погрузкой- разгрузкой и проверку состояния времени простоя установленным нормам определение результатов работы (количество ездки перевезённых тонн груза и выполнение тонно-километров);

- определение стоимости выполненных транспортных и других работ (по установленным тарифам).

Результаты работы по каждому автомобилю заносят в «Ведомость выпуска». После первичной обработки путевые листы и товарно-транспортные документы для дальнейшей обработки поступают в другие отделы автохозяйства.

По окончании суток старшие диспетчеры составляют диспетчерские доклады по соответствующей форме.

На основании данных, полученных в результате обработки путевых листов, диспетчерских донесений и докладов старший диспетчер автохозяйства анализирует выполнение суточного плана перевозок грузов.

Целями анализа являются:

- определение степени выполнения оперативного суточного

плана перевозок в целом по автохозяйству, по важнейшим видам грузов и по отдельным объектам централизованных перевозок;

- определение причин отклонения от выполнения плана;
- определение хода выполнения месячного плана перевозок грузов;
- определение состояния расчётов с заказчиками за перевозки грузов.

По результатам анализа должны быть приняты соответствующие меры, обеспечивающие устранение выявленных недостатков.

Руководство работой автомобилей на линии

Для обеспечения наиболее производительной работы автомобилей диспетчер при выдаче путевых листов кратко информирует водителей об особенностях предстоящей работы и тех мероприятий, которые должны быть проведены в случаях возможных срывов графика. При перевозке опасных грузов или при перевозках по специальным заданиям диспетчер обязан проверить знание водителями правил перевозки этих грузов.

Диспетчер указывает водителю особенности дорог на маршрутах, предупреждая о необходимости осторожного вождения при гололеде, туманах, метелях и т.п., уточняет адреса грузоотправителей и грузополучателей, объясняет способы установки автомобилей при погрузке и разгрузке, указывает средства связи и т.д.

На основании данных оперативного учёта работы автомобилей диспетчер должен иметь полное представление о ходе выполнения плана перевозок и принимать необходимые меры к обеспечению его выполнения. Все свои распоряжения по работе автомобилей диспетчер записывает в специальный диспетчерский журнал. При неудовлетворительной организации погрузки или разгрузки грузов, диспетчер немедленно выясняет причину и связывается с лицами, ответственными за этот участок работы с целью устранения имеющихся недостатков.

Если причину, вызвавшую простои автомобилей, устранить не удастся, диспетчер должен переключить все или часть автомобилей с этого объекта на другие.

Если автомобиль имеет простой на линии по техническим причинам и водитель не может сам быстро устранить неисправность, диспетчер должен выслать к нему автомобиль технической помощи для срочного ремонта на месте или буксировки автомобиля в гараж. Если автомобиль был с грузом и устранить причину неисправности на месте не удастся, то для перегрузки груза диспетчер может направить резервный автомобиль или перебросить автомобиль с другого объект, а

также дать задание автомобилю технической помощи буксировать автомобиль сначала на место разгрузки, а затем уже в гараж.

При получении сведений об авариях и транспортных происшествиях на линии диспетчер немедленно ставит об этом в известность руководителей автохозяйства и по их указанию даёт соответствующие распоряжения на линию.

Контрольные вопросы:

- 1. Кто осуществляет руководство работой подвижного состава на линии.*
- 2. Какие типы связей используются в автомобильном транспорте.*
- 3. С какой целью ведется оперативный учёт работы авто-транспорта.*
- 4. Как осуществляется руководство автомобилями на линии.*

IV ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Тема № 1 Анализ свойств транспортного средства

Цель работы: Научить студентов характеризовать свойства транспортных агрегатов.

1 Свойства предмета труда

1.1 Характеристика предмета труда

В связи с тем, что объём транспортных перевозок велик, необходимо перемещение грузов на большее расстояние является обрабатываемым (перевезённым) материалом.

При транспортировке грузов на транспортные средства влияет множество условий: природно-климатические, метеорологические, дорожные, рельеф и т.д.

Транспортные процессы включают в себя:

- транспортные - перемещение материала (груза);
- вспомогательные - подготовка грузов к транспортировке, погрузочно-разгрузочные работы и т.д.

1.2 Работа транспортного агрегата

Работа транспортного агрегата происходит под воздействием различных сил: сила сопротивления качению, которая пропорциональна его весу; сила, необходимая на преодоление ветровых и воздушных воздействий, зависящая от скорости движения, площади лобового сопротивления, коэффициента обтекаемости, направления движения воздушных масс (боковое, попутное, встречное).

Сила сопротивления перекачиванию транспортного средства характеризуется коэффициентом сопротивления перекачиванию.

Задание:

1. Оцените средства труда (транспортные средства) по их эффективности.
2. Постройте график - энергетический баланс транспортного средства.
3. Сделайте выводы об эффективности транспортного средства.
4. Наметьте пути повышения эффективности транспортных агрегатов.

Вариант

Марка автомобиля _____

Марка двигателя _____

Таблица 3

Варианты заданий

Номер варианта	1	2	3	4	5	6
Марка автомобиля	УАЗ-451	ГАЗ-53А	ГАЗ-66	ЗИЛ-130	МАЗ-500	КАМАЗ-532
Марка двигателя	ЗМЗ-21А	ЗМЗ-53	ЗМЗ-66	ЗИЛ-130	ЯМЗ-236	ЯМЗ-740
Мощность номинальная, л.с.	70	115	115	150	180	210
Число оборотов при номинальной мощности, мин ⁻¹	4000	3200	3200	3000	2000	2600
Обороты двигателя, мин ⁻¹	1000	1000	1000	600	1000	1000
	1400	1400	1400	750	1100	1400
	1800	1800	1800	1000	1300	1800
	2200	2200	2200	1250	1500	2200
	2600	2600	2600	1500	1700	2600
	3000	3000	3000	1750	1990	
	3400	3200	3200	2000	2100	
	3800			2250	2750	
	4000			2500	3000	
Общие передаточные числа трансмиссии	21,1	44,3	44,3	48,0	47,6	46,5
	13,6	21,05	21,05	26,4	26,1	37,8
	8,7	11,7	11,7	14,8	13,8	24,0
	5,125	6,83	6,83	9,5	7,73	19,5
				6,45	5,46	14,8
						12,1
						9,1
						7,43
						5,9
					4,85	
Масса автомобиля, кг	1510	3250	3440	4300	6500	6800
Масса при наибольшей нагрузке, кг	2660	7400	5770	9525	14225	15025
Радиус качения колеса, мм	360	470	470	480	480	530
Площадь лобового сопротивления, м ²	2,9	3,6	4,4	4,1	5,08	5,18
Часовой расход топлива при номинальной мощности, кг	17,8	28,3	28,3	41,2	32,7	36,4
Эффективная мощность двигателя, л.с.	70	115	115	150	180	210

Методические указания по выполнению работы

Задание:

1. Установить зависимость изменения силы сопротивления для преодоления ветровых и воздушных действий на различных скоростях движения.

2. Построить график зависимости силы сопротивления (P_w) для преодоления ветровых и воздушных воздействий и скорости движения автомобиля.

2 Свойства средств труда

Средство труда - это объект, воздействующий на предмет труда с целью получения продукта труда.

Средство труда является элементом процесса. Ему присущи:

- эффективность, оцениваемая к.п.д.;
- уровень использования, обслуживания;
- ремонтпригодность;
- технологичность;
- долговечность.

2.1. Работа транспортного агрегата оценивается его скоростными возможностями

Скорость движения транспортного средства для каждой передачи при разной частоте вращения двигателя определяется по формуле:

$$v = 0,377 \frac{r_k}{i_{TP}} n_d,$$

где $r_k = \lambda \cdot r_0$; $r_0 = 0,0254 \cdot (0,5d + b)$; r_k - радиус ведущего колеса, м; i_{TP} - передаточное отношение трансмиссии; n_d - число оборотов, двигателя, мин^{-1} ; λ - коэффициент деформации шины ($\lambda = 0,93 \dots 0,935$ - для груза).

Одной из важных потерь силы при движении транспортного средства является потеря на преодоление ветровых и воздушных воздействий.

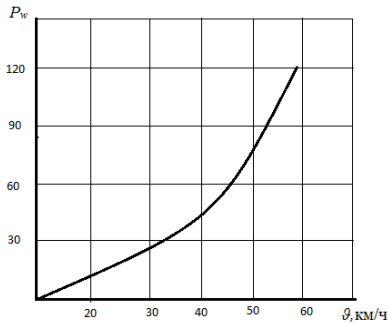


Рис. 46 - График зависимости силы сопротивления ветровых и воздушных воздействий от скорости движения автомобиля

Величина силы сопротивления воздуха рассчитывается по формуле:

$$P_w = \frac{k \cdot F \cdot v^2}{13}$$

где k - коэффициент обтекаемости; F - площадь лобовой поверхности автомобиля, м; v - скорость движения автомобиля, км/ч; $K_d = 0,02...0,35$ - для легковых

$$K_T = 0,06...0,075 \frac{кгс \cdot с^2}{м^4} - \text{грузовых}$$

2.2 Оценка средств труда

В качестве оценочного показателя применяется к.п.д. (η) При определении к.п.д. (η) применяют:

а) механическую работу, кг м;

$$\eta = \frac{A_{II}}{A_3}$$

Однако здесь упущен временной фактор. Оценка без учёта временного фактора сводится к усреднению результатов.

б) мощность, л.с.

$$\eta_M = \frac{N_{II}}{N_E} = \frac{N_T}{N_i}$$

Недостаток этого показателя - не учитывается продолжительность, действия данной мощности.

Индикаторная мощность для четырёхтактного двигателя рассчитывается

$$N_i = \frac{V_h \cdot n \cdot P_i}{900},$$

где V_h - рабочий объём двигателя, л; n - число оборотов коленчатого вала двигателя, мин⁻¹; P_i - индикаторное давление, кг/см.

Таблица 4

Примерные значения величины среднего индикаторного давления

Тип двигателя	Величина среднего индикаторного давления (P_i) кг/см
Для карбюраторного двигателя при полной нагрузке	10...15
Для дизелей без наддува	8...10
Для дизелей с наддувом	15...20

в) расход энергии G_o , кг

$$\eta = \frac{G_{TP}}{G_o},$$

где G_{TP} - затраты энергии на рабочую машину, кг.; G_0 - общий расход энергии (топлива), кг.

Последний оценочный показатель наиболее точен, он позволяет сопоставлять и выявлять различную взаимосвязь предмета труда со средствами труда.

Следовательно, эффективность средства труда определяется энергетическим к.п.д.. Не вся энергия, подведённая к машине-двигателю, расходуется на воздействие рабочей машины с предметом труда, а лишь часть её.

3 Энергетический к.п.д. агрегата

Энергия в агрегате распределяется

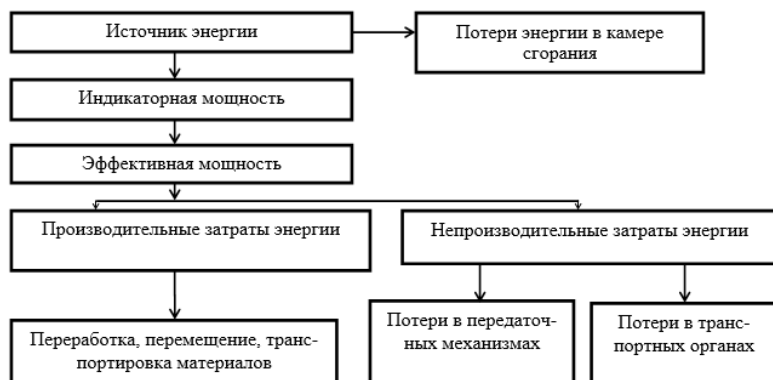


Рис. 47 - Схема распределения энергии

Потери энергии распределяются следующим образом.

3.1 Потери энергии в двигателе

Потери энергии в двигателе разделяются на тепловые и механические.

Величина этих потерь характеризуется эффективным к.п.д.

$$\eta_e = \frac{632}{q_e \cdot H_u}$$

При этом удельный расход топлива определяется

$$q_e = \frac{G_T}{N_e}$$

где H_u - теплотворная способность топлива, ккал/кг ($H_u=10000$);

632 - термический эквивалент; G_T - часовой расход топлива, кг/ч.

Зная η_e , можно определить какая часть энергии остаётся на эффективную работу

$$G_{T.э} = G_T \cdot \eta_e$$

Итак, потери энергии в двигателе рассчитываются

$$\Delta G_{T.об.} = G_T - G_{T.э.}$$

3.2. Потери энергии в передаточных механизмах

Часть энергии расходуется на тепловые и механические потери в передаточных механизмах пропорционально η_{TP} , трансмиссии

$$\eta_{TP} = \eta_{ц.}^{\alpha} \cdot \eta_{к.}^{\beta}$$

где $\eta_{ц.}^{\alpha}$ - к.п.д. цилиндрических пар - 0,95...0,98; $\eta_{к.}^{\beta}$ - к.п.д. конических пар - 0,94...0,96.

Для легковых автомобилей типа 4x2 $\eta_{TP} = 0,90...0,92$

Для грузовых и автобусов типа 4x2 $\eta_{TP} = 0,88...0,85$

Для грузовых автомобилей типа 4x4 $\eta_{TP} = 0,85...0,82$

Оставшаяся энергия для тяговых агрегатов передаётся через ходовое колесо. Энергия на колесе рассчитывается.

$$G_{T.к.} = G_{T.э.} \cdot \eta_{TP}$$

Итак, энергии в передаточных механизмах

$$\Delta G_{T.TP.} = G_{T.э.} - G_{T.к.}$$

или

$$\Delta G_{T.TP.} = G_{T.э.} \cdot (1 - \eta_{TP})$$

3.3 Потери энергии на передвижение транспортного средства

В мобильных транспортных средствах часть энергии расходуется за передвижение машины, и она пропорциональна величине η_f коэффициента сопротивления перекачиванию

$$\eta_f = 1 - f$$

Энергия на колесе с учётом потерь на перекачивание

$$G_{T.f.} = G_{T.к.} \cdot \eta_f$$

Потери энергии на перекачивание равны

$$\Delta G_{T.f.} = G_{T.к.} - G_{T.f.} = G_{T.к.} - G_{T.к.} \cdot \eta_f = G_{T.э.} \cdot (1 - \eta_f)$$

3.4 Потери энергии на буксование транспортного средства

В зависимости от состояния дорожных условий и типа движи-

теля возникают потери энергии на буксование. Потери энергии на буксование возрастают с увеличением количества прицепных устройств.

