

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.05.01 Проектирование автотранспортных предприятий

**Направление подготовки (специальность) 35.04.06 Агроинженерия**

**Профиль подготовки (специализация) «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»**

**Форма обучения заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Лекция № 1 Типы и функции предприятий автомобильного транспорта.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Лекция № 2 Порядок проектирования АТП.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 Лекция № 3 Расчет производственной программы, объема работ и численности работающих.....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 Лекция № 4 Генеральный план и планировка автотранспортного предприятия.....</b>	<b>17</b>
<b>2. Методические указания по проведению практических занятий .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Корректировка нормативов ресурсного пробега и периодичности ТО и ремонта подвижного состава АТП.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Расчет производственной программы по ТО и ремонту подвижного состава АТП.....</b>	<b>24</b>
<b>2.3 Практическое занятие № ПЗ-3 Расчет годовых объемов работ по ТО, диагностированию и ремонту подвижного состава АТП.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4 Практическое занятие № ПЗ-4 Расчет численности производственных рабочих.....</b>	<b>28</b>
<b>2.5 Практическое занятие № ПЗ-5 Расчет количества механизированных постов ЕО для мойки подвижного состава, количества постов ЕО, ТО, ТР и ожидания.....</b>	<b>31</b>

## 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### 1. 1 Лекция №1( 2 часа).

**Тема:** «Типы и функции предприятий автомобильного транспорта»

#### 1. Общие сведения о ПТИСО

Поддержание автомобилей в технически исправном состоянии в значительной степени зависит от уровня развития и условия функционирования производственно-технической инфраструктуры сервисного обслуживания автомобильного транспорта, представляющей собой *совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенных для технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР) и хранения подвижного состава*. При этом следует отметить, что вклад ПТБ в эффективность технической эксплуатации автомобилей достаточно высок и оценивается в 18-19 %.

Опережающий рост численности парка автомобилей в стране приводит к необходимости динамичного развития ПТИСО. Отставание приводит к значительным простоям автомобилей в ожидании ТО и ТР и, как следствие, к увеличению затрат на поддержание их в исправном состоянии.

Однако следует иметь в виду, что создание развитой ПТБ требует привлечения больших капиталовложений на основе всестороннего технико-экономического обоснования.

Наряду с развитием общественного автомобильного транспорта с каждым годом растет число легковых автомобилей индивидуального пользования. Увеличение парка легковых автомобилей также значительно опережает рост ПТБ, которая в силу этого не полностью обеспечивает потребность в услугах по ТО и ремонту.

Поддержание парка этих автомобилей в технически исправном состоянии требует дальнейшего совершенствования и развития производственно-технической базы автотехобслуживания - станций технического обслуживания (СТО), автозаправочных станций (АЗС), стоянок, автомоек и других предприятий.

Совершенно очевидно, что строительство новых, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий автомобильного транспорта должны отвечать современным требованиям научно-технического прогресса и условиям перехода экономики на рыночные отношения.

Эффективность развития ПТБ во многом определяется качеством проектных решений, которые должны обеспечивать:

реализацию в проектах достижений науки, техники, передового отечественного и зарубежного опыта с тем, чтобы построенные вновь или реконструированные предприятия ко времени ввода их в действие были технически передовыми и обеспечивали высокое качество ТО и ремонта подвижного состава в соответствии с научно обоснованными нормативами по затратам труда, сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов;

высокую эффективность капитальных вложений;

высокий уровень градостроительных и архитектурных решений;

рациональное использование земель, минимальное негативное воздействие на окружающую среду, а также сейсмостойкость, взрыво- и пожаробезопасность объектов.

При этом эффективность капиталовложений обеспечивается за счет:

первоочередного наращивания мощностей путем реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий;

механизации и автоматизации производственных процессов и дальнейшего сокращения ручного труда;

применения индустриальных методов строительства и эффективных форм его организации, обеспечивающих повышение производительности труда;

совершенствования объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений и, в частности, их объединения (блокирования), рационального применения монолитного железобетона, широкого использования легких конструкций и материалов, эффективного инженерного оборудования.

Важнейшими направлениями в проектировании должны быть типизация проектных решений на базе унификации объемно-планировочных решений, узлов, конструкций и изделий, а также широкое применение типовых проектов.

*Сокращение трудоемких работ, оснащение рабочих мест и постов высокопроизводительным оборудованием следует рассматривать как одно из главных направлений технического прогресса при создании и реконструкции предприятий автомобильного транспорта.*

В основе проектирования предприятий лежат технология и организация производства ТО и ТР.

Под технологическим проектированием предприятия понимается процесс, включающий: выбор и обоснование исходных данных для расчета производственной программы; расчет программы, объемов производства и численности производственного персонала; выбор и обоснование метода организации ТО и ТР; расчет числа постов и линий для ТО и постов ТР подвижного состава; определение потребности в технологическом оборудовании; расчет уровня механизации производственных процессов; расчет площадей производственных, складских и административно-бытовых помещений; выбор, обоснование и разработку объемно-планировочного решения зон, участков и предприятия в целом; разработку схемы генерального плана; технико-экономическую оценку разработанного технологического проектного решения.

Результаты технологического проектирования служат основой для разработки других частей проекта (строительной, сантехнической, электротехнической и пр.) и во многом определяют качество проекта в целом.

## 2. Типы и функции предприятий автомобильного транспорта

Работоспособность подвижного состава обеспечивают различные предприятия автомобильного транспорта, предназначенные, в частности, для ТО, ремонта, хранения автомобилей и обеспечения их эксплуатационными материалами. В зависимости от выполняемых функций эти предприятия подразделяются на автотранспортные (АТП), автобусные и авторемонтные.

2.1 Автотранспортные предприятия. АТП предназначены для перевозки грузов или пассажиров, а также выполнения работ по ТО, ТР, хранению и материально-техническому обеспечению подвижного состава.

*По характеру перевозок и типу подвижного состава* АТП делятся на легковые таксомоторные, легковые по обслуживанию учреждений и организаций, автобусные, грузовые, смешанные (выполняют как грузовые, так и пассажирские перевозки) и специальные, т.е. скорой медицинской помощи, коммунального обслуживания и т.п.

*По целевому назначению*, характеру производственно-хозяйственной деятельности, подчиненности и формам собственности АТП могут быть: общего пользования (республиканских ведомств автомобильного транспорта, государственных концернов), ведомственные, с.х. предприятий (автотранспортные подразделения), акционерные, частные и др.

*По организации производственной деятельности* АТП подразделяются на автономные и кооперированные.

К автономным АТП относятся самостоятельные предприятия, которые осуществляют транспортную работу, хранение и все виды ТО и ТР подвижного состава. Размер таких АТП зависит в основном от численности и типа подвижного состава. Типаж автономных АТП имеет широкий диапазон; для грузовых - от 100 до 500 единиц подвижного состава, для автобусных - от 100 до 400, для легковых таксомоторных - от 200 до 1000 единиц.

На автомобильном транспорте общего пользования имеются крупные автономные АТП (автомобилиннаты) с числом автомобилей от 600 до 1500 и более, в том числе специализированные по виду перевозок и типу подвижного состава.

К кооперированным относятся АТП, деятельность которых осуществляется на основе централизации транспортной работы, а также полной или частичной специализации и кооперации производства ТО и ТР подвижного состава.

Совершенствование организации эксплуатационной и инженерно-технической службы обуславливает выделение в составе АТП эксплуатационных и производственных филиалов.

В эксплуатационных филиалах предусматривается хранение подвижного состава, выполнение ЕО, в отдельных случаях ТО-1 и нетрудоемких работ ТР. Эти филиалы организуются преимущественно в местах интенсивных грузо- и пассажиропотоков, вблизи пунктов массовой загрузки и разгрузки, конечных станций маршрутов пассажирского транспорта, что способствует приближению подвижного состава к потребителям (сокращению нулевых пробегов.).

Производственные филиалы создаются для выполнения ТО-1, ТО-2, когда они не производятся в эксплуатационных филиалах, и наиболее трудоемких работ ТР. Централизация ТО и ТР в

производственных филиалах способствует более эффективному использованию ПТБ и повышению качества работ.

При небольшой производственной программе, когда организация отдельных видов технических воздействий на отдельных АТП экономически невыгодна, используются различные формы кооперации между АТП по оказанию взаимных услуг по выполнению ТО и ТР.

**2.2 Автообслуживающие предприятия.** Эти предприятия предназначены для выполнения ТО, ТР, хранения автомобилей и снабжения их эксплуатационными материалами. Такие предприятия могут выполнять эти функции в комплексе или только часть из них. В отличие от АТП эти предприятия перевозочные функции не выполняют.

К автообслуживающим предприятиям относятся базы централизованного технического обслуживания (БЦТО), производственно-технические комбинаты (ПТК), централизованные специализированные производства (ЦСП), станции технического обслуживания (СТО), автозаправочные станции (АЗС), стоянки автомобилей, пассажирские автостанции и автовокзалы, грузовые автостанции и терминалы, мотели и кемпинги.

*Базы централизованного технического обслуживания, и производственно-технические комбинаты.* БЦТО - это самостоятельные предприятия или входящие в состав объединений автомобильного транспорта и выполняющие наиболее трудоемкие виды ТО и ТР для подвижного состава различных АТП и организаций или филиалов объединений, расположенных в районе деятельности базы. Состав и объем работ, выполняемых централизованно, определяются в зависимости от условий эксплуатации, расположения и оснащенности АТП, состава парка и других факторов. В объем работ, выполняемых БЦТО, в основном входят наиболее сложные виды профилактических работ (ТО-2, диагностирование) и текущего ремонта.

Размер БЦТО определяется числом закрепленных за ней автомобилей, которое составляет от 800 до 3000. БЦТО специализируются в основном для грузовых автомобилей и автобусов.

Отвечаая принципам централизации и кооперации производства, БЦТО при определенных условиях являются наиболее прогрессивными и перспективными предприятиями, причем наибольшее развитие они получат для грузового автомобильного транспорта общего пользования и транспорта сельского хозяйства, а также для пассажирского транспорта крупных городов.

ПТК выполняют те же функции, что и БЦТО, и предназначены в основном для дизельных грузовых автомобилей.

*Централизованные специализированные производства.* ЦСП по своему назначению аналогичны БЦТО и ПТК, но отличаются более узкой специализацией производства и большими объемами выполняемых работ данного вида.

Преимущественное развитие получают ЦСП по текущему ремонту двигателей и агрегатов, по ремонту приборов системы питания, электрооборудования, аккумуляторных батарей, по обслуживанию и ремонту технологического и инженерного оборудования АТП. Мощность ЦСП - от 2000 до 10 000 ремонтов в год.

*Станции технического обслуживания.* СТО предназначены для выполнения всех видов ТО и ТР автомобилей индивидуального пользования, мелких предприятий и организаций, с.х. предприятий. По типу обслуживаемого подвижного состава СТО подразделяются: для легковых, грузовых автомобилей и смешанного парка (встречаются редко); по назначению и размещению - на городские и дорожные. Наибольшее распространение получили СТО по обслуживанию легковых автомобилей, принадлежащих населению.

