

**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 очная**

## 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 Состояние и пути развития производственно-технической базы.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 Лекция № 3 Порядок проектирования АТП.....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 Лекция № 4 Расчет производственной программы, объема работ и численности работающих.....</b>	<b>13</b>
<b>1.5 Лекция № 5 Расчет количества постов и поточных линий.....</b>	<b>21</b>
<b>1.6 Лекция № 6 Расчет площадей помещений АТП .....</b>	<b>26</b>
<b>1.7 Лекция № 7 Генеральный план и планировка автотранспортного предприятия.....</b>	<b>28</b>
<b>1.8 Лекция № 8 Охрана труда и окружающей среды на АТП.....</b>	<b>33</b>
<b>2. Методические указания по проведению практических занятий .....</b>	<b>38</b>
<b>2.1 Практическое занятие № ПЗ-1,2 Корректировка нормативов ресурсного пробега и периодичности ТО и ремонта подвижного состава АТП.....</b>	<b>38</b>
<b>2.2 Практическое занятие № ПЗ-3,4 Расчет производственной программы по ТО и ремонту подвижного состава АТП .....</b>	<b>38</b>
<b>2.3 Практическое занятие № ПЗ-5,6 Расчет годовых объемов работ по ТО, диагностированию и ремонту подвижного состава АТП .....</b>	<b>39</b>
<b>2.4 Практическое занятие № ПЗ-7,8 Расчет численности производственных рабочих.....</b>	<b>42</b>
<b>2.5 Практическое занятие № ПЗ-9,10 Расчет количества механизированных постов ЕО для мойки подвижного состава, количества постов ЕО, ТО, ТР и ожидания .....</b>	<b>44</b>
<b>2.6 Практическое занятие № ПЗ-11,12 Общая численность постов ЕО, ТО, ТР и ожидания .....</b>	<b>45</b>
<b>2.7 Практическое занятие № ПЗ-13,14 Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и производственных участков .....</b>	<b>47</b>
<b>2.8 Практическое занятие № ПЗ-15,16 Планировка производственного корпуса АТП.....</b>	<b>49</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;  
техничко-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), автообслуживающие 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 подразделяется 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 (автокомбинаты) 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.

Отвечая принципам централизации и кооперации производства, БЦТО при определенных условиях являются наиболее прогрессивными и перспективными предприятиями, причем наибольшее развитие они получают 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 компрессорных 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 обслуживания 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 автотолкователей.

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 Авторемонтные 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 и 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. Квалификация рабочих невысокая. К условиям массового производства приближаются агрегатор-ремонтные заводы и цехи индустриального восстановления деталей.

## **1. 2 Лекция №2 ( 2 часа).**

**Тема:** «Состояние и пути развития производственно-технической базы АТП»

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Краткая характеристика ПТБ
2. Пути развития ПТБ
3. Механизация работ на АТП
4. Формы развития ПТБ

### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

Основная задача ПТБ - обеспечение требуемого уровня технической готовности подвижного состава для выполнения перевозок при наименьших трудовых и материальных затратах.

#### **1. Краткая характеристика ПТБ**

Уровень развития ПТБ во многом определяется размерами и формами организации производственной деятельности АТП. На транспорте общего пользования преимущество получили развитие автономные АТП, в которых выполняются все работы по ТО и ТР подвижного состава без специализации и кооперации производства, что требует наличия в каждом предприятии всего комплекса производственных и вспомогательных участков, складских, технических и подсобных помещений, а также оснащения ПТБ всей номенклатурой рабочих постов и технологического оборудования.

Это приводит к малоэффективному использованию производственных мощностей, нерентабельным затратам и низкой фондоотдаче ПТБ. Средний размер таких АТП составляет 260-280 автомобилей.

Кроме того по данным НИИАТа, около 20 % АТП имеют до 100 автомобилей, ПТБ таких предприятий, как правило, недостаточна для применения современных технологических процессов и оборудования, что приводит к большим затратам на поддержание автомобилей в технически исправном состоянии и простоем их в ожидании ТО и ТР. Коэффициент технической готовности на таких АТП не превышает 0,7, а коэффициент выпуска - 0,5. Еще хуже показатели на мелких ведомственных автотранспортных предприятиях.

Значительный удельный вес смешанных АТП (до 50 %), включающих подвижной состав различного типа (грузовые автомобили, автобусы, автомобили-такси). Большая разномарочность подвижного состава в смешанных АТП затрудняют организацию ПТБ и выполнение ТО и ТР.

Существующая сеть ПТБ характеризуется большим износом 45- 65 % и недостаточной обеспеченностью производственными площадями, постами и средствами механизации, что отрицательно сказывается на уровне работоспособности подвижного состава. Одной из причин такой недостаточной обеспеченности ПТБ является консервативность ее элементов к изменениям структуры, конструкции подвижного состава и условиям его эксплуатации. За свой срок службы ПТБ обслуживает несколько „поколений" транспортных средств, имеющих различную надежность, режимы ТО и ремонта и т.д. Эти факторы влияют на изменения площадей, числа постов, оборудования и других элементов, т.е. требуют от ПТБ приспособленности к этим факторам. Однако, на практике часто этого не происходит, что связано с дополнительными трудовыми и материальными вложениями.

Воспроизводство основных производственных фондов ПТБ преимущественно осуществлялось в результате нового строительства и расширения АТП. В то время как реконструкция и техническое перевооружение предприятий позволяет более эффективно использовать капитальные вложения при сокращенной потребности в рабочей силе.

#### **2 Пути развития ПТБ**

В условиях формирования рыночных отношений совершенствование и развитие ПТБ будет определяться в каждом конкретном случае в зависимости от численности, структуры, типа и интенсивности эксплуатации подвижного состава, состояния и условий функционирования

предприятия, целесообразности специализации и кооперации производства ТО и ТР с другими предприятиями, материальных и трудовых ресурсов, возможности расширения предприятия и других факторов на основе всестороннего технико-экономического обоснования. Поэтому возможны различные формы развития ПТБ (новое строительство, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий).

### 3 Механизация работ на АТП

Одними из важнейших составляющих деятельности ПТБ предприятий автомобильного транспорта являются механизация и автоматизация производственных процессов ТО и ТР автомобилей. Уровень механизации производственных процессов ТО и Р в общих трудозатратах оказывает существенное влияние на коэффициент технической готовности подвижного состава и затраты на ТО.

В настоящее время уровень механизации отдельных видов работ и АТП в целом ниже требуемого, что объясняется, прежде всего, недостаточным внедрением технологического оборудования и инструмента.

Повышение уровня механизации следует рассматривать как одно из главных направлений решения задачи повышения производительности труда.

### 4 Формы развития ПТБ

Развитие и совершенствование ПТБ предприятий автомобильного транспорта органически связано с капитальным строительством, являющимся средством создания основных производственных фондов (ОПФ).

Расширенное воспроизводство ОПФ осуществляется в форме строительства новых предприятий реконструкции и расширения действующих предприятий и их технического перевооружения.

Капитальное строительство входит составным этапом в единый комплекс инвестиционного процесса, включающий планирование, проектирование, собственно производство строительно-монтажных работ (СМР) и освоение проектной мощности построенного объекта. В каждом конкретном случае важное значение имеет выбор наиболее рациональной и эффективной формы капитальных затрат на воспроизводство ОПФ.

Установлено, что реконструкция, расширение и техническое перевооружение действующих производств имеют ряд преимуществ перед новым строительством. Каковы эти преимущества?

Первое преимущество вытекает из характера и объема выполняемых строительно-монтажных работ и состоит в более экономном расходовании материальных, финансовых, трудовых и других ресурсов на единицу вводимой или наращиваемой производственной мощности. - По отношению к затратам на новое строительство удельные затраты на единицу мощности составляют: при расширении 71 - 75 %, при реконструкции 41-43 %, при техническом перевооружении 20-21%.

Второе, не менее важное преимущество заключается в значительном сокращении сроков освоения капитальных вложений. Практика показывает, что строительство нового АТП среднего размера продолжается 3-4 года, а порой затягивается на 5-6 лет и более. Реконструкция и расширение действующего предприятия позволяют вводить в строй ОПФ в 2,5-3 раза быстрее. Сокращение сроков производства работ дает возможность избежать на несколько лет „омертвления" материальных средств и общественного труда, вложенных в строительные изделия, материалы, оборудование, произведенную и оплаченную, но не имеющую практической отдачи работу, которая носит название „незавершенное строительство". Кроме того, длительное строительство неизбежно ведет к моральному старению объектов, заложенных в его проекте технических решений, технологии, строительных конструкций и т.п.

Следующее преимущество связано с тем, что инженерно-строительные работы производятся на освоенной площадке, оснащенной подъездными путями, сетями электроэнергии, водопровода, канализации, теплоснабжения и связи, как правило, при этом нет необходимости производить большой объем земляных работ, связанных с вертикальной планировкой земельного участка и благоустройством территории.

Еще одно преимущество состоит в возможности избежать распыления материальных и трудовых ресурсов, которыми всегда сопровождается новая стройка.



И, наконец, к преимуществам реконструкции следует отнести такой важный социальный фактор, как наличие трудового коллектива действующего АТП, являющегося действенной, заинтересованной силой, средством контроля за качеством и сроками выполнения работ.

Однако не следует считать, что реконструкция действующих АТП имеет только одни преимущества. У них есть и свои определенные недостатки, которые создают трудности уже с момента разработки проекта реконструкции. Сопряжены они с невозможностью использования типовых проектов в целом, с необходимостью „вписать" новые планировочные и технологические решения в габариты существующей территории, в объемы имеющихся производственных зданий, разработать проект с минимальными перестройками и переделками и при этом добиться существенных результатов. Кроме того, чаще всего невозможно использовать высокопроизводительную технологию строительства.

Осуществление реконструкции или расширения действующего АТП связано со сложностями производства инженерно-строительных работ на территории, стесненной существующими зданиями и сооружениями, с необходимостью „привязываться" к существующим строительным конструкциям, выполнять разборку „ненужных" перегородок, пробивать новые проемы, возводить новые перегородки под отремонтированными перекрытиями, производить перекладку сетей и коммуникаций.

Проведение реконструкции, расширения и технического перевооружения неизбежно вызывает необходимость перестройки и переоборудования рабочих постов, демонтаж устаревшего технологического оборудования и монтаж нового, что приводит к временной приостановке работы отдельных участков и нарушению установившегося режима производства. Но все объективные трудности выполнения реконструкции, расширения и технического перевооружения действующих АТП могут сполна окупиться экономией средств и времени.

При всех перечисленных преимуществах реконструкции, расширения и технического перевооружения ПТБ не следует делать ошибочный вывод о том, что новое строительство должно быть исключено из практики развития и совершенствования ПТБ АТП.

По существу все формы развития ПТБ АТП тесно взаимосвязаны между собой, взаимно дополняя друг друга. Кроме нового строительства, другие формы в „чистом" виде практически не встречаются. Так, расширение и реконструкция при определенных условиях предусматривают возможность частично нового строительства. Расширение АТП практически не происходит без реконструкции существующих зданий и сооружений, а реконструкция и техническое перевооружение почти всегда производятся с целью расширения производства. При отнесении предприятий автомобильного транспорта к тому иному виду воспроизводства ОПФ руководствуются следующим. Новое строительство предусматривает возведение комплекса зданий и сооружений основного (для ТО, ТР и хранения подвижного состава), административно-бытового и технического назначения (трансформаторная подстанция, насосная, компрессорная и т.п.) вновь создаваемого АТП, а также зданий и сооружений филиала или отдельного производства действующего АТП, сооружаемых на новом земельном участке с целью создания дополнительных производственных мощностей, которые после ввода в эксплуатацию должны находиться на самостоятельном балансе.

К новому строительству относится также возведение на новом земельном участке АТП, сооружаемого взамен предприятия, подлежащего ликвидации по той или иной причине: технической, санитарной, градостроительной, экологической, социальной и т.п.

Расширение АТП предусматривает строительство (дополнительно к имеющимся) новых зданий и сооружений на существующей территории предприятия, а также увеличение площади существующих зданий и сооружений за счет пристройки или надстройки их с целью создания дополнительных производственных мощностей.

К расширению действующих АТП относится строительство на вновь отведенном земельном участке нового филиала или производственного подразделения с целью увеличения мощности предприятия, которые после ввода в эксплуатацию должны находиться на балансе действующего АТП.

Реконструкция АТП предусматривает переустройство существующих зданий и сооружений, связанное с совершенствованием технологических процессов, внедрением нового прогрессивного оборудования, повышением эффективности функционирования ПТБ, улучшением санитарно-гигиенических условий труда, осуществлением технических мероприятий по улучшению охраны окружающей среды. В отличие от расширения реконструкция АТП осуществляется, как правило, без увеличения площади зданий и сооружений.

При реконструкции АТП должно обеспечиваться увеличение производственной мощности за счет устранения диспропорций между отдельными элементами ПТБ, повышения уровня механизации производственных процессов, роста производительности труда без увеличения общей численности производственных рабочих.

При реконструкции АТП допускается производить расширение существующих зданий и сооружений, а также их новое строительство в случаях, когда:

параметры существующих зданий и сооружений не отвечают требованиям технической эксплуатации новых типов подвижного состава (например, автомобилей особо большой грузоподъемности, автопоездов и сочлененных автобусов, автомобилей с двигателями, работающим на газе и т.п.), а также не позволяют обеспечить внедрение новых прогрессивных технологических процессов или нового оборудования;

существующие здания и сооружения имеют значительный моральный и физический износ, препятствуют дальнейшему развитию ПТБ предприятия и в силу технических или экономических условий подлежат полному или частичному сносу.

