

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Владимирский государственный университет
Кафедра автомобильного транспорта

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Методические указания к курсовому проектированию

Составитель
Ф.П. КАСАТКИН

Владимир 2005

УДК 629.113.004.5(076)

ББК 39.3 я7

П79

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент
Владимирского государственного университета
М.В. Латышев

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Владимирского государственного университета

Проектирование предприятий автомобильного транспорта :
П79 метод. указания к курсовому проектированию / сост. Ф. П. Касаткин ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2005. – 52 с.

Содержат общие требования к оформлению курсового проекта и его разделов, выполнению планировочного решения АТП, его зон и участков, конструкторско-исследовательского раздела, методику выполнения технологического расчета предприятия.

Предназначены для студентов специальности 150200 – автомобили и автомобильное хозяйство. Составлены в соответствии с рабочей программой обучения студентов специальности.

Библиогр.: 11 назв.

УДК 629.113.004.5(076)

ББК 39.3 я7

Курсовой проект представляет собой итоговую самостоятельную творческую работу студента, задачи которой:

- закрепление теоретических положений, изучаемых в курсах "Проектирование предприятий автомобильного транспорта", "Техническая эксплуатация автотранспортных средств", "Управление технической готовностью подвижного состава" и др.;

- практическое применение полученных знаний при решении конкретных задач, связанных с проектированием АТП, разработкой технологических процессов обслуживания и ремонта автомобилей, средств механизации работ по ТО и ремонту;

- подготовка к выполнению дипломного проекта.

1. ВЫБОР ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Исходные данные к курсовому проекту студент может выбирать из табл. 24 – 25 приложения, или предложить свою тему, направленную на решение вопросов механизации и автоматизации производственных процессов для конкретных автотранспортных предприятий (АТП) и станций технического обслуживания (СТО), внедрение систем диагностирования автомобилей и управления производством. Тема проекта по объему и содержанию должна соответствовать требованиям рабочей программы и утверждаться руководителем проекта.

Для выполнения проекта студенту, как правило, предлагаются следующие исходные данные: тип АТП и количество подвижного состава с разбивкой по маркам, среднесуточный пробег автомобилей, условия их хранения, категория условий эксплуатации, климатические условия и режим работы подвижного состава. По желанию студента ему может быть предложено индивидуальное задание на курсовой проект по научно-исследовательской тематике.

В процессе выполнения проекта студенту рекомендуется периодически консультироваться со своим руководителем. Выполненный в полном объеме проект передается для рецензирования руководителю, который решает вопрос о его допуске к защите. Получив утвержденный проект, студент обязан тщательно разобраться во всех отмеченных недостатках и устранить их. Защита проекта проводится перед комиссией, состоящей из руководителя проекта и одного-двух преподавателей кафедры. В кратком докладе студент сообщает о содержании проекта, результатах работы, по окончании сообщения отвечает на вопросы членов комиссии. Защищенные курсовые проекты сдаются на хранение в архив кафедры.

Курсовой проект включает в себя расчетно-пояснительную записку и графический материал.

Расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с индивидуальным заданием на проектирование. В пояснительной записке (ПЗ) приводятся расчет производственной программы АТП по всем видам ТО и ремонта автомобилей, обоснование и описание принятых методов ТО, ремонта и режимов работы производственных зон и участков, расчеты численности производственного персонала, производственно-складских помещений, технологического оборудования. Объем ПЗ – 30 – 40 страниц.

Пояснительная записка относится к текстовым документам и должна соответствовать требованиям ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.106-85, ее следует выполнять на листах формата А4 (297 × 210 мм).

Рекомендуется следующий порядок расположения материала в пояснительной записке:

- титульный лист с указанием названия проекта, фамилии студента и руководителя;
- задание на курсовой проект;
- содержание;
- введение;
- технологический расчет АТП;
- технологический расчет производственных зон, участков, складов;
- планировочное решение производственного корпуса;
- проектирование производственной зоны, участка;
- конструкторско-исследовательский раздел;
- технико-экономическая оценка проекта;
- заключение;
- список использованной литературы.

Первый лист ПЗ – титульный. Надписи на нем выполняют чертежным шрифтом (ГОСТ 2.304-85) черной тушью или простым карандашом. Рекомендуется выполнение титульного листа и пояснительной записки на ЭВМ.