Размер СТО определяется числом одновременно обслуживаемых автомобилей (рабочих постов).

Размер городских СТО от 5 до 30 рабочих постов, а дорожных от 2 до 5 постов.

Ряд автомобильных заводов (КамАЗ, ВАЗ и др.) создают фирменную (заводскую) сеть автообслуживающих предприятий, в том числе и автомобильные центры, выполняющие различные услуги и являющиеся головными предприятиями этой сети. Например, автоцентры КамАЗа предназначены для оказания различных видов услуг в гарантийном и послегарантийном периодах эксплуатации подвижного состава (перегон автомобилей с завода-изготовителя, предпродажная подготовка ТО, ТР, обеспечение запасными частями, подготовка кадров и др.).

*Автозаправочные станции.* АЗС предназначены для заправки автомобилей топливом, маслами, охлаждающей жидкостью, а также для подкачки шин. В частности, газобаллонные автомобили, работающие на сжиженном газе, заправляются на автомобильных газонаполнительных станциях (АГНС), а работающие на сжатом природном газе — на газонаполнительных компрессорах.

сорных станциях (АГНКС). Кроме того, на заправочных станциях могут продаваться различные смазочные и другие эксплуатационные материалы.

АЗС подразделяются на городские и дорожные. В свою очередь городские делятся на АЗС общего типа, расположенные вне центральной части города (жилой застройки) и рассчитанные на заправку всех типов подвижного состава и мототехники, и АЗС „тротуарного типа", находящиеся в центральных районах города. Для сокращения порожних пробегов подвижного состава в ближайшие годы АЗС предполагается создать и на АТП, имеющих более 250 автомобилей. Кроме того, АЗС, в том числе и передвижные, будут размещаться на конечных пунктах автобусных маршрутов, на стоянках автомобилей у постоянно обслуживаемых предприятий.

Мощность АЗС определяется их пропускной способностью и для городских АЗС составляет от 150 до 1000 заправок в сутки, что зависит от числа топливозаправочных колонок и их производительности. Дорожные АЗС, как правило, располагаются на автомобильных дорогах и предназначены для заправки автомобилей всех типов.

Мощность этих АЗС зависит от грузонапряженности дорог и составляет от 1000 до 1500 и более заправок в сутки.

Получают развитие как самостоятельные предприятия пункты периодического освидетельствования баллонов и испытания систем питания газобаллонных автомобилей. Мощность таких пунктов обслуживание 1800 автомобилей в год.

*Стоянки.* Предназначены для открытого и закрытого хранения подвижного состава, но в отдельных случаях могут включать здания и сооружения для мойки, ТО и ремонта автомобилей. Стоянки общего пользования в основном предназначены для хранения легковых автомобилей, принадлежащих населению. Получают развитие кооперативные стоянки, организуемые республиканскими добровольными обществами автомотолюбителей.

Различают стоянки для постоянного хранения автомобилей (в жилой застройке) и для временного хранения - в основном у общественных, административных, торговых, спортивных зданий и сооружений.

Размер стоянок составляет от 10-25 до 500 и более автомобиле-мест.

Характеристика пассажирских автостанций и автовокзалов, грузовых автостанций и терминалов, мотелей и кемпингов излагается в соответствующих курсах.

**2.3 Автомонтные предприятия.** Являются специализированными предприятиями, производящими в основном капитальный ремонт (КР) агрегатов.

Типы авторемонтных предприятий В зависимости от объемов и видов ремонта изделий выделяют следующие виды ремонтных предприятий: технические центры в составе производственных объединений, выполняющие текущий и средний ремонт автомобилей; авторемонтные мастерские для среднего ремонта автомобилей; специализированные авторемонтные заводы, на которых выполняют капитальный ремонт автомобилей с индустриальным восстановлением их деталей. Тип производства зависит от видов, регулярности выпуска объема выпускаемой продукции. Он определяется значением коэффициента закрепления операций  $K_{30}$  за рабочими местами

$$K_{30} = O / P$$

где О и Р- соответственно, число различных операций, выполненных в течение месяца, и рабочих мест на производстве. Различают производство *единичное, серийное и массовое*. В единичном производстве  $K_{30} > 40$ , в мелкосерийном —  $40 > K_{30} > 20$ , в серийном -  $20 > K_{30} > 10$  и в крупносерийном  $-10 > K_{30} > 1$ . В массовом производстве на каждом рабочем месте выполняют одну операцию ( $K_{30} = 1$ ).

*Единичное производство* характеризуется малыми объемами выпуска одинаковых изделий, повторение ремонта которых не предусмотрено. Применяется в мастерских, оснащенных универсальным оборудованием и инструментом. Уровень механизации низкий, а квалификация рабочих высокая.

*Серийное производство* характеризуется ремонтом изделий, периодически повторяющимися партиями. Наиболее применяется при ремонте автомобилей и агрегатов. В этом производстве используют универсальное оборудование со специальными приспособлениями или инструментом. Квалификация рабочих средняя.

*Массовое производство* характеризуется большими объемами выпуска продукции, непрерывно ремонтируемой в течение длительного времени. За каждым рабочим местом закрепляют одну операцию, что позволяет использовать конвейеры и специальное оборудование. Квалифика-

ция рабочих невысокая. К условиям массового производства приближаются агрегаторемонтные заводы и цехи индустриального восстановления деталей.

## 1.2 Лекция №2 ( 2 часа).

Тема: «Порядок проектирования АТП»

### 1.32

1. Роль и порядок проектирования в развитии ПТБ
2. Стадии проектирования АТП;

#### 1.2.2 Краткое содержание вопросов:

##### 3.1 Роль и порядок проектирования в развитии ПТБ

Качество реконструкции, расширения, технического перевооружения и нового строительства во многом определяется качеством соответствующих проектов. Вторые должны отвечать всем современным требованиям, предъявляемым к капитальному строительству. Основное требование заключается в обеспечении высокого технического уровня и высокой экономической эффективности проектируемых предприятий, зданий и сооружений путем максимального использования новейших достижений науки и техники с тем, чтобы новые, или реконструируемые АТП ко времени их ввода в действие были технически передовыми и имели высокие показатели по производительности и условиям труда, уровню механизации, себестоимости и качеству производства, эффективности капитальных вложений.

Задача повышения эффективности капитальных вложений и снижения стоимости строительства является частью проблемы рациональной организации автомобильного транспорта и охватывает широкий круг эксплуатационных, экономических, технологических и строительных вопросов. Решение этой задачи обеспечивается в первую очередь высококачественным проектированием предприятий, которое в значительной мере предопределяет рациональное использование основных фондов и высокую эффективность капитальных вложений.

*Основными необходимыми условиями высококачественного проектирования являются:*

надлежащее обоснование назначения, мощности и местоположения предприятия, а также его соответствие прогрессивным формам организации и эксплуатации автомобильного транспорта;

производственная кооперация с другими предприятиями, централизация технического обслуживания и ремонта подвижного состава;

выбор земельного участка с учетом кооперирования внешних инженерных сетей;

унификация объемно-планировочных решений здания с применением наиболее экономичных сборных конструкций, типовых деталей промышленного изготовления и современных строительных материалов;

широкое применение типовых и повторное использование экономичных индивидуальных проектов;

широкое использование зарубежного опыта.

Особую роль при разработке проектов играет технологическое проектирование, результаты которого во многом определяют технический уровень производства ТО и ТР автомобилей и служат основой для разработки других частей проекта, что оказывает существенное влияние на качество проекта в целом.

В основе технологического проектирования должны быть положены современные технологии и организация производства ТО и ТР автомобилей, максимальная механизация производственных процессов, эффективное использование производственных площадей, рациональное взаимное расположение производственных, складских и вспомогательных помещений.

##### 3.2 Стадии проектирования АТП

Проектирование нового предприятия автомобильного транспорта, его реконструкция, расширение осуществляются по общим правилам проектирования промышленно-производственных предприятий в соответствии со СНиП 1.02.01-85.

Типовое проектирование предприятий автомобильного транспорта, предназначенных для массового строительства, осуществляют проектные институты.

*Задание на проектирование.* Процессу проектирования предприятия предшествует разработка задания, которое, как правило, разрабатывается заказчиком с участием проектной организации на основании утвержденного технико-экономического обоснования и требований положения об оценке качества проектно-сметной документации для строительства.

*Задание на проектирование обычно содержит следующие сведения*  
*основание для проектирования (соответствующий приказ);*  
*основные технико-экономические показатели, которые должны быть достигнуты;*  
*назначение и функции предприятия;*  
*место его строительства;*  
*сроки, очередность, стадийность и стоимость строительства; источники энергоснабжения, водоснабжения и пр.*

Степень детализации сведений в задании на проектирование может быть различной.. Так, оно может содержать подробную характеристику проектируемого АТП или только указание о его назначении. В последнем случае необходимая детализация возлагается на проектную организацию и входит в состав проекта. Например, задание на проектирование грузового АТП может содержать в одном случае подробную характеристику с указанием численности, типа и режима работы подвижного состава, производственных возможностей, кооперации и в другом - только данные о грузообороте, подлежащем освоению подвижным составом проектируемого АТП. Объем проекта для каждого из указанных случаев будет различным. Задание на проектирование утверждается инстанцией, утвердившей технико-экономическое обоснование проекта.

#### Стадии проектирования

Проектирование АТП может осуществляться в одну или две стадии. В одну стадию разрабатываются проекты предприятий, строительство которых будет осуществляться по типовым или повторно применяемым проектам для технически несложных объектов, а также проектов реконструкции, расширения и технического перевооружения предприятий. В других случаях проектирование проводится в две стадии.

*Проектирование в одну стадию.* При этом проектировании разрабатывается рабочий проект, который состоит из общей пояснительной записки и чертежей.

Пояснительная записка имеет следующие разделы:

общие сведения (исходные данные для проектирования, характеристику и назначение предприятия, потребность в энерго- и трудовых ресурсах, технико-экономические показатели и т.д.);

генеральный план (краткая характеристика района и площадки для строительства, решения и показатели по генеральному плану, основные планировочные решения и пр.);

технологические решения (описание схем управления предприятием, предусматриваемых в нем производственных процессов и принятого режима производства, результаты расчетов по определению производственной программы и объема производства, рабочей силы, оборудования, площадей производственных, складских и административно-бытовых помещений, аттестация технологических процессов, решения по применению малоотходных и безотходных технологических процессов и производств и пр.);

организация труда рабочих и служащих;  
строительные решения;  
организация строительства;  
охрана окружающей природной среды;  
сметная документация;  
паспорт проекта.

В комплект чертежей рабочего проекта входят:

сituационный план размещения предприятия в районе застройки;  
генеральный план;  
принципиальная схема технологического процесса;  
технологическая планировка с указанием расположения основного стационарного оборудования (подъемников, канав и пр.);  
принципиальные схемы энергоснабжения, теплоснабжения и других коммуникаций;  
строительные чертежи (планы, разрезы, фасады);  
трассы инженерных коммуникаций (планы, схемы).