Эти потери пропорциональны η_δ -величине коэффициента буксования:

$$\eta_\delta = 1 - \frac{\delta}{100}$$

где δ - коэффициент буксования.

Коэффициент буксования рассчитывается

$$\delta = \frac{v_T - v_p}{v_T}$$

где v_T - теоретическая скорость движения транспортного средства, км/ч; v_p рабочая скорость движения транспортного средства, км/ч.

При установившемся равномерном прямолинейном движении транспортного средства потери энергии на буксование отсутствуют.

Энергия на колесе с учётом буксования рассчитывается

$$G_{T,\delta} = G_{T,f} \cdot \eta_\delta$$

Итак, потери энергии на буксование равны

$$\Delta G_{T,\delta} = G_{T,f} \cdot (1 - \eta_\delta)$$

Таблица 5

Значение коэффициентов сопротивления качению тракторов и автомобилей

Вид почвы или дороги	Тракторы	Автомобили
Асфальтное шоссе	0,01...0,02	0,015...0,020
Гравийно-щебенчатая дорога	0,02...0,03	0,020...0,30
Булыжная мостовая		0,025...0,035
Сухая грунтовая дорога	0,025...0,045	0,030...0,050
Песок	0,16...0,18	0,17...0,30
Смежная укатанная дорога	0,03...0,04	0,03...0,04
Целина, плотная залежь	0,03. ,0,07	
Залежь 2... 3 лет	0,06. ,0,08	
Стерня	0,08...0,10	
Вспаханное поле	0,12. ,0,18	
Поле, подготовленное под посев	0,16. .0,18	
Скошенный плуг, влажный	0,08	
Слежавшаяся пахота	0,08...0,12	
Обледевшая дорога	0,02...0,025	0,02...0,025

3.5 Потери энергии на преодоление ветровых и Воздушных воздействий

Транспортные средства имеют значительные рабочие скорости движения, поэтому возникают потери энергии на преодоление ветровых и воздушных воздействий. Они в значительной степени зависят от скорости движения транспортного средства, от площади лобового сопротивления, обтекаемой формы, а также направления ветра (встречное, боковое или попутное) относительно направления движения автомобиля.

$$G_{т.в.} = G_{т.д.} \cdot \eta_w$$

При ($\delta=0$) коэффициенте буксования равно нулю

$$G_{т.в.} = G_{т.д.} \cdot \eta_w$$

где η_w - коэффициент, учитывающий воздействие ветровых и воздушных потоков на транспортное средство

$$\eta_w = \frac{N_w}{N_e}$$

где N_w - мощность, затраченная на преодоление ветровых и воздушных воздействий на транспортное средство, л.с.; N_e - эффективная мощность двигателя, л.с.

Мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления воздуха

$$N_w = \frac{k \cdot F \cdot v^3}{3500}$$

где k - коэффициент обтекаемости; F - площадь лобового сопротивления, m^2 ; v - рабочая скорость движения автомобиля, км/ч.

Потери энергии на преодоление ветровых и воздушных воздействий составляют

$$\Delta G_{т.в.} = G_{т.д.} \cdot (1 - \eta_w)$$

3.6 Производительные затраты энергии (энергия, затрачиваемая на транспортировку груза)

Все вышеперечисленные затраты энергии являются непроизводительными. Чем совершеннее средство т/рада, чем меньше у него производительных затрат, т.е. тем выше $\eta_e; \eta_f; \eta_\delta; \eta_{т.р.}; \eta_w$.

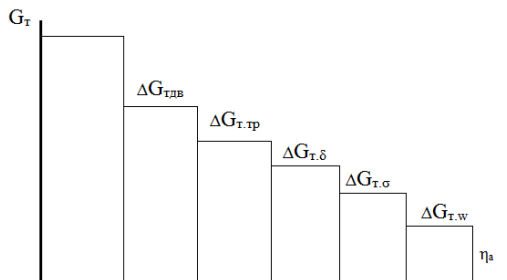


Рис. 48 - График энергетического баланса транспортного средства

Итак, затраты энергии на транспортировку груза составляют

$$G_{т.р.} = G_T - \Delta G_{т.дв} - \Delta G_{т.тр} - \Delta G_{т.δ} - \Delta G_{т.σ} - \Delta G_{т.в}$$

или

$$G_{т.р.} = G_T \cdot \eta_e \cdot \eta_f \cdot \eta_\delta \cdot \eta_{т.р.} \cdot \eta_w$$

Эффективность средства труда определяется энергетическим п.д. агрегата

$$\eta_a = \frac{G_{т.р.}}{G_T} \text{ или}$$

$$\eta_a = \eta_e \cdot \eta_f \cdot \eta_\delta \cdot \eta_{т.р.} \cdot \eta_w$$

На основании расчёта строится график энергетического баланса транспортного средства (рис. 48).

5. Сделайте выводы по работе.

Тема № 2 Расчёт показателей основных эксплуатационных качеств автомобиля и сил, действующих на автомобиль при его движении

Цель работы: 1. Научить студентов самостоятельно анализировать показатели основных эксплуатационных качеств автомобиля.

2. Владеть методикой расчёта сил, действующих на автомобиль при его движении.

Для определения основных эксплуатационных качеств автомобиля и сил, действующих на автомобиль при его движении необходимо оценить возможности средств труда по его энергетике. Для этого используются расчётные данные скоростной характеристики двигателя

ля. Скоростная характеристика двигателя представляет собой график зависимости эффективной мощности (N_e) двигателя, удельного расхода топлива (q_e) и крутящего момента ($M_{кр}$) от частоты вращения коленчатого вала двигателя (n) при постоянно открытой дроссельной заслонке или постоянном положении рейки топливного насоса.

Основные эксплуатационные качества транспортного средства оцениваются для конкретных условий работы.

Содержание задания

Для заданной марки транспортного средства определить основные показатели скоростной характеристики двигателя и построить на миллиметровой бумаге.

Рассчитать показатели скоростной характеристики двигателя при заданных условиях движения на заданных передачах, согласно задания.

Определить тяговый к.п.д. при различных погрузочных режимах и различной частоте вращения коленчатого вала двигателя.

Вариант № _____

Марка автомобиля _____

Номера передач _____

Варианты заданий для построения скоростной характеристики автомобиля.

Таблица 6

Варианты заданий

№	Марка автомобиля	Марка двигателя	Передачи
1	УАЗ-451	ЗМЗ-21А	1,2,3,4
2	ГАЗ-53А	ЗМЗ-53	1,2,3,4
3	ГАЗ-66	ЗМЗ-66	1,2,3,4
4	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130	1,2,3,4,5
5	МАЗ-500	ЯМЗ-236	12 3 4 5
6	КАМАЗ-532	ЯМЗ-740	1,2,3,4,5
7	КАМАЗ-532	ЯМЗ-740	6,7,8,9,10

Методические указания по выполнению работы

Рассчитать показатели основных эксплуатационных качеств автомобиля и построить скоростную характеристику двигателя, используя данные таблицы 6 и 7.

Недостающие показатели для построения скоростной характеристики двигателя - эффективная мощность (N_e), удельный расход топлива q_e и крутящий момент ($M_{кр}$) рассчитываются по следующим формулам.

Эффективная мощность двигателя - действительная мощность на коленчатом валу, л.с:

$$N_e = \frac{P_e \cdot V_H \cdot n}{255 \cdot \tau}$$

где P_e - среднее эффективное давление, кгс/см; V_H - рабочий объём двигателя, л или см³; n - частота вращения коленчатого вала, мин⁻¹; τ - число тактов рабочего цикла двигателя,

Зависимость изменения эффективной мощности (N_e) от частоты вращения коленчатого вала (n) откладывается (табл. 7

Таблица 7

Основные параметры и скоростные характеристики автомобильных двигателей

Показатели	УАЗ-451			ГАЗ-53А			ГАЗ-66			ЗИЛ-130		
	n , мин ⁻¹	N_e , л.с	G_T , кг	n , мин ⁻¹	N_e , л.с	G_T , кг	n , мин ⁻¹	N_e , л.с	G_T , кг	n , мин ⁻¹	N_e , л.с	G_T , кг
Марка автомобиля'	УАЗ-451			ГАЗ-53А			ГАЗ-66			ЗИЛ-130		
Марка двигателя	ЗМЗ-21А			ЗМЗ-53			ЗМЗ-66			ЗЙЛ-130		
Тактность	4			4			4			4		
Грузоподъёмность, кг	1000			2500			2000			6000		
Рабочий объём, л	2,445			3,48			3,48			6,0		
Степень сжатия	6,7			6,2			6,2			6,5		
Масса двигателя, кг	172			270			280			490		
	1000	22	5,5	1000	37	9,5	1000	37	9,5	600	30	8,7
	1400	32	7,7	1400	55	14,2	1400	55	14,2	750	40	11,0
	1800	42	10,0	1800	72	18	1880	72	18	1000	55	14,0
	2200	52	12,2	2200	89	21,4	2200	89	21,4	1250	71	17,8
	2600	60	14,1	2600	103	24,5	260	103	24,5	1500	85	20,8
	3000	65,5	15,7	3000	113	27,0	3000	113	27,0	1750	100	24,0
	3400	69	16,9	3200	115	28,3	3200	115	28,3	2000	113	27,7
	3800	70	17,5							2250	124	31,0
	4000	70	17,8							2500	135	34,4
										3000	150	41,2
i_1	5,125			6,83			6,83			6,32		
i_2	4,12			6,55			6,55			7,44		
i_3	2,64			3,09			3,09			4,10		
i_4	1,58			1,71			1,71			2,29		
i_5	1,00			1,00			1,00			1,47		
i_6	-----			-----			-----			1,00		

Удельный расход топлива характеризует эффективность использования топлива в двигателе, г/л.с.ч (г/кВт.ч);

$$q_e = \frac{G_T}{N_e} \cdot 1000$$

где G_T - часовой расход топлива, кг/ч.

Крутящий момент двигателя, кг.с.м

$$M_{кр} = 716,2 \frac{N_e}{n}$$

где n - частота вращения коленчатого вала двигателя, мин⁻¹.

Литровая масса двигателя является показателем эффективности использования металла в двигателе, кг/л

$$G_y = \frac{G_d}{V_H}$$

где G_d - масса двигателя, кг; V_H - рабочий объём двигателя, л или см³.

Удельная масса двигателя зависит от совершенства конструкции двигателя и степени его формирования, кг/л.с. (кг/кВт)

$$G_y = \frac{G_d}{N_{e_{max}}}$$

где $N_{e_{max}}$ - максимально возможная развиваемая эффективность мощности двигателя, л.с.

3. Масштаб для построения кривых скоростной характеристики двигателя подбирается так, чтобы кривые не накладывались одна на другую, легко читались и, чтобы диаграмма имела вид, представленный на рис. 49.

4. Тяговый баланс автомобиля представлен как распределение тяговой силы P_k , на ведущих колёсах по отдельным видам сопротивления движению автомобиля;

$$P_k = P_f + P_h + P_w + P_j$$

где P_f - сила сопротивления качению колёс; P_h - сила сопротивления подъёму; P_w - сила сопротивления воздуха движению автомобиля; P_j - сила инерции автомобиля.

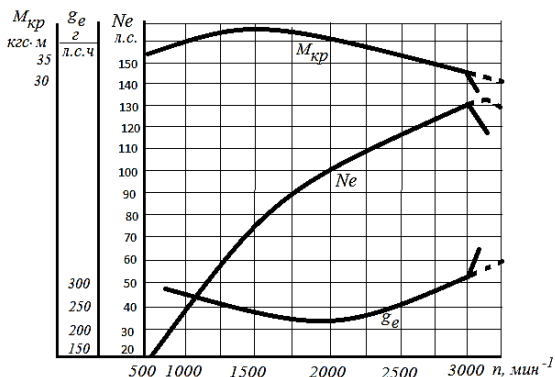


Рис. 49 - Скоростная характеристика двигателя

Тяговая сила на ведущих колёсах

$$P_k = \frac{M_{кр} \cdot i_{K1} \cdot i_0}{r_k} \cdot \eta_{т.р.}$$

где i_{K1} - передаточные числа коробки передачи на передачах; i_0 - передаточное число главной передачи; $\eta_{т.р.}$ - механический к.п.д. трансмиссии автомобиля 0,85...0,90 - для автомобилей с одинарной главной передачей; 0,80...0,85 - для автомобилей с двойной или червячной главной передачей.

Сила сопротивления качению колёс

$$P_f = G_a \cdot f \cdot \cos \alpha$$

где G_a - полная масса автомобиля, кг; f - коэффициент сопротивления качению.

Коэффициент сопротивления качению зависит в основном от типа и состояния дорожного покрытия, конструкции шин и давления воздуха в них.

Для практических расчётов в интервалах скоростей, наиболее распространённых при движении автомобилей, коэффициент Сопротивления качению может быть с достаточной точностью принят постоянной величиной, зависящей для данных шин только от типа и состояния дорожного покрытия.

Значения коэффициентов сопротивления качению тракторов и автомобилей выбирается из таблицы 5.

$$P_h = G_a \cdot \sin \alpha = G_a \cdot i$$

где i - угол подъёма, %.

Сила сопротивления воздуха движению автомобиля

$$P_w = \frac{k \cdot F \cdot v^2}{13},$$

где k - коэффициент обтекаемости, кгс.с²/м⁴; F - площадь лобового сопротивления, м²; v - скорость движения автомобиля, км/ч.

Таблица 8
Примерные значения лобовой площади для автомобилей различных типов, м²

Тип автомобиля	Значения показателя
Легковые автомобили:	
малого класса	1,5...2,0
среднего и большого класса	2,0...2,8
Грузовые автомобили	3,0... 6,5
Автобусы	3,0...7,5

Значения площади лобового сопротивления выбирается из таблицы 8.

Сила инерции автомобиля

$$P_j = \delta \cdot \frac{G_a}{g} \cdot j_a,$$

где g - ускорение свободного падения, кг/с ($g = 9,8$); j_a - ускорение автомобиля, м/с.

Коэффициент δ приближённо может быть определён по эмпирической формуле

$$\delta = 1 + \partial \cdot i_K^2$$

где $\partial = 0,04...0,09$ (зависит от конструкции автомобиля и прямо пропорционален моментам инерции вращающихся деталей автомобиля).