Техническое перевооружение АТП предусматривает выполнение комплекса мероприятий, направленных на повышение технико-экономического уровня производства или отдельных элементов ПТБ без увеличения общей мощности предприятия. Техническое перевооружение проводится с целью:

замены морально устаревшего и физически изношенного основного технологического оборудования;

модернизации природоохранных объектов (очистных сооружений производственных сточных вод, средств очистки загрязненного воздуха, удаляемого в атмосферу);

подключения предприятия к централизованным источникам теплоснабжения, электроэнергии, водоснабжения;

внедрения бессточных оборотных систем водоиспользования; переустройства инженерных сетей и коммуникаций, систем отопления и вентиляции;

внедрения средств научной организации труда, автоматизированных систем управления, электронно-вычислительной техники.

При техническом перевооружении допускается частичная перестройка существующих зданий и сооружений в том случае, когда это связано с заменой оборудования, усилением несущих конструкций, заменой перекрытий, а также частичная перепланировка без увеличения площади производственно-складских помещений.

Увеличение площади производственно-складских помещений допускается производить только в том случае, когда это обусловлено габаритными размерами нового подвижного состава или техническими параметрами технологического и инженерного оборудования.

### **1.3 Лекция №3 ( 2 часа).**

**Тема:** «Порядок проектирования АТП»

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

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

#### **1.3.2 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 технология 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:

ситуационный план размещения предприятия в районе застройки;

генеральный план;

принципиальная схема технологического процесса;

технологическая планировка с указанием расположения основного стационарного оборудования (подъемников, канав и пр.);

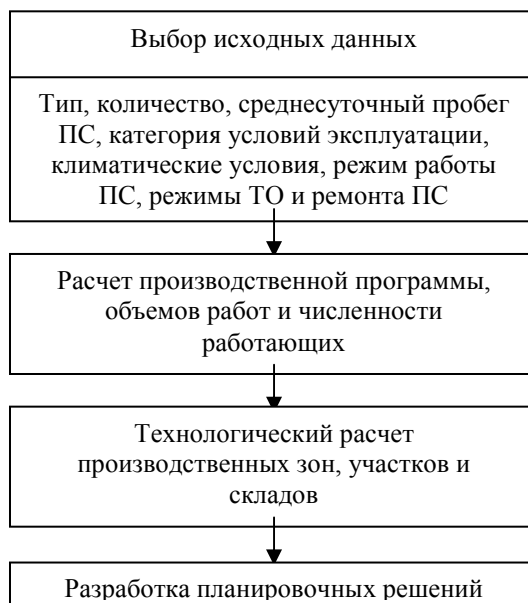
принципиальные схемы энергоснабжения, теплоснабжения и других коммуникаций;

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.



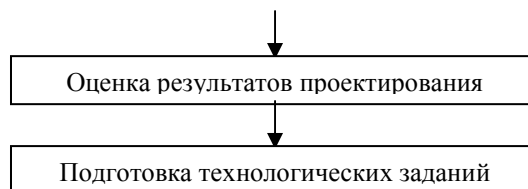


Рис 1. Основные этапы технологического проектирования

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. 4 Лекция № 4 ( 2 часа).

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

**1.4.1 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, годового объема вспомогательных работ;
5. Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам. Расчет численности производственных, вспомогательных рабочих и ИТР.

**1.4.2 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 отвалыные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности определяется высотой (в метрах) над уровнем моря: равнинный - до 200, слабохолмистый - свыше 200 до 300, холмистый - свыше 300 до 1000, гористый - свыше 1000 до 2000 и - свыше 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 обслуживаемой 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 технологии и организации ТО и ТР, нового производительного 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 правилу, 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 рассчитывается 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.

Цикловый 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  $L_c$  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  $EO_c$ , выполняемое ежедневно при возврате подвижного состава, и  $EO_T$ , выполняемое перед ТО и ТР. Периодичность выполнения  $EO_c$  принята равной среднесуточному пробегу.

Таким образом, число списаний ( $N_c$ ), ТО-2 ( $N_2$ ), ТО-1 ( $N_1$ ),  $EO_c$  ( $N_{EOc}$ ) и  $EO_T$  ( $N_{EOt}$ ) за цикл на один автомобиль

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

$$N_k = N_c = 1.$$

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



$$N_{eoc} = \frac{L_{кр}}{L_{cc}}.$$

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

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

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

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

$$\alpha_m = \frac{D_{эц}}{D_{эц} + D_{рц}};$$

где  $D_{эц}$  - число дней нахождения автомобиля за цикл в технически исправном состоянии;  $D_{рц}$  - число дней простоя автомобиля в ТО и ТР за цикл.

$$D_{рц} = \frac{L_p}{l_{cc}};$$

При расчете КТГ обычно учитываются простои ПС, связанные с выводом авто из эксплуатации, то есть простои в КР, ТО2 и ТР. Простои 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  $D_{то-тр}$ , которая в зависимости от типа ПС корректируется коэффициентом  $K_4$  то число дней простоя автомобиля в ТО-2 и ТР за цикл:

$$D_{рц} = D_{то-тр} L_p K_4 / 1000;$$

Если предусматривается КР то

$$D_{рц} = D_k + D_{то-тр} L_p K_4 / 1000.$$

При определении численного значения  $D_k$  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  $\Sigma N_{ЕО\epsilon.г}$ , выполняемых ежедневно при возврате подвижного состава с линии и выпуске на линию, определяется из выражения

$$\Sigma N_{ЕО\epsilon.г} = A_{II} D_{РАБ.Г} \alpha_T.$$

Годовое число обслуживаний  $\Sigma N_{ЕОm.г}$ , выполняемых перед ТО и ТР,

$$\Sigma N_{ЕО\tau.г} = \Sigma (N_{ТО-1.г} + N_{ТО-2.г}) 1,6, \quad (2.8)$$

где  $N_{ТО-1.г}$ ,  $N_{ТО-2.г}$  - 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

$$\Sigma N_{ТО-1.г} = L_{гп} \left( \frac{1}{L_{ТО-1}} - \frac{1}{L_{ТО-2}} \right); \quad (2.9) \quad \Sigma N_{ТО-2.г} = L_{гп} \left( \frac{1}{L_{ТО-2}} - \frac{1}{L_K} \right).$$

Суточная производственная программа по видам обслуживаний

$$N_{ic} = \frac{\Sigma N_{иг}}{D_{РАБ.Г}},$$

где  $\Sigma N_{ic}$  - суммарное годовое количество обслуживаний  $i$ -го вида;  $D_{РАБ.Г}$  -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

$$\sum N_{Д1\epsilon} = \sum N_{1\epsilon Д1} + \sum N_{2\epsilon Д1} + \sum N_{ТР Д1} = 1,1 \cdot \sum N_{1\epsilon} + \sum N_{2\epsilon}.$$

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля при ТО-2, 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:

$$\sum N_{Д-2\epsilon} = \sum N_{2Д2} + \sum N_{ТР Д2} = \sum N_{2Д2} + 0,2 \sum N_{2Д2} = 1,2 \sum N_{2\epsilon}.$$

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  $D_{рг}=255$  дней (одна 8 часовая смена), а при  $A_{и}$  больше 300 авто,  $D_{рг}=305$  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 ЕОс ( $t_{ЕО.С}$ ), ЕОТ ( $t_{ЕО.Т}$ ), ТО-1( $t_1$ ) и ТО-2( $t_2$ ) для подвижного состава данного АТП:

$$t_{EO.C} = t_{EO.C}^H \cdot K_2;$$

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

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_4;$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_4,$$

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, чел.-ч/1000 км;  $t_{TP}^{(H)}$  - нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км;  $K_1, K_3, K_5$  — коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и условия хранения.

Годовой объем работ ЕО и ТО можно определить по выражению

$$T_{iC.T} = \sum N_{iT} t_i,$$

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

Годовой объем работ по ТР определяется по выражению

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

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 %, жестяничные - 4 %, медничные - 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. Поставые 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:

$$P_T = \frac{T_{IT}}{\Phi_T};$$

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

Фонд  $\Phi_T$  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  $T_{см}$  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  $T_{см}$  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  $\Phi_T$ , 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

$$\Phi_T = 8(D_{кг} - D_{в} - D_{п})$$

где 8 - продолжительность смены, ч;  $D_{кг}$  - число календарных дней в году;  $D_{в}$  - число выходных дней в году;  $D_{п}$  - 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

$$P_{шт} = \frac{T_{шт}}{\Phi_{шт}},$$

где  $\Phi_{шт}$  - 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  $\Phi_{шт}$  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

$$\Phi_T = 8(D_{\text{к.г.}} - D_B - D_{\text{п}}),$$

где 8 - продолжительность смены, ч;  $D_{\text{к.г.}}$ ,  $D_B$ ,  $D_{\text{п}}$  - 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

$$\Phi_{\text{ш}} = \Phi_T - 8(D_{\text{от}} + D_{\text{уп}}),$$

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

### 1.5 Лекция №5 ( 2 часа).

**Тема:** «Расчет количества постов и поточных линий»

#### 1.5.1 Вопросы лекции:

1. Расчет количества постов и поточных линий ЕО;
2. Расчет количества постов и линий ТО и диагностирования;
3. Расчет количество постов текущего ремонта;
4. Расчет числа мест ожидания перед ТО и текущим ремонтом.
5. Расчет количество постов контрольно-пропускного пункта.

#### 1.5.2 Краткое содержание вопросов:

##### 1. Расчет количества постов и поточных линий ЕО

Более 50 % объема работ по ТО и ТР выполняется на постах. Поэтому в технологическом проектировании этот этап имеет важное значение так как число постов в последующем во многом определяет выбор объемно-планировочного решения предприятия. Число постов зависит от вида, программы и трудоемкости воздействий, метода организации ТО, ТР и диагностирования автомобилей, режима работы производственных зон.

Режим работы зоны ЕО зависит от режима работы подвижного состава на линии. Преимущественно ЕО выполняется в межсменное время в 1; 1,5 или 2 смены.

Уборочно-моечные работы ЕО на небольших АТП выполняются на тупиковых или проездных постах. При наличии в парке более 50 автомобилей мойка их осуществляется механизированным способом. На средних и крупных АТП уборочно-моечные работы выполняются, как правило, на поточных линиях, с применением механизированных установок для мойки и сушки автомобилей.

Количество рабочих постов по видам работ ЕО, кроме механизированных моечных, рассчитывается по формуле:

$$X_{\text{ЕО}} = \frac{T_{\text{ЕО}}^{\Gamma} \cdot b \cdot k_{\text{рез}}}{D_{\text{Р}}^{\Gamma} \cdot T_{\text{Р}} \cdot C \cdot P_{\text{П}} \cdot \eta_{\text{П}}}$$

где  $b$  - доля работ данного вида в общем объеме работ ЕО; (

$k_{\text{рез}}$  - коэффициент резервирования постов для компенсации неравномерной загрузки;

$D_{\text{Р}}^{\Gamma}$  - число рабочих дней в году зоны ЕО;

$T_{\text{Р}}$  - продолжительность выполнения данного вида работ в течение рабочей смены, ч;

$C$  - число смен работы в сутки;

$P_{\Pi}$  - численность рабочих, одновременно работающих на одном посту, чел;

$\eta_{\Pi}$  - коэффициент использования рабочего времени.

Количество механизированных моечных и сушильных постов определяется по формуле:

$$X_{EO_M} = \frac{N_{EO}^C \cdot k_{\Pi}}{T \cdot N_y}$$

где  $N_{EO}^C$  - суточная программа ЕО;

$k_{\Pi}$  - коэффициент пикового возврата подвижного состава;

$$k_{\Pi}=0,7;$$

$T$  - продолжительность работы поста (принимается равной продолжительности пикового возвращения подвижного состава в АТП), ч;

$N_y$  - часовая пропускная способность моечной установки (принимается по паспортной характеристике или 15-20 – для грузовых автомобилей, 30-40 – для легковых, 30-50 – для автобусов). Зависит от длины автомобиля и скорости конвейера.

Методика расчета количества линий ЕО (для ЕО принимаются линии непрерывного действия) определяется уровнем механизации работ, выполняемых на линии.

В случае, когда на линии выполняются работы только полностью механизированным способом, количество линий определяется числом основных (моечных) установок. Их количество рассчитывается по формуле

Если же на линии наряду с работами, выполняемыми с помощью механизированных установок, предусматриваются и работы, выполняемые вручную, количество линий определяется по выражению:

$$m_L = \frac{\tau_L}{R}$$

где  $\tau_L$  - такт линии, мин;

$R$  - ритм производства ЕО, мин.

Такт работы линии рассчитывается по формуле:

$$\tau_{EO} = \frac{L_a + a}{v_K}$$

где  $L_a$  - габаритная длина автомобиля, м;

$a$  - расстояние между автомобилями на постах поточной линии, м;

$v_K$  - скорость конвейера, которая назначается с таким расчетом, чтобы обеспечить возможность выполнения работ вручную на движущемся автомобиле;

$$v_K = 2 \dots 3 \text{ м/мин.}$$

Ритм производства определяется по формуле:

$$R_{EO} = \frac{60 \cdot T_p \cdot C}{N_{EO}^C}$$

где  $T_p$  - продолжительность работы зоны в течение смены, ч.

Число постов на поточной линии ЕО принимается по технологическим соображениям от трех до четырех.

В первом случае каждый из трех постов специализируется на работах: уборочных, моечных, обтирочных и дозправочных, во втором случае дозправочные работы могут выполняться на отдельном посту.

## 2. Расчет количества постов и линий ТО и диагностирования

Первое и второе техническое обслуживание могут производиться на поточных линиях или на индивидуальных специализированных постах.

Количество постов ТО-1 и ТО-2 определяется по формуле:

$$X_{TO} = \frac{T_{TO}^G \cdot k_{рез}}{D_p^G \cdot t_{см} \cdot C \cdot P_{II} \cdot \eta_{II}}$$

где  $T_{TO}^G$  - годовой объем работ по видам ТО, чел.-ч.

После определения количества постов решается вопрос о выборе метода производства ТО-1 и ТО-2: на отдельных постах или поточных линиях.

При этом следует руководствоваться следующими рекомендациями: поточный метод для ТО-1 рекомендуется при расчетном количестве постов 3 и более для одиночных автомобилей и 2 и более для автопоездов, для ТО-2 – соответственно 4 и более и 3 и более.