*Проектирование в две стадии.* Вначале разрабатывается проект, а затем, после его утверждения, рабочая документация. Содержание проекта с меньшей степенью детализации аналогично рабочему проекту.

В состав рабочей документации входят: рабочие чертежи (планы производственных и складских помещений с расстановкой в них оборудования, разрезы помещений, чертежи отдельных деталей, приспособлений и устройств, необходимых для монтажа оборудования и др.); сметная документация и др.

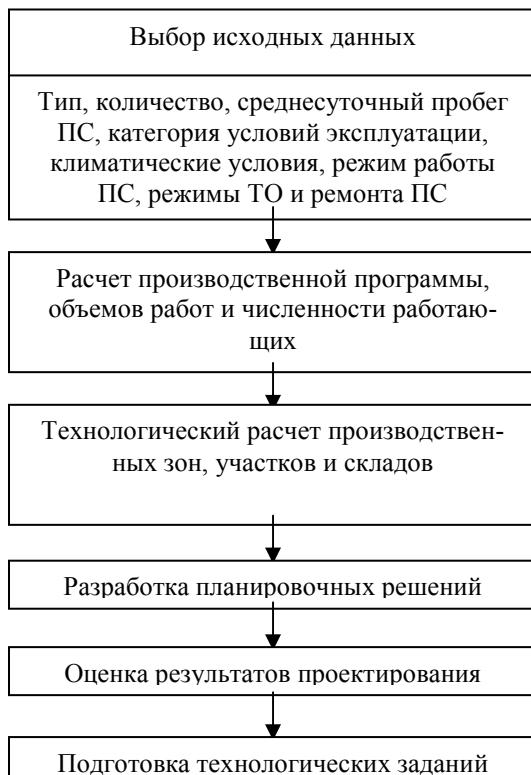


Рис 1. Основные этапы технологического проектирования

Конечным результатом технологического проектирования является разработка генерального плана и объемно-планировочного решения предприятия, обеспечивающих выполнение установленной программы и объема работ по ТО и ТР, а также хранение подвижного состава в соответствии с производственным процессом АТП при надлежащем уровне технико-экономических показателей проектного решения.

*Основные этапы технологического проектирования АТП.* Этапы проектирования, их последовательность и содержание показаны на рис.1. Они приведены для автономных АТП как наиболее полно отражающих структуру ПТБ предприятий автомобильного транспорта.

Технико-экономическое обоснование исходных данных для проектирования АТП.

*Расчет производственной программы, объемов работ и численности работающих.* Производится расчет на основе исходных данных. В результате расчета определяются:

периодичность видов ТО, пробег до КР или ресурсный пробег до списания автомобиля, трудоемкость ТО и ТР для данного АТП с учетом конкретных условий эксплуатации подвижного состава;

годовая и суточная производственные программы по ТО;

годовые объемы работ по ТО, ТР и вспомогательных работ АТП и их распределение по производственным зонам и участкам предприятия;

численность производственного персонала.

Кроме того, рассчитывается численность вспомогательных рабочих эксплуатационного (водителей, кондукторов), административно-управленческого, инженерно-технического и младшего обслуживающего персонала, а также персонала пожарно-сторожевой охраны, методика расчета которых дается в курсе „Организация и планирование производства“.

*Технологический расчет производственных зон, участков и складов*

Производственная программа, объем работ ТО и ТР, режим работы АТП и подвижного состава являются основой для технологического расчета различных зон, участков и складов. В состав расчета входят:

выбор и обоснование режима работы зон и участков,

методов организации ТО и диагностирования подвижного состава;  
расчет числа постов и линий для ТО и числа постов для текущего ремонта;  
определение потребности в технологическом оборудовании;  
растет уровня механизации производственных процессов ТО и ТР;  
определение состава и расчет площадей производственных, складских помещений, площадей зон хранения и площадей административно-бытовых помещений.

Технологические расчеты при разработке проектов новых и реконструкции действующих АТП, их технико-экономическом обосновании, особенно при разномарочном подвижном составе, достаточно трудоемки. Применение же ЭВМ значительно сокращает время на проведение этих расчетов.

*Разработка планировочных решений.* Технологические планировки зон и участков, генеральный план и объемно-планировочные решения заданий предприятия разрабатываются на основе результатов технологического расчета (числа постов, линий, технологического оборудования, площадей), требований технологического процесса и унификации строительных параметров.

*Оценка результатов проектирования.* Производится на основе сопоставления проектных показателей (постов, производственных рабочих, площадей), с нормативными показателями с целью определения технического уровня разработанных проектных решений.

*Подготовка технологических заданий.* Такие задания необходимы для разработки смежных частей проекта (строительной, сантехнической, электротехнической, сметной и экономической и др.). Этот этап является завершающим в технологическом проектировании АТП.

### **1. 3 Лекция № 3 ( 2 часа).**

**Тема:** «Расчет производственной программы, объема работ и численности производственных рабочих»

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Выбор исходных данных;
2. Выбор и корректирование нормативной периодичности ТО и ресурсного пробега;
3. Определение числа списаний и ТО на один автомобиль за цикл, программы диагностических воздействий на весь парк;
4. Расчет годового объема работ по ТО и ТР, гододовой объем вспомогательных работ;
5. Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам. Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих и ИТР.

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Выбор исходных данных

Для расчета производственной программы и объема работ АТП необходимы следующие исходные данные:

тип и количество подвижного состава (автомобилей, прицепов полуприцепов);

среднесуточный (среднегодовой) пробег автомобилей;

дорожные и климатические условия эксплуатации;

режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания ремонта.

При разработке проектов новых АТП исходные данные могут быть даны или рассчитаны исходя из годового объема перевозок грузов или пассажиров, что требует обоснования типа подвижного состава и расчета его количества.

При реконструкции действующего АТП исходные данные принимаются исходя из опыта работы с учетом перспективы и условий развития данного предприятия. Методика выбора типа и расчета количества подвижного состава и его среднесуточного (среднегодового) пробега рассматривается в специальных курсах.

Интенсивность изменения параметров технического состояния автомобилей во многом зависит от условий эксплуатации, которые оказывают влияние на установление периодичности ТО, пробега до КР (списания) и трудоемкости ТО и ТР.

- Категории условий эксплуатации автомобилей. В соответствии с Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта (далее именуется Положение) эти категории характеризуются типом дорожного покрытия, типом рельефа местности и условиями движения (табл.).

Определено шесть типов (материалов) дорожного покрытия: Д1 - цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика; Д2 - битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом); Д3 – щебень, гравий) без обработки, дегтебетон; Д4 - булыжник, колотый камень, грунт и

малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, лежневые и бревенчатые покрытия; Д5 - грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами, лежневые и бревенчатые покрытия Д6 - естественные грунтовые дороги, временные внутрикарьерные и отвальные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности определяется высотой (в метрах) над уровнем моря: равнинный - до 200, слабохолмистый - выше 200 до 300, холмистый - выше 300 до 1000, гористый - выше 1000 до 2000 и - выше 2000. Категория условий эксплуатации устанавливается исходя из конкретных условий

- Климатические условия эксплуатации автомобилей. Эти условия характеризуются среднемесячными температурами, климатом и определяются для данного АТП на основе данных о районировании территории страны по климатическим районам.

В задании на проектирование может указываться техническое состояние подвижного состава, которое характеризуется пробегом автомобилей с начала эксплуатации и влияет на трудоемкость работ ТР.

- Режим работы подвижного состава. Режим определяется числом работы подвижного состава в году на линии и временем его в наряде (временем работы в сутки).

Для пассажирского транспорта общего пользования, т.е. такси, автобусов, число дней работы в году составляет 365, а для грузового автотранспорта зависит от режима работы обслуживающей клиентуры и обычно составляет 305 или 357 дней.

Время в наряде определяется числом смен работы подвижного состава на линии и их продолжительностью. Число смен может быть равно 1; 1,5 или 2 (иногда 3). Время в наряде в зависимости от числа смен составляет: для одной смены - 8,2 ч; для полутора - 10,5 ч; для двух - 12,8 ч и трех смен - 14,3 ч. Среднее время в наряде подвижного состава на АТП зависит от соотношения в нем автомобилей, работающих с различным числом смен.

В случае когда режимы работы подвижного состава не оговорены в задании на проектирование, они принимаются по технологическим нормативам в зависимости от вида перевозок, типа подвижного состава и его ведомственной принадлежности.

- Режим ТО и ремонта подвижного состава. Режим определяется видами ТО и ремонта, периодичностью технических воздействий, трудоемкостью их выполнения и продолжительностью простоя подвижного состава на ТО и в ремонте. Режимы ТО и ремонта подвижного состава установлены Положением, являющимся основополагающим документом для планирования и организации работы технической службы на предприятиях автомобильного транспорта, а также для разработки производных нормативно-технологических документов.

Для оперативного учета изменений конструкций автомобилей и условий их эксплуатации предусмотрены вторые (нормативные) части Положения по базовым моделям автомобилей.

Для разработки технологических решений проектов на строительство новых, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий используются Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01-91). ОНТП разработаны с учетом прогноза совершенствования автомобильной техники, обновления парка новым, более надежным подвижным составом и обеспечения достижений научно-технического прогресса в развитии ПТБ автомобильного транспорта (внедрения прогрессивных методов технологий и организации ТО и ТР, нового производственного технологического оборудования и т.д.)

Режимы ТО и ремонта, приведенные в ОНТП, предназначены для применения их в проектах новых предприятий, рассчитанных на активный подвижной состав. Для разработки проектов расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий для существующего парка подвижного состава используются режимы ТО и ремонта, приведенные в действующем Положении первой и второй частях). В остальном при технологическом проектировании как для разработки проектов новых предприятий автомобильного транспорта, так и проектов расширения, реконструкции технического перевооружения действующих предприятий следует руководствоваться нормативами ОНТП.

В учебном процессе при изучении методов технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта используются нормативные материалы Положения и ОНТП.

## 2. Выбор и корректирование нормативной периодичности ТО и ресурсного пробега.

Производственная программа АТП по ТО характеризуется числом технических обслуживаний, планируемых на определенный период времени (год, сутки).

Сезонное техническое обслуживание (СО), проводимое 2 раза в год, к правило, совмещается с ТО-2 или ТО-1 и как отдельный вид планируемого обслуживания при определении производственной программы не учитывается.

Для ТР, выполняемого по потребности, число воздействий не определяется. Планирование простоев подвижного состава и объемов работ ТР производится исходя из соответствующих удельных нормативов на 1000 км пробега.

Производственная программа по каждому виду ТО обычно рассчитываетя на 1 год. Программа служит основой для определения годовых объемов работ ТО и ТР и численности рабочих.