Таблица 9
Среднее значение коэффициента обтекаемости кгс.с²/м⁴ для автомобилей различных типов

Тип автомобиля	Значения кгс.с ² /м ⁴
Гоночные и спортивные автомобили с обтекаемой формой кузова	0,015...0,020
Современный легковой автомобиль с закрытым кузовом	0,020...0,030
Легковой автомобиль с необтекаемой формой кузова	0,035...0,060
Автобусы	0,040...0,060
Грузовые автомобили	0,060...0,080

Динамический фактор представляет собой отношение избыточ-

ной тяговой силы к полной массе автомобиля.

$$D = \frac{P_K - P_w}{G_a}$$

Избыточная тяговая сила $P_K - P_w$ может расходоваться на преодоление дорожного сопротивления и разгон автомобиля. Зная коэффициент сопротивления дороги, при помощи динамического фактора можно определить ускорение автомобиля, которое характеризует интенсивность разгона

$$j_a = \frac{(D - \psi) \cdot q}{\delta}$$

где ψ - коэффициент суммарного сопротивления дороги.

Коэффициент суммарного сопротивления дороги определяется

$$\psi = f \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

Об интенсивности разгона можно судить также по величине пути и времени разгона автомобиля в зависимости от скорости его движения.

5. Мощностной баланс автомобиля.

Мощностной баланс автомобиля позволяет судить о затратах мощности, потребной для преодоления всех сопротивлений при движении автомобиля.

$$N_e = \frac{N_f + N_w \pm N_h \mp N_j}{\eta_\tau}$$

где N_f - мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления качению колёс, л.с; N_w - мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления воздуха, л.с; N_h - мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления подъёму, л.с; N_j - мощность, затрачиваемая на преодоление инерции

Мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления качению колёс, л.с;

$$N_e = \frac{G_a \cdot f \cdot \cos \alpha \cdot v_a}{270}$$

где v_a - скорость движения автомобиля, км/ч.

Мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления подъёму

$$N_h = \frac{G_a \cdot \sin \alpha \cdot v_a}{270}$$

Мощность, затрачиваемая на преодоление инерции

$$N_j = \frac{\delta \cdot G_a \cdot j_a \cdot v_a}{270}$$

Мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления воз-

духа

$$N_w = \frac{k \cdot F \cdot v_a^3}{13 \cdot 270}$$

Уравнение мощностного баланса автомобиля в развёрнутом виде

$$N_e = \psi \cdot \frac{G_a \cdot v_a}{270 \cdot \eta_T} + \frac{k \cdot F \cdot v_a^3}{3500 \cdot \eta_T} \pm \frac{\delta \cdot G_a \cdot j_a \cdot v_a}{270 \cdot \eta_T}$$

6. Полученные данные расчётов занести в таблицу 10.

Таблица 10

Результаты расчетов

Состояние дороги	Передача	Показатели							
Асфальтное шоссе	1								
	2								

7. Сделайте выводы по работе.

Тема № 3 Расчет производительности транспортных средств

Цель работы: научиться определять и анализировать уровень производительности транспортных средств.

Задание

1. Изучить методику расчета производительности транспортных средств.
2. Проанализировать взаимосвязь производительности с технико-эксплуатационными показателями.
3. Оценить использование транспортных средств по следующим показателям:
 - часовой производительности;
 - сменной производительности;
 - дневной производительности.

3.1 Методические указания по выполнению работы

Производительность подвижного состава измеряется количеством выполненных тонно-километров или перевезенных тонн грузов в единицу времени.

В зависимости от того, к какому времени будет отнесен объем выполненных работ транспортным средством, производительность может быть секундной, часовой, сменной, дневной.

Для конкретных условий работ и наличия соответствующего транспортного средства рассчитывается производительность.

Производительность подразделяется на:

- линейную, см/ч; м/ч; км/ч;
- плоскостную, м²/ч; га/ч;
- объемную, м³/ч; л/ч;
- штучную, шт/ч;
- грузооборот измеряется, т·км/ч;

В то же время различаются следующие виды производительности транспортных средств: теоритическую, техническую и эксплуатационную.

Говоря об определенных типах машин, под их теоретической производительностью понимается количество производимой (перемещаемой) в единицу времени продукции (груза) при условии полного использования номинального значения параметров машин и непрерывной работе их.

Такое понимание теоретической производительности транспортных средств позволяет более полно провести сравнительный анализ их различных типов, выявить определенное преимущество одного из них в части более полного использования времени производительности работы.

3.1.1. Теоретическая производительность подвижного состава рассчитывается:

$$W_T^T = \frac{q}{t_{\text{дв.г.}}, \text{ Т/ч или}}$$

$$W_{T \cdot \text{км}}^T = \frac{q \cdot l_l}{t_{\text{дв.г.}}, \text{ Т·км/ч}}$$

где q - номинальная грузоподъемность подвижного состава, т; $t_{\text{дв.г.}}$ - продолжительность движения транспортного средства с грузом, ч.

Так как $\frac{l_l}{t_{\text{дв.г.}}} = v$, то производительность в т·км/ч равна

$$W_c = q_n \cdot \gamma_{cm} \cdot l_r$$

$$W_{T \cdot км} = W_T \cdot l_r = \frac{q_n \cdot \gamma_{cm} \cdot t_n \cdot \alpha_{проб.} \cdot v_t \cdot l_r}{l_{cp} + t_{np.} \cdot \alpha_{проб.} \cdot v_t}$$

$$W^T \quad , \text{ Т} \cdot \text{км/ч}$$

3.1.2. Под технической производительностью подвижного состава понимается количество перевезенного за единицу времени груза при условии затрат времени только на цикловые операции и фактическом использовании параметров (показателей) в нормальных (типовые) условиях эксплуатации. В этом случае имеем:

$$W_T = \frac{q \cdot \gamma}{t_{ц.мп.}}$$

То же, в т. ч. Т·км/ч

$$W_{T \cdot км} = \frac{q \cdot \gamma \cdot l_r}{t_{ц.мп.}}$$

где γ - коэффициент использования грузоподъемности.

3.1.3. Под эксплуатационной производительностью подвижного состава понимается количество перевезенного за единицу времени груза при условии затрачивания времени на цикловые и внецикловые операции и при фактическом использовании параметров (показателей) в заданных условиях эксплуатации .

Эксплуатационная производительность автомобиля в т/ч может быть представлена в виде

$$W_T^э = \frac{q \cdot \gamma}{\left(t_{ц.мп.} + t_{вц.мп.} + \sum_1^k t_{ном.и} \right)}, \quad \text{в Т} \cdot \text{км:}$$

$$W_{T \cdot км}^э = \frac{q \cdot \gamma \cdot l_e}{\left(t_{ц.мп.} + t_{вц.мп.} + \sum_1^k t_{ном.и} \right)},$$

где $t_{ц.мп.}$ и $t_{вц.мп.}$ - продолжительность цикловых и внецикловых операций, отнесенная к времени транспортного цикла, ч;

$\sum_1^k t_{ном.и}$ - суммарные потери времени по k - й причине, отнесенные к времени транспортного цикла, ч.

При расчете производительности транспортных агрегатов про-

изводится расчет перевезенного груза за один рейс

$$W_c = q_n \cdot \gamma_{cm}, \text{ Т}$$

где q_n - номинальная грузоподъемность транспортного агрегата, т; γ_{cm} - коэффициент использования статической грузоподъемности.

Если при этом учесть расстояние перевозки l_r , на которые транспортируют груз, получим производительность в т·км за один рейс:

$$W_c = q_n \cdot \gamma_{cm} \cdot l_r, \text{ Т·км}$$

Количество рейсов n_p , которое может сделать подвижной состав за смену, можно определить по формуле

$$n_p = \frac{t_n \cdot \alpha_{проб} \cdot v_t}{l_{cp} + t_{np} \cdot \alpha_{проб} \cdot v_t},$$

где t_n - время в наряде, ч; $\alpha_{проб}$ - коэффициент использования пробега; v_t - техническая скорость, км/ч; l_{cp} - среднее расстояние перевозки, км; t_{np} - время погрузки и разгрузки из расчета на один рейс, ч.

С учетом количества рейсов производительность транспортных средств за смену определяем (т/см; т·км/сек)

$$W_T = W_c \cdot n_p = \frac{t_n \cdot \alpha_{проб} \cdot v_t}{l_{cp} + t_{np} \cdot \alpha_{проб} \cdot v_t}, \text{ Т/см}$$

$$W_{\text{Т·км}} = W_T \cdot l_r = \frac{q_n \cdot \gamma_{cm} \cdot t_n \cdot \alpha_{проб} \cdot v_t \cdot l_r}{l_{cp} + t_{np} \cdot \alpha_{проб} \cdot v_t}, \text{ Т·км/см}$$

Таблица 11

Значение показателей работы транспортного агрегата

Наименование показателя	Значение величины показателя
Среднее расстояние перевозки, км	5; 8; 10
Коэффициент статического использования грузоподъемности	1
Коэффициент динамического использования грузоподъемности	0,6; 0,8
Время погрузки транспортного средства, мин	3; 5
Время разгрузки транспортного средства, мин	2; 3
Коэффициент использования пробега	0,5

2. Произвести соответствующие расчеты согласно задания и условий работы транспортных средств.

3. На основании расчетов построить графики:
 - зависимость количества перевезенного груза и расстояния перевозки, т;
 - зависимость выполненных т-км и расстояние перевозки;
 - зависимость выполненного количества рейсов, расстояния перевозок.
4. Результаты расчетов свести в таблицу.

Таблица 12

Результаты расчетов

Показатель Передача	U_i	W^T						
1								
2								

5. Сделать анализ результатов расчетов.
6. Сделать общие выводы по работе.

Тема № 4 Расчет потребного количества транспортных средств для перевозки зерна

Цель работы: 1. Научиться определять необходимое количество транспортных средств для транспортировки зерна от комбайнов в конкретно заданных условиях.

2. Научиться анализировать уровень производительности транспортных средств при перевозке зерна.

Задание

1. Изучить методику расчета потребного количества транспортных средств при перевозке зерна от комбайнов.
2. Проанализировать взаимосвязь производительности транспортных средств и уборочной техники.
3. Оценить использования транспортных средств при перевозке зерна.

Методические указания по выполнению работы

В настоящее время затраты на транспортировку зерна составляют примерно 25...30% от общих затрат на его производство. Поэтому важнейшей задачей работников сельского хозяйства является организация перевозок урожая с минимальными трудовыми и материальными затратами.

Таблица 13

Объемная масса сельскохозяйственных грузов

Наименование груза	Объемная масса, т/м ³	Вид упаковки
1	2	3
Ботва картофеля	0,15	навалом
Ботва свеклы	0,27	навалом
Вика-овес (сено)	0,20	навалом
Виноград	0,26	решета
Гравий гранитный	1,64	навалом
Груши	0,50	ящики
Живность крупная (лошади, ковы)	0,35	загоном
Живность мелкая (овцы, козы)	0,10	загоном
Живность средняя (телята, жеребята, свињи)	0,15	загоном
Жмыхи подсолнечные	0,62	кипы
Жижа навозная	1,00	навалом
Жом сухой	0,22	навалом
Жом свекловичный	1,00	навалом
Зелень огородная (укроп, петрушка, салат)	0,25	ящики, решета, корзины
Земля рыхлая, влажная	1,70	навалом
Земля сухая	1,30	навалом
Зерновая смесь	0,59	насыпью
Капуста свежая	0,35	корзины
Капуста свежая	0,24	навалом
Картофель	0,50	мешки
Картофель	0,68	навалом
Комбикорм	0,60	мешки
Комбикорм	0,45	навалом
Кукуруза в зерне	0,74	насыпью
Кукуруза в початках	0,39	навалом
Молоко и молочные изделия	0,64	бочки
Молоко натуральное	0,35	бидоны, флаги
Морковь	0,40	кули, корзины,
Морковь	0,50	ящики
Мякина	0,20	навалом
Навоз сухой	0,27	навалом
Навоз сырой	0,77	навалом
Овес	0,46	навалом
Овес	0,45	мешки
Огурцы свежие	0,40	насыпью
Огурцы свежие	0,58	ящики, корзины
Отруби	0,40	навалом
Отруби	0,40	мешки

Продолжение таблицы 13

1	2	3
Подсолнечник (семя)	0,25	насыпью
Помидоры (томаты)	0,42	насыпью
Просо	0,53	ящики
Пшеница	0,79	мешки
Рожь (зерно)	0,78	насыпью
Рожь	0,70	мешки
Свекла	0,72	насыпью
Селитра аммиачная	0,62	навалом
Сено прессованное	0,92	навалом
Сено	0,29	кипы
Силос и траншеи и башен	0,11	навалом
Силосная масса свежерезанная	0,72	навалом
Силос комбинированный	0,25	навалом
Солома просяная	0,45	навалом
Солома злаковая	0,45	тюки, кипы
Солома прессованная	0,15	навалом
Солома непрессованная	0,30	навалом
Сульфат аммония	0,14	навалом
Суперфосфат	0,84	мешки
Тара разная	0,98	насыпью
Торф сухой	0,05...0,10	навалом
Удобрения минеральные	0,38	навалом
Яблоки свежие	0,70...0,82	насыпью
Ячмень	0,37	ящики
Амофос гранулированный	0,65	мешки
	1,10	насыпью

Ритмичная работа автомобилей и комбайнов возможна только тогда, когда интервал движения автомобилей и время намолота бункера комбайна будут равны. Поэтому при расчете потребного количества транспортных средств, необходимых для отъезда зерна от комбайна, подсчитывают с учетом соотношения между поступлением зерна в бункер и производительностью транспорта в единицу времени.

4.1. Средний путь, проходимый комбайном до полного намолота бункера можно определить по формуле

$$S = \frac{1000(V_6 \cdot \gamma)}{B_p \cdot q}, \text{ м}$$

где V_6 - объем бункера, м^3 ; γ - объемная масса зерна, $\text{кг}/\text{м}^3$; B_p - рабочая ширина захвата жатки и комбайна, м ; q - урожайность, $\text{ц}/\text{га}$.

Таблица 14

Основные технические данные базовых моделей зерноуборочных комбайнов.