Основную надпись титульного листа оформляют по ГОСТ 2.104-85, на этот лист выносят содержание пояснительной записки. При оформлении остальных листов ПЗ дополнительные графы в левом нижнем углу можно исключить. Все таблицы и надписи к рисункам выполняют основным чертежным шрифтом.

Интервал между строками в тексте следует выдерживать равным двойной высоте принятого шрифта (при машинописи печать через два интервала). Рекомендуемые поля: левое, верхнее, правое – 25 мм; нижнее – 30 мм.

Содержание пояснительной записки включает разделы и пункты. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа (страницы). Наименование разделов оформляют в виде заголовков прописными буквами. Оно должно быть кратким и соответствовать содержанию. Точку в конце заголовка не ставят. Разделы нумеруют арабскими цифрами с точкой. Введение, заключение, список использованной литературы, приложения не нумеруют как разделы. Нумерация пунктов в разделах должна состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. Если возникает необходимость разбивки раздела на подразделы, то номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например:

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АТП

1.1. Расчет производственной программы по видам обслуживания

1.1.1. Выбор и корректирование периодичностей ТО и т.д.

Наименование подразделов и пунктов записывают в виде заголовков строчными буквами (кроме первой прописной). Рекомендуемое расстояние между заголовками и последующим текстом – 10 мм, а расстояние между

последней строкой предыдущего текста и последующими заголовками – 15 мм.

При составлении содержания в него следует включать названия разделов, подразделов и пунктов и указывать номер соответствующей страницы. Список используемой литературы оформляют согласно единым правилам.

Ссылка на литературу в тексте пояснительной записки – это порядковый номер источника по списку литературы, который указывают в прямых квадратных скобках.

Сокращение слов в тексте не допускается. Исключение составляют сокращения, установленные ГОСТ 2.316-89.

Если в пояснительной записке более одной формулы, то их нумеруют арабскими цифрами, номер ставят с правой стороны листа на одной строке с формулой в круглых скобках, например:

$$\sum L_{\Gamma} = A_{и} l_{с} D_{рг} L_{\Gamma} . \quad (4)$$

Ссылки в тексте на порядковый номер формулы дают в круглых скобках, например: "... в формуле (4)...".

Все единицы физических величин обозначают в соответствии с Международной системой единиц (СИ).

Цифровой материал пояснительной записки, как правило, оформляют в виде таблиц. Слово *Таблица* и ее порядковый номер (если в пояснительной записке их более одной) при наличии тематического заголовка таблицы пишут над заголовком с левой стороны листа. На все таблицы должны быть ссылки в тексте, например: "... в табл. 5...". При переносе таблицы на другой лист тематический заголовок помещают только на первом листе, шапку таблицы повторяют, над таблицей указывают: *Продолжение* или *Окончание табл.*" и порядковый номер.

Все иллюстрации в пояснительной записке (схемы, эскизы, графики, фотографии и т.п.) именуется рисунками и нумеруются по порядку расположения в тексте, например: *Рис. 1*, *Рис. 2* и т.д. Все рисунки должны иметь пояснительный подрисуночный текст. Повторные ссылки на иллюстрации дают по типу: (см. рис. 2).

Пояснительная записка, представленная по форме, не соответствующей перечисленным требованиям, не принимается.

Графическую часть проекта выполняют в объеме 3 листов формата А1 (841 × 594 мм). Она, как правило, содержит:

- планировку производственного корпуса – 1 лист;
- технологическую планировку разрабатываемой зоны или производственного участка с расстановкой оборудования – 1 лист;
- сборочный чертеж разрабатываемого технологического оборудования – 1 лист.

При оформлении графических материалов следует руководствоваться основными стандартами ЕСКД и ГОСТ 2.301-89 (форматы), ГОСТ 2.302-89 (масштабы), ГОСТ 2.303-89 (линии), ГОСТ 2.304-89 (шрифты чертежные), ГОСТ 2.305-89 (обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежи), а также ГОСТ 2.109-78 (основные требования к чертежам).