При выборе поточного метода производства рассчитывается количество линий. Расчет ведется исходя из ритма производства и такта линии.

Ритм производства определяется из выражения:

$$R = \frac{60 \cdot t_{см} \cdot C}{N_{TO}^C}$$

где  $N_{TO}^C$  - суточная программа данного вида ТО.

Такт работы линии (для ТО применяются линии периодического действия) определяется из выражения:

$$\tau_{1,2} = \frac{60 \cdot t_{1,2}}{P_L} + t_{II} = \frac{60 \cdot t_{1,2}}{P_{ср} \cdot X_L} + t_{II}$$

где  $t_{1,2}$  - скорректированная трудоемкость работ по ТО-1 и ТО-2, выполняемых на линии;

$P_L$  - общее число явочных рабочих на линии, чел;

$P_{ср}$  - среднее число рабочих на посту линии;

$X_L$  - число постов на линии (устанавливается исходя из объема и содержания работ, их технологической последовательности, возможной специализации постов);

$t_{II}$  - время передвижения автомобиля с поста на пост, мин.  
Определяется из выражения:

$$t_{II} = \frac{L_a + a}{v_K}$$

где  $v_K$  - скорость конвейера, м/мин, принимается по технической характеристике конвейера ( $v_K = 10 \dots 15$  м/мин).

$a$  - расстояние между автомобилями на постах, м.

Принимается равным не менее 1,2 м для автомобилей первой категории, 1,5 – второй и третьей категории, 2,0 м – для четвертой категории.

Полученное расчетное число линий должно быть целым или близким к нему. Допускается отклонение не более 10 %. Если указанное условие не удовлетворяется, то производят перерасчет такта линии.

При наличии в парке нескольких групп технологически совместимых автомобилей, когда производственная программа недостаточна для организации отдельных поточных линий для каждой группы, обслуживание автомобилей различных групп может производиться на одной поточной линии в различные дни недели или смены в течение суток.

Выполнение ТО-1 и ТО-2 допускается организовывать на одних и тех же поточных линиях с производством работ в разные смены.

Расчет количества постов и линий диагностики

На небольших АТП со списочным составом до 150 технологически совместимых автомобилей и при смешанном парке Д-1 и Д-2 рекомендуется проводить на отдельном участке диагностирования или совместно с ТО и ТР переносными приборами.

Для средних АТП с числом автомобилей 150...200 и более целесообразно посты Д-1 и Д-2 иметь раздельными.

Для крупногабаритного подвижного состава, при реконструкции АТП и ограниченных производственных площадях, а также при организации ТО-1 на поточных линиях Д-1 рекомендуется проводить совместно с ТО-1.

Для крупных АТП с числом автомобилей более 400 и при наличии высокопроизводительных автоматизированных диагностических средств Д-1 и Д-2 проводятся на отдельных специализированных участках.

Число однотипных специализированных постов диагностирования данного вида определяется по формуле:

$$X_D = \frac{T_D^{\Gamma} \cdot k_{рез}}{D_p^{\Gamma} \cdot t_{см} \cdot C \cdot P_{II} \cdot \eta_{II}}$$

где  $T_D^{\Gamma}$  - годовой объем работ данного вида диагностирования, чел.-ч;

Если диагностирование производится на потоке, то для определения числа линий диагностирования данного вида следует рассчитать ритм производства и такт линии.

Ритм производства определяется из выражения:

$$R = \frac{60 \cdot t_{см} \cdot C}{N_D^C}$$

где  $N_D^C$  - суточная программа данного вида диагностирования.

Такт работы линии определяется из выражения:



$$\tau_D = \frac{60 \cdot t_D}{P_{\text{Л}}} + t_{\text{П}}$$

где  $t_D$  - скорректированная трудоемкость одного диагностирования данного вида;

При диагностировании автомобилей на поточной линии число постов принимается исходя из перечня снимаемых диагностических параметров, наличия диагностического оборудования, а также принятой технологии диагностирования.

Если суммарное количество постов Д-1 и Д-2 равно или меньше 1, эти виды диагностирования можно производить на одном посту с применением универсального оборудования и переносных приборов. Если расчетное количество постов Д-1 меньше 0,5, допускается размещать диагностическое оборудование на поточной линии ТО-1.

### 3. Расчет количества постов текущего ремонта

Постовые работы текущего ремонта выполняются на отдельных универсальных или специализированных постах. Количество постов ТР по видам работ, выполняемых на них, рассчитывают по формуле:

$$X_{\text{ТР}_i} = \frac{T_{\text{ТР}_i}^{\Gamma} \cdot k_{\text{рез}} \cdot k_{\text{ТР}}}{D_{\text{Р}}^{\Gamma} \cdot t_{\text{см}} \cdot P_{\text{П}} \cdot \eta_{\text{П}}}$$

где  $T_{\text{ТР}_i}^{\Gamma}$  - годовой объем работ данного вида, чел.-ч;

$k_{\text{ТР}}$  - коэффициент, учитывающий долю работ по ТР, выполняемых в наиболее загруженную смену;

$k_{\text{ТР}} = 0,5 \dots 0,6$ .

По приведенному выражению рассчитывается число постов для выполнения разборочно-сборочных и регулировочных работ, а также сварочных, жестяницких, малярных и деревообрабатывающих.

Решение вопроса о специализации постов для выполнения разборочно-сборочных и регулировочных работ осуществляется в соответствии с данными

Специализированные посты следует предусматривать при их расчетном количестве 0,9 и более.

Индивидуальные специализированные посты для сварочно-жестяницких, деревообрабатывающих и малярных работ размещаются на соответствующих производственных участках.

Производство малярных работ в зависимости от типа подвижного состава и расчетного количества постов может предусматриваться и на поточных линиях. При этом минимальное количество постов на линии, включая пост сушки после окраски, должно быть не менее двух.

### 4. Расчет числа мест ожидания перед ТО и ТР

Расчет числа постов ожидания. Посты ожидания (подпора) – это посты, на которых автомобили, нуждающиеся в том или ином виде ТО и ТР, ожидают своей очереди для перехода на соответствующий пост или поточную линию. Эти посты обеспечивают бесперебойную работу зон ТО и ТР, устраняя в некоторой степени неравномерность поступления автомобилей на обслуживание и ТР. Кроме того, в холодное время года посты Ожидания в закрытых помещениях обеспечивают обогрев автомобилей перед их обслуживанием.

Посты ожидания могут предусматриваться отдельно или вместе для каждого вида обслуживания и размещаться как в производственных помещениях, так и на открытых площадках. При наличии закрытых стоянок посты ожидания в помещениях постов ТО и ТР не предусматриваются.

Число постов ожидания перед ТО и ТР принимается:

для поточных линий ТО - по одному для каждой линии;

для индивидуальных постов ТО, Д-1, Д-2 и ТР - 20 % числа соответствующих постов.

## 5. Расчет количество постов контрольно-пропускного пункта.

### 1. 6 Лекция №\_\_6\_\_ ( \_2\_ часа).

**Тема:** «Расчет площадей помещений АТП»

#### 1.6.1 Вопросы лекции:

1. Расчет площадей производственных помещений;
2. Расчет площадей складских помещений;
3. Расчет площадей вспомогательных помещений;
4. Расчет площадей зоны хранения подвижного состава.

#### 1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и производственных участков

Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и ожидания

В зависимости от стадии выполнения проекта площади зон ТО и ТР рассчитывают двумя способами:

по удельным площадям - на стадии технико-экономического обоснования и выбора объемно-планировочного решения, а также при предварительных расчетах;

графическим построением - на стадии разработки планировочного решения зон.

Площадь зоны ТО или ТР

Площадь зон определяется следующим образом

$$F_{Ai} = f_A \cdot X_{Ai} \cdot K_{\Pi},$$

где  $f_A$  – площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, м;  $X_{Ai}$  - число постов;  $K_{\Pi}$  – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент  $K_{\Pi}$  представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение  $K_{\Pi}$  зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов  $K_{\Pi} = 6-7$ . При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания  $K_{\Pi}$  может быть принято равным 4-5.

Меньшие значения  $K_{\Pi}$  принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более 10.

Исходные данные и результаты расчета приводятся в форме таблицы.

Площадь зон ЕО, ТО, ТР и ожидания

Наименование зон	$F_A, \text{м}^2$	$X_{Ai}$	$K_{\Pi}$	$F_{Ai}, \text{м}^2$
ЕОс ЕОт				
Д-1				
Д-2				

*Итого: ...*

Расчет площадей производственных участков

Площадь производственных участков определяется

$$F_y = f_1 + f_2 (P_T - 1),$$

где  $f_1$  - площадь на одного работающего, м<sup>2</sup>;

$f_2$  - то же на каждого последующего работающего, м<sup>2</sup>;

$P_T$  - число технологически не обходимых рабочих в наиболее загруженной смене.

Исходные данные и результаты расчета приводятся в форме таблицы.

Площадь производственных участков

Участки	$P_T$	$f_1$	$f_2$	$F_y$
Агрегатный (с учетом мойки агрегатов)				
Слесарно-механический				
...				

Итого: ...

## 2. Расчет площадей складских помещений

Площадь складов рассчитывается по формуле

$$F_{СК} = 0,1 \cdot A_{II} \cdot f_{УС} \cdot K_1^C \cdot K_2^C \cdot K_3^C \cdot K_4^C \cdot K_5^C,$$

где  $A_{II}$  - списочное число технологически совместимого подвижного состава;  $у$ - удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава,  $м^2$ ;  $K_1^C, K_2^C, K_3^C, K_4^C, K_5^C$  - коэффициенты, соответственно учитывающие среднесуточный пробег единицы подвижного состава, его тип, высоту складирования и категорию условий эксплуатации.

Площадь складов определяется отдельно по каждому виду хранимых изделий и материалов. В АТП подлежат хранению: запасные части и эксплуатационные материалы, лакокрасочные материалы, инструменты, кислород и ацетилен в баллонах, пиломатериалы, металл, металлолом и ценный утиль (размещаются на территории АТП), шины, подлежащие списанию автомобили (размещаются на территории АТП). Кроме того, по этим же нормативам определяется площадь участков комплектации и подготовки производства.

Исходные данные и результаты расчета приводятся в форме таблицы.

## 3. Расчет площадей вспомогательных помещений

Площади вспомогательных и технических помещений в КП принимаются соответственно в размере 3 и 5...6 % (5 % для АТП грузовых автомобилей и автобусов и 6 % для АТП легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади, согласно распределению ТЭПов по элементам ПТБ [1].

Площадь складов

Подвижной состав	$A_{II}$	$f_y$	Коэффициенты корректирования					$F_{СК}, м^2$	
			$K_1^C$	$K_2^C$	$K_3^C$	$K_4^C$	$K_5^C$	расчетная	принятая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

*Запасные части и эксплуатационные материалы*

ЗИЛ-431410									
ЗИЛ-441510									
ОДАЗ - 885									

Итого: ... ..

*Двигатели, агрегаты и узлы*

ЗИЛ-431410									
ЗИЛ-441510									
ОДАЗ-885									

Итого: .....

Всего: .....

На основе анализа практического опыта определена примерная структура и сделано распределение этих площадей.

Вспомогательные помещения: участок ОГМ с кладовой – 60 %, компрессорная – 40 %.

Технические помещения: насосная мойки подвижного состава -20 %, трансформаторная – 15 %,тепловой пункт – 15 %, электрощитовая -10 %, насосная пожаротушения – 20 %, отдел управления производством и комната мастеров – 20 %.

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся воедино и представляются в форме таблицы. Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м <sup>2</sup>
Зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом площади постов ожидания)		
Производственные участки		
Склады		
Вспомогательные помещения		
Технические помещения		
ИТОГО	100	...

#### 4. Расчет площадей зоны хранения подвижного состава

Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей. При укрупненных расчетах площадь зоны хранения

$$F_x = f_0 A_{ct} K_p,$$

где  $f_0$  - площадь занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>;

$A_{ct}$  - число автомобиле-мест хранения;

$K_p = 2,5-3,0$  - коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения.

Площадь стоянок для данного типа подвижного состава может быть определена по удельной площади (в м<sup>2</sup>) на одно место хранения и соответствующим коэффициентам.

В зависимости от организации хранения подвижного состава на АТП автомобиле-места могут быть закреплены за определенными автомобилями либо обезличены.

Число автомобиле-мест хранения при закреплении их за автомобилями соответствует списочному составу парка, т.е.  $A_{ct} = A_n$ .

При обезличенном хранении автомобилей число автомобиле-мест

$$A_{ct} = A_n - X_{тр} - X_{то} - X_{п} - A_{кр} - A_{п},$$

где  $X_{тр}$  - число постов ТР.;

$X_{то}$  - число постов ТО;

$X_{п}$  - число постов ожидания (подпора);

$A_{кр}$  - число автомобилей, находящихся в КР:

$A_{п}$  - среднее число автомобилей, постоянно отсутствующих на предприятии (круглосуточная работа на линии, командировки).