Наименование показателя	Дон 1500	Кедр 1200	Енисей 1200	CSX7060	СК-6 Колос
Ширина захвата, м	6; 7; 8,6	4,1; 5	4,1; 5; 6	4,57; 7,32; 6,1	4,1; 5; 6
Производительность, т	12, 2 ... 14	10	7...9	12...14	7,2
Пропускная способность	8...9	5...6	6	5...6	5...6
Вместимость бункера, м ³	6	5	4,5	5,85	3
Скорость движения, км/ч (рабочая)	2,47...11,7	1,47...9,1	1,47...9,1	1,04...12	1,12...7,2

4.1.2. Время наполнения зерном бункера комбайна определяют по формуле, мин

$$t_k = \frac{600 \cdot Q_b}{B \cdot v \cdot q}$$

где Q_b - масса зерна в полном бункере комбайна, т; B - средняя ширина захвата жатки комбайна или расстояние между валиками, м; v - средняя скорость движения комбайна при подборе валков или прямом комбайнировании, км/ч; q - средний урожай на поле или на участке, т/га

При расчете времени наполнения зерном бункера комбайна можно использовать: $v_p = const$; $B_p = const$; $q = const$ на данном участке пути.

4.1.3. Масса зерна в полном бункере комбайна равняется, т

$$Q_b = V_b \cdot \gamma$$

4.1.4. Время оборота транспортных средств при перевозке зерна от комбайнов на тока рассчитывается по формуле, мин

$$T_{об} = \frac{60 \cdot 2l}{v_t} + t_{п} + t_p$$

где l - среднее расстояние от уборочного поля до тока, км; v_t - средняя техническая скорость, км/ч; $t_{п}$ - продолжительность загрузки, (6...8 мин на 1 ц.); t_p - продолжительность разгрузки, мин

4.1.5. Число автомобилей (или тракторных поездов) определяется по формуле

$$m = \frac{T_{об}}{t_k} \cdot A_{ТП}$$

где $T_{об}$ - время однократного наполнения бункера комбайна зерном, мин; $A_{ТП}$ - общее количество транспортных средств для однократного опорожнения всех комбайнов в группе

4.1.6 В то же время количество транспортных средств для отвоза зерна от комбайнов рассчитывают с учетом соотношения между поступлением зерна в бункер и производительность транспорта в единицу времени

$$m = \frac{V_{\sigma} \cdot \gamma \cdot T_{об}}{T_{\sigma} \cdot Q_H},$$

4.2. Расчет потребного количества транспортных средств при комбитрейлерном методе

Комбитрейлерный метод наиболее эффективен при достаточном количестве прицепов и перевозках зерна на большие расстояния (более 8 км).

Комбитрейлерные перевозки зерна следует применять в начальный период уборки, когда объём перевозок с токов на хлебоприёмные пункты. Для этих целей используется бункер-накопитель, который промежуточным звеном между комбайном и автомобилем.

4.2.1. Число комбайнов, обслуживаемых бункером-накопителем, должно быть таким, чтобы машинист-водитель бункера-накопителя успел принять зерно от них и перегрузить его в транспортные средства, прежде чем намолотится бункер первого разгруженного комбайна. Это условие может быть выражено неравенством

$$t_B \cdot (n_K - 1) + t_{\sigma} \leq t_K,$$

$$n_K = \frac{t_K - t_{\sigma}}{t_B} + 1$$

Отсюда

где n_K - оптимальное число комбайнов в группе; t_B - время выгрузки зерна из бункера комбайна в накопитель, мин; t_{σ} - время разгрузки зерна из полного бункера комбайна, мин; t_K - время наполнения зерном бункера комбайна, мин

4.2.2. Количество транспортных средств, необходимое перебойного обслуживания группы зерновых комбайнов при использовании бункера-накопителя, определяется по формуле

$$m_T = \frac{W \cdot q \cdot t_p}{60 \cdot Q_T}$$

где W - производительность группы комбайнов за час сменного времени, га; t_p - время рабочего цикла транспортного агрегата, мин; Q_T - масса груза, перевозимого за один рейс, т

4.3. Расчет потребного количества транспортных средств для обслуживания комбайнов уборочного-транспортного комплекса.

4.3.1. Потребное количество транспортных средств для обслу-

живания комбайнов уборочно-транспортного комплекса можно определить по формуле.

$$m_a = n_k \cdot (t_{II} + t_T + t_p) \cdot \frac{W_k}{60 \cdot Q_T \cdot \gamma_T^{CT}},$$

где t_{II} , t_p - время полной загрузки транспортного средства в поле и разгрузки на зерноочистительном пункте (току), ч; t_T - время оборота транспортной единицы (поле-зернопункт и обратно), ч; W_k - производительность комбайна (по зерну), т/ч; Q_T - номинальная грузоподъемность транспортного агрегата, т; γ_T^{CT} - коэффициент использования грузоподъемности.

Данная формула пригодна для определения числа транспортных средств при любой технологической схеме перевозок. Изменяться будет только длительность пребывания транспортных средств в поле ожидания полной загрузки.

4.3.2. При прямых перевозках это время

$$t_{II} = t_{p.б.} \cdot n_b + t_{ц.к.} \cdot n_k^{-1} \cdot (n_b - 1),$$

где $t_{p.б.}$ - время разгрузки зерна из бункера комбайна, ч; n_b - число бункеров зерна, вмещающегося в кузов транспортного средства; $t_{ц.к.}$ - время цикла (заполнения бункера + загрузка зерна из бункера) комбайна.

4.3.3. Если зерно перевозят автомобилями из накопителя-перегрузателя, время из пребывания в поле.

$$t_{II} = \frac{Q_a}{W_{H.П.}},$$

где Q_a - максимальная грузоподъемность автомобиля по перевозке груза данного вида, т; $W_{H.П.}$ - производительность перегрузочного устройства накопителя-перегрузателя, т/ч;

Время t_p пребывания транспортных средств натоку (взвешивание, оформление, разгрузка) зависит от способа разгрузки (ручной, механизированной) и от возможности применяемых машин.

4.3.4 Время движения автомобиля от комбайна на ток и обратно.

$$t_T = \frac{2L}{v_t},$$

где L - расстояние перевозки зерна на ток, км; v_t - средняя техническая скорость движения транспортного средства, км/ч.

4.4. На основании результатов расчетов построить графики зависимости.

- количество перевезенного груза, т ($priv_t = const$) от расстояния

перевозки;

- выполнено т·км ($\text{при } v_t = \text{const}$) от расстояния перевозок;
- потребного количества транспортных средств ($\text{при } v_t = \text{const}$) от расстояния перевозок

4.5. Результаты расчетов свести в таблицу 4.2 и проанализировать

Таблица 14

Результаты расчетов						
Показатель						
Передача	v_T	W	m			
1						

Сделать общие выводы по работе.

Тема № 5 Расчёт потребного количества транспортных средств для перевозки сахарной и кормовой свеклы

Цель работы: 1. Научиться определять необходимое количество транспортных средств для перевозки сахарной и кормовой свеклы.

2. Научиться анализировать уровень производительности транспортных средств при перевозке свеклы.

Задание

1. Изучить методику расчёта потребного количества транспортных средств при перевозке свеклы;
2. Проанализировать взаимосвязь производительности транспортных средств и свеклоуборочной техники.
3. Оценить использование транспортных средств при перевозке свеклы.

Методические указания по выполнению работы

Работа транспортных средств на перевозках свеклы зависит от способов организации её уборки и транспортировки.

В настоящее время применяются четыре способа уборки и вывоза свеклы с полей: обычный, поточный, перевалочный и поточно-перевалочный.

При определении времени погрузки автомобиля производительность уборочного комбайна следует принимать за один час загонного времени. В загонное время входят: продолжительность чистой работы, время на совершение поворотов и время на проведение технологиче-

ских остановок.

Варианты задания

Таблица 15

Техническая характеристика свеклоуборочной техники

Марка машины				
Показатели	КС-6	КС-6В	РКС-4	РКС-6
Ширина захвата, м	2,7	2,7	2,4	2,7
Рабочая скорость, км/ч	5...9	5, 8, 11	5,72	5,82

Таблица 16

Данные для расчета необходимого количества транспортных средств при уборке свеклы

Урожайность сахарной свеклы, т/га	Расстояние перевозок, км					
	5	10	15	20	30	40
20						
25						
30						
35						
40						
45						

5.1. Производительность свеклоуборочного комбайна за час загонного времени (т/ч) рассчитывается по формуле.

Тема № 6 Расчёт потребного количества транспортных средств для перевозки картофеля

Цель работы: 1. Изучить методику расчёта потребного количества транспортных средств при уборке картофеля.

2. Научиться стабилизировать уровень производительности транспортных средств при перевозке картофеля.

Задание

1. Изучить методику расчёта потребного количества транспортных средств при перевозке картофеля.

2. Проанализировать взаимосвязь производительности транспортных средств и картофелеуборочной техники.

3. Оценить использование транспортных средств при перевозке картофеля.

Варианты заданий

Таблица 17

Техническая характеристика картофелеуборочной техники

Марка комбайна Показатели	РУ- РА2	BOLKO	ККУ- 2А-4	ККУ- 2А-4Б	Е-665/6	Е-V684
Ширина захвата, м	3,2	2,8	1,4	1,4	1,4	2,1
Рабочая скорость, км/ч	1...6	3...4,1	1,8...4,0	2,3...2,9	3,4...5,4	до 6
Производительность в час чистой работы, га	0,45	0,83...0,89	0,32...0,43	0,32...0,4	0,3...0,4	до 1,0
Вместимость бункера, кг	-	1250	700...800	700...800	-	-

С учётом урожайности и марки картофелеуборочного комбайна произвести расчёт необходимого количества транспортных средств для перевозки картофеля.

Таблица 18

Условия работы

Расстояние перевозок, км	Урожайность картофеля, ц/га									
	60	100	140	180	220	260	300	340	380	400
2										
4										
6										
8										
10										
12										
14										
16										
18										
20										

Методические указания по выполнению работы

Картофель относится к наиболее трудоёмким культурам. Затраты труда на его возделывание, уборку, погрузку-разгрузку и транспортировку примерно в 10 раз больше аналогичных затрат по зерновым культурам, причём затраты труда на транспортные и погрузочно-разгрузочные операции, даже при малых расстояниях перевозок, составляют примерно 40...50% общих затрат.

В зависимости от наличия в хозяйстве уборочных машин, влажность почвы и урожайности применяют отдельный способ уборки картофеля – картофелекопателями и комбайновый – картофелеуборочными комбайнами.

6.1 При уборке картофеля, когда транспортные средства нагру-

жаются при движущемся комбайне, интервал подачи транспортных средств под погрузку равен времени непрерывной загрузки с учётом максимального использования их грузоподъёмности. В этом случае транспортные средства обслуживает обычно один комбайн, и их число определяется из условия равенства производительности картофелеуборочного комбайна и транспортных средств:

$$\bar{m} = \frac{t_{об}}{n + t_{об}},$$

где \bar{m} – число транспортных средств, необходимое для обслуживания картофелеуборочного комбайна; $t_{об}$ – продолжительность оборота транспортных средств, мин; n – число бункеров, эквивалентное по грузоподъёмности одному транспортному средству; $t_{об}$ – время наполнения и разгрузки бункера, мин.

При низкой урожайности, когда подвижной состав под погрузку подают к моменту заполнения бункера и при разгрузке его останавливает картофелеуборочный агрегат, интервал подачи транспортных средств равен циклу уборки, то есть времени наполнения бункера.

6.2 В этом случае транспортные средства могут обслуживать одновременно два комбайна при условии равенства производительности картофелеуборочных комбайнов и транспортных средств.

$$\bar{m} \cdot W_{TP} = n_k \cdot W_k,$$

где \bar{m}, n – число транспортных средств и комбайнов в группе; W_{TP} – производительность транспортного средства, т/ч; W_k – производительность картофелеуборочного комбайна, т/ч.

6.3 В то же время производительность транспортных средств можно определить по формуле:

$$W_{TP} = \frac{t_{см} - (t_{пер} + t_{езд})}{t_{см} \cdot t_{об}} \cdot 60 \cdot Q,$$

где $t_{см}$ – продолжительность времени смены, мин; $t_{пер}$ – продолжительность обеденного перерыва водителя, мин; $t_{езд}$ – продолжительность переездов транспортных средств от одного комбайна к другому, мин; $t_{об}$ – продолжительность оборота транспортных средств, мин; Q – грузоподъёмность транспортных средств, т.

6.4 Продолжительность оборота транспортных средств определяется:

$$t_{об} = t_n + \frac{2l}{V_T} \cdot 60 + (t_{вз} + t_{раз}),$$

где t_n – время загрузки транспортных средств, мин; l – расстояние перевозки от комбайна до картофелесортировочного пункта, км; V_T –

техническая скорость движения транспортных средств, км/ч; $t_{вз}$, $t_{раз}$ – продолжительность взвешивания и разгрузки транспортных средств на картофелесортировочном пункте, мин.

Продолжительность загрузки транспортных средств зависит от организации работы комбайна и подвижного состава. При совместном перемещении их транспортные средства загружаются непрерывно из бункера без остановки комбайна. Если к моменту подачи транспортных средств бункер заполнен, выгрузка картофеля производится с остановкой комбайна.

6.5 Продолжительность загрузки транспортных средств на ходу определяется по формуле:

$$t_n = \frac{Q}{T_\delta},$$

а с остановкой, по формуле:

$$t'_n = \frac{Q - Q_\delta}{T_\delta},$$

где Q_δ – грузоподъёмность накопительного бункера, т; T_δ – цикл уборки, мин.

6.6 Чтобы установить оптимальное соотношение картофелеуборочных комбайнов и транспортных средств, цикл уборки (T_δ) определяют исходя из урожайности и количества примесей в ворохе картофеля:

$$T_\delta = \frac{T_k \cdot q}{1 - \frac{\delta}{100}},$$

где T_k – цикл работы одного картофелеуборочного комбайна, мин; q – урожайность, т/га; δ – доля примесей в ворохе картофеля, перевозимого от комбайна, %.

6.7 Время, затрачиваемое транспортным средством на переезд от одного комбайна к другому и обратно при обслуживании двух и более картофелеуборочных машин, рассчитывают из условия наибольшего удаления их друг от друга:

$$t_{езд} = \frac{0,12(L + 2C)}{V_{TP}} + t_{вб}$$

где L – длина гона, м; C – ширина загона, м; $t_{вб}$ – продолжительность разгрузки бункера, мин.