Определение производственной программы базируется на так называемом цикловом методе расчета, который используется в практике проектирования АТП. При этом под циклом понимается пробег автомобиля до его КР или до списания, т.е. ресурсный пробег.

В принципе методика расчета производственной программы ТО на пробег до КР и на ресурсном пробеге одинакова. Для всех типов подвижного состава, кроме автобусов, КР не предусматривается. Учитывая это, в данном разделе рассматривается методика расчета программы ТО на пробеге автомобилей до списания, т.е. за цикл принят, ресурсный пробег. В процессе изложения методик приводятся особенности расчета программы ТО с учетом проведения КР подвижного состава.

Цикловой метод расчета производственной программы ТО предусматривает:

выбор и корректирование периодичности ТО-1, ТО-2 и ресурсного пробега для подвижного состава проектируемого АТП;

расчет числа ТО на 1 автомобиль (автопоезд) за цикл;

расчет коэффициента технической готовности и на его основе расчет годового пробега автомобилей, а затем числа ТО на группу (парк) автомобилей.

При разнотипном парке расчет программы ведется по моделям автомобилей в пределах технологически совместимых групп автомобилей.

Учитывая, что ТО автопоездов обычно производится без расцепки тягача и прицепа, расчет программы для автопоезда проводится как целой единицы подвижного состава аналогично расчету для одиночных автомобилей.

Выбор и корректирование нормативной периодичности ТО и ресурсного пробега.

Для расчета программы предварительно необходимо для данного АТП выбрать нормативные значения пробегов подвижного состава (автомобилей, автопоездов) до списания и периодичностей ТО-1 и ТО-2, которые установлены для определенных условий, а именно: 1-ой категории условий эксплуатации, базовых моделей автомобилей и умеренного климатического района.

Для конкретного АТП указанные выше условия могут отличаться, поэтому в общем случае нормируемые расчетные ресурсный пробег  $L_p$  и периодичности ТО-1 и ТО-2  $L_i$  определяются с помощью коэффициентов, учитывающих категорию условий эксплуатации  $K_1$ , модификацию подвижного состава  $K_2$  и климатический район  $K_3$ , т.е.

$$L_p = L_p^{(h)} K_1 K_2 K_3$$

где  $L_p^{(h)}$  – соответственно нормативный пробег до списания, км;

$K_1, K_2, K_3$  – коэффициенты, соответственно учитывающие категорию условий эксплуатации, модификацию грузового подвижного состава и организацию его работы, климатические условия.

$$L_i = L_i^{(h)} K_1 K_3$$

где  $L_i$  – скорректированная периодичность  $i$ -го вида обслуживания, км;

$L_i^{(h)}$  – нормативная периодичность  $i$ -го вида обслуживания, км.

Нормативный расчетный пробег до КР  $L_k$  определяется как  $L_p$ .

Согласно нормативам периодичности ТО должны быть кратны между собой, а ресурсный пробег кратен периодичности ТО. При корректировке эта кратность может быть нарушена. Поэтому в последующих расчетах пробег между отдельными видами ТО и ресурсным пробегом необходимо скорректировать между собой и со среднесуточным пробегом. Допускаемое отклонение от нормативов периодичности составляет +10 %.

3. Определение числа списаний и ТО на один автомобиль за цикл, программы диагностических воздействий на весь парк

Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега  $L_{\text{ц}}$  к пробегу до данного вида воздействия. Так как цикловой пробег в данной методике расчета равным ресурсному пробегу  $L_p$  автомобиля (рис.), то число списаний одного автомобиля за цикл будет равно единице. В расчете также принято, что при пробеге, равном  $L_p$ , очередное последнее за цикл ТО-2 не проводится и автомобиль списывается. Кроме того, учитывается, что в объем работ ТО-2 входит обслуживание ТО-1, которое выполняется одновременно с ТО-2. Поэтому в данном расчете число ТО-1 за цикл не включает обслуживание ТО-2.

Ежедневное обслуживание (ЕО) согласно ОНТП подразделяется на ЕО<sub>с</sub>, выполняемое ежедневно при возврате подвижного состава, и ЕО<sub>т</sub>, выполняемое перед ТО и ТР. Периодичность выполнения ЕО<sub>с</sub> принята равной среднесуточному пробегу.

Таким образом, число списаний ( $N_c$ ), ТО-2 ( $N_2$ ), ТО-1 ( $N_1$ ), ЕО<sub>с</sub> ( $N_{\text{ЕОс}}$ ) и ЕО<sub>т</sub> ( $N_{\text{ЕОт}}$ ) за цикл на один автомобиль

$$N_1 = \frac{L_p}{L_1} - N_c - N_2,$$

$$N_c = N_c = 1.$$

$$N_2 = \frac{L_p}{L_2} - N_c,$$

$$N_{\text{ЕОс}} = \frac{L_{\text{kp}}}{L_{\text{cc}}}.$$

$$N_{\text{ЕОт}} = (N_1 + N_2) \cdot 1,6.$$

Определение числа ТО на группу (парк) автомобилей за год. Так как пробег автомобиля за год отличается от его пробега за цикл, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают на год, то для определения числа ТО за год необходимо определить годовой пробег автомобиля  $L_g$ .

Годовой пробег автомобиля

$$L_g = \Delta_{\text{раб.г}} \cdot l_{\text{cc}} \cdot \alpha_m;$$

где  $\Delta_{\text{раб.г}}$  - число дней работы предприятия в году;  $\alpha_m$  - коэффициент технической готовности.

$$\alpha_m = \frac{\Delta_{\text{эи}}}{\Delta_{\text{эи}} + \Delta_{\text{рц}}};$$

где  $\Delta_{\text{эи}}$  - число дней нахождения автомобиля за цикл в технически исправном состоянии;  $\Delta_{\text{рц}}$  - число дней простоя автомобиля в ТО и ТР за цикл.

$$\Delta_{\text{эи}} = \frac{L_p}{l_{\text{cc}}};$$

При расчете КТГ обычно учитываются простой ПС, связанные с выводом авто из эксплуатации, то есть простой в КР, ТО2 и ТР. Простой в ЕО и ТО1, выполняемые в межсменное время, не учитываются.

Так как продолжительность простоя автомобиля на ТО и ТР в нормативах ОНТП предусматривается в виде общей удельной нормы на 1000 км пробега  $\Delta_{\text{то-тр}}$ , которая в зависимости от типа ПС корректируется коэффициентом  $K_4$  то число дней простоя автомобиля в ТО-2 и ТР за цикл:

$$\Delta_{\text{рц}} = \Delta_{\text{то-тр}} L_p K_4 / 1000;$$

Если предусматривается КР то

$$\Delta_{\text{рц}} = \Delta_{\kappa} + \Delta_{\text{то-тр}} L_p K_4 / 1000.$$

При определении численного значения  $\Delta_{\kappa}$  необходимо учитывать, что простой подвижного состава в КР предусматривает общее число календарных дней вывода его из эксплуатации, т.е. с учетом транспортировки на авторемонтный завод.

Годовое число обслуживаний  $N_{\text{ЕОт}}$ , выполняемых ежедневно при возврате подвижного состава с линии и выпуск на линию, определяется из выражения

$$\Sigma N_{EO_{c,r}} = A_H \Delta_{PAB,r} \alpha_r .$$

Годовое число обслуживаний  $\Sigma N_{EO_{m,r}}$  выполняемых перед ТО и ТР,

$$\Sigma N_{EO_{r,r}} = \Sigma (N_{TO-1,r} + N_{TO-2,r}) 1,6, \quad (2.8)$$

где  $N_{TO-1,r}$ ,  $N_{TO-2,r}$  - соответственно годовое количество ТО-1 и ТО-2; 1,6 -коэффициент, учитывающий проведение ЕО при ТР.

Суммарное годовое количество технических обслуживаний можно определить по выражениям

$$\Sigma N_{TO-1,r} = L_{rn} \left( \frac{1}{L_{TO-1}} - \frac{1}{L_{TO-2}} \right); \quad (2.9) \quad \Sigma N_{TO-2,r} = L_{rn} \left( \frac{1}{L_{TO-2}} - \frac{1}{L_k} \right).$$

Суточная производственная программа по видам обслуживаний

$$N_{ic} = \frac{\Sigma N_{i,r}}{\Delta_{PAB,r}},$$

где  $\sum N_{i,r}$  - суммарное годовое количество обслуживаний i-го вида;  $\Delta_{PAB,r}$ -годовое число рабочих дней рассматриваемой зоны обслуживания.

Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации ТО (на универсальных постах или линиях).

Определение программы диагностических воздействий на весь парк

Согласно ОНТП и Положению диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется и работы по диагностированию подвижного состава входят в объем работ ТО и ТР. При этом в зависимости от метода организации диагностирование автомобилей может проводиться на отдельных постах или быть совмещено с основным ТО. Поэтому в данном случае производственная программа диагностических воздействий определяется для принятия решения по организации технологического процесса ТО и ТР с применением диагностирования подвижного состава и может быть использована для расчета числа постов диагностики.

В соответствии с Положением предусматриваются диагностирование подвижного состава Д-1 и Д-2.

Диагностирование Д-1 предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля, обеспечивающих безопасность движения, Д-1 проводится, как правило, с периодичностью ТО-1.

Исходя из назначения и организации диагностирования Д-1 предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2 (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при необходимости в ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения).

Таким образом, программа Д-1 на весь парк за год

$$\sum N_{D1} = \sum N_{1,D1} + \sum N_{2,D1} + \sum N_{TPD1} = 1,1 \cdot \sum N_{1,e} + \sum N_{2,e} .$$

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля при ТО2, а также выявления объема ТР. Д-2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Исходя из этого число Д-2 на весь парк:

$$\sum N_{D-2} = \sum N_{2,D2} + \sum N_{TPD2} = \sum N_{2,D2} + 0,2 \sum N_{2,D2} = 1,2 \sum N_{2,e} .$$

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, принято равным 20% годовой программы ТО-2.

Число дней работы в году зон и участков определяется по видам работ, которое зависит от программы ТО и объемов работ ТР и от списочного количества автомобилей. Для АТП число дней работы в году зон ЕО принимается равным числу дней работы подвижного состава на линии. Преимущественно работа зон ЕО организуется в 2 смены. Для других зон и участков АТП менее 300 автомобилей рекомендуется в основном принимать Дрг=255 дней (одна 8 часовая смена), а при Аи больше 300 авто, Дрг=305 дней (2 смены по 7 часов).

#### 4. Расчет годового объема работ по ТО и ТР, годовой объем вспомогательных работ

Годовой объем работ по АТП определяется в человеко-часах и включает объемы работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия. На основе этих объемов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1 и ТО-2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

Таким образом, для расчета годовых объемов работ необходимо предварительно выбрать нормативы трудоемкостей ТО и ТР для подвижного состава проектируемого предприятия.

Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей

Для расчета годового объема работ предварительно для ПС устанавливают нормативные трудоемкости ТО и ТР (для эталонных условий), а затем их корректируют с учетом конкретных условий эксплуатации. При необходимости используют технологически совместимые группы.