### 1. 7 Лекция № 7 ( 2 часа).

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

#### 1.7.1 Вопросы лекции:

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

#### 1.7.2 Краткое содержание вопросов:

##### 1.7.2 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).

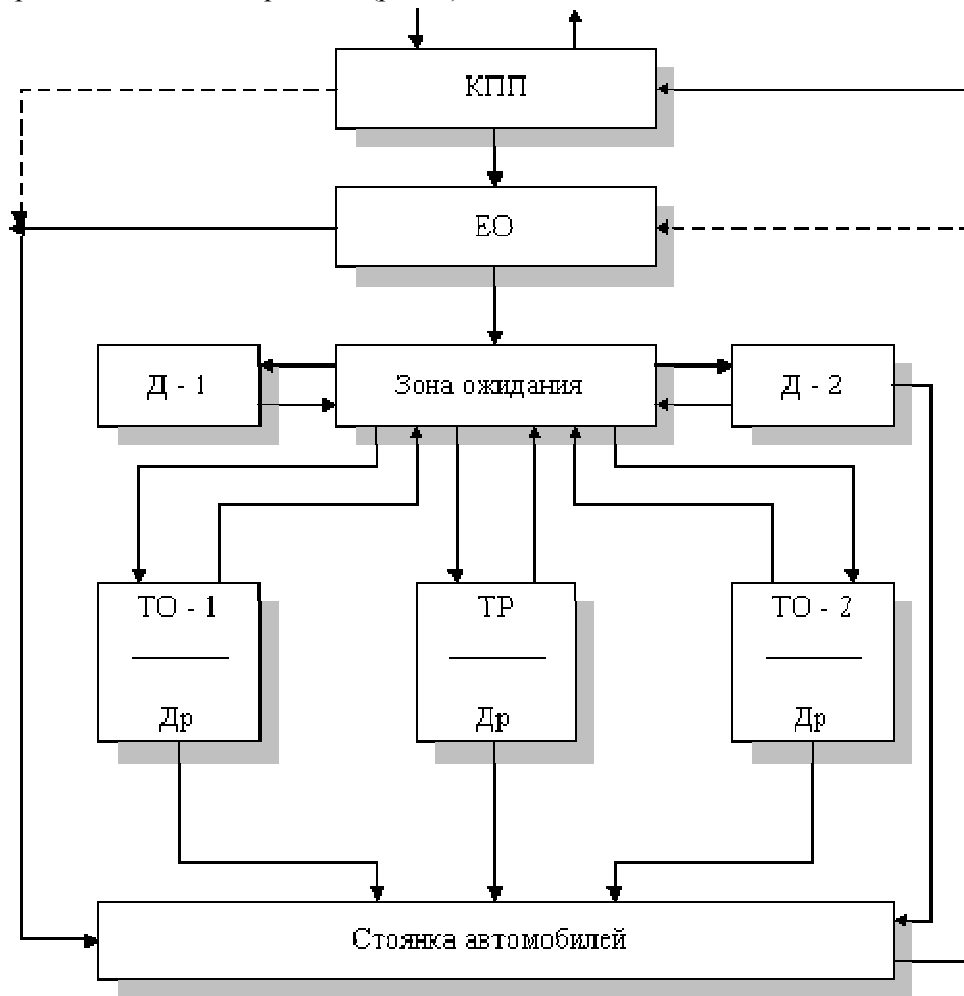


Рисунок 1. Схема организации ТО и ТР автомобилей в АТП

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

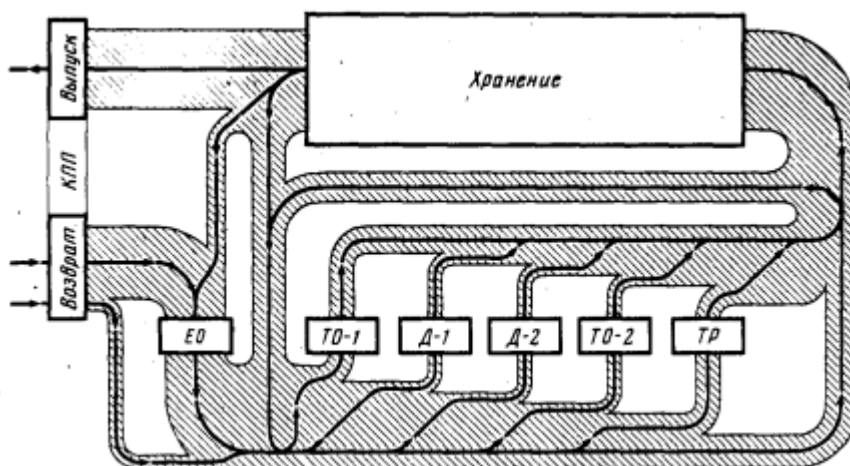


Рис.2. График производственного процесса АТП

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 разработке 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 отмотками, 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.

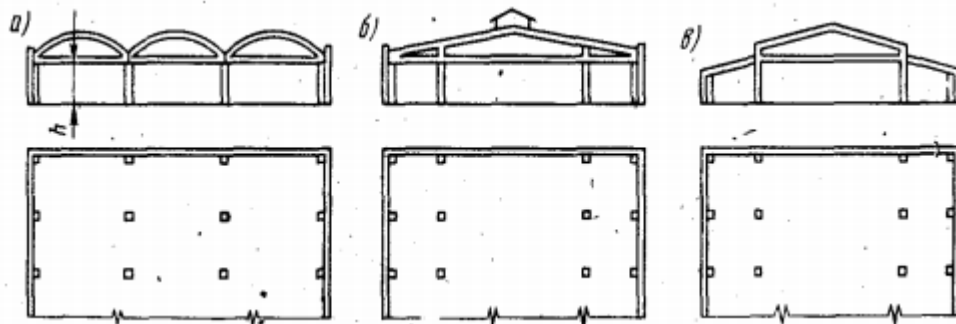


Рис. 3 Схемы конструкций производственных зданий АТП

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:

а) моечных, уборочных и других работ комплекса ЕО, кроме заправки автомобилей топливом;

б) постов ТО-1, ТО-2, Д-1, разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР;

в) 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.

## **1.8 Лекция №8 ( 2 часа).**

**Тема:** «Охрана труда и окружающей среды на АТП»

### **1.8.1 Вопросы лекции:**

1. Пожарная безопасность
2. Санитарно-гигиенические требования
3. Мероприятия по защите окружающей среды
4. Техническая эстетика

### **1.8.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Пожарная безопасность**

Основными причинами возникновения пожаров на автотранспортных предприятиях являются следующие: неисправность отопительных приборов, электрооборудования и освещения, неправильная эксплуатация; самовозгорание горючесмазочных и обтирочных материалов при неправильном их хранении; неосторожное обращение с огнем.

Во всех производственных помещениях необходимо выполнять следующие противопожарные требования: курить только в специально отведенных для этого местах; не пользоваться открытым огнем; хранить топливо и керосин в количествах, не превышающих сменную потребность; не хранить порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов; проводить тщательную уборку в конце каждой смены; разлитое масло и топливо убирать с помощью песка; собирать использованные обтирочные материалы, складывать их в металлические ящики с крышками и по окончании смены выносить в специально отведенное для этого место.

Любой пожар, своевременно замеченный и не получивший значительного распространения, может быть быстро ликвидирован. Успех ликвидации пожара зависит от

быстрого оповещения о его начале и введения в действие эффективных средств пожаротушения. Для оповещения о пожаре служат телефон и пожарная сигнализация. В случае возникновения пожара необходимо немедленно сообщать об этом по телефону 01. Пожарная сигнализация бывает двух видов – электрическая и автоматическая. Приемную станцию электрической сигнализации устанавливают в помещении пожарной охраны, а извещатели – в производственных помещениях и на территории предприятия. Сигнал о пожаре подается нажатием кнопки извещателя. В автоматической пожарной сигнализации используются термостаты, которые при повышении температуры до заданного предела включают извещатели.

Эффективным и наиболее распространенным средством тушения пожаров является вода, однако в некоторых случаях использовать ее нельзя. Не поддаются тушению водой легковоспламеняющиеся жидкости, которые легче воды. Например, бензин, керосин, всплывая с водой в химическую реакцию, образуя огне – и взрывоопасные газы. При невозможности тушения водой горящую поверхность засыпают песком, накрывают специальными асбестовыми одеялами, используют пенные либо углекислотные огнетушители.

В особо опасных в пожарном отношении производствах могут использоваться стационарные автоматические установки различной конструкции, срабатывающие при заданной температуре и подающие воду, пену или специальные огнегасительные составы.

## 2. Санитарно-гигиенические требования

### Воздух рабочей зоны

Для сохранения здоровья и работоспособности человека в процессе труда особое значение имеет состояние воздушной среды: чистота воздуха, метеорологические условия в рабочих помещениях. Однако многие производственные процессы на АТП сопровождаются выделением в воздух рабочей зоны вредных веществ, к которым относятся различные газы, пары и пыль.

По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на четыре класса: 1-й – чрезвычайно опасные; 2-й – высокоопасные; 3-й – умеренно опасные и 4-й – малоопасные.

В целях безопасности работающих количество вредных веществ в воздухе рабочей зоны ограничивается предельно допустимыми концентрациями (ПДК). Предельно допустимыми концентрациями вредных веществ в воздухе рабочей зоны являются такие концентрации, которые при ежедневной работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызывать заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Стандарт устанавливает, что при длительности работы в атмосфере, содержащей окись углерода, не более 1 ч ее ПДК может быть повышена до 50 мг/м<sup>3</sup>, при длительности работы не более 30 мин – до 10 мг/м<sup>3</sup>, не более 15 мин – до 200 мг/м<sup>3</sup>. Повторные работы в условиях повышенного содержания окиси углерода в воздухе рабочей зоны могут производиться с перерывом не менее 2 ч.

Для защиты от вредных веществ, содержащихся в воздухе рабочей зоны, на АТП применяют комплекс организационно-технических, санитарно-гигиенических и медико-биологических мероприятий. Основными из них являются: своевременный контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны; специальная подготовка и инструктаж обслуживающего персонала; совершенствование технологических процессов и их рационализация, в том числе с заменой вредных веществ безвредными; своевременный и качественный ремонт оборудования; устройство местной вытяжной вентиляции для удаления вредных веществ непосредственно от мест их образования; регулярная уборка помещений, характеризующихся значительным выделением пыли; применением индивидуальных средств защиты работающих; предварительные и периодические медицинские осмотры, профилактическое питание и соблюдение правил личной гигиены.

### Метеорологические условия

Метеорологические условия (микроклимат) производственных помещений определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуру окружающих поверхностей. В помещениях АТП метеорологические условия зависят от технологического процесса и от внешних погодных условий [3].

Оптимальными метеорологическими условиями считают сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом влиянии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжений реакций

терморегуляции. Такие условия обеспечивают тепловой комфорт и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Допустимыми метеорологическими условиями считают сочетание параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать преходящее и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма и напряжений реакций терморегуляции, не выходящие за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает расстройства здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшения самочувствия и понижение работоспособности.

Нормальные метеорологические условия в помещениях АТП обеспечиваются за счет выполнения различных мероприятий. К ним можно отнести применение дистанционного управления теплоизлучающими и влаговыведяющими процессами и аппаратами, что позволяет ввести человека из неблагоприятных условий. Внедрение более рациональных технологических процессов и оборудования, теплоизоляция горячих поверхностей оборудования позволяют снизить тепlopоступления в помещения. Установка защитных экранов и устройство воздушных завес защищают рабочее место от тепловых излучений термических печей. Однако основными и наиболее распространенными мероприятиями является устройство рациональной вентиляции и отопления.

#### Производственное освещение

Рационально спроектированное освещение позволяет обеспечить необходимое качество обслуживания и ремонта автомобилей, повысить производительность и безопасность труда. Благоприятные условия зрительной работы оказывают положительное психологическое воздействие на человека, способствуют сохранению его здоровья и работоспособности в процессе труда

В зависимости от применяемого источника света производственное освещение подразделяется на естественное, совмещенное и искусственное. В свою очередь искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное и дежурное.

*Рабочее освещение* предусматривают для всех помещений здания, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспортных средств.

*Аварийное освещение* служит для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения.

*Эвакуационное освещение* устраивают для эвакуации людей из помещения при аварийном отключении рабочего освещения.

*Охранное освещение* применяют вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время.

*Дежурное освещение* служит в нерабочее время.

Степень освещенности помещений измеряется в люксах, нормы освещенности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Нормы освещенности основных помещений и производственных участков АТП

Помещения, посты и производственные участки	Плоскость нормирования освещенности и ее высота от пола, м	Освещенность при общем (комбинированном) освещении, лк
Мойки и уборки автомобилей	Пол	150 (–)
ЕО автомобилей	Вертикальная на автомобиле	75 (–)
ТО и ТР автомобилей	Пол	200 (300)
Осмотровые каналы	Горизонтальная, низ авто	150 (–)
Ремонт электрооборудования, системы питания, моторный, агрегатный, слесарно-механический	Горизонтальная 0,8	300 (750)
Кузнечно-рессорный, сварочный, жестяницкий, медницко-радиаторный	То же	200 (500)
Деревообрабатывающий, обойный, шиномонтажный	»	200 (300)

Ремонт аккумуляторов	»	200 (500)
Хранение автомобилей	Пол	20 (—)
Склады	»	75 (—)
Вспомогательные и санитарно-бытовые помещения	»	75 (—)
Кабинеты и рабочие комнаты	Горизонтальная 0,8	200 (300)

### 3. Мероприятия по защите окружающей среды

В отношении автотранспортных предприятий разработка мероприятий по охране атмосферного воздуха, водоемов и почв должна вестись на основе СНБ 1.03.02-96, пособия к СНБ 1.03.02-96 «Состав и порядок разработки раздела «Охрана окружающей среды» в проектной документации», СНиП 2.04.03-85, ВСН 01-89 Минавтотранса РСФСР и других нормативно-методических документов.

Предельно допустимый выброс в атмосферу вредных веществ устанавливают для каждого их источника.

Охрана водоемов и почв от загрязнений сточными водами автотранспортного предприятия предполагает устройство твердого покрытия проездов и стоянок автомобилей, озеленение свободных от застройки площадей, очистку дождевых вод, сточных вод при мойке автомобилей с устройством оборотного водоснабжения.

Для наружной мойки автомобилей, автобусов и автофургонов необходимо предусматривать, как правило, малосточную систему оборотного водоснабжения с использованием оборотной воды.

Для мойки внутренней поверхности автофургонов, перевозящих пищевые продукты, следует проектировать локальные системы оборотного водоснабжения с использованием воды питьевого качества при ополаскивании после применения моющих растворов.

Количество воды, необходимое для восполнения потерь в системе оборотного водоснабжения, должно приниматься равным 15 % от количества воды, подаваемой на мойку автомобиля.