6.8 Число транспортных средств, необходимых для бесперебойной работы комбайна при непрерывной выгрузке картофеля, определяют по формуле:

$$m = 1 + \frac{W_k \left[120 \frac{\ell}{V_T} + (t_{\text{ос}} + t_{\text{раз}}) \right] - 60 \cdot Q_{\delta}}{60 \cdot Q},$$

а с остановкой комбайна так:

$$m = 1 + \frac{120 \frac{\ell}{V_T} + (t_{\text{ос}} + t_{\text{раз}}) - \frac{T_{\delta}}{k}}{n \cdot \left(t_{\text{II}} + \frac{T_{\delta}}{k} \right)},$$

где n – число бункеров, вмещающихся в кузове транспортного средства; k – число комбайнов, обслуживаемых каждой транспортной единицей;

6.9 По результатам расчётов сделать анализ показателей и предложить рекомендации по совершенствованию их.

Сделать общие выводы по работе.

Тема № 7 Производительность погрузочно-разгрузочных средств пропускная способность погрузочно-разгрузочных пунктов

Цель работы: 1. Изучить методику расчёта производительности погрузочно-разгрузочных средств.

2. Изучить методику расчёта пропускной способности погрузочно-разгрузочных пунктов.

3. Научиться анализировать уровень производительности погрузочно-разгрузочных средств и пропускной способности погрузочно-разгрузочных пунктов.

Задание

1. Рассчитать производительность погрузочно-разгрузочных средств.

2. Рассчитать пропускную способность погрузочно-разгрузочных пунктов.

3. Сделать анализ производительности погрузочно-разгрузочных средств и пропускной способности погрузочно-разгрузочных пунктов.

7.1 Расчёт производительности погрузочно-разгрузочных средств

При эксплуатационных расчётах необходимо определять техническую производительность погрузочно-разгрузочных средств.

Под технической производительностью погрузочно-разгрузочных средств понимается количество груза (штук, м³, тонн), перегружаемое в единицу времени в заданных условиях эксплуатации и при фактическом использовании их технических параметров.

7.1.1 Техническая производительность погрузчиков циклического действия зависит от типа рабочих органов (ковш, грейфер) и вида груза. Она определяется:

- для штучных грузов, шт/ч:

$$W_{чТ} = \frac{3600}{t_{ц}}$$

где 3600 – число секунд в 1 ч (поскольку производительность выражается в ч, а цикл в секундах); $t_{ц}$ – продолжительность рабочего цикла, с;

- для грузов, измеряемых в объёмных единицах, м³/ч:

$$W_{чТ} = \frac{3600}{t_{ц}} \cdot V_{к} \cdot k_{н}$$

где $V_{к}$ – геометрическая ёмкость ковша, м³; $k_{н}$ – коэффициент наполнения ковша;

- для грузов, измеряемых в единицах массы, т/ч:

$$W_{чТ} = \frac{3600}{t_{ц}} \cdot V_{к} \cdot k_{н} \cdot \gamma \quad \text{или} \quad W_{чТ} = \frac{3600 \cdot Q_{ц}}{t_{ц}}$$

где γ – средняя плотность материала, т/м³; $Q_{ц}$ – масса груза, который погружают за один цикл, т. таблица 7.1.

Таблица 19

Техническая характеристика погрузчиков

Наименование	Марка погрузчика							
	ПБ-35	ПФП-1,2	ПФП-2	ПЭ-0,8Б	ПКУ-0,8	ПФБ-Ф-6	ПМФ-0,3	ПГХ-0,5
Производительность, т/ч	50	100...125	103...143	68...140	до 48			8,5...36
Вместимость ковша	0,6	1,1	1; 05	0,8	0,5; 0,75	0,3...0,4	0,2...0,3	-

Коэффициент пополнения ковша $k_{н}$ для различных грузов находится в пределах:

для рыхлого грунта - 0,8...0,9

для влажного песка и гравия размером до 5 мм - 0,9...1,0

для щебня и котельного шлака - 0,6...0,75

Циклом работы t_u погрузочно-разгрузочных машин и устройств называется законченный технический процесс по времени выполнения грузоподъёмных операций с единицей груза. Определяется как сумма времени, затрачиваемого на отдельные операции с грузом в процессе погрузки и разгрузки.

В комплекс этих операций входит: заполнение ковша, подъём рабочего органа, перемещение к месту разгрузки, опускание, укладка (освобождение) груза, возврат рабочего органа к следующей загрузке.

7.1.2 Производительность одного цикла t_u работы погрузчиков циклического действия определяется по следующим формулам:

при горизонтальном перемещении груза:

$$t_u = t_3 + t_y + \frac{\ell}{V_1} + \frac{\ell}{V_2},$$

где t_3 и t_y – время на захват (застопорку) и укладку (освобождение от стопора) груза, с; ℓ – длина (путь) перемещения груза, м; V_1 и V_2 – скорость перемещения рабочего органа или машины с грузом и без груза, м/с при вертикальном перемещении груза:

$$t_u = t_3 + t_y + \frac{2h}{V},$$

где h – высота подъёма груза, м; V – скорость подъёма (опускания) рабочего органа машины, м/с (может быть принята одинаковой с грузом и без груза).

Величину t_u определяют путём хронометражных наблюдений.

7.1.3 Техническая производительность одноковшового экскаватора, м³/ч:

$$W_{чТ} = \frac{60 \cdot V_k \cdot k_n \cdot n}{k_p}$$

где V_k – геометрическая ёмкость ковша, м³; n – техническое число циклов в минуту

$$n = \frac{60}{t_u},$$

где t_u – продолжительность одного цикла, с; $k_n = (0,95 \dots 1,42)$ – коэффициент наполнения ковша – отношение объёма разрыхлённого грунта, набранного в ковш к геометрической ёмкости ковша; $k_p = (1,08 \dots 1,5)$ – коэффициент разрыхлённости грунта

Таблица 20

Техническая характеристика погрузчиков-экскаваторов

Наименование показателя	Марка погрузчика
	ПЭЛ-1,0
Производительность, т/ч	152...163
Продолжительность погрузочного цикла, с	18
Вместимость ковша, м ³	1,0

7.1.4 Техническая производительность бульдозера при погрузке-разгрузке грунта, м³/ч:

$$W_{чг} = \frac{60 \cdot V_r \cdot k_{п}}{t_{ц} \cdot k_p}$$

где V_r – объём грунта в рыхлом теле, перемещённый отвалом бульдозера, м³; $k_{п}$ – коэффициент, учитывающий потери грунта во время его перемещения; $k_p = (1,25 \dots 1,3)$ – коэффициент рыхления грунта; $t_{ц}$ – продолжительность цикла, мин.

Объём грунта определяется из формулы:

$$V_r = \frac{\ell \cdot h_B^2}{2 \cdot \operatorname{tg} \alpha}$$

где ℓ и h_B – длина и высота отвала по хорде, м; α – угол естественного откоса грунта, перемещаемого перед отвалом; $\alpha = 35^\circ$ – для сыпучих грунтов; $\alpha = 45^\circ$ – для связанных грунтов нормальной влажности.

7.1.5 Производительность подвесной дороги, т/ч

$$W_{чг} = n_{мел} \cdot Q_{ц} \cdot n_{ц}$$

где $n_{мел}$ – количество тележек или тельферов; $Q_{ц}$ – количество груза, перемещаемого за один рабочий цикл, т; $n_{ц}$ – число циклов (оборотов) тележек или тельферов за 1 час.

7.1.6 Техническая производительность машин и устройств с рабочим органом непрерывного действия, выполненным в виде ковша или грейфера, определяются:

- для наволочных грузов, измеряемых в объёмных единицах, м²/ч:

$$W_{чг} = \frac{3600 \cdot V \cdot k_n \cdot V}{\ell}$$

- для наволочных грузов, измеряемых в единицах массы, т/ч:

$$W_{чг} = \frac{3600 \cdot V \cdot k_n \cdot V \cdot \gamma}{\ell}$$

где V – ёмкость рабочего органа, м³; V – скорость рабочего ор-

гана, м/с; ℓ - расстояние между ковшами (грейферами), м.

Таблица 21

Техническая характеристика норий

Наименование показателей	Марка машин				
	НСЗ-10	2НСЗ-10	T-206	НПЗ-20	2НПЗ
Производительность, т/ч (с объёмным весом 0,75 т/м ³ и влажностью до 17%)	10	20	20	20	40
Скорость движения лента, м/с	1,53	1,53	2,15	2,53	2,53
Вместимость ковша, л	0,81	0,81	0,52	1,5	1,5
Шаг ковшей, мм	160	160	150	180	180

Таблица 22

Коэффициент наполнения ковшей для различных грузов

Наименование материалов	Значение показателя
Зерновые продукты	0,75...0,90
Продукты размола	0,80...1,00
Песок и земля	0,70...0,80
Уголь мелкий	0,70...0,80
Уголь средних размеров	0,60...0,70
Тяжёлые и крупнокусочные грузы	0,50...0,66

7.1.7 Техническую производительность ленточных и скребковых транспортёров при перемешивании навалочных или сыпучих грузов рассчитывают исходя из равномерной нагрузки ленты транспортёра сплошной струёй груза, длина которой равна числу метров, пройденных за час.

Таблица 7.5 Техническая характеристика ленточных конвейеров

Наименование показателей	Марка конвейера			
	B-500	B-650	B-800	ЛТ-6
Производительность, м ³ /ч: при желобчатой ленте	60...200	140...340	200...520	
при плоской ленте	30...100	70...170	100...260	60
Скорость движения ленты, м/с	1,6...2,0	1,6...2,5	2,3...3,0	3,6
Наибольший размер кусков груза, мм	90	120	150	
Ширина ленты, мм	500	650	800	500

Таким образом, часовая производительность транспортёра зависит от скорости движения и ширины ленты, а также от величины загрузки одного погонного метра ленты и выражается формулами:

$$W_{\text{чт}} = 3600 \cdot V \cdot F \cdot \gamma, \text{ т/ч};$$

$$W_{\text{чт}} = 3600 \cdot V \cdot F, \text{ м}^3 / \text{ч};$$

$$W_{\text{чт}} = \frac{3600 \cdot V}{\ell_T}, \text{ шт/ч};$$

где V – скорость ленточного или скребкового транспортёра, м/с;
 ℓ_T – расстояние между грузами на транспортёре, м; F – площадь поперечного размера потока материала, который перемещается, м^2 ; γ – средняя плотность материала, т/м^3 .

7.1.8 Производительность ленточных конвейеров с желобчатой лентой, поддерживаемой нормальными трёхроковыми опорами, при перемешивании сыпучих и кусковых материалов равна (т/ч):

$$W_{\text{чт}} = 3600 \cdot (F_1 + F_2) \cdot V \cdot \gamma = \\ = (900 \cdot C \cdot \eta^2 \cdot B^3 \cdot \text{tg} \alpha \cdot V \cdot \gamma + 342 \cdot B^2 \cdot \eta^2 - 0,14) \cdot V \cdot \gamma,$$

где $F_1 + F_2$ – площадь поперечного сечения материала на транспортирующей ленте, м^2 ; B – ширина ленты, м; α – расчётный угол откоса материала на транспортирующей ленте в градусах; η – отношение ширины слоя на ленте к ширине ленты; C – коэффициент, зависящий от угла наклона формы конвейера к горизонту.

Для напряжённых условий работы конвейера можно принять:

$$\eta = 0,85 \text{ и } \gamma = 0,54 \cdot \varphi'$$

где φ' – угол естественного откоса материала в условиях движения.

7.1.9 Производительность горизонтальных и наклонных винтовых конвейеров (шнеков) т/ч или $\text{м}^3/\text{ч}$:

$$W_{\text{чт}} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \ell_{\text{ш}} \cdot 60 \cdot n \cdot k_3 \cdot \gamma = 47 \cdot d^2 \cdot \ell_{\text{ш}} \cdot n \cdot k_3 \cdot \gamma$$

или

$$W_{\text{чт}} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \ell_{\text{ш}} \cdot 60 \cdot n \cdot k_3 = 47 \cdot d^2 \cdot \ell_{\text{ш}} \cdot n \cdot k_3$$

где d – диаметр винта (шнека), м; $\ell_{\text{ш}}$ – шаг винта, м; n – частота вращения винта в минуту, мин^{-1} ; k_3 – коэффициент заполнения материалом площади поперечного сечения винта.

Шнек винта принимается:

- для зерновых и сыпучих грузов $\ell_{\text{ш}} = (0,8 \dots 1,0)$ Д;

- для крупнокусковых и тяжёлых грузов $\ell_{\text{ш}} = (0,5 \dots 0,7)$ Д;

Коэффициент заполнения зависит от характера груза.

Таблица 23

Техническая характеристика переносных шнековых погрузчиков

Наименование показателя	Марка погрузчика	
	ПШП-4А	ПШП-7
Производительность, т/ч (пшеница влажностью не более 20%)	4	7
Диаметр шнека, мм	88	155
Наибольшая высота подачи, м	2,5	2,5

Таблица 24

Значения коэффициента заполнения

Характер груза	k_3
Неабразивные ($\gamma=0,4...0,8 \text{ т/м}^3$)	0,4
Полуабразивнымелкокусковые ($\gamma = 0,64...1,2 \text{ т/м}^3$)	0,3
Тяжёлые малоабразивные	0,25
Тяжёлые абразивные и вязкие	0,125

7.1.10Производительность пневматических установок и гидравлических устройств, т/ч:

$$W_{\text{шт}} = 3,6 \cdot \gamma_1 \cdot V_v \cdot \mu,$$

где γ_1 – плотность атмосферного воздуха или воды;

V_v – расход воздуха или воды, $\text{м}^3/\text{с}$;

μ - массовая концентрация смеси – отношение массы переменного груза к массе расходуемого воздуха или воды в единицу времени.

Таблица 25

Техническая характеристика пневматических загрузочных установок

Наименование показателя	Марка машины		
	ОПС-2	СМ-4	ППВ-100
Производительность, т/ч	3,8	4...6	100
Скорость воздушного потока в рабочем канале, м/с	3...16	9...17	18...23
Расход воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$	до 5500	до 6000	720
Сечение рабочего канала, мм	325x325	100x900	150

Расход воздуха или воды ($\text{м}^3/\text{с}$) рассчитывается:

$$V_v = \frac{\pi d^2}{4} \cdot V_p,$$

где d – внутренний диаметр трубопровода, м; V_p – рабочая скорость воздуха или воды, м/с.