2. ТРЕБОВАНИЯ К ВВЕДЕНИЮ

Во введении освещаются основные задачи автомобильного транспорта, состояние, перспективы и направления развития производственно-технической базы предприятий транспорта, прогрессивные формы и методы организации обслуживания и ремонта автомобилей, излагаются цели и задачи курсового проекта.

Содержание введения должно непосредственно относиться к теме курсового проекта, объем – одна-две страницы.

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АТП

Задача технологического расчета – определение основных данных для разработки планировочного решения проектируемого АТП, а именно:

- производственной программы по ТО и ремонту автомобилей и на ее основе выбор наиболее рационального метода организации производства;
- количества постов и линий для производства ТО и ремонта;
- необходимого количества рабочих;
- необходимой площади производственно-складских помещений.

3.1. Расчет производственной программы по видам обслуживания

Производственная программа АТП по ТО характеризуется количеством ЕО, ТО-1, ТО-2, капитальных ремонтов КР (для автобусов), количеством списаний (для легковых и грузовых автомобилей) за определенный период времени (год, сутки). Сезонное обслуживание (СО), проводи-

мое два раза в год, как правило, совмещается с ТО-2 или ТО-1, но может существовать и как отдельный вид обслуживания в районах Крайнего Севера.

Производственная программа по каждому виду ТО обычно рассчитывается на 1 год и служит основой для определения годовых объемов ТО и численности производственных рабочих.

Определение производственной программы базируется на цикловом методе расчета, который используется при проектировании АТП. Под циклом понимают пробег автомобиля до его КР или до списания, т.е. ресурсный пробег.

Цикловой метод расчета предусматривает:

- выбор и корректирование периодичности ТО-1, ТО-2 и ресурсного пробега для подвижного состава АТП;
- расчет числа ТО на один автомобиль за цикл;
- расчет коэффициента технической готовности и на его основе расчет годового пробега автомобилей, а затем числа ТО на группу (парк) автомобилей за год.

При разномарочном парке расчет ведется по моделям автомобилей.

Выбор и корректирование периодичностей ТО

Значения пробегов автомобилей до списания, КР, а также периодичности ТО-1 и ТО-2, установленные для определенных условий, а именно: 1-й категории условий эксплуатации, базовых моделей автомобилей и умеренного климатического района выбираются по ОНТП-01-91 [6] (табл. 1, 2 приложения).

Если условия работы АТП отличаются от указанных выше, то выбранные значения пробегов корректируются с помощью коэффициентов (табл. 3 приложения), учитывающих категорию условий эксплуатации $K_{1п}$, $K_{1р}$, модификацию подвижного состава $K_{2п}$, $K_{2р}$ и климатический район $K_{3р}$, $K_{3п}$, т.е.:

$$L'_p = L_p^H K_{1р} K_{2р} K_{3р}; \quad L'_i = L_i^H K_{1п} K_{3п},$$

где L'_p, L_p^H – соответственно скорректированный и нормативный ресурсный пробеги автомобиля, км; L'_i, L_i^H – соответственно скорректированная и нормативная периодичности ТО i -го вида (ТО-1 или ТО-2), км.

Для автобусов нормативный расчетный пробег до КР L_k определяется как L_p . Ресурс автомобиля, прошедшего КР, принимается равным $0,8 L_p$. Поэтому, если на АТП часть автобусов новых, а другие уже прошли КР, то определяется средневзвешенный ресурс $L_{рс}$, км, по выражению:

$$L_{рс} = \frac{L_p A_n + 0,8 L_p A_{п}}{A_n + A_{п}},$$

где $A_n, A_{п}$ – соответственно число новых и прошедших КР автомобилей.

Согласно нормативам периодичности ТО должны быть кратны между собой, т.е. необходима корректировка периодичностей по среднесуточному пробегу $l_{с.с}$. Для корректировки определяют отношение $L'_1 / l_{с.с}$ и округляют его до ближайшего целого числа. Затем на это число умножают $l_{с.с}$; полученное значение принимают за скорректированное значение периодичности ТО-1 (L_1). Аналогично корректируются пробег до ТО-2 (L_2), округляя отношение L'_2 / L_1 , и ресурс (L_p), округляя отношение L'_p / L_2 .