Не допускается применять оборотную систему водоснабжения для мойки автомобилей, предназначенных для перевозки фекальных жидкостей, ядовитых и инфицирующих веществ.

Локальные системы оборотного водоснабжения необходимо предусматривать для следующих производств: окраски автомобилей, мойки деталей, охлаждения технологического оборудования.

По санитарным нормам, концентрация загрязнений в воде, подаваемой для мойки автомобилей системами оборотного водоснабжения после очистки, не должна превышать: взвешенных частиц - 70 мг/л при мойке грузовых автомобилей, 40 мг/л - легковых автомобилей и автобусов; нефтепродуктов — соответственно 20 и 15 мг/л, тетраэтилсвинца — 0,001 мг/л.

При сливе сточных вод в канализационные коллекторы в них должно быть не более 0,25—0,75 мг/л взвешенных веществ и 0,05—0,3 мг/л нефтепродуктов; наличие тетраэтилсвинца в сточных водах не допускается.

### 4. Техническая эстетика

Основные требования технической эстетики на автотранспортных предприятиях заключаются в следующем.

Цветовое решение интерьеров и окраска оборудования должны соответствовать «Указаниям по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий». При правильном цветовом решении элементов интерьера уменьшается утомляемость работающих, почти в два раза снижается брак, на 35-40 % -травматизм, производительность труда повышается на 20 %.

Помещения, у которых окна выходят на север или ощущается недостаток дневного света, рекомендуется окрашивать в теплые тона (светло-желтые и оранжево-желтые), а помещения с избытком солнечного света в холодные тона (зелено-голубые, голубые). Для лучшего освещения помещений (в том числе искусственного) верхние части стен, панели, колонны, антресоли рекомендуется окрашивать в светлые тона салатового, бежевого и желтого цветов.

При цветовой отделке полов, цокольных участков стен и перегородок, фундаментов, оборудования рекомендуются следующие цвета: серый, темно-серый, красновато-оранжевый, серовато-оранжевый, зеленый и голубовато-зеленый.

Оборудование рекомендуется окрашивать в серовато-желтый, желто-зеленый, зеленый, желтовато-серый, серо-голубой цвета. При выборе цветового решения разных элементов интерьера нельзя допускать резкого его контраста, так как это утомляет зрение, вызывает усталость работающих, что приводит к снижению производительности труда. Монотонность окраски также вызывает утомление работающих, что способствует травматизму. Поэтому не рекомендуется окрашивать стены, потолки, полы, станки и технологическое оборудование в серо-черные цвета.

В соответствии с ГОСТ 14202-69 выполняют опознавательную окраску трубопроводов. Сплошной красной краской окрашивают противопожарное оборудование и трубопроводы, по которым перекачиваются противопожарные жидкости. Сплошной оранжевой краской окрашивают трубопроводы, по которым перекачивают кислоты, сплошной фиолетовой - щелочи. Трубопроводы для перекачивания других жидкостей и газов окрашивают в определенные цвета с нанесением кодированных колец. Кольца красного цвета означают огнеопасные, взрывоопасные вещества; желтого - опасные (ядовитые, токсичные, удушающие, вызывающие термические или химические ожоги); зеленого цвета - безопасные и нейтральные вещества. Так, трубопроводы, по которым перекачивается воздух, окрашиваются в голубой цвет с красными, желтыми или зелеными кольцами; нефтепродукты и другие горючие жидкости - в коричневый цвет с красными и желтыми кольцами в зависимости от степени их вредности; вода — в зеленый цвет с желтыми кольцами; канализационные воды - в черный цвет с желтым кольцом; жидкие пищевые продукты и другие негорючие жидкости — в кремовый цвет с зеленым кольцом.

Указанные выше рекомендации соответствуют международным требованиям к цветам безопасности.

Сигнальная окраска и знаки безопасности предназначены для предупреждения работающих о непосредственной или возможной опасности ведения работ, предписания и разрешения определенных безопасных действий. Сигнальная окраска применяется для поверхностей конструкций, приспособлений и элементов производственного оборудования, которые могут служить источниками опасности для работающих, поверхностей ограждения и других защитных устройств, а также устройств пожарной техники.

Знаки безопасности, установленные на воротах и входных дверях помещений, означают, что зона их действия охватывает все помещения; знаки безопасности, установленные у въезда (входа) на объект (участок), означают, что их действие распространяется на объект (участок) в целом. При необходимости ограничения зоны действия знака соответствующее указание следует приводить в поясняющей надписи.

Требования к сигнальным цветам и знакам пожарной безопасности устанавливаются СТБ 1392-2003.

Стандарт устанавливает следующие сигнальные цвета: красный, желтый, зеленый, синий.

Смысловое значение сигнальных цветов приведено в табл. 1.

Для усиления зрительного восприятия цветографического изображения знаков безопасности и сигнальной ленты сигнальные цвета следует применять в сочетании с контрастными цветами - белым или черным.

Таблица 1 - Сигнальные цвета и их смысловое значение

Сигнальный цвет	Смысловое значение сигнального цвета	Контрастный цвет
Красный	Запрещение, непосредственная опасность, пожарная опасность, обозначение пожарной техники и оборудования	Белый

Желтый	Предупреждение, пожарная опасность	Черный
Синий	Предписание	Белый
Зеленый	Безопасность, обозначение путей эвакуации и эвакуационных (запасных) выходов	Белый

Стандарт устанавливает виды знаков пожарной безопасности, их смысловое значение и порядок применения. Знаки пожарной безопасности подразделяют на четыре основных вида: запрещающие, предупреждающие, предписывающие, указательные.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### 2.1 Практическое занятие № 1,2 ( 4 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 состав	$L_p^{(H)}$ , км	$L_{ТО-1}^{(H)}$ , км	$L_{ТО-2}^{(H)}$ , км	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$L_p$ , км	$L_{ТО-1}^{(H)}$ , км	$L_{ТО-2}^{(H)}$ , км
ЗИЛ-431410	...	...							

### 2.2 Практическое занятие №3,4 ( 4 часа).

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

#### 2.2.1 Задание для работы:

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

#### 2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

Годовой пробег единицы подвижного состава определяется

$$L_{\Gamma} = D_{РАБ.Г} l_{СС} \alpha_T, \text{ км}, \quad (2.5)$$

а годовой пробег группы подвижного состава

$$L_{ГП} = A_H L_{\Gamma}, \text{ км}. \quad (2.6)$$

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 обслуживания ~~ΣN<sub>ЕОс.г</sub>~~ выполняемых ежедневно при возврате подвижного состава с линии и выпуске на линию, определяется из выражения

$$\Sigma N_{EOc.g} = A_{II} D_{PAB.G} \alpha_T. \quad (2.7)$$

Годовое число обслуживания ~~ΣN<sub>ЕОм.г</sub>~~ выполняемых перед ТО и ТР,

$$\Sigma N_{EO_T.g} = \Sigma (N_{TO-1.G} + N_{TO-2.G}) 1,6, \quad (2.8)$$

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

Суммарное годовое количество технических обслуживания можно определить по выражениям

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

Суточная производственная программа по видам обслуживания

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

где  $\Sigma N_{ic}$  - суммарное годовое количество обслуживания i-го вида;  $D_{PAB.G}$  -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	$L_G$ , км	$L_{TP}$ , км	$\Sigma N_{EOc.g}$	$\Sigma N_{EOm.g}$	$\Sigma N_{TO-1.G}$	$\Sigma N_{TO-2.G}$
ЗИЛ-431410						

Суточная производственная программа

Подвижной состав	$D_{PAB.G}$	$N_{EOc.C}$	$D_{PAB.G}$	$N_{EO_T.C}$	$D_{PAB.G(TO-1)}$	$N_{TO-1.C}$	$D_{PAB.G(TO-2)}$	$N_{TO-2.C}$
ЗИЛ-431410								

## 2.3 Практическое занятие №5,6 ( 4 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. Рассчитать 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, чел.-ч/1000 км;  $t_{TP}^{(H)}$  - нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км;  $K_1$ ,  $K_3$ ,  $K_5$  — 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					С 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	ЕОс	...	...	...	...	...	...	...
...								
ЗИЛ-431410	ЕОт							
...								
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

$$T_{ic.г} = \sum N_{ig} t_i, \quad (2.17)$$

где  $T_{ic.г}$  - 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

$$T_{ТР.г} = \frac{L_{гп} t_{ТР}}{1000}. \quad (2.18)$$

### 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	$T_{ЕОс.г}$	$T_{ЕОм.г}$	$T_{ТО-1.г}$	$T_{ТО-2.г}$	$T_{ТР.г}$
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+ОДА3-885				Всего, чел.-ч	ЗИЛ-431410		
	ЗИЛ-441510		ОДА3-885			%	чел.-ч	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч				
ЕОс моечные, уборочные								
ИТОГО								
ЕОт уборочные, моечные (двигателя и шасси)								
ИТОГО								
ТО-1 (общее диагно- стирование Д-1) Крепежные, регули- ровочные и др.								
ИТОГО								
ТО-2 (диагностирование Д-2) крепежные, регулируровочные и др.								
ИТОГО								
ТР (постовые работы): Д-1 Д-2 регулировочные, разборочно-сборочные								
Итого по постам								

<b>ТР (участковые работы):</b> агрегатные, слесарно-механические и др.								
Итого по участкам								
<b>ВСЕГО</b>								

#### 2.4 Практическое занятие №7,8 (4 часа).

**Тема:** «Расчет численности производственных рабочих.»

##### 2.4.1 Задание для работы:

1. Рассчитать технологически необходимое (явочное) число рабочих  $P_T$  и штатное  $P_{III}$
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  $P_{III}$  определяются по выражениям

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

где  $T_{иг}$  - годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР или участку, чел.-ч;  $\Phi_T$  - годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч;  $\Phi_{III}$  - 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								
<b>ТР (участковые работы):</b> агрегатные, слесарно-механические и др.								
Итого по участкам								
ВСЕГО								

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

$$\Phi_T = 8(D_{к.г.} - D_B - D_{п}), \quad (2.21)$$

где 8 - продолжительность смены, ч;  $D_{к.г.}$ ,  $D_B$ ,  $D_{п}$  - 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

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - 8(D_{от} + D_{уп}), \quad (2.22)$$

где  $D_{от}$ ,  $D_{уп}$  - 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, жестяничные, 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 свыше 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 %, жестяничные - 4 %, медничные - 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	$T_{иг}$ , чел.-ч	$P_T$					$P_{ш}$	
		рас- четное	приня- тое	в т. ч. по сменам			расчет- ное	приня- тое
				1-я	2-я	3-я		
ЕОс Моечные, убороч- ные, ...								
Итого								
<b>ЕОг</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</b> <b>работы):</b> регули- ровочные, разбо- рочно- сборочн ые, окрасочные и др. <b>ТР (участковые</b> <b>работы):</b> агрегат- ные, электротехниче- ские и др.								
Итого								
ВСЕГО								

## 2.5 Практическое занятие №9,10 (4 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

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

где  $N_{EOC.C}$  - суточная производственная программа ЕОс; 0,7 - коэффициент «пикового» возврата подвижного состава с линии;  $T_{BO3}$  - время «пикового» возврата подвижного состава в течение суток, ч;  $Ny$  - производительность механизированной установки, автомобилей в час [3, 4]. Для грузового автопарка  $Ny = 15...20$  авт/ч, для легкового  $Ny = 30...40$  авт/ч, для автобусного  $Ny = 30...50$  авт/ч.

Количество постов ЕОс по видам работ, кроме моечных, ЕОт, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР определяется из выражения

$$X_i = \frac{T_{II} \cdot \varphi}{D_{РАБ.Г} T_{CM} C P_{CP} \eta_{II}}, \quad (2.24)$$

где  $T_{II}$  - годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел.-ч;  $\varphi$  - коэффициент неравномерности загрузки постов,  $\varphi = 1,05... 1,35$ ;  $D_{РАБ.Г}$  - число рабочих дней постов в году;  $T_{CM}$  - продолжительность смены, ч;  $C$  - число смен;  $P_{CP}$  - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, чел;  $\eta$  - коэффициент использования рабочего времени поста,  $\eta = 0,6...0,9$ .

### 3.1.3 Результаты и выводы:

Исходные данные и результаты расчета представляются в форме таблицы.

Количество моечных постов ЕОс

Подвижной состав	$N_{EOC.C}$	Коэффициент «пикового» возврата	$T_{BO3}$ , ч	$Ny$ , авт/ч	Количество постов	
					расчетное	принятое
ЗИЛ-431410		...	...	...	...	...
...						

## 2.6 Практическое занятие №11,12 (4 часа).

**Тема:** «Общая численность постов ЕО, ТО, ТР и ожидания»

### 3.1.1 Задание для работы:

1. Определить количество постов ЕОс по видам работ, кроме моечных, ЕОт, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР.

### 3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Количество постов ЕО, ТО и ТР определяется отдельно по каждому виду работ: уборочные ЕОс, дозаправочные ЕОс, контрольно-диагностические ЕОс, работы по устранению неисправностей ЕОс, уборочные ЕОт, моечные ЕОт, работы Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2, регулировочные и разборочно-сборочные работы ТР, сварочно-жестяницкие, окрасочные и деревообрабатывающие.

Расчет числа постов ЕОс по видам работ зависит от принятой организации работ. Например, если уборочные, дозаправочные, контрольно-диагностические работы и работы по устранению неисправностей выполняются в период возврата подвижного состава с линии, то в формуле 2.24  $T_{CM} = T_{BO3}$  и  $C = 1$ , а в числитель вводится коэффициент «пикового» возврата подвижного состава. При таком варианте организации работ перемещение подвижного состава с поста на пост и на место хранения осуществляется самим водителем, т.е. без участия водителей-перегонщиков.

Если одна часть перечисленных работ выполняется в период возврата подвижного состава с линии, а другая - перед выходом его на линию, то общая продолжительность работ может составлять 7 или 8 ч при  $C = 1$ .

Работы ЕОт выполняются, как правило, в одну смену перед постановкой подвижного состава в ТО или ТР.