7.1.11 Производительность пропускная способность ($\text{м}^3/\text{ч}$) бункерных устройств:

$$W_{\text{бм}} = 3600 \cdot F \cdot V$$

где F – площадь выпускного отверстия, м^2 ; $V = (0,5 \dots 2,0)$ – скорость истечения груза через отверстие, $\text{м}/\text{с}$

Таблица 26

значения μ и V_p для различных грузов

Наименование	μ	V_p
Зерно	5...25	22...26
Цемент	20...100	9...25
Угольная пыль	20...100	6...20
Песок	3...20	30...70

7.1.12 Производительность самотечных и пневматических труб, $\text{т}/\text{ч}$:

$$W_{\text{тр}} = \frac{F}{3600 \cdot \gamma \cdot k_n \cdot V}$$

где F – площадь сечения трубы, м^2 ; γ – плотность груза, $\text{т}/\text{м}^3$; k_n – коэффициент заполнения трубы, принимается от вида и состояния груза ($k_n = 0,2 \dots 0,5$); V – скорость движения груза, $\text{м}/\text{с}$.

7.2 Расчёт пропускной способности погрузочно-разгрузочных пунктов

Пропускной способностью погрузочного или разгрузочного пункта называется количество груза (T), которое может быть погружено или выгружено за один час работы.

Пропускная способность пункта (W_n) зависит от количества постов (n_n) погрузки или разгрузки и времени ($t_{\text{поз}}$) в часах, необходимого для погрузки или выгрузки одной тонны груза, включая приём и отправление, подготовку, погрузку или выгрузку и оформление документов.

7.2.1 За один час работы пропускная способность одного поста ($\text{т}/\text{ч}$) рассчитывается:

$$W_{\text{п}} = \frac{1}{t_{\text{поз}}}$$

при наличии же на пункте n_n постов ($\text{т}/\text{ч}$):

$$W_{\text{п}} = \frac{n_n}{t_{\text{поз}} \cdot k_{\text{н.п.}}}$$

где $t_{\text{поз}}$ – время погрузки или разгрузки погрузочно-разгрузочными средствами 1 т груза, ч; $k_{\text{н.п.}} = (1,1 \dots 1,3)$ – коэффициент

неравномерности прибытия транспортных средств на посты погрузки или разгрузки, учитывающий некоторое запаздывание прибытия автомобилей: n_n – количество постов.

7.2.2 Пропускная способность пункта может выражаться также количеством транспортных средств, загруженных или разгруженных в течение часа:

$$\bar{m} = \frac{n_{п}}{Q_n \cdot \alpha_T^{CT} \cdot t_{п.ог} \cdot k_{н.п.}} = \frac{n_{п}}{t_{п.р.} \cdot k_{н.п.}},$$

где Q_n – номинальная грузоподъемность транспортных средств, т; α_T^{CT} – коэффициент использования статической грузоподъемности; $t_{п.р.}$ – время простоя транспортных средств под погрузкой или разгрузкой, ч.

Число постов погрузки или разгрузки должно соответствовать заданной пропускной способности погрузочного или разгрузочного пункта, которое определяется заданным грузооборотом или числом транспортных средств, подлежащих погрузке или разгрузке в течение одного часа (смены).

7.2.3 Если необходимо в течение T часов погрузить или выгрузить $W_{п}$ тонн груза, то потребное для этого число постов:

$$n_{п} = \frac{W_{п} \cdot t_{п.ог} \cdot k_{н.п.}}{T}$$

7.2.4 Если вместо груза в тоннах будет задано число транспортных средств $m_{п.р.}$, которое необходимо загрузить или разгрузить за это же время, то число постов:

$$n_{п} = \frac{m_{п.р.} \cdot Q_n \cdot \alpha_T^{CT} \cdot t_{п.ог} \cdot k_{н.п.}}{T}$$

7.2.5 Необходимое число постов погрузки или разгрузки может быть определено из условия равновесия ритма работы пункта $R_{п.р.}$ и интервала движения транспортных средств J_a :

$$R_{п.р.} = J_a.$$

7.2.6 Под ритмом работы пункта понимается период времени между отправлением готовых к движению (загруженных или разгруженных) транспортных средств из пункта.

Если на пункте имеется один пост погрузки или разгрузки, то ритм работы пункта равен времени простоя автомобиля под погрузкой или разгрузкой, ч:

$$R_{п.р.} = t_{п.р.} \cdot k_{н.п.} = Q_n \cdot \alpha_T^{CT} \cdot t_{п.ог} \cdot k_{н.п.}$$

7.2.7 Если же количество постов будет равно $n_{п}$, то ритм работы пункта будет равен времени простоя, разделённому на число постов:

$$R_{п.р.} = \frac{t_{п.р.} \cdot k_{н.п.}}{n_{п.}} = \frac{Q_n \cdot \alpha_{\Gamma}^{CT} \cdot t_{пог} \cdot k_{н.п.}}{n_{п.}}$$

7.2.8 Интервал движения равен частному от деления времени оборота t_0 на количество транспортных средств m_m работающих на маршруте:

$$J_a = \frac{t_0}{m_m}$$

Если $R_{н.р.} = J_a$, то есть

$$\frac{Q_n \cdot \alpha_{\Gamma}^{CT} \cdot t_{пог} \cdot k_{н.п.}}{n_{п.}} = \frac{t_0}{m_m},$$

то необходимое число транспортных средств для бесперебойной работы пунктов определяется:

$$m_m = \frac{n_{п.} \cdot t_0}{Q_n \cdot \alpha_{\Gamma}^{CT} \cdot t_{пог} \cdot k_{н.п.}}$$

7.3 По результатам расчётов сделать анализ показателей и предложить рекомендации по их совершенствованию.

Сделать общие выводы по работе.

Тема № 8 Расчёт необходимого количества транспортных средств для перевозки навалочных грузов, в контейнерах и на поддонах

Цель работы: 1. Приобретение навыков расчёта необходимого количества транспортных средств для перевозки пневматических грузов, грузов в контейнерах и на поддонах.

2. Научиться анализировать уровень производительности транспортных средств при перевозке навалочных грузов, а также грузов в контейнерах и на поддонах.

Задание

1. Изучить методику расчёта необходимого количества транспортных средств при перевозке навалочных грузов, а также грузов в контейнерах на поддонах.

2. Проанализировать показатели эксплуатации транспортных средств при перевозке навалочных грузов, а также грузов, а контейнерах и на поддонах.

3. Разработать мероприятия по улучшению использования

транспортных средств, задействованных на перевозке наволочных грузов, а также грузов в контейнерах и на поддонах.

Методические указания по выполнению работы

В настоящее время научно-технический прогресс на транспорте всё шире связывают с контейнеризацией.

Преимущества контейнерных перевозок делают возможным создание единой транспортной системы перевозки грузов различными видами транспорта (автомобильным, железнодорожным, водным и т.д.).

Внедрение контейнерных перевозок создаёт предпосылки для полной автоматизации транспортных, погрузочно-разгрузочных работ, сокращает простои транспортного средства под погрузкой и разгрузкой, уменьшает затраты на тару, резко снижает потери груза в пути, создаёт перспективу повышения технико-экономический показателей работы транспорта.

Таблица 27

Условия работы

Наименование показателя	Величина показателей
Расстояние перевозок в одну сторону, км	12; 25
Суточное количество отправляемых ежедневно грузов, т	23; 35
Время нахождения автомобиля в наряде, ч	8; 10
Время складского хранения, ч	8; 10
Грузоподъёмность контейнера, т	3,5; 5; 7,5
Время погрузки и выгрузки контейнера, ч	1,5; 2; 2,5
Коэффициент использования грузоподъёмности контейнера	0,8; 0,9

8.1 Соотношение между числом контейнеров (поддонов) и автомобилей должно определяться из условия, что интервал движения автомобилей J_a должен быть равен ритму загрузки контейнеров R_k , т.е.:

$$J_a = R_k$$

8.2 Интервал движения автомобилей рассчитывается:

$$J_a = \frac{t_0}{m},$$

где t_0 – время оборота автомобиля, ч; m – число транспортных средств, необходимое для обслуживания картофелеуборочного комбайна.

8.3 Ритм загрузки контейнеров (поддонов) R_k определяется:

$$R_k = \frac{t_{ок} \cdot n}{X_k},$$

где $t_{ок}$ – время оборотов контейнеров, ч
Задание

1. Изучить методику расчёта потребного количества транспортных средств при перевозке навалочных грузов, а также грузов в контейнерах и на поддонах.

2. Проанализировать показатели эксплуатации транспортных средств при перевозке навалочных грузов, а также грузов в контейнерах и на поддонах.

3. Разработать мероприятия по улучшению использования транспортных средств, задействованных на перевозке навалочных грузов, а также грузов в контейнерах и на поддонах.

Таблица 28

Условия работы

Наименование показателя	Величина показателей
Расстояние перевозок в одну сторону, км	12; 25
Суточное количество отправляемого ежедневного груза, т	25; 35
Время нахождения автомобиля в наряде, ч	8; 10
Время складского хранения, ч	8; 10
Грузоподъёмность контейнера, т	3,5; 5; 7,5
Время погрузки и выгрузки контейнера, ч	1,5; 2; 2,5
Коэффициент использования грузоподъёмности контейнера	0,8; 0,9

8.4 Общее число контейнеров (поддонов) определяется из равенства:

$$\frac{t_o}{m} = \frac{t_{ок} \cdot n}{X_k}$$

где X_k – количество контейнеров находящихся в обороте, шт; n – количество контейнеров (поддонов), находящихся одновременно на автомобиле.

Откуда число контейнеров в обороте должно составить:

$$X_k = \frac{m \cdot t_{ок} \cdot n}{t_o}$$

8.5 При перевозке контейнеров (поддонов) различными видами транспорта или только автотранспортом, когда время оборота состав-

ляет сутки, необходимое число их рассчитывается по формуле:

$$X_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{Q_{\kappa} \cdot \alpha_{\kappa}},$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточное количество отправляемого ежедневно груза, т; Q_{κ} – грузоподъемность контейнера, т; t_{κ} – коэффициент использования грузоподъемности контейнера.

8.6 Если время оборота контейнера (поддона) превышает одни сутки, нужное число контейнеров рассчитывают по формуле:

$$X_{\kappa.об} = \frac{Q_{\text{сут}} \cdot D_{об}}{Q_{\kappa} \cdot L_{\kappa}} = X_{\text{сут}} \cdot D_{об}$$

где $D_{об}$ – число суток оборота контейнера.

8.7 Число суток оборота контейнера определяется:

$$D_{об} = \frac{1}{24} \cdot \left(\frac{\ell}{V_T} + t_{\kappa} \right),$$

где ℓ – расстояние перевозок, км; V_T – средняя скорость движения автомобиля, км/ч; t_{κ} – время складского хранения контейнера, ч.

8.8 Время оборота автомобиля рассчитывается:

$$t_{об} = \frac{2\ell}{V_T}.$$

8.9 Количество оборотов автомобиля за сутки:

$$Z_{об} = \frac{T_m}{t_{об}},$$

где T_m – время нахождения автомобиля в наряде, ч.

8.10 Количество контейнеров, перевозимых за день:

$$X_{\kappa\alpha} = Z_{об} \cdot n_{\kappa},$$

где n_{κ} – число контейнеров, перевозимых автомобилем за один рейс.

8.11 Потребное число автомобилей, необходимое для перевозки определённого объёма груза:

$$m = \frac{X_{\kappa.об}}{X_{\kappa\alpha}},$$

где $X_{\kappa.об}$ – потребное число контейнеров; $X_{\kappa\alpha}$ – число контейнеров, перевозимых за день.

8.12 По результатам расчётов сделать анализ показателей и предложить рекомендации по их совершенствованию.

Сделать общие выводы по работе.

Тема № 9 Организация перевозок

Цель работы: 1. Изучить основные методы организации перевозок.

2. Приобрести навыки расчёта потребного количества транспортных средств при работе по часовому графику.

3. Научиться анализировать показатели использования транспортных средств.

Методические указания по выполнению работы

Движение транспортных средств при перевозках грузов должно быть организовано так, чтобы производительность их работы была максимальной, а себестоимость перевозок – минимальной. Важную роль при этом играет правильный выбор маршрутов, движения.

Маршрутом движения называется путь следования транспортных средств при выполнении перевозок. Маршруты бывают маятниковые, кольцевые и радиальные.

Для различной работы транспортных средств и для согласования работы погрузочно-разгрузочных средств и подвижного состава при перевозках грузов (особенно массовых) составляют графики движения транспортных средств.

9.1 Организация перевозок по часовому графику

Высокую эффективность транспортных средств можно обеспечить лишь при рациональной организации всех звеньев этого процесса. Это возможно при использовании почасового графика работы, который предусматривает прибытие транспортных средств на погрузочно-разгрузочные пункты в чётко установленное время, что особенно важно для организации поточных способов уборки полевых культур.

При отсутствии таких графиков время прибытия транспортных средств на приёмный пункт никем не регулируется и поэтому, как правило, пункты работают не ритмично: в отдельные часы дня перегружаются, а в остальное время суток не догружаются.

Организация работы транспорта по часовому графику осуществляется в три основных этапа:

- подготовка исходных данных;
- разработка графика (оперативное планирование);
- оперативное руководство работой транспорта в соответствии с графиком.

Почасовой график разрабатывают как для отдельных транспортных средств, так и для их групп (механизованного звена, бригады, района).

При подготовке исходных данных выполняют следующие мероприятия:

а) согласование с хозяйством объёмов и срочности перевозок сельскохозяйственных продуктов, наличия транспортных средств, погрузочных и уборочных механизмов, которые будут участвовать в уборке и перевозке, состояния уборочной техники, последовательности уборки сельскохозяйственных культур, способов проведения уборочных работ, режимов работы машин и механизмов;

б) согласование с приёмным пунктом количества разгрузочных механизмов, весов и т.д., во время приёма сельскохозяйственных продуктов;

в) выяснение расстояний, состояния дорожной сети, подъездов, возможных скоростей движения и других исходных данных, которые используются при составлении почасового графика.

Оперативное планирование следует начинать с определения требуемого количества автомобилей для предполагаемых объёмов перевозок.

9.2 Расчёт требуемого количества транспортных средств при работе по часовому графику

Количество подвижного состава определяют исходя из объёмов перевозок, производительности сельскохозяйственных машин, агрегатов и транспортных средств за равные промежутки времени.