Скорректированные нормативные трудоемкости в чел.-ч ЕО<sub>с</sub> ( $t_{EO.C}$ ), ЕО<sub>т</sub> ( $t_{EO.T}$ ), ТО-1( $t_1$ ) и ТО-2( $t_2$ ) для подвижного состава данного АТП:

$$\begin{aligned} t_{EO.C} &= t_{EO.C}^H \cdot K_2; \\ t_{EO.T} &= 0,5 \cdot t_{EO.C}^H \cdot K_2; \\ t_1 &= t_1^H \cdot K_2 \cdot K_4; \\ t_2 &= t_2^H \cdot K_2 \cdot K_4, \end{aligned}$$

где  $t_{EO.C}^H$ ,  $t_1^H$ ,  $t_2^H$  - нормативные трудоемкости соответственно ЕО<sub>с</sub>, ТО-1, ТО-2, чел.-ч;  $K_2$ ,  $K_4$  - коэффициенты, учитывающие соответственно, модификацию подвижного состава и количество технологически совместимых групп автомобилей.

Корректирование удельной трудоемкости текущего ремонта производится так

$$t_{TP} = t_{TP}^{(H)} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5,$$

где  $t_{TP}$  скорректированная удельная трудоемкость текущего ремонта, че-л.-ч/1000 км;  $t_{TP}^{(H)}$  - нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км;  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_5$  - коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и условия хранения.

Годовой объем работ ЕО и ТО можно определить по выражению

$$T_{iC.G} = \sum N_{iG} t_i,$$

где  $T_{iC.G}$  - годовой объем работ  $i$ -го вида обслуживания, чел.-ч;  $\sum N_{iG}$  - суммарное годовое количество обслуживания  $i$ -го вида;  $t_i$  - трудоемкость  $i$ -го вида обслуживания, чел.-ч.

Годовой объем работ по ТР определяется по выражению

$$T_{TP.G} = \frac{L_{TP} t_{TP}}{1000}.$$

Годовой объем вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР, на предприятиях автомобильного транспорта выполняются вспомогательные работы, объемы которых составляют 20-30 % общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава (при числе штатных производственных рабочих до 50-30 %, от 100 до 125 - 25 % и свыше 260-20 % В состав вспомогательных работ (табл.), в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей, и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования.

При небольшом объеме работ (до 10000 чел.-ч в год) часть вспомогательных работ может выполняться на соответствующих производственных участках. В этом случае годовой объем работ участка следует увеличить на величину выполняемых на нем вспомогательных работ. Примерное распределение вспомогательных работ, связанных с ремонтом и обслуживанием оборудования и выполняемых на участках следующее: электротехнические - 25 %, механические - 10 %, слесарные - 16 %, кузнечные - 2 %, сварочные - 4 %, жестяницкие - 4 %, медницкие - 1 %, трубопроводные (слесарные) - 22 %, ремонтно-строительные и деревообрабатывающие - 16 %.

На крупных предприятиях указанные работы выполняются службой отдела главного механика (ОГМ), поэтому объемы вспомогательных работ учитываются отдельно. Численность вспомогательных рабочих определяется аналогично числу штатных или технологически необходимых.

5. Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам. Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих и ИТР

Объем ТО и ТР распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняются на постах и производственных участках. К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках (агрегатном, слесарно-механическом, электротехническом и др.).

Учитывая особенности технологии производства, работы по ЕО и ТО-1 выполняются в самостоятельных зонах. Постовые работы по ТО-2, выполняемые на отдельных универсальных постах, и ТР обычно производятся в общей зоне. В ряде случаев ТО-2 выполняется на постах линии ТО-1, но в другую смену.

Работы по диагностированию Д-1 проводятся на самостоятельных постах (линиях) или совмещаются с работами, выполняемыми на постах ТО-1. Диагностирование Д-2 обычно выполняется на отдельных постах.

Общие годовые объемы диагностических работ Д-1 и Д-2, необходимые в последующем для расчета постов диагностирования, согласно ОНТП определяются соответствующим суммированием объемов диагностических работ, выполняемых при ТО-1 или ТО-2, и 50 % диагностических работ при ТР. При этом годовые объемы работ ТО-1 и ТО-2 для расчета постов должны быть уменьшены на соответствующий объем контрольно-диагностических работ.

При организации ТО-2 на отдельных универсальных постах, а ТО-1 - на поточной линии смазочные работы, учитывая их специфику, целесообразно выполнять на постах линии ТО-1, которая в период работы зоны ТО-2 обычно свободна, так как ТО-1 проводится во время нахождения подвижного состава на АТП (в межсменное время).

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальности производится распределение годовых объемов работ ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в человеко-часах.

Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих и ИТР

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Технологически необходимое число рабочих:

$$P_T = \frac{T_g}{\Phi_g};$$

где  $T_g$  - годовой объем работ по зонам ТО, ТР или участку, чел-ч;  $\Phi_g$  - годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при 1-сменной работе, ч.

Фонд  $\Phi_g$  определяется продолжительностью смены (в зависимости от продолжительности рабочей недели) и числом рабочих дней в году.

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40-часовая неделя, а для вредных условий - 35-часовая. Продолжительность рабочей смены  $T_{cm}$  для производств с нормальными условиями труда при 5-дневной рабочей неделе составляет 8 ч, а при 6-дневной - 6,7 ч. Допускается увеличение рабочей смены при общей продолжительности работы не более 40 ч в неделю. Для вредных условий труда при 5-дневной рабочей неделе  $T_{cm}$  равно 7 ч, а при 6-дневной - 5,7 ч.

Общее число рабочих часов в год как при 5-дневной, так и 6-дневной рабочей неделе одинаково. Поэтому и годовой фонд времени  $\Phi_g$ , рассчитанный для 5-дневной рабочей недели, будет равен фонду для 6-дневной недели.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего в часах) для 5-дневной рабочей недели

$$\Phi_g = 8(Dkg - Dp)$$

где 8 - продолжительность смены, ч;  $Dkg$  - число календарных дней в году;  $Dp$  - число выходных дней в году;  $Dp$  - число праздничных дней в году.

В практике проектирования для расчета технологически необходимого числа рабочих годовой фонд времени  $\Phi_T$  принимают равным 2070 ч для производств с нормальными условиями труда и 1830 ч -для производств с вредными условиями.

Штатное число рабочих

$$P_{III} = \frac{T_{it}}{\Phi_{III}},$$

где  $\Phi_{ш}$  - годовой (эффективный) фонд времени „штатного" рабочего, ч.

Годовой фонд времени „штатного" рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд времени „штатного" рабочего  $\Phi_{ш}$  меньше фонда „технологического" рабочего  $\Phi_T$  за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезни и пр.)

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе определяется следующим образом

$$\Phi_T = 8(\mathcal{D}_{K,1} - \mathcal{D}_B - \mathcal{D}_N),$$

где 8 - продолжительность смены, ч;  $\mathcal{D}_{K,1}$ ,  $\mathcal{D}_B$ ,  $\mathcal{D}_N$  - соответственно количество календарных дней в году, количество выходных дней в году, количество праздничных дней в году. Для производств с нормальными условиями труда  $\Phi_T=2070$  ч, с вредными условиями труда  $\Phi_T=1830$  ч.

Годовой фонд времени штатного рабочего определяется так

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - 8(\mathcal{D}_{от} + \mathcal{D}_{уп}),$$

где  $\mathcal{D}_{от}$ ,  $\mathcal{D}_{уп}$  - соответственно количество дней отпуска, число дней невыхода на работу по уважительным причинам. Для маляров  $\Phi_{ш}=1610$  ч, для других  $\Phi_{ш}=1820$  ч.

## 1. 4 Лекция №4 ( 2 часа).

**Тема:** «Генеральный план и планировка автотранспортного предприятия»

### 1.4.1 Вопросы лекции:

1. Основные требования к планировке;
2. Генеральный план автотранспортного предприятия;
3. Объемно-планировочные решения заданий АТП;
4. Планировка участка.

### 1.4.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1.4.2 Краткое содержание вопросов:

##### 1 Основные требования к планировке

Под планировкой АТП понимаются компоновка и взаимное расположение производственных, складских и административно-бытовых помещений на плане здания или отдельно стоящих зданий (сооружений), предназначенных для ТО, ТР и хранения подвижного состава.

Разработка общего планировочного решения является наиболее сложным и ответственным этапом проектирования. Оптимально разработанная планировка АТП при прочих равных условиях способствует существенному повышению производительности труда.

Основные требования к планировке. Сложность разработки планировочного решения заключается в том, что на его выбор оказывает влияние большое число факторов:

- назначение, мощность и состав предприятия;
- численность, тип и характеристика подвижного состава;
- климатические условия;
- производственная программа и организация технологического процесса;
- характеристика и размеры земельного участка;
- применяемые строительные конструкции и материалы.

В каждом конкретном случае выбору планировочного решения должны предшествовать анализ указанных факторов и их влияние на планировку АТП.

Несмотря на многообразие факторов, определяющих планировку АТП, имеется ряд общих положений и требований, которые следует учитывать при разработке планировочных решений.

К ним относятся требования, связанные с технологией и организацией производства ТО и ТР автомобилей на АТП (технологические требования):

- взаимное расположение зон и участков в соответствии с технологическим процессом;
  - отсутствие в местах интенсивного движения автомобилей пересечений их потоков;
  - возможность в перспективе изменения технологических процессов и расширения производства без существенной реконструкции здания.

Технологической основой планировочного решения предприятия служат функциональная схема и график производственного процесса ТО и ТР автомобилей. Функциональная схема автономного АТП показывает возможные пути прохождения автомобилей различных этапов производственного процесса (рис. 1).