Работы ТО-1, ТО-2, Д-1 и Д-2 могут проводиться в одну или две смены в зависимости от производственной программы и объема работ.

Работа разборочно-сборочных постов ТР, как правило, организуется в несколько смен с неравномерным распределением объема работ по сменам. В этом случае расчет числа постов ТР производится для наиболее загруженной смены, в которую обычно выполняется 50...60 % общего объема разборочно-сборочных работ.

Для учета такой неравномерности в числитель формулы расчета количества постов (2.24) необходимо ввести соответствующий коэффициент (0,5...0,6), а число смен принять  $C = 1$ . Работа других постов ТР может быть организована в одну или две смены.

Исходные данные и результаты расчета количества постов ЕО, ТО и ТР по видам работ приводятся в форме таблицы.

Количество постов ЕО, ТО и ТР

Подвижной состав	$T_{II}$ , чел.-ч	$\varphi$	$D_{РАБ.Г}$	$T_{СМ}$ , ч	$C$	$P_{СВ}$ чел	$\eta_{II}$	$X_i$	
								расчетное	принятое
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Уборочные работы ЕОс

ЗИЛ-431410									
ЗИЛ-441510									

Итого:

Дозаправочные работы

ЗИЛ-431410									
ЗИЛ-441510									

Итого:

.....

Всего: ... ..

Общая численность постов ЕО, ТО, ТР и ожидания Для разработки планировочного решения производственного корпуса на основе принятого в результате расчета числа рабочих постов (отдельно для одиночных автомобилей и прицепного состава) производится их предварительная корректировка. Корректировка проводится с учетом специализации поста по видам работ, типа поста (тупиковый, проездной), возможности проведения ТО и ТР автомобилей и прицепного состава без расцепки (автопоездов), возможности выполнения отдельных работ комплекса ЕОс и ЕОт на других постах и т.п. Общая численность постов ЕО, ТО, ТР, ожидания и их корректировка представляются в форме таблицы, как показано на примере для АТП грузовых автомобилей. При этом следует иметь в виду, что каждая поточная линия для выполнения моечных работ принимается за один рабочий пост, рабочий пост для выполнения ТО или ТР автопоезда принимается за два рабочих поста, рабочий пост для диагностирования автопоездов, оборудованный одним стендом, принимается за один пост.

### 2.6.3 Результаты и выводы:

Результаты расчета количества постов ЕО, ТО и ТР и ожидания представить в виде таблицы

Сводная таблица постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Посты по видам работ	Принятое X				Принятая специализация и размещение постов, организация работ
	по результатам расчета		для разработки планировки		
	посты для одиночных автомобилей	посты для прицепов и полуприцепов	посты для одиночных автомобилей и прицепов	посты для автопоездов	
1	2	3	4	5	6
ЕОс: моечные	2		-	2	2 специализированных проездных поста механизированной мойки
уборочные	2	1	-	2	2 специализированных проездных поста
дозаправочные	3	-	-	-	работы выполняются на постах уборки
контрольно-	2	1	-	2	2 специализирован-

диагностические. по устранению не- исправностей	4	2	-	-	ных проездных поста работы выполняются на 2-х постах
ЕОг: уборочные	1	-	-	-	Работы выполняются на постах мойки и уборки ЕОс
моечные двигателя и шасси	1	-	-	-	"-
Д-1	1	-	-	} 1	Специализированный проездной пост Д-1 и Д-2
Д-2	1	-	-		
ТО-1	2	1	-	2	2 специализирован- ных проездных поста
ТО-2	2	1		2	2 специализирован- ных проездных поста
ТР: разборочно- сборочные	6	2	4	2	4 универсальных ту- пиковых и 2 проезд- ных поста
сварочно- жестяницкие	1	1	-	1	специализированный проездной пост
окрасочные	1	-	1	-	специализированный тупиковый пост
деревообрабаты- вающие	1	-	1		специализированный тупиковый пост
Итого:	30	10	5	15	
Посты ожидания: перед постами ТО, ТР	5	5	4	-	
перед линиями моечных работ и ТО	3	3	-	3	
Итого:	8	8	4	3	

## 2.7 Практическое занятие №13,14 (4 часа).

**Тема:** «Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и производственных участков»

### 2.7.1 Задание для работы:

1. Рассчитать площади зон ЕО, ТО, ТР и производственных участков

### 2.7.2 Краткое описание проводимого занятия:

Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и ожидания

Площадь зон определяется следующим образом

$$F_{Ai} = f_A X_{Ai} K_{\Pi}, \quad (2.25)$$

где  $f_A$  — площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, м ;  $X_{Ai}$  - число постов;  $K_{\Pi}$  - коэффициент плотности расстановки постов.

Исходные данные и результаты расчета приводятся в форме таблицы.

Площадь зон ЕО, ТО, ТР и ожидания

Наименование зон	$F_{\Delta}, M^2$	$X_{Ai}$	$K_{\Pi}$	$F_{\Delta}, M^2$
ЕОс				
ЕОг				
Д-1				
Д-2				



Итого: ...

Расчет площадей производственных участков Площадь производственных участков определяется

$$F_y = f_1 + f_2(P_T - 1), \quad (2.26)$$

где  $f_1$  - площадь на одного работающего, м<sup>2</sup> (приложение Е);  $f_2$  - то же на каждого последующего работающего, м<sup>2</sup>;  $P_T$  - число технологически не обходимых рабочих в наиболее загруженной смене.

Исходные данные и результаты расчета приводятся в форме таблицы.

Площадь производственных участков

Участки	$P_T$	$f_1$	$f_2$	$F_y$
Агрегатный (с учетом мойки агрегатов)				
Слесарно-механически й				
...				

Итого: ...

Расчет площадей складов, вспомогательных и технических помещений.

Площадь складов рассчитывается по формуле

$$F_{СК} = 0,1 A_{И} f_{УС} K_1^C K_2^C K_3^C K_4^C K_5^C, \quad (2.27)$$

где  $A_{И}$  - списочное число технологически совместимого подвижного состава;  $f_{УС}$  - удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м<sup>2</sup>;  $K_1^C, K_2^C, K_3^C, K_4^C, K_5^C$  - коэффициенты, соответственно учитывающие среднесуточный пробег единицы подвижного состава, его тип, высоту складирования и категорию условий эксплуатации.

Площадь складов определяется отдельно по каждому виду хранимых изделий и материалов. В АТП подлежат хранению: запасные части и эксплуатационные материалы, лакокрасочные материалы, инструменты, кислород и ацетилен в баллонах, пиломатериалы, металл, металлолом и ценный утиль (размещаются на территории АТП), шины, подлежащие списанию автомобили (размещаются на территории АТП). Кроме того, по этим же нормативам определяется площадь участков комплектации и подготовки производства.

Исходные данные и результаты расчета приводятся в форме таблицы.

Площади вспомогательных и технических помещений в КП принимаются соответственно в размере 3 и 5...6 % (5 % для АТП грузовых автомобилей и автобусов и 6 % для АТП легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади, согласно распределению ТЭПов по элементам ПТБ [1].

Площадь складов

Подвижной состав	$A_{И}$	$f_{УС}$	Коэффициенты корректирования					$F_{СК}, \text{м}^2$	
			$K_1^C$	$K_2^C$	$K_3^C$	$K_4^C$	$K_5^C$	расчетная	принятая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Запасные части и эксплуатационные материалы

ЗИЛ-431410									
ЗИЛ-441510									
ОДАЗ - 885									

Итого: ... ..

Двигатели, агрегаты и узлы

ЗИЛ-431410									
ЗИЛ-441510									
ОДАЗ-885									

Итого: ... ..

Всего: ... ..

На основе анализа практического опыта определена примерная структура и сделано распределение этих площадей.

Вспомогательные помещения: участок ОГМ с кладовой - 60 %, компрессорная -- 40 %.

Технические помещения: насосная мойки подвижного состава -20 %, трансформаторная - 15 %,тепловой пункт - 15 %, электрощитовая -10 %, насосная пожаротушения - 20 %, отдел управления производством и комната мастеров - 20 %.

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся воедино и представляются в форме таблицы.

Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м <sup>2</sup>
Зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом площади постов ожидания)		
Производственные участки		
Склады		
Вспомогательные помещения		
Технические помещения		
ИТОГО	100	...

### 2.7.3 Результаты и выводы:

Дать анализ обеспеченности АТП площадями зон ЕО, ТО, ТР и производственных участков.

### 2.8 Практическое занятие №15,16 (4 часа).

**Тема: «Планировка производственного корпуса АТП»**

#### 2.8.1 Задание для работы:

1 Разработать планировочное и планировочное решение производственного корпуса АТП.

#### 2.8.2 Краткое описание проводимого занятия:

Прежде чем приступить к разработке планировочного решения производственного корпуса, рекомендуется составить экспликацию помещений с указанием площадей, принятых в результате технологического расчета (приложение К). В этой же таблице указываются площади помещений, полученные в процессе разработки планировки. Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности устанавливается согласно нормативным рекомендациям (приложение И).

На основе экспликации помещений разрабатывается планировка производственного корпуса АТП.

Принятая в результате разработки планировочного решения общая производственно-складская площадь помещений заносится в таблицу и сопоставляется с нормативным показателем.

Дается обоснование выбранного объемно-планировочного решения производственного корпуса и его основная характеристика: конструктивная схема, сетка колонн, размеры здания в плане, высота помещений от пола до низа несущих конструкций покрытий (в многоэтажных зданиях -высота этажей), подъемно-транспортное оборудование и его грузоподъемность.

#### 3.1 Виды промышленных зданий

Промышленные здания можно разделить на четыре основных типа: производственные, энергетические, транспортно-складские, вспомогательные.

К производственным относят здания, в которых размещены цехи любого назначения. К энергетическим относят здания ТЭЦ, котельные, электрические и трансформаторные подстанции, компрессорные станции. Здания транспортно-складского хозяйства включают гаражи, склады, пожарные депо. К вспомогательным относятся здания для размещения административно-канторских помещений, бытовых помещений и устройств, пунктов питания и медицинских пунктов. Вспомогательные помещения в зависимости от вида производства можно располагать непосредственно в производственных зданиях.

Объемно-планировочные и конструктивные решения промышленных зданий зависят от их назначения, характера размещения в них технологического процесса и отличаются значительным разнообразием.

Промышленные здания можно классифицировать по числу пролетов на однопролетные и многопролетные. Однопролетные здания (рис. 1а) целесообразны для небольших производственных, энергетических или складских зданий. Многопролетные здания (рис. 2б) - наиболее распространенный тип одноэтажных зданий.

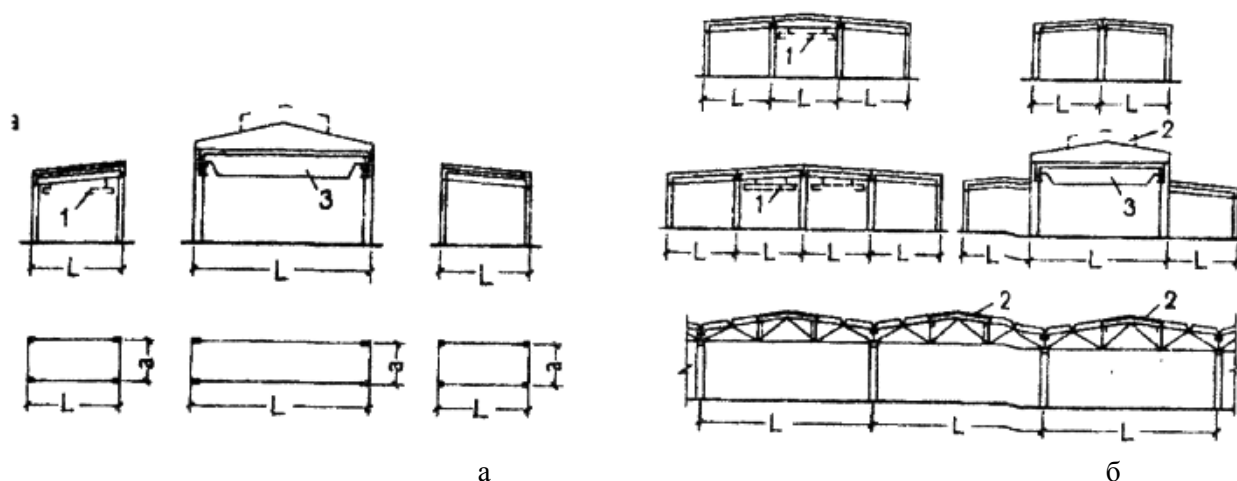


Рис. 1. Виды одноэтажных промышленных зданий:  
а - однопролетные; б - многопролетные; 1 - подвесной кран; 2 - фонарь; 3 - опорный кран

По размеру пролетов здания разделяют на мелкопролетные (6, 9, 12 м), среднепролетные (18, 24, 30, 36 м), крупнопролетные (свыше 36 м). Наиболее удобны пролеты больших размеров, так как пространство, свободное от внутренних опор, облегчает размещение оборудования, однако, при этом затрудняется возможность устройства подъемно-транспортного оборудования. Пролеты средней величины имеют наибольшее распространение.

По числу этажей здания разделяются на одноэтажные и многоэтажные. В современном строительстве преобладают одноэтажные здания, так как они имеют определенные преимущества. В них лучше условия для размещения оборудования, организации производственных потоков, применения различных транспортных и грузоподъемных устройств. В одноэтажных зданиях обеспечивается большая маневренность при изменении технологического процесса. Многоэтажные здания целесообразно использовать при ограниченных размерах территории.

По наличию подъемно-транспортного оборудования здания подразделяют на бескрановые и крановые (с мостовым краном или подвесным транспортом). По материалу основных несущих конструкций подразделяют на здания с железобетонным каркасом (сборным, монолитным, сборно-монолитным), стальным каркасом, кирпичными несущими стенами.

Объемно-планировочное решение зданий

Несмотря на разнообразие протекающих в промышленных зданиях технологических процессов, при их проектировании можно применять в большинстве случаев унифицированные планировочные и конструктивные решения.