Таблица 29

Расчётные показатели объёма автотранспортных перевозок

Наименование показателей	Величина показателя	
	Вариант1	Вариант2
Объём перевозок за сезон, т	65000	48000
Количество календарных дней	85	60
Дневная выработка на автомобиль, т	50	30
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	0,71	0,85
Расстояние гружёной ездки, км	15	22
Коэффициент, характеризующий потери времени на организационные вопросы	0,72	0,80

9.2.1 Необходимое число транспортных средств (автомобилей) определяется из зависимости:

$$m = \frac{Q_{сез}}{D_k \cdot W_Q \cdot \alpha_в}$$

где $Q_{сез}$ – объём перевозок за сезон, т; D_k – количество календарных дней; W_Q – дневная выработка на автомобиль, т; $\alpha_в$ – коэффициент выпуска автомобилей на линию.

Таблица 30

Условия работы

Наименование показателей	Величина показателя
Ширина захвата уборочного агрегата, м	5
Рабочая скорость уборочного агрегата, кч	4,8
Средняя урожайность убираемой культуры, т/га	2,2
Расстояние гружёной ездки, км	6
Коэффициент использования пробега	0,5

9.2.2 Потребное число автомобилей для обслуживания сельскохозяйственных машин, имеющих бункера (зерновых комбайнов) определяется по формуле:

$$m = \frac{W_k}{W_{QT}} = \frac{0,01 \cdot B \cdot V_{AG} \cdot q \cdot (\ell_T + t_{пр} \cdot V_T \cdot \beta)}{Q \cdot \alpha_T^{CT} \cdot V_T \cdot \alpha_{проб}}$$

где W_k – часовая производительность комбайна, т/ч; W_{QT} – часовая производительность автомобиля, т/ч; B – рабочая ширина захвата уборочного агрегата, м; V_{AG} – рабочая скорость уборочного агрегата, км/ч; q – средняя урожайность убираемой культуры, т/га; ℓ_T – расстояние гружёной ездки, км; $t_{пр}$ – время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой за одну ездку, ч; V_T – средняя техническая скорость движения автомобиля, км/ч; $\alpha_{проб}$ – коэффициент использования пробега; Q – грузоподъёмность автомобиля с учётом прицепов, т; α_T^{CT} – коэффициент использования статической грузоподъёмности; β – коэффициент, характеризующий потери времени по организационным причинам.

Таблица 31

Условия работы

Наименование показателя	Величина показателя
Ширина захвата уборочного агрегата, м	2,6
Рабочая скорость рабочего агрегата, км/ч	до 6
Средняя урожайность убираемой культуры, т/га	32,0
Расстояние гружёной ездки, км	5

9.2.3 Потребное число автомобилей для обслуживания сельскохозяйственных машин, не имеющих бункеров (силосоуборочных ком-

байнов), определяется по формуле:

$$\frac{m}{m} = \frac{W_k}{W_{QG}} + 1 = \frac{0,01 \cdot B \cdot V_{AG} \cdot q \cdot (\ell_{\Gamma} + t_{HP} \cdot V_T \cdot \alpha_{проб})}{Q \cdot \alpha_{\Gamma}^{CT} \cdot V_T \cdot \alpha_{проб}} + 1$$

9.2.4 Если же погрузка производится вручную, то потребное число автомобилей определяется по формуле:

$$\frac{m}{m} = \frac{H \cdot n_p}{W_{QG}}$$

где H – часовая выработка на одного человека, т/ч; n_p – число рабочих, занятых на погрузке урожая.

9.2.5 Зная дневную выработку одного автомобиля, легко определить объём продуктов, который могут перевезти все автомобили хозяйства за сезон:

$$Q_{сез} = W_a \cdot D$$

где D – дни работы автомобиля за сезон.

9.2.6 Время на переезд с поля к приёмному пункту определяется как частное от деления расстояния ℓ_{Γ} на среднетехническую скорость движения автомобиля V_m

$$t_{пер} = t_{дв} = \frac{\ell_{\Gamma}}{V_T}$$

9.2.7 Время пребывания автомобилей на приёмном пункте:

$$t_{пер} = t_{взв} + t_{ан} + t_{раз}$$

где $t_{взв}$ – время, затраченное на взвешивание гружёного или порожнего автомобиля, ч; $t_{ан}$ – время анализа сырья, ч; $t_{раз}$ – время разгрузки автомобиля, ч.

9.2.8 Время, затрачиваемое на один оборот автомобиля:

$$t_{об} = t_{дв} + t_{нозр} + t_{раз} + t_{ан}$$

где $t_{дв}$ – время движения автомобиля в оба конца, определяемое по формуле:

$$t_{дв} = \frac{2\ell}{V_T}$$

где $t_{нозр}$ – время погрузки автомобиля, ч; $t_{раз}$ – время разгрузки автомобиля.

Число ездов с грузом рассчитывается:

$$n_{езд} = \frac{t_n}{t_{об}}$$

где t_n – продолжительность работы автомобиля.

9.3 По результатам расчётов сделать анализ показателей и предложить рекомендации по их совершенствованию.

Сделать общие выводы по работе.

У ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ПРОГРАММА

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Расскажите историю развития автотранспорта.
2. Перечислите и охарактеризуйте этапы развития автотранспорта.
3. Каково значение транспорта в сельском хозяйстве?
4. Опишите схему транспортного процесса.
5. Дайте расшифровку понятия «классификация перевозок».
6. По каким признакам классифицируются сельскохозяйственные грузы?
7. Охарактеризуйте роль и назначение тары для сельскохозяйственных грузов.
8. Как маркируют грузы согласно ГОСТ 19433-74.
9. Как рассчитывается объём грузоперевозок и грузооборот?
10. Постройте график неравномерности грузооборота.
11. Составьте схему грузопотока.
12. Составьте эпюру грузопотока.
13. Как рассчитать среднее расстояние перевозки?
14. Приведите классификацию автомобильных дорог.
15. Опишите организацию и регулирование дорожного движения.
16. Как рассчитать тормозной путь транспортного средства?
17. Опишите особенности вождения транспортных средств с учётом дорожных условий.
18. Опишите особенности вождения транспортных поездов.
19. Опишите особенности вождения транспортных средств в тяжёлых дорожных условиях.
20. Опишите особенности вождения транспортных средств по снежному покрову, в гололёд.
21. Как рассчитать толщину льда для безопасной переправы автотранспорта?
22. Виды транспортных средств, применяемых в сельском хозяйстве.
23. Дайте классификацию грузовых автомобилей.
24. Дайте характеристику основных марок грузовых автомоби-

лей общего назначения.

25. Назначение и особенности конструкции автомобилей-тягачей.

26. Дайте характеристику основных марок автомобильных прицепов.

27. Специализированные транспортные средства. Назначение и техническая характеристика.

28. Классификация подвижного состава.

29. Перечислите эксплуатационные свойства подвижного состава.

30. Как рассчитывается объёмная и удельная грузоподъёмности транспортных средств?

31. Что такое удельная площадь кузова.

32. Какие коэффициенты характеризуют вес автомобиля?

33. Чем характеризуется удобство использования автомобилей?

34. Какой транспорт более экономичный на внутривозвращаемых перевозках?

35. Перечислите и охарактеризуйте марки универсальных и специальных тракторных прицепов.

36. Как рассчитать предельное расстояние перевозок тракторным поездом?

37. Опишите использование трубопроводного транспорта.

38. О применении авиационного транспорта и канатных дорог в сельском хозяйстве.

39. Каковы перспективы развития сельскохозяйственного транспорта.

40. Средства для погрузочно-разгрузочных работ в сельском хозяйстве.

41. Дайте методику расчёта производительности погрузочно-разгрузочных средств.

42. Опишите методику расчёта пропускной способности погрузочно-разгрузочных пунктов.

43. Как рассчитать количество постов погрузки и разгрузки?

44. Как определять фронт погрузки или разгрузки?

45. Каковы особенности перевозки грузов в сельском хозяйстве?

46. Требования, предъявляемые к подвижному составу.

47. Опишите систему «водитель-автомобиль-дорога-среда».

48. Срочность и неравномерность перевозок.

49. Структура перевозок в сельском хозяйстве.

50. Транспортировка внесения минеральных удобрений.

51. Транспортировка и внесение слабопылящих и пылевидных

удобрений.

52. Транспортировка и внесение навоза.

53. Транспортировка и внесение жидких удобрений.

54. Перечислите основные способы перевозки зерна.

55. Как рассчитать величину потребной компенсирующей ёмкости зернонакопителя?

56. Как определяется количество транспортных средств для отвозки зерна от комбайна.

57. Дайте методику расчёта количества транспорта при комбитрейлерном методе.

58. Алгоритм расчёта потребного количества транспорта для обслуживания уборочно-транспортных комплексов.

59. Перечислите способы перевозки корнеплодов.

60. Алгоритм расчёта потребности транспорта при уборке корнеплодов.

61. Опишите способы уборки и перевозки картофеля.

62. Алгоритм расчёта потребности транспорта при уборке картофеля комбайнами.

63. Охарактеризуйте требования к перевозке крупногабаритных грузов.

64. Методика расчёта распределения груза на оси транспортных средств.

65. Охарактеризуйте требования к перевозке сельскохозяйственных животных и птицы.

66. Расчёт плотности погрузки животных и птицы.

67. Требования к перевозке продуктов животноводства и живой рыбы.

68. Требования к перевозке нефтепродуктов, ядохимикатов и контейнеров.

69. Методика расчёта производительности транспортных средств при контейнерных перевозках.

70. Требования к пассажирским перевозкам.

71. Как рассчитывается эффективность пассажирских перевозок.

72. Перечислите технико-эксплуатационные показатели использования транспорта.

73. Суммарный тоннаж и средняя грузоподъёмность.

74. Коэффициенты использования грузоподъёмности.

75. Основные Пробеговые показатели автотранспорта.

76. Временные показатели использования автотранспорта.

77. Скоростные показатели использования автотранспорта.

78. Производительность транспортных средств.

79. Влияние расстояния перевозок груза на производительность транспортного агрегата.
80. Зависимость производительности от скорости движения.
81. Зависимость производительности от использования пробега.
82. Зависимость производительности от времени погрузки и разгрузки.
83. Зависимость производительности от степени использования грузоподъёмности.
84. Как рассчитывается себестоимость перевозок?
85. Влияние технико-эксплуатационных показателей на себестоимость перевозок.
86. Основные направления повышения эффективности транспортных средств.
87. Опишите особенности маятникового маршрута.
88. Опишите особенности кольцевого маршрута.
89. Опишите особенности сборного маршрута.
90. Организация движения тягачей с прицепами.
91. Организация движения магистральных автомобильных перевозок.
92. Линейные пункты и их размещение.
93. Участковое движение.
94. Опишите структуру службы эксплуатации.
95. Порядок оформления документации на перевозку грузов.
96. Особенности оперативного планирования перевозок.
97. Порядок выпуска автомобилей на линию.
98. Оперативное управление работой автотранспортных средств.

Задачи для подготовки к экзамену

Задача №1

Автомобиль грузоподъёмностью 5 т перевозил груз по кольцевому маршруту А-В-С. Автостоянка находится от пункта А на расстоянии 3 км, а пункты друг от друга: АВ-30 км, ВС-16 км, СА-12 км. Было перевезено груза из пунктов АВ=4,8 т; ВС=4,3 т; СА=4,1 т. Рассчитать объём перевозок грузов и коэффициент использования пробега.

Задача №2

Рассчитать объём перевозок грузов и коэффициент использования пробега при работе автомобиля ЗИЛ-130 по маятниковому мар-

шруту при: грузоподъёмности 5 т, продолжительности маршрутного времени 6 ч, коэффициент использования статической грузоподъёмности 0,9, длина маршрута 22 км, средней скорости движения 42 км/ч и продолжительности времени погрузки и разгрузки 6 мин.

Задача №3

Рассчитать грузооборот группы из 10 автомобилей: ГАЗ-53 – 3 шт., ЗИЛ-130 – 4 шт., МАЗ-500 – 3 шт, при перевозке груза: расстояние перевозки 185 км, коэффициент использования статической грузоподъёмности 0,95.

Задача №4

Рассчитайте производительность и коэффициент использования пробега автомобиля МАЗ-5335 грузоподъёмностью 8 т, выполняющего перевозки по маятниковому маршруту: из пункта АВ=7,3 т на расстояние 82 км и АС=6,8 т на расстоянии 42 км, средняя скорость 54 км/ч. Автогараж находится на расстоянии 3 км от пункта А.

Задача №5

Рассчитайте техническую производительность ПШП-7 винтового конвеера (т/ч и м³/ч). Диаметр винта 160 мм, шаг винта 0,2 мм, частота вращения винта 200 мин⁻¹, коэффициент заполнения 0,65, плотность материала 0,68 т/м³.

Задача №6

Рассчитайте производительность и коэффициент использования грузоподъёмности транспортных средств (т/ч) при кольцевом маршруте перевозок АВС на автомобиле КамАЗ-55102 грузоподъёмностью 7 т. Автобаза находится на расстоянии 5 км от пункта погрузки А: АВ=43 км, ВС=54 км, СА=66 км, при этом был перевезён груз на участках: АВ=6,5 т, ВС=6,1 т, СА=5,2 т, средняя скорость 51 км/ч.

Задача №7

Рассчитайте техническую производительность (м³/ч) фронтального погрузчика ПФП-1,2 при: вместимости ковша 1,1 м³, коэффициент разрыхлённости 1,28, продолжительность цикла 22 сек, коэффициенте, учитывающем потери материала

Задача №8

Рассчитайте техническую производительность погрузчика ПЭ-0,9 при: погрузке рыхлого грунта (т/ч) при коэффициенте пополнения

ковша равном 0,96, средней плотности грунта $0,78 \text{ т/м}^3$, продолжительность времени 25 сек.

Задача №9

Рассчитайте потребное количество транспортных средств для перевозки сахарной свеклы, убираемой комбайном РКС-4, ширина захвата 2,4 м, рабочая скорость 5,4 км/ч, урожайность 36 т/га, коэффициент использования загонного времени 0,73, рабочая скорость автомобиля 37 км/ч, время взвешивания 3 мин, время разгрузки 4 мин, расстояние перевозки 8 км, коэффициент статической грузоподъемности 0,98, номинальная грузоподъемность автомобиля 8 т.