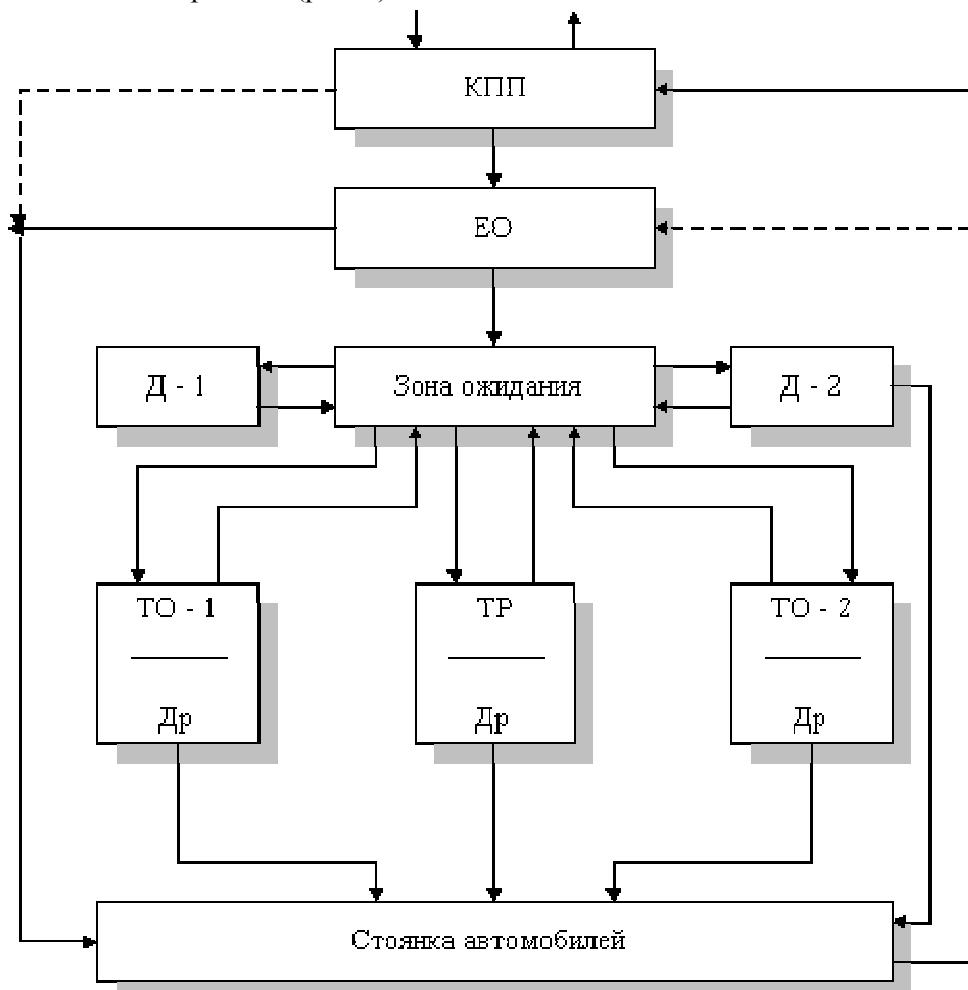


Рисунок 1. Схема организации ТО и ТР автомобилей в АТП

Количественную характеристику этого процесса, т. е. мощность суточных потоков, проходящих различные этапы производства (в единицах подвижного состава), отражает график производственного процесса (рис.2).

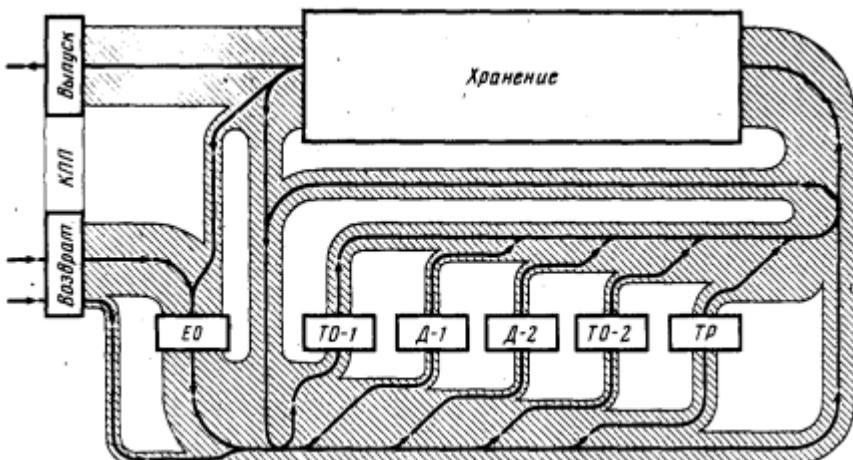


Рис.2. График производственного процесса АТП

Если число автомобилей, возвращающихся с линии в единицу времени, больше пропускной способности зоны УМР, то часть автомобилей после КПП поступает в зону хранения или зону ожидания. Эти автомобили проходят УМР по мере ее освобождения. Как правило, пропускная способность зон ТО-1, ТО-2 и ТР также не позволяет принять на обслуживание все автомобили непосредственно после возвращения их с линии. Поэтому часть автомобилей ожидает ТО и ТР в зоне хранения или зоне ожидания. Из зоны хранения исправные автомобили через КПП выпускаются для работы на линии. Схема технологического процесса и график определяют ряд технологических маршрутов, которые устанавливаются для автомобиля в зависимости от его технического состояния, плана ТО и режима работы.

## 2. Генеральный план автотранспортного предприятия;

Генплан предприятия – это план отведенного под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Генеральные планы разрабатываются в соответствии с требованиями СНиП 11-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий», СНиП. 11-60-75 «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов», ВСН и ОНТП.

При проектировании предприятия для конкретных условий данного города или другого населенного пункта разработка генерального плана предшествует выбор земельного участка под строительство, который имеет важное значение – для достижения наибольшей экономичности строительства АТП и удобства его эксплуатации.

Основными требованиями, предъявляемыми к участкам при их выборе, являются:

- оптимальный размер участка (желательно прямоугольной формы с отношением сторон от 1:1 до 1:3);
- относительно ровный рельеф местности и хорошие гидрогеологические условия;
- близкое расположение к проезду общего пользования и инженерным сетям;
- возможность обеспечения теплом, водой, газом и электроэнергией, сбросом канализационных и ливневых вод;
- отсутствие строений; подлежащих сносу;
- возможность резервирования площади участка с учетом перспективы развития предприятия.

Построение генерального плана во многом определяется объемно-планировочным решением зданий (размерами и конфигурацией здания, числом этажей и пр.), поэтому генплан и объемно-планировочные решения взаимосвязаны и обычно при проектировании прорабатываются одновременно.

Перед разработкой генплана предварительно уточняют перечень основных зданий и сооружений, размещаемых на территории предприятия, площади их застройки и габаритные размеры в плане.

Площади застройки одноэтажных зданий предварительно устанавливаются по их расчетным значениям. Окончательные значения площадей застройки принимаются на основе разработанных объемно-планировочных решений зданий, площадок для хранения подвижного состава и других сооружений.

Для многоэтажных зданий предварительное значение площади застройки определяется как частное от деления расчетной площади на число этажей данного здания.

Минимальная плотность застройки территории АТП согласно СНиП И-89-80 принимается в зависимости от типа предприятия и числа автомобилей.

В зависимости от компоновки основных помещений (зданий) и сооружений предприятия застройка участка может быть объединенной (блокированной) или разобщенной (павильонной).

При объединенной застройке все основные производственные помещения располагаются в одном здании, а при разобщенной – в отдельно стоящих зданиях.

Блокированная застройка имеет преимущества перед павильонной по экономичности строительства, удобствам построения производственных процессов, осуществлению технологических связей и организации движения.

К преимуществам второго способа застройки относятся уменьшение пожарной опасности и общее упрощение планировочного решения.

Применение павильонной застройки целесообразно при наличии особо крупногабаритного подвижного состава, при сложном рельефе участка, стадийном развитии предприятия или при его реконструкции, а также в условиях теплого и жаркого климата.

На территории АТП следует предусматривать две функциональные зоны – эксплуатационную и производственную. Эксплуатационная зона предназначается для организации приема, выпуска и хранения подвижного состава, производства работ ЕО и других сопутствующих им работ. Производственная зона служит для размещения зданий и сооружений для ТО и ТР. Взаимное расположение эксплуатационной и производственной зон должно обеспечивать разделение потоков персонала (водителей и производственных рабочих) при движении от административно-бытовых помещений к рабочим местам и обратно.

Основными показателями генерального плана являются площадь и плотность застройки, коэффициенты использования и озеленения территории.

Площадь застройки определяется как сумма площадей, занятых зданиями и сооружениями всех видов, включая навесы, открытые стоянки автомобилей и складов, резервные участки, намеченные в соответствии с заданием на проектирование. В площадь застройки не включаются площади, занятые отмостками, тротуарами, автомобильными дорогами, открытыми спортивными площадками, площадками для отдыха, зелеными насаждениями, открытыми стоянками автомобилей индивидуального пользования.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади застройки к площади участка предприятия.

Коэффициент использования территории определяется отношением площади, занятой зданиями, открытыми площадками, автомобильными дорогами, тротуарами и озеленением к общей площади предприятия.

Коэффициент озеленения определяется отношением площади зеленых насаждений к общей площади предприятия.

### 3. Объемно-планировочные решения заданий АТП

Под понятием «объемно-планировочное решение зданий» подразумевается сочетание планировочного решения с конструкцией здания.

Объемно-планировочное решение здания подчинено его функциональному назначению и разрабатывается с учетом климатических условий, современных строительных требований, необходимости максимальной блокировки зданий, обеспечения возможности изменения технологических процессов и расширения производства без существенной реконструкции здания, требований по охране окружающей среды, противопожарных и санитарно-гигиенических требований, а также ряда других, связанных с отоплением, энергоснабжением, вентиляцией и пр.

Для помещений постов ТО и ТР, а также мест хранения, в которых происходит движение автомобилей, их маневрирование и установка, необходимо иметь свободное от колонн пространство, что можно обеспечить

крупноразмерной сеткой. Для производственных участков технических помещений целесообразна мелкозернистая сетка колонн.

В зонах ТО и ТР, особенно где применяется подвесное оборудование, требуемая высота помещений значительно больше, чем для других производственных помещений и помещений для хранения автомобилей.

Наиболее простой и экономичной конструктивной схемой здания является схема с одинаковыми пролетами и высотой (рис. 3 а). Применение такой унифицированной схемы позволяет снизить затраты и сократить сроки

строительства. Кроме того, единая высота здания позволяет при необходимости производить перепланировку помещений с меньшими затратами. Однако с технологической точки зрения эта схема имеет и ряд недостатков: большую глубину и высоту производственных участков, отсутствие верхних фонарей дневного света.

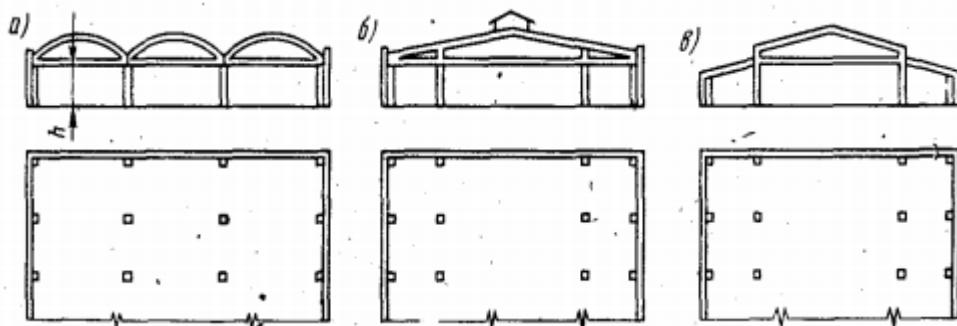


Рис. 3 Схемы конструкций производственных зданий АТП

В некоторой степени отмеченные недостатки устраняются применением схемы (рис. 3 б), при которой пролеты имеют переменный размер, а центральный пролет оборудуется зенитным фонарем. Так же, как и по предыдущей схеме, здание имеет одинаковую высоту и является относительно простым по конструкции.