Объемная унификация позволила сократить число типоразмеров конструкций и деталей зданий и тем самым повысить серийность и снизить стоимость их изготовления, кроме того, было сокращено число типов зданий, созданы условия для блокирования и внедрения прогрессивных технологических решений.

Основные унифицированные параметры и укрупненные модули для одноэтажных промышленных зданий приведены в табл. 1, обозначения к ней показаны на рис. 2.

Таблица 1 - Основные параметры и модули одноэтажных промышленных зданий

Параметры	Модуль, м	Принятые размеры, м
Пролет (L)	6	6,12, 18,24, 30, 36 и более
Шаг колонн (а)	6	6,12,18 и более
Высота (H)(от пола до низа несущей конструкции покрытия на опоре): в бескрановых зданиях, в крановых зданиях	0,6 0,6	3; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6 и более 4,2; 4,8; 5,4; 6; 6,6; 7,2; 7,8; 8,4; 9; 9,6 и более

Выбор высоты помещения также зависит от расположения постов ТО и ТР, которые могут быть на подъемниках или напольные (на канавах) .

В целях упрощения конструктивного решения одноэтажные промышленные здания проектируют в основном с пролетами одного направления, одинаковой ширины и высоты. Применение в одном здании различных по величине пролетов возможно только в том случае,

если это обусловлено технологическим процессом. В тех же случаях может быть допущено взаимно перпендикулярное расположение пролетов. Перепады высот в многопролетных зданиях менее 1,2 м обычно не устраивают, поскольку они значительно усложняют и удорожают решение здания.

Таблица 2 - Высота помещений для постов ТО и ТР, м

Подвижной состав	Посты напольные и на канавах без крана	Посты на подъемниках с подвесным краном и	Посты на подъемниках с опорным краном
Легковые автомобили, автобусы особо малого класса и грузовые грузоподъемностью 0,5-1т	3,6	4,2	4,8
Автобусы остальных классов	4,8	5,4	6,0
Грузовые грузоподъемн.: 1 -5 т 5- 16т	4,2 5,4	5,4 6,0	6,0 7,2
Автомобили-самосвалы: до 5 т 5-8т свыше 8 т	4,8 5,4 7,2	5,4 6,0 7,2	6,0 7,2 8,4
Внедорожные самосвалы 30т 45 т	8,4 9,6	Только напольные с опорным краном 12.0	- -

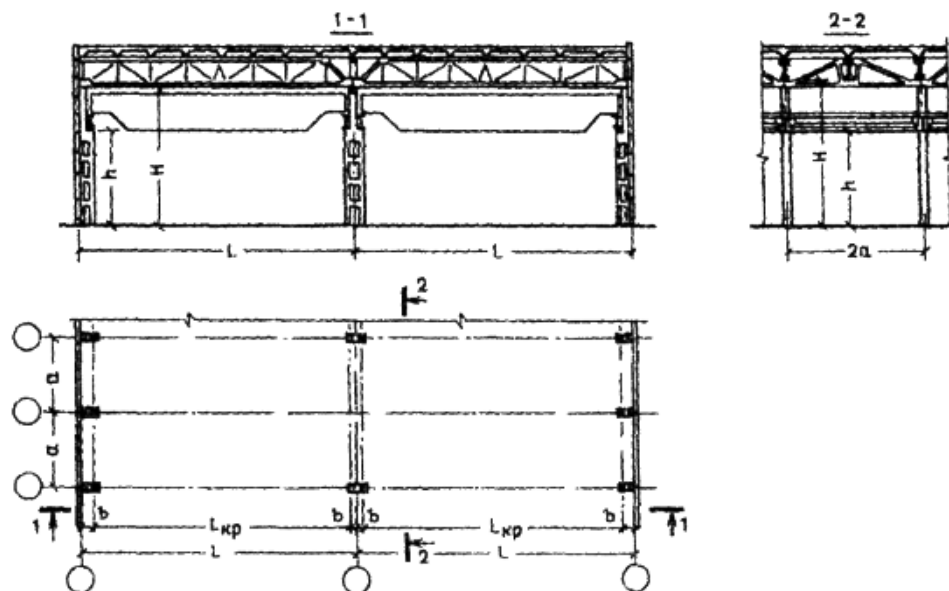


Рис. 2. Основные параметры одноэтажного кранового каркасного промышленного здания

Шаг колонн по крайним и средним рядам принимают на основании технико-экономических соображений с учетом технологических требований. Обычно он составляет 6 или 12 м. Возможен и больший шаг, но кратный укрупненному модулю 6 м, если допускает высота здания и величина расчетных нагрузок.

В зданиях, оборудованных мостовыми кранами (опорными), создающими значительные нагрузки, высоту помещения и отметку верха крановой консоли колонн увязывают не только с пролетом, но и с грузоподъемностью крана и шагом колонн каркаса (табл. 3.3) [5].

Таблица 3 - Отметка верха консолей колонны в одноэтажных зданиях со сборным железобетонным каркасом, оборудованных мостовыми кранами

Пролет $L$ , м	Высота помещений $H$ , м	Грузоподъемность крана $Q$ , т	Отметка верха крановых консолей колонн $h$ , м при шаге	
			6 М	12 м
18; 24	8,4	10	5,2	4,6
18; 24	9,6	10; 20	5,8	5,4
18; 24	10,8	10; 20	7,0	6,6
18; 24; 30	12,6	10; 20; 30	8,5	8,1
18; 24; 30	14,4	10; 20; 30	10,3	9,9

В большинстве случаев конструкции одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий выполняют по каркасной схеме. Каркасные системы наиболее рациональны при значительных статических и динамических нагрузках, характерных для промышленных зданий, и значительных размерах перекрываемых пролетов.

Однако при небольших пролетах (до 12 м) и отсутствии тяжелого подъемного оборудования вместо каркасных конструкций применяют конструкцию с несущими стенами.

Несущим остовом одноэтажного каркасного промышленного здания служат поперечные рамы и связывающие их продольные элементы (рис. 4). Поперечная рама каркаса состоит из стоек, жестко заделанных в фундамент, и ригелей (ферм или балок), являющихся несущими конструкциями покрытия, опертых на стойки каркаса. К продольным элементам относятся фундаментные, обвязочные и подкрановые балки, несущие части покрытия.

Наружные стены каркасных зданий представляют собой лишь ограждающие конструкции и поэтому решаются как самонесущие или навесные. Конструктивная система покрытия может быть беспрогонной или с прогонами. В первом случае по несущим конструкциям покрытия укладывают крупноразмерные плиты (панели). Во втором случае вдоль здания укладывают прогоны, а по ним в поперечном направлении - плиты небольшой длины. Беспрогонная схема покрытия по затратам материала более экономична.

При шаге колонн каркаса 12 м и более возникает необходимость устройства подстропильных конструкций (рис. 4б), на которые через 6 или 12 м устанавливают ригели (балки) или фермы. В случае, когда отсутствует подвесной транспорт и несущей конструкцией ограждающей части покрытия служат железобетонные плиты длиной 12 м, надобность в подстропильных конструкциях при шаге колонн каркаса, равному пролету плит, отпадает.

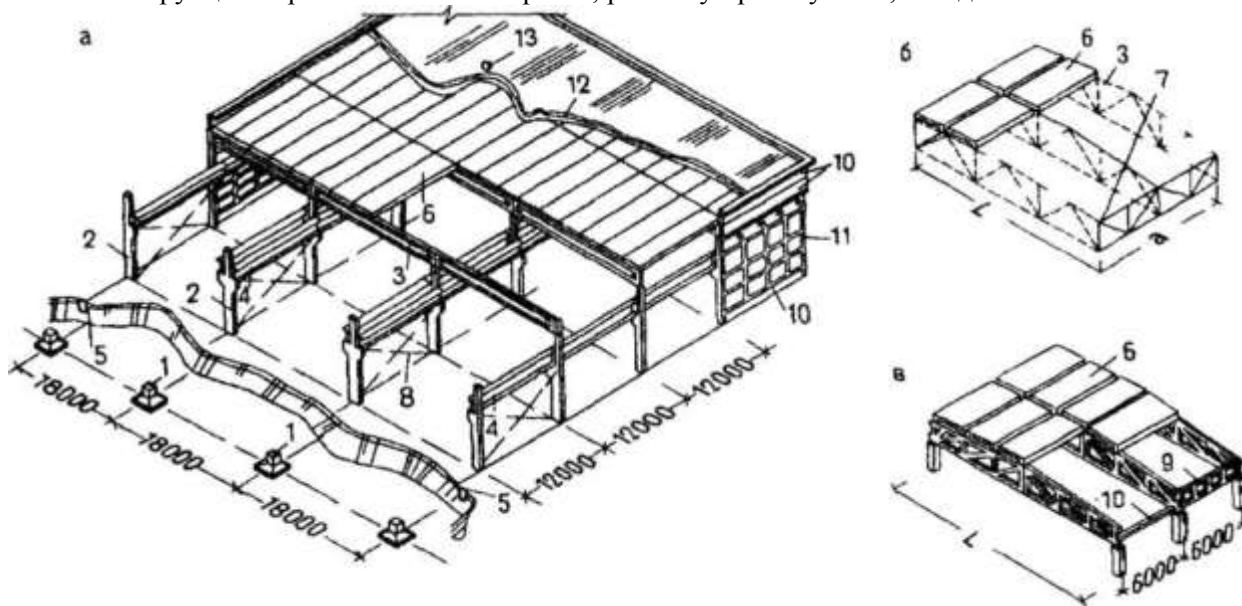


Рис. 3. Основные элементы каркаса одноэтажного промышленного здания:

*а - общий вид; б - схема устройства подстропильных конструкций; в - схема устройства вертикальных связей в покрытии; 1 - фундамент под колонну; 2 - колонна каркаса; 3 - ригель (балка или ферма); 4 - подкрановая балка; 5 - фундаментная балка; 6 - несущая конструкция ограждающей части покрытия - плиты; 7 — подстропильная ферма; 8 - вертикальные связи между колоннами; 9 - вертикальные связи в покрытии; 10- наружная стена; 11 - оконные переплеты; 12 — ограждающая конструкция покрытия; 13 - воронка внутреннего водостока*

Элементы каркаса одноэтажных промышленных зданий

Колонны каркаса. Конструкция сборных железобетонных колонн зависит от объемно-планировочного решения промышленного здания и наличия в нем того или иного вида подъемно-транспортного оборудования определенной грузоподъемности.

Для зданий без мостовых кранов, имеющих высоту от пола до низа несущих конструкций до 9,6 м, применяют колонны сечением 400х400, 500х500 и 600х500 мм (рис. 5а). Средние колонны сечением 400х400 мм в месте опирания несущих конструкций покрытия имеют со стороны двух боковых граней консоли.

В тех случаях, когда бескрановое здание должно иметь высоту более 9,6 м, можно использовать колонны для зданий с мостовыми кранами. Для зданий, оборудованных мостовыми кранами грузоподъемностью до 20 т, применяют одноветвевые колонны прямоугольного сечения (рис. 5б).

Сечения крайних и средних колонн при шаге 6м- 400х600 и 400х800 мм, а при шаге 12 м- 500х800 мм.

Величина заглубления колонн в зданиях с подвесным транспортом и без него - 0,9 м; колонн прямоугольного сечения, применяемых в зданиях с мостовыми кранами, -1м.

3.3.2 Железобетонные балки применяют для устройства покрытий в промышленных зданиях при пролетах 6, 9, 12 и 18 м. Необходимость балочных покрытий при пролетах 6, 9 и 12м (таких размеров пролеты можно перекрыть и плитами) возникает в случае подвески к несущим конструкциям монорельсов или кранов.

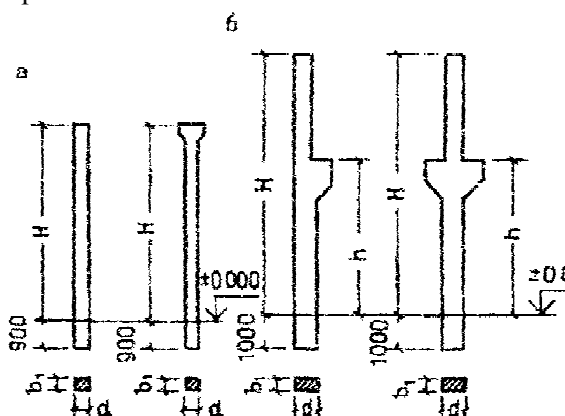


Рис. 4. Сборные железобетонные колонны: а - одноветвевые для бескрановых зданий; б - одноветвевые для крановых зданий

Железобетонные балки могут быть односкатными, двускатными и с параллельными поясами (рис. 6). Односкатные балки применяют в зданиях с наружным отводом воды. Двускатные балки устанавливают как в зданиях с наружным, так и с внутренним отводом воды. Балки пролетами 6, 9 и 12м устанавливают только с шагом 6 м, а балки пролетом 18 м - с шагом 6 и 12 м.

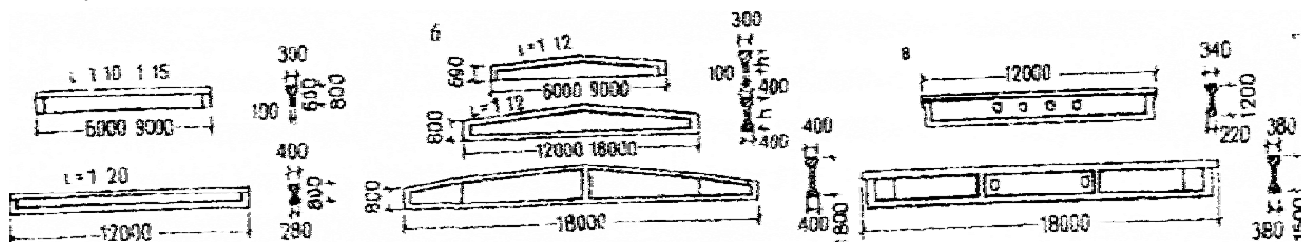


Рис. 5. Железобетонные балки: а - односкатные; б - двускатные; в — с параллельными поясами

Железобетонные фермы применяют обычно для перекрытия пролетов 18, 24 и 30 м, их устанавливают с шагом 6 или 12 м. Фермы про

летом 18 м легче балок того же пролета, но более трудоемки в изготовлении. При пролетах 24 и 30 м применение ферм по сравнению с балочными конструкциями более выгодно, поскольку их вес на 30 - 40 % меньше массы балок.