Задача №10

Рассчитайте производительность нории Т-206 ($\text{м}^3/\text{ч}$ и т/ч), шаг ковшей 200 мм, коэффициент наполнения ковшей 0,85, высота подъема 12,5 м, объемная масса $0,7 \text{ т/м}^3$.

Задача №11

Рассчитайте потребное кол-во транспортных средств, занятых на уборке зерновых комбайнами ДОН-1500Б в кол-ве 4 шт., рабочая скорость которого 7,4 км/ч, коэффициент использования загонного времени 0,7, время погрузки и выгрузки 6 мин, время взвешивания 3 мин, грузоподъемность автомобиля 8 т, коэффициент использования статической грузоподъемности 1,0.

Задача №12

Рассчитайте производительность ленточного конвейера В-650. Скорость движения ленты 11,0 м/с; ширина ленты 610 мм, высота материала 60 мм, объемная масса $0,72 \text{ т/м}^3$.

Задача №13

Рассчитайте техническую производительность ($\text{м}^3/\text{ч}$) ПКУ-0,8 при вместимости $0,6 \text{ м}^3$, коэффициент разрыхления 1,18, продолжительность цикла 24 сек. и коэффициенте, учитывающем потери грунта 0,94.

Задача №14

Рассчитайте потребное кол-во транспортных средств занятых на уборке зерновых комбайнов СК-5 «Нива», рабочая скорость которого 5,1 км/ч, урожайность 18 ц/га, коэффициент использования загонного времени 0,63, время выгрузки равно 8 мин, время взвешивания 2 мин,

грузоподъёмность автомобиля 10 т, коэффициент использования статической грузоподъёмности 0,95.

Задача №15

Рассчитайте техническую производительность ($\text{м}^3/\text{ч}$) погрузчика ПФП-2 при вместимости ковша $1,08\text{ м}^3$, коэффициент разрыхления грунта 1,18, продолжительность цикла 18 сек. и коэффициенте, учитывающем потери грунта, 0,92.

Задача №16

Рассчитайте техническую производительность ППП-7 винтового конвейера ($\text{т}/\text{ч}$ и $\text{м}^3/\text{ч}$). Диаметр винта 150 мм, шаг винта 180 мм, частота вращения винта 220 мин^{-1} , коэффициент заполнения 0,56, плотность материала $0,72\text{ т}/\text{м}^3$.

Задача №17

Рассчитайте производительность ($\text{т}/\text{ч}$) пневматической загрузочной установки ОПС-2. Сечение рабочего канала $250 \times 250\text{ мм}$, скорость воздушного потока 13,5 м/с, расход воздуха $5400\text{ м}^3/\text{ч}$, массовая концентрация смеси 65, плотность атмосферного воздуха 1,0.

Задача №18

Рассчитайте грузооборот группы 10 автомобилей ГАЗ-53 – 4, ЗИЛ-130 – 6 при перевозке груза. Расстояние перевозки 125 км, коэффициент использования статической грузоподъёмности 0,97.

Задача №19

Рассчитайте техническую производительность ($\text{м}^3/\text{ч}$) фронтального погрузчика ПФП-1,2 при: вместимости ковша $1,0\text{ м}^3$; коэффициент разрыхлённости 1,22, продолжительность цикла 20 сек, коэффициенте, учитывающем потери материала 0,93.

Задача №20

Рассчитайте техническую производительность погрузчика ПЭ-0,98 при погрузке рыхлого грунта, в том числе при: коэффициенте заполнения ковша, равном 0,92, средней плотности грунта 0,85, продолжительность времени цикла 30 сек.

Задача №21

Рассчитайте потребное кол-во транспортных средств для перевозки сахарной свеклы от комбайна РКС-6. Ширина захвата 2,7 м, ра-

бочая скорость 6,68 км/ч, урожайность 28 т/га, коэфф-нт загонного времени 0,72, грузоподъёмность автомобиля 8 т, средняя тех. скорость 32 км/ч, время в наряде – 8 ч, расстояние перевозки 5 км, коэфф-нт использования грузоподъёмности 1,0, время погрузки-разгрузки взвешивания 10 мин.

Задача№22

Рассчитайте техническую производительность ($\text{м}^3/\text{ч}$) погрузчика экскаватора ПЭА-1,0 при: коэффициенте пополнения ковша 1,02, продолжительности цикла 24 сек, коэффициенте разрыхлённости 1,26.

Задача№23

Рассчитайте объём перевозок грузов и коэффициент использования пробега автомобиля грузоподъёмностью 12 т, перевозившего груз по кольцевому маршруту АВСДЕ. Автогараж находится от пункта А на расстоянии 6 км, а пункты друг от друга: АВ=30 км, ВС=22 км, СД=45 км, ДЕ=36 км, ЕА=27 км.

Задача№24

Рассчитайте техническую производительность ($\text{м}^3/\text{ч}$ и $\text{т}/\text{ч}$) порции ковшей однопочной НПЗ-20. Скорость движения ленты 1,92 м/с, вместимость ковша 1,54 л. Шаг ковшей 210 мм, объёмная масса 0,81 $\text{т}/\text{м}^3$.

Задача№25

Рассчитайте объём перевозок грузов и коэффициент использования пробега при работе 8 автомобилей ЗИЛ-130 по маятниковому маршруту при: грузоподъёмности 5,0 т, продолжительности маршрутного времени 7,6 ч, коэффициенте использования статической грузоподъёмности 1,0, длине маршрута 28 км. Средней скорости движения 48 км/ч, продолжительности времени погрузки и разгрузки 10 мин.

ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- основная литература:

1. Гречуха, Владимир Николаевич. Транспортное право России [Текст] : учебник для магистров: допущено УМО вузов РФ по юридическому образованию в качестве учебника для студентов вузов / В. Н. Гречуха. - М. :Юрайт, 2013. - 583 с. Режим доступа http://lib.ugsha.ru/cgi-bin/WebIrbis64/cgiirbis_64.exe

2. Сафаров, Камиль Усманович. Транспорт в сельскохозяйственном производстве [Текст] : допущено Министерством сельского хозяйства РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110301 "Механизация сельского хозяйства". Часть 3 / К. У. Сафаров, В. А. Китаев, О. Н. Дидманидзе. - Ульяновск : УГСХА, 2011. - 391 с. Режим доступа http://lib.ugsha.ru/cgi-bin/WebIrbis64/cgiirbis_64.exe

3. Рэнкин В.У. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник / В.У. Рэнкин, П. Клафи, С. Халберт и др./ М: Транспорт: 2011 С. 592

4. Ванчукевич В.Ф. Автомобильные перевозки. /Ванчукевич В.Ф., Седюкевич В.Н./ М: Дизайн ПРО: 2012. С. 212

5. Грузовые перевозки [электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.booksgid.com/business/939-perevozki-gruzov-avtomobilnym.html>

- дополнительная литература:

6. Китаев, Владимир Александрович. Автотранспортные перевозки [Текст] : допущено Мин. с.-х. в качестве учебного пособия для студентов вузов / В.А. Китаев, К.У. Сафаров, О.Н. Дидманидзе. - Ульяновск : УГСХА, 2005. - 301 с. Режим доступа http://lib.ugsha.ru/cgi-bin/WebIrbis64/cgiirbis_64.exe

7. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: М.: ИД Академия: 2008 Режим доступа http://lib.ugsha.ru/cgi-bin/WebIrbis64/cgiirbis_64.exe

8. Туревский И.С. Автомобильные перевозки. М.: Форум, ИНФРА-М. 2009. С. 224

9. Афанасьев Л.А. Автомобильные перевозки. – М.: Транспорт, 2008. с - 368.

10. Гоберман В.А. Автомобильный транспорт в сельскохозяйственном производстве –М.: Транспорт, 2008. с – 286.

11. Игнатов В.Д. Организация перевозок грузов в колхозах и совхозах. –М.: Россельхозиздат, 2010, с – 118.

12. Миронюк С.К. Использование транспорта в сельском хозяй-

стве. – М.: Колос, 2002, с – 286.

13. Ходоц М.С. Грузовые автомобильные перевозки. – М.: Транспорт, 2006. с - 256.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	3
I	ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ....	4
II	ГЛОССАРИЙ.....	5
III	ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС.....	7
1	ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ.....	7
1.1	История развития автотранспорта.....	7
1.2	Этапы развития автотранспорта.....	9
	<i>Контрольные вопросы</i>	13
2	ТРАНСПОРТНЫЙ ПРОЦЕСС.....	14
2.1	Значение транспорта в сельскохозяйственном производстве.....	14
2.2	Транспортный процесс и виды перевозок.....	16
	<i>Контрольные вопросы</i>	21
3	ГРУЗЫ.....	22
3.1	Классификация грузов.....	22
3.2	Тара и маркировка грузов.....	25
	<i>Контрольные вопросы</i>	31
4	ГРУЗООБОРОТ И ГРУЗОВЫЕ ПОТОКИ.....	32
4.1	Объём грузоперевозок и грузооборот.....	32
4.2	Грузовые потоки.....	36
	<i>Контрольные вопросы</i>	39
5	ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ И ОСОБЕННОСТИ ВОЖДЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕН- НЫХ ПЕРЕВОЗКАХ.....	40
5.1	Классификация автомобильных дорог.....	40
5.2	Организация и регулирование дорожного движения.....	49
5.3	Особенности вождения транспортных поездов.....	80
5.4	Особенности вождения транспортных средств в тяжёлых дорожных условиях.....	86
	<i>Контрольные вопросы</i>	92
6	ВИДЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	93
	<i>Контрольные вопросы</i>	105
7	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.....	106
7.1	Грузовместимость автомобилей.....	107
7.2	Использование веса подвижного состава.....	110
7.3	Удобство использования подвижного состава.....	111
	<i>Контрольные вопросы</i>	113
8	СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ.....	113
	<i>Контрольные вопросы</i>	118

9	РАЗНОВИДНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	119
	<i>Контрольные вопросы</i>	127
10	ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РАБОТ.....	128
	<i>Контрольные вопросы</i>	146
11	ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	146
11.1	Расчёт производительности погрузочно-разгрузочных средств.....	146
11.2	Расчёт пропускной способности погрузочно- разгрузочных пунктов.....	151
	<i>Контрольные вопросы</i>	154
12	ПЛАНИРОВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ...	155
12.1	Особенности перевозки людей и грузов в сельскохозяйственном производстве.....	155
12.2	Требования, предъявляемые к подвижному составу.....	155
	<i>Контрольные вопросы</i>	160
13	ПЛАНИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПЕРЕВОЗОК	160
13.1	Планирование перевозок при внесении удобрений.....	160
13.2	Планирование перевозки зерна.....	166
13.3	Планирование перевозки корнеплодов.....	172
13.4	Планирование перевозки картофеля, овощей и фруктов	176
13.5	Планирование перевозки крупногабаритных грузов (материалов и металлопроката) и строительных мате- риалов.....	181
13.6	Планирование перевозки сельскохозяйственных жи- вотных, птицы и продуктов животноводства.....	185
13.7	Планирование перевозки нефтепродуктов, ядохимикатов и контейнерные перевозки.....	190
13.8	Планирование пассажирских перевозок.....	196
	<i>Контрольные вопросы</i>	204
14	СИСТЕМА УЧЁТА И ОЦЕНКИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ- ПЕРЕВОЗОК.....	205
	<i>Контрольные вопросы</i>	209
15	ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	209
15.1	Временные показатели использования подвижного со- става по времени.....	209
15.2	Скоростные показатели использования транспортных средств.....	212

15.3	Производительность транспортных средств.....	214
	<i>Контрольные вопросы</i>	215
16	ВЛИЯНИЕ ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	215
	<i>Контрольные вопросы</i>	220
17	СЕБЕСТОИМОСТЬ ПЕРЕВОЗОК.....	221
	<i>Контрольные вопросы</i>	227
18	ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗА АВТОТРАНСПОРТНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ.....	227
18.1	Маятниковые маршруты.....	227
18.2	Кольцевые маршруты.....	231
18.3	Сборные маршруты.....	234
	<i>Контрольные вопросы</i>	236
19	МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ПРИ МА- ГИСТРАЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ.	236
19.1	Организация движения тягачей с полуприцепами и прицепами.....	236
19.2	Методы организации движения при магистральных автомобильных перевозках.....	239
19.3	Сквозное движение.....	240
19.4	Участковое движение.....	246
19.5	Расчёт потребного количества подвижного состава при магистральных перевозках.....	247
	<i>Контрольные вопросы</i>	249
20	ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ.....	249
20.1	Служба эксплуатации.....	249
20.2	Основные правила перевозки грузов.....	252
20.3	Централизованные перевозки грузов.....	254
20.4	Тарифы на перевозку грузов.....	255
	<i>Контрольные вопросы</i>	257
21	ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПЕРЕВОЗОК.....	257
	<i>Контрольные вопросы</i>	263
22	УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ЛИНИИ.....	263
	<i>Контрольные вопросы</i>	268
IV	ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ.....	269
1	Тема № 1 Анализ свойств транспортного средства.....	269
2	Тема № 2 Расчёт показателей основных эксплуатационных качеств автомобиля и сил, действующих на автомобиль при его движении.....	277

3	Тема № 3 Расчет производительности транспортных средств.....	284
4	Тема № 4 Расчет потребного количества транспортных средств для перевозки зерна.....	288
5	Тема № 5 Расчет потребного количества транспортных средств для перевозки сахарной и кормовой свеклы.....	294
6	Тема № 6 Расчет потребного количества транспортных средств для перевозки картофеля.....	295
7	Тема № 7 Производительность погрузочно-разгрузочных средств и пропускная способность погрузочно-разгрузочных пунктов.....	299
	Тема № 8 Расчет потребного количества транспортных средств для перевозки навалочных грузов, в контейнерах и на поддонах.....	308
	Тема № 9 Организация перевозок.....	312
V	ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ПРОГРАММА.....	316
	ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА..	324

**Салахутдинов Ильмас Рифкатович
Глущенко Андрей Анатольевич
Китаев Владимир Александрович**

**Организация автомобильных перевозок и
безопасность движения**

Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и специальности «Наземные транспортно-технологические средства». – Ульяновск: УлГАУ, 2022. – 330 с.

Подписано в печать 22.04.2022 г.
Формат 60х90/16 Бумага офсетная №1
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 20,62
Тираж Заказ

Адрес издателя: 432017, г. Ульяновск,
бульвар Новый Венец, 1