В ряде случаев исходя из технологических соображений используют схему, в которой применяются центральный пролет и боковые разной высоты (рис. 3 в). За счет перепада высот здесь возможно и естественное освещение.

#### 4. Планировка участков.

Общие требования и положения. Планировочное решение зон ТО и ТР разрабатывается с учетом требований ОНТП [9] и Ведомственных строительных норм предприятий по обслуживанию автомобилей (ВСН).

С учетом пожарной опасности и санитарных требований следует предусматривать отдельные помещения для следующих групп работ:

- моечных, уборочных и других работ комплекса ЕО, кроме заправки автомобилей топливом;
- постов ТО-1, ТО-2, Д-1, разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР;
- постов Д-2.

Посты мойки, уборки и других работ, комплекса ЕО при температуре наружного воздуха 0 °С и выше допускается предусматривать на открытых площадках или под навесом.

Посты (линии) уборочно-моечных работ обычно располагаются в отдельных помещениях, что связано с характером выполняемых операций (шум, брызги, испарения). Посты мойки для автомобилей I категории, располагаемые в камерах, допускается размещать в помещениях постов ТО и ТР. Проемы для проезда автомобилей из помещений постов мойки и уборки в смежные помещения допускается закрывать водонепроницаемыми шторами. Для автомобилей, предназначенных для перевозки пищевых продуктов, следует предусматривать отдельные посты для санитарной обработки кузовов, выполняемой после наружной мойки автомобилей, их кабин, шасси и трансмиссии. Для хранения химикатов и приготовления моющих растворов, используемых для санитарной обработки кузовов, следует предусматривать отдельное помещение.

Посты диагностирования располагают или в обособленных помещениях, или в общем помещении с постами ТО и ТР. При организации диагностирования на поточной линии ее располагают обычно в самостоятельном помещении. Линии (посты) общего диагностирования (Д-1) тормозов, углов установки управляемых колес, приборов освещения и сигнализации допускается размещать в одном помещении с постами ТО и ТР.

Посты углубленного диагностирования (Д-2), связанные с проверкой тягово-экономических качеств автомобилей, из-за повышенного шума при работе стенда следует располагать в отдельных изолированных помещениях. На предприятиях до 200 автомобилей I категории допускается посты Д-2 размещать в помещениях постов ТО и ТР.

При размещении постов Д-1 и Д-2 необходимо учитывать месторасположение роликов соответствующих стендов. Так, например, расположение тормозного стенда должно обеспечивать возможность диагностирования как переднего, так и заднего мостов автомобилей, а расположение мощностного стенда – диагностирование ведущих мостов автомобиля.

Посты ТО-1 могут располагаться в общем помещении с постами ТО-2 и ТР. При поточной организации ТО-1 линии располагают в обособленных помещениях.

Посты ТО-2 можно располагать в общем помещении с постами ТО-1 и ТР.

При поточной организации ТО-2 линии следует располагать или в обособленном помещении, или в общем помещении с линиями ТО-1.

В последнем случае ТО-1 и ТО-2 желательно выполнять на одной линии.

Посты ТР можно располагать в общем помещении с постами ТО-1 и ТО-2.

При поточной организации этих обслуживаний посты ТР располагают в обособленных помещениях. Посты ТО и ТР для автопоездов и сочлененных автобусов, исходя из удобства маневрирования, следует проектировать проездными.

При размещении постов ТО и ТР необходимо руководствоваться нормируемыми расстояниями между автомобилями, а также между автомобилями и элементами здания, которые установлены в зависимости от категории автомобилей.

Планировочное решение и размеры зон ТО и ТР зависят от выбранной строительной сетки колонн (шага колонн и ширины пролетов), обустройства постов, их взаимного расположения и ширины проезда в зонах.

Для обеспечения нормальных условий труда и гибкости производственных процессов при их изменении в зонах ТО и ТР преимущественно должны использоваться напольные осмотровые устройства (гидравлические и электрические подъемники, передвижные стойки, опрокидыватели и т. п.).

В отдельных случаях, исходя из требований технологического процесса, допускается устройство осмотровых канав.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### 2.1 Практическое занятие № 1 ( 2 часа).

**Тема:** «Корректировка нормативов ресурсного пробега и периодичности ТО и ремонта подвижного состава АТП.»

#### 2.1.1 Задание для работы:

1. Скорректировать с учетом условий эксплуатации и состояния нормативы ресурсного пробега и периодичности ТО-1, ТО-2 и ремонта подвижного состава

#### 2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Производственная программа по техническому обслуживанию представляет собой количество технических воздействий, выполняемых по ТО и ТР автомобилей.

Расчет производственной программы следует производить после выбора нормативных значений периодичности ТО-1, ТО-2 и капитального ремонта (КР), приведенных в «Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» и корректировки их для данных условий эксплуатации.

Корректировка пробегов  $L_p$  и  $L_k$  подвижного состава осуществляется по формулам:

$$L_p = L_p^{(H)} K_1 K_2 K_3, \quad (2.1)$$

$$L_k = \frac{A_H' L_k^{(H)} + A_H'' 0,8 L_k^{(H)}}{A_H' + A_H''} K_1 K_2 K_3, \quad (2.2)$$

где  $L_p^{(H)}$ ,  $L_k^{(H)}$  - соответственно нормативный пробег до списания (ресурсный) и до КР (приложение В), км;  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  - коэффициенты, соответственно учитывающие категорию условий эксплуатации, модификацию грузового подвижного состава и организацию его работы, климатические условия [2]; 0,8 - коэффициент, учитывающий снижение норматива межремонтного пробега автомобилей, прошедших КР.

Корректировка периодичности ТО-1 и ТО-2 осуществляется по формуле

$$L_i = L_i^{(H)} K_1 K_3, \quad (2.3)$$

где  $L_i$  - скорректированная периодичность  $i$ -го вида обслуживания, км;

$L_i^{(H)}$  - нормативная периодичность  $i$ -го вида обслуживания, км.

Исходные нормативы пробегов, коэффициенты и результаты корректирования нормативов можно оформить в виде таблицы.

#### 2.1.3 Результаты и выводы:

Результаты корректирования нормативов можно оформить в виде таблицы.

Нормативы ресурсного пробега (или до КР) и периодичности ТО

Подвижной со- став	$L_p^{(H)}$ , км	$L_{TO-1}^{(H)}$ , км	$L_{TO-2}^{(H)}$ , км	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$L_p$ , км	$L_{TO-1}^{(H)}$ , км	$L_{TO-2}^{(H)}$ , км
ЗИЛ-431410	...	...							

## 2.2 Практическое занятие №2 ( 2 часа).

Тема: «Расчет производственной программы по ТО и ремонту подвижного состава АТП»

### 2.2.1 Задание для работы:

1. Рассчитать суммарное годовое количество технических обслуживаний
2. Рассчитать суточную производственную программу .....

### 2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

Годовой пробег единицы подвижного состава определяется

$$L_T = D_{PAB,T} I_{CC} \alpha_T, \text{ км}, \quad (2.5)$$

а годовой пробег группы подвижного состава

$$L_{TP} = A_H L_T, \text{ км}. \quad (2.6)$$

В данном методе расчета простой подвижного состава по организационным причинам не учитывается. Поэтому при расчете годового пробега используется не коэффициент выпуска автомобилей, а коэффициент технической готовности.

Годовое число обслуживаний  $N_{EO}$  выполняемых ежедневно при возврате подвижного состава с линии и выпуске на линию, определяется из выражения

$$\Sigma N_{EO_{c,e}} = A_H D_{PAB,T} \alpha_T. \quad (2.7)$$

Годовое число обслуживаний  $N_{EO_{m,e}}$ , выполняемых перед ТО и ТР,

$$\Sigma N_{EO_{r,e}} = \Sigma (N_{TO-1,T} + N_{TO-2,T}) 1,6, \quad (2.8)$$

где  $N_{TO-1,T}$ ,  $N_{TO-2,T}$  - соответственно годовое количество ТО-1 и ТО-2; 1,6 -коэффициент, учитывающий проведение ЕО при ТР.

Суммарное годовое количество технических обслуживаний можно определить по выражениям

$$\Sigma N_{TO-1,T} = L_{TP} \left( \frac{1}{L_{TO-1}} - \frac{1}{L_{TO-2}} \right); \quad (2.9) \quad \Sigma N_{TO-2,T} = L_{TP} \left( \frac{1}{L_{TO-2}} - \frac{1}{L_K} \right). \quad (2.10)$$

Суточная производственная программа по видам обслуживаний

$$N_{ic} = \frac{\Sigma N_{i,T}}{D_{PAB,T}}, \quad (2.11)$$

где  $\Sigma N_{i,T}$  - суммарное годовое количество обслуживаний  $i$ -го вида;  $D_{PAB,T}$  -годовое число рабочих дней рассматриваемой зоны обслуживания.

Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации ТО (на универсальных постах или линиях).

### 2.2.3 Результаты и выводы:

Результаты расчета годовой производственной программы ТО можно оформить в форме таблиц, образцы которых представлены ниже.

Годовые пробеги подвижного состава и годовая производственная программа ТО

Подвижной состав	$L_T, \text{ км}$	$L_{TP}, \text{ км}$	$\Sigma N_{EO_{c,e}}$	$\Sigma N_{EO_{m,e}}$	$\Sigma N_{TO-1,T}$	$\Sigma N_{TO-2,T}$
ЗИЛ-431410						

Суточная производственная программа

Подвижной состав	$D_{PAB,T}$	$N_{EO_{c,e}}$	$D_{PAB,T}$	$N_{EO_{m,e}}$	$D_{PAB,T(TO-1)}$	$N_{TO-1,C}$	$D_{PAB,T(TO-2)}$	$N_{TO-2,C}$
ЗИЛ-431410								

### 2.3 Практическое занятие №3 ( 2 часа).

Тема: «Расчет годовых объемов работ по ТО, диагностированию и ремонту подвижного состава АТП»

#### 2.3.1 Задание для работы:

1. Скорректировать нормативные трудоемкости ЕО<sub>С</sub>, ТО-1, ТО-2, ТР.
2. Расчитать годовые объемы работ ЕО, ТО и ТР.
3. Распределить годовые объемы работ ЕО, ТО и ТР по видам.

#### 2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

Скорректированные нормативные трудоемкости в чел.-ч ЕО<sub>С</sub> ( $t_{EO.C}$ ), ЕО<sub>Т</sub> ( $t_{EO.T}$ ), ТО-1( $t_1$ ) и ТО-2( $t_2$ ) для подвижного состава данного АТП:

$$t_{EO.C} = t_{EO.C}^H \cdot K_2; \quad (2.12)$$

$$t_{EO.T} = 0,5 \cdot t_{EO.C}^H \cdot K_2; \quad (2.13)$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.14)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.15)$$

где  $t_{EO.C}^H$ ,  $t_1^H$ ,  $t_2^H$  - нормативные трудоемкости соответственно ЕО<sub>С</sub>, ТО-1, ТО-2, чел.-ч;  $K_2$ ,  $K_4$  - коэффициенты, учитывающие соответственно, модификацию подвижного состава и количество технологически совместимых групп автомобилей.