В современной практике промышленного строительства наибольшее распространение получили фермы сегментного очертания и с параллельными поясами (рис. 7).

Подстропильные конструкции. В тех случаях, когда шаг колонн каркаса превышает шаг несущих конструкций покрытия - балок или ферм, их опирают на подстропильные конструкции (рис. 8). Подстропильные конструкции применяют в зданиях, технологический процесс которых требует широкого шага опор. Стропильные конструкции - балки или фермы - опирают на подстропильные конструкции по нижнему поясу, так как такое решение уменьшает высоту здания.

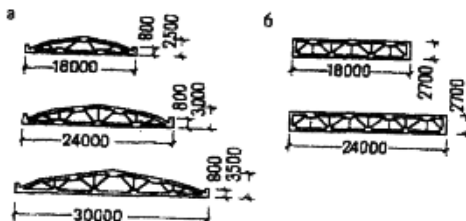


Рис. 7. Унифицированные сборные железобетонные фермы:  
а - сегментные; б - с параллельными поясами

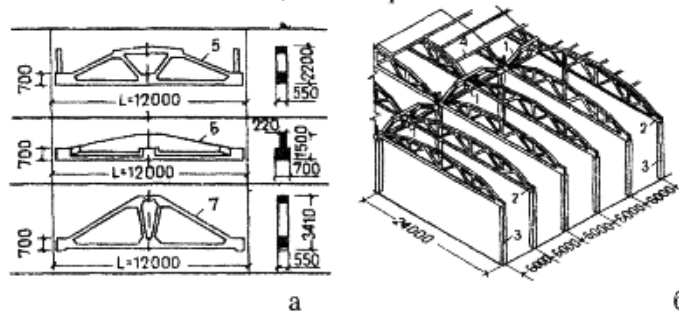


Рис. 8. Подстропильные конструкции:  
а - типы подстропильных конструкций; б - установка подстропильных ферм пролетом 12 м; 1 - подстропильная ферма; 2 - стропильная ферма; 3 - колонна; 4 — плита покрытия; 5 - подстропильная ферма для опирания сегментных ферм; 6 — подстропильная балка для опирания балок; 7 - подстропильная ферма для опирания ферм с параллельными поясами.

3.3.5 Несущие элементы ограждающей части покрытий. Для покрытий промышленных зданий с железобетонным каркасом преимущественный вариант решения - беспрогонный как менее трудоемкий и более экономичный. Плиты покрытий, применяемые при беспрогонном варианте, выполняют, главным образом, из железобетона размерами 3х6; 1,5х6; 1,3х12; 1,5х12 м, а также из армопенобетона и из легкого армированного бетона размером 1,5х6 м. Плиты шириной 3 м предпочтительнее.

Для повышения степени индустриальности конструкций покрытий зданий с наиболее распространенной сеткой колонн 18х12 и 24х12 м применяют укрупненные блоки из настилов 2Т и КЖС (рис. 9) [5]. Основной элемент такого вида покрытий - железобетонный блок-настил пролетом 18 и 24 м и шириной 3 м, опирающийся на продольные балки длиной 12 м и выполняющий функции стропильной конструкции и плиты покрытия.

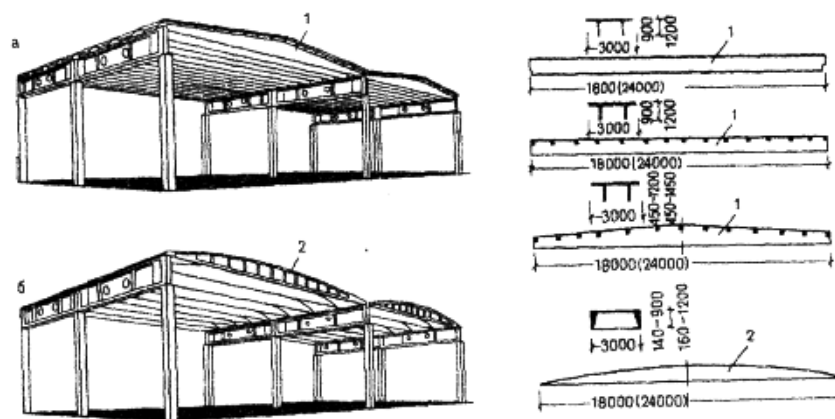


Рис. 9. Конструктивное решение покрытий с применением длинномерных настилов 2Т (а) и КЖС (б): 1 — длинномерный настил 2Т; 2 — длинномерный настил КЖС

3.3.6 Стены. Для обеспечения полной сборности промышленных зданий применяют стеновые панели заводского изготовления. В целях унификации элементов стен и деталей креплений размеры панелей по высоте приняты: 0,9; 1,2; 1,5 и 1,8 м, т.е. кратные модулю 0,3 м, а по длине — равные шагу колонн 6 или 12 м. Толщина панелей 160, 200, 240 и 300 мм.

3.3.7 Остекление. Для достижения необходимой освещенности и аэрации остекленные поверхности наружных стен промышленных зданий делают значительно больших размеров, чем гражданских зданий. Заполнения оконных проемов промышленных зданий могут быть с деревянными, стальными и железобетонными переплетами, из стеклоблоков, стек-лопакетов или светопрозрачных изделий. Размеры деревянных переплетов показаны на рис. 10, стальных переплетов — на рис. 11. а.



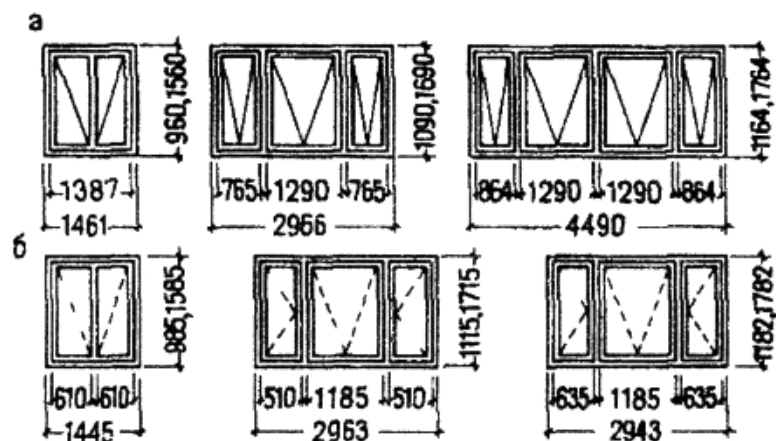


Рис. 10. Деревянные переплеты:

*а* – схемы переплетов с наружным открыванием створок; *б* – то же с внутренним открыванием створок



Рис. 11. Стальные переплеты:

*а* – схемы глухих переплетов; *б* – схемы створных переплетов

3.3.8 Ворота. Для ввода в промышленное здание транспортных средств, перемещения оборудования и прохода большого количества людей устраивают ворота. Их размеры увязывают с требованиями технологического процесса и унификации конструктивных элементов стен. Для пропуска автомашин различной грузоподъемности применяют ворота 3х3, 4х3, 4х3,6 м. По способу открывания ворота подразделяются на несколько типов (см. рис. 12).

Широко применяют распашные ворота (рис. 13). Полотна выполняют из дерева, из дерева со стальным каркасом (при ширине более 3 м) и из стали. В тех случаях, когда площадь помещения ограничена, применяют однопольные или двухпольные раздвижные ворота. Складчатые, многостворчатые, подъемные, шторные и подъемно-поворотные применяют при стесненной площади помещения.

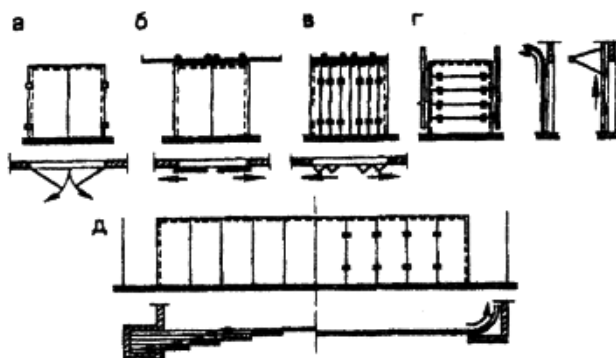


Рис. 12. Ворота:

*а – распашные; б, в – раздвижные; г – подъемные; д – откатные*

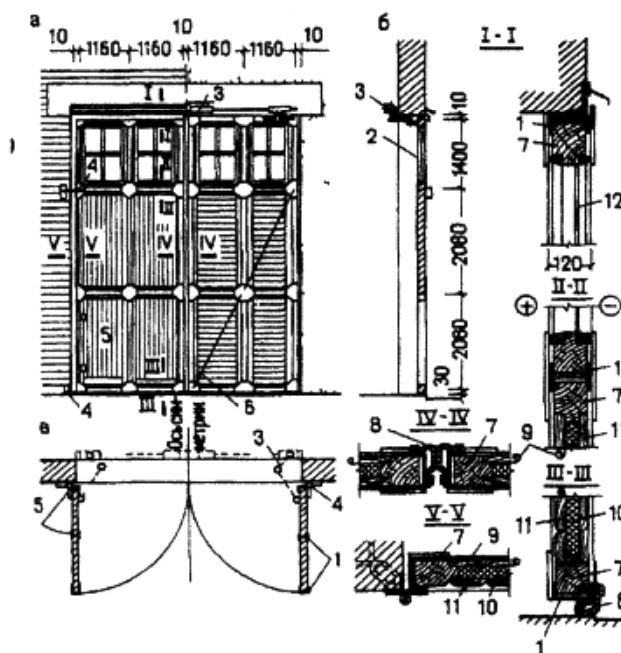
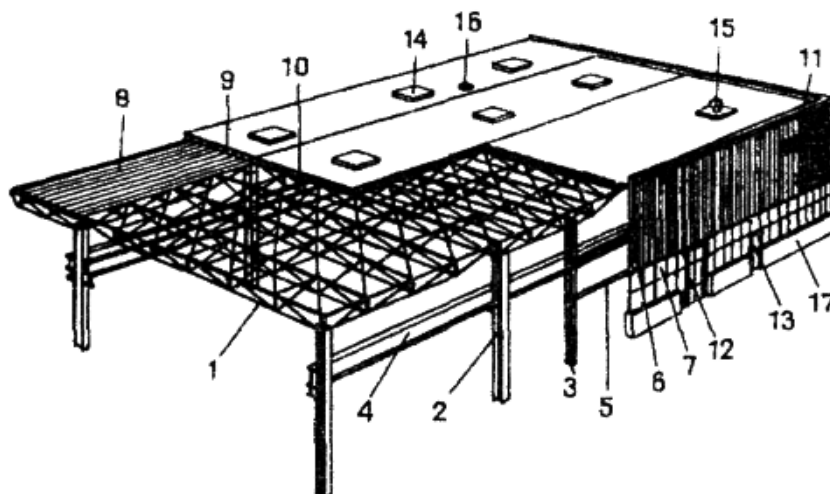


Рис. 13. Конструкция распашных ворот

### 3.4 Промышленные здания с применением легких несущих и ограждающих конструкций

Производственные здания с применением легких несущих и ограждающих конструкций возможно подразделить на две основные группы: зданий (секций) из легких металлических конструкций комплектной поставки и зданий из смешанных конструкций. На рис.14 показан общий вид унифицированного объемно-планировочного здания из легких металлических конструкций комплектной поставки. В таких зданиях можно располагать производства с категорией по пожарной опасности Г и Д (приложение И).



*Рис. 14. Общий вид объемно-планировочного элемента здания из легких металлических конструкций комплектной поставки (структурный блок покрытия типа ЦНИИСК):*

*1 - структурный блок; 2 - колонна; 3 - колонна фахверка; 4 — подкрановая балка; 5 — ригель стеновой; 6 - стеновая панель; 7 - оконная панель; 8 - профилированный настил; 9 - утеплитель; 10 — водоизоляционный ковер; 11 - жалюзийная решетка; 12 - ворота; 13 - дверь; 14 - зенитный фонарь; 15 - крышный вентилятор; 16 - водосточная воронка; 17 - цокольная панель*

Строительные параметры и технические характеристики зданий следующие [5]: сетки колонн 18х12 и 24х12 м; шаг крайних и средних колонн 12 м; номинальная высота до низа несущей конструкции покрытия: 4,8; 6,0; 7,2 и 8,4 м (бескрановые здания); 6,0; 7,2; 8,4 м (здания с подвесными кранами); 8,4; 9,6; 10,8 м (здания с мостовыми кранами). Грузоподъемность применяемых кранов может составлять: подвесных — 1 кран 3,2 тс или 2 крана по 2 тс; мостовых - до 10 тс среднего режима работы при высоте 8,4; 10 тс - 20 тс среднего режима работы при высотах 9,6 и 10,8 м. По числу пролетов могут быть одно- и многопролетные. Перепады высот в профиле покрытия не допускаются. Несущая конструкция покрытия -структурные блоки из прокатных профилей (типа ЦНИИСК). В качестве несущего элемента кровли принят профилированный настил из холодногнутой оцинкованной стали толщиной 0,8 - 1 мм с высотой гофра 60 мм. Стены зданий из легких металлических конструкций запроектированы двух типов: из трехслойных панелей вертикальной разрезки шириной 1 высотой 2,4 - 12 м, толщиной 45, 50, 60, 80, 90 и 100 мм; из металлических профилированных листов и минераловатных плит.

### **3.1.3 Результаты и выводы:**

В масштабе схематично привести планировку производственного корпуса.