Корректирование удельной трудоемкости текущего ремонта производится так

$$t_{TP} = t_{TP}^{(H)} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5, \quad (2.16)$$

где  $t_{TP}$  скорректированная удельная трудоемкость текущего ремонта, че-л.-ч/1000 км;  $t_{TP}^{(H)}$  - нормативная удельная трудоемкость ТР, че-л.-ч/1000 км;  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_5$  — коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и условия хранения.

Нормативные трудоемкости ЕО, ТО и ТР, коэффициенты корректирования и скорректированные нормативные трудоемкости ЕО, ТО и ТР необходимо оформить в виде таблицы.

Трудоемкости ЕО, ТО и ТР

Подвижной состав	Вид технического воздействия	Нормативные трудоемкости ЕО, ТО (чел.-ч) и ТР (чел-ч/1000км)	Коэффициенты корректирования					Скорректированные значения трудоемкости ЕО, ТО (чел.-ч) и ТР(чел.-ч/1000км)
			$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЗИЛ-341410	ЕО <sub>С</sub>	...	...	...	...	...	...	...
...								
ЗИЛ-431410	ЕО <sub>Т</sub>							
...								
ЗИЛ-431410	ТО-1							
...								
ЗИЛ-431410	ТО-2							
...								
ЗИЛ-431410	ТР							
...								

Для подвижного состава, имеющего различные пробеги с начала | эксплуатации, определяется среднее значение коэффициента  $K_4$ .

Расчет годовых объемов работ ЕО, ТО и ТР

Годовой объем работ ЕО и ТО можно определить по выражению

$$T_{iC.G} = \sum N_{iG} t_i, \quad (2.17)$$

где  $T_{iC.G}$  - годовой объем работ  $i$ -го вида обслуживания, чел.-ч;  $\sum N_{iG}$  - суммарное годовое количество обслуживания  $i$ -го вида;  $t_i$  - трудоемкость  $i$ -го вида обслуживания, чел.-ч.

Годовой объем работ по ТР определяется по выражению

$$T_{TP.G} = \frac{L_{TP} t_{TP}}{1000}. \quad (2.18)$$

### 2.3.3 Результаты и выводы:

(По данной форме необходимо представить все практические занятия)

Результаты расчета можно представить в форме таблицы.

Годовые объемы работ ЕО, ТО и ТР, чел.-ч

Подвижной состав	$T_{EOc.z}$	$T_{EOm.z}$	$T_{TO-1.G}$	$T_{TO-2.G}$	$T_{TP.G}$
ЗИЛ-431410	...	...	...	...	...

Распределение годовых объемов работ ЕО, ТО и ТР по их видам

Данное распределение приводится в форме таблицы, основываясь на рекомендациях ОНТП

Распределение годовых объемов работ ЕО, ТО и ТР по их видам

Вид технических воздействий и работ	Годовой объем работ по видам подвижного состава						Всего по видам работ, чел.-ч				
	ЗИЛ-441510+ОДАЗ-885				Всего, чел.-ч	ЗИЛ-431410 %					
	ЗИЛ-441510		ОДАЗ-885								
	%	чел.-ч	%	чел.-ч							
ЕОс моечные, уборочные											
ИТОГО											
ЕОт уборочные, моечные (двигателя и шасси)											
ИТОГО											
ТО-1 (общее диагностирование Д-1) Крепежные, регулировочные и др.											
ИТОГО											
ТО-2 (диагностирование Д-2) крепежные, регулировочные и др.											
ИТОГО											

<b>TP (постовые работы):</b> Д-1 Д-2 регулировочные, раз- борочно-сборочные							
Итого по постам							
<b>TP (участковые ра- боты):</b> агрегатные, слесарно- механические и др.							
Итого по участкам							
<b>ВСЕГО</b>							

## 2.4 Практическое занятие №4 (2 часа).

Тема: «Расчет численности производственных рабочих.»

### 2.4.1 Задание для работы:

1. Рассчитать технологически необходимое (явочное) число рабочих  $P_T$  и штатное  $P_{Ш}$
2. . Рассчитать объем вспомогательных работ и численность вспомогательных рабочих

### 2.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

Технологически необходимое (явочное) число рабочих  $P_T$  и штатное  $P_{Ш}$  определяются по выражениям

$$P_T = \frac{T_{iГ}}{\Phi_T}; \quad (2.19) \quad P_{Ш} = \frac{T_{iГ}}{\Phi_{Ш}}, \quad (2.20)$$

где  $T_{iГ}$  - годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР или участку, чел.-ч;  $\Phi_T$  - годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч;  $\Phi_{Ш}$  - годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Распределение годовых объемов работ ЕО, ТО и ТР по их видам

Вид технических воздействий и работ	Годовой объем работ по видам подвижного состава						Всего по видам работ, чел.-ч	
	ЗИЛ-441510+ОДАЗ-885		Всего, чел.-ч	ЗИЛ-431410				
	ЗИЛ-441510	ОДАЗ-885		%	чел.-ч			
	%	чел.-ч		%	чел.-ч			
ЕОс моечные, уборочные								
ИТОГО								
ЕОт уборочные, моечные (двигателя и шасси)								
ИТОГО								
ТО-1 (общее диагностирование Д-1) Крепежные, регулировочные и др.								
ИТОГО								
ТО-2 (диагностирование Д-2) крепежные, регулировочные и др.								
ИТОГО								
ТР (постовые работы): Д-1 Д-2 регулировочные, разборочно-сборочные								
Итого по постам								
ТР (участковые работы): агрегатные, слесарно-механические и др.								
Итого по участкам								
ВСЕГО								

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе определяется следующим образом

$$\Phi_T = 8(\mathcal{D}_{K.T.} - \mathcal{D}_B - \mathcal{D}_H), \quad (2.21)$$

где 8 - продолжительность смены, ч;  $\mathcal{D}_{K.T.}$ ,  $\mathcal{D}_B$ ,  $\mathcal{D}_H$  - соответственно количество календарных дней в году, количество выходных дней в году, количество праздничных дней в году. Для производств с нормальными условиями труда  $\Phi_T=2070$  ч, с вредными условиями труда  $\Phi_T=1830$  ч.

Годовой фонд времени штатного рабочего определяется так

$$\Phi_{Ш} = \Phi_T - 8(\mathcal{D}_{от} + \mathcal{D}_{уп}), \quad (2.22)$$

где  $\mathcal{D}_{от}$ ,  $\mathcal{D}_{уп}$  - соответственно количество дней отпуска, число дней невыхода на работу по уважительным причинам. Для маляров  $\Phi_{Ш}=1610$  ч, для других  $\Phi_{Ш}=1820$  ч.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся в форме таблицы. При этом в качестве контроля полученных результатов расчета целесообразно сопоставить общее число производственных рабочих с нормативным показателем.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, а следовательно, объединение соответствующих работ и участков. К таким работам относятся, например кузнечно-рессорные, жестяницкие, сварочные и медницко-радиаторные работы, электротехнические и карбюраторные, шиномонтажные и вулканизационные, агрегатные и слесарно-механические работы. При объединении соответствующих работ в графах «Принятое»  $P_T$  и  $P_{Ш}$  отмечают общей скобкой.

Расчет объема вспомогательных работ и численности вспомогательных рабочих

К вспомогательным работам относятся работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования (приложение Г). Объем вспомогательных работ обычно составляет 20...30 % от общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава (при числе штатных производственных рабочих до 50 - 30 %, от 100 до 125-25 % и выше 260 - 20 %).

При небольшом объеме работ (до 10000 чел.-ч в год) часть вспомогательных работ может выполняться на соответствующих производственных участках. В этом случае годовой объем работ участка следует увеличить на величину выполняемых на нем вспомогательных работ. Примерное распределение вспомогательных работ, связанных с ремонтом и обслуживанием оборудования и выполняемых на участках следующее: электротехнические - 25 %, механические - 10 %, слесарные - 16 %, кузнечные - 2 %, сварочные - 4 %, жестяницкие - 4 %, медницкие - 1 %, трубопроводные (слесарные) - 22 %, ремонтно-строительные и деревообрабатывающие - 16 %.

На крупных предприятиях указанные работы выполняются службой отдела главного механика (ОГМ), поэтому объемы вспомогательных работ учитываются отдельно. Численность вспомогательных рабочих определяется аналогично числу штатных или технологически необходимых.

#### 2.4.3 Результаты и выводы: Результаты расчетов представить по форме таблицы.

Численность производственных рабочих

Виды технических воздействий и работ	$T_{iT}$ , чел.-ч	$P_T$					$P_{Ш}$	
		расчетное	принятое	в т. ч. по сменам			расчетное	принятое
				1-я	2-я	3-я		
ЕОс Моечные, уборочные, ...								
Итого								

<b>ЕОт</b> Уборочные, моеч- ные (двигателя и шасси)								
Итого								
Д-1 при ТО-1 при ТР								
Итого								
Д-2 при ТО-2 при ТР								
Итого								
<b>ТО-1</b> <b>ТО-2</b> <b>ТР (постовые работы):</b> регули- ровочные, разбо- рочно- сборочн ые, окрасочные и др. <b>ТР (участковые работы):</b> агрегат- ные, электротехниче- ские и др.								
Итого								
<b>ВСЕГО</b>								

## 2.5 Практическое занятие №5 (2 часа).

**Тема:** «Расчет количества механизированных постов ЕО для мойки подвижного состава, количества постов ЕО, ТО, ТР и ожидания.»

### 2.5.1 Задание для работы:

1. Рассчитать количество механизированных постов для туалетной мойки, включая сушку и обтирку подвижного состава

### 2.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

Количество механизированных постов  $X_{EOc}^M$  для туалетной мойки, включая сушку и обтирку подвижного состава, определяется так

$$X_{EOc}^M = \frac{N_{EOc} \cdot 0,7}{T_{воз} \cdot N_y}, \quad (2.23)$$

где  $N_{EOc.c}$  - суточная производственная программа ЕОc; 0,7 - коэффициент «пикового» возврата подвижного состава с линии;  $T_{воз}$  - время «пикового» возврата подвижного состава в течение суток, ч;  $N_y$  - производительность механизированной установки, автомобилей в час [3, 4]. Для грузового автопарка  $N_y = 15...20$  авт/ч, для легкового  $N_y = 30...40$  авт/ч, для автобусного  $N_y = 30...50$  авт/ч.

### 3.1.3 Результаты и выводы:

Исходные данные и результаты расчета представляются в форме таблицы.

Количество моечных постов ЕОc

Подвижной состав	NEOC.C	Коэффициент «пикового» возврата	$T_{воз}$ , ч	$N_y$ , авт/ч	$X_{EOc}^M$	
					расчетное	принятое
ЗИЛ-431410		...	...	...	...	...
...						