Определение количества ТО и списаний или КР за цикл на 1 автомобиль

Число технических воздействий на 1 автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега $L_{ц}$ к пробегу до данного вида ТО. Так как цикловой пробег принят равным ресурсному пробегу L_p автомобиля, 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, поэтому в данном расчете число ТО-1 за цикл не включает обслуживания ТО-2:

$$N_k = \frac{L_{ц}}{L_k} = \frac{L_{ц}}{L_p} = 1; \quad N_c = \frac{L_{ц}}{L_p} = \frac{L_p}{L_p} = 1;$$

$$N_2 = \frac{L_p}{L_2} - N_c = \frac{L_p}{L_2} - 1; \quad N_1 = \frac{L_p}{L_1} - N_c + N_2.$$

Ежедневное обслуживание согласно ОНТП подразделяется на EO_c , выполняемое ежедневно, и EO_T , учитывающее дополнительный объем

уборочно-моечных работ, выполняемых перед ТО и ТР. Периодичность EO_c принимается равной $l_{c.c}$, следовательно:

$$N_{EO_c} = \frac{L_p}{l_{c.c}}; \quad N_{EO_T} = (N_1 + N_2) 1,6,$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий выполнение EO_T перед ТР.

Определение числа ТО на группу (парк) автомобилей за год

Так как пробег автомобиля за год отличается от циклового пробега, а производственную программу обычно рассчитывают на год, то необходимо перейти от цикла к году, для чего определяется коэффициент технической готовности α_T :

$$\alpha_T = \frac{D_{э.ц}}{D_{э.ц} + D_{р.ц}},$$

где $D_{э.ц}$ – число дней эксплуатации автомобиля за цикл,

$$D_{э.ц} = N_{EO_c} = \frac{L_p}{l_{c.c}};$$

$D_{р.ц}$ – число дней простоя в ТО и ремонте. При расчете $D_{р.ц}$ учитывается только простой автомобиля в ТО-2, ТР и КР, так как ЕО, ТО-1 и диагностирование выполняются в межсезонное время:

$$D_{р.ц} = D_k + \frac{D_{ТО, ТР} L_p K_{2п}}{1000},$$

где D_k – число дней простоя в КР, включает дни простоя $D_{п}$ на АРЗ (табл. 4 приложения) и D_T на транспортировку туда и обратно, принимается обычно 10...20 % от $D_{п}$; если КР для рассчитываемых автомобилей не предусмотрен, D_k принимается равным 0; $D_{ТО, ТР}$ – удельный простой автомобиля в ТО и ТР, дней/1000 км (см. табл. 4 приложения).

Затем находят годовой пробег автомобиля $L_{г}$, км:

$$L_{г} = D_{р.г} l_{c.c} \alpha_T$$

и определяют коэффициент перехода от цикла к году $\eta = \frac{L_{г}}{L_p}$,

где $D_{р.г}$ – число дней работы АТП в году.

После чего число ТО и списаний или капитальных ремонтов на группу (парк) автомобилей за год ($\sum N_{1Г}, \sum N_{2Г}, \sum N_{сГ}$ или $\sum N_{кГ}, \sum N_{ЕОсГ}, \sum N_{ЕОтГ}$) определяют по формулам:

$$\sum N_{1Г} = N_1 \eta A_{и}; \sum N_{2Г} = N_2 \eta A_{и}; \sum N_{сГ} = N_c \eta A_{и}; \sum N_{кГ} = N_k \eta A_{и};$$

$$\sum N_{ЕОсГ} = N_{ЕОс} \eta A_{и}; \sum N_{ЕОтГ} = N_{ЕОт} \eta A_{и},$$

где $A_{и}$ – количество автомобилей в группе (парке).

Определение программы диагностирования на весь парк за год

В соответствии с положением о ТО и ТР [8] предусматриваются общее диагностирование Д-1 и углубленное Д-2. Д-1 проводят при прохождении автомобилем ТО-1 (по узлам, обеспечивающим безопасность движения) и при необходимости в процессе ТР по этим же узлам. Число автомобилей, диагностируемых при ТР, составляет примерно 10 % от программы ТО-1 за год. Следовательно, программа Д-1 на весь парк составит:

$$\sum N_{Д-1Г} = \sum N_{1Г} + \sum N_{2Г} + 0,1 \sum N_{1Г} = 1,1 \sum N_{1Г} + \sum N_{2Г}.$$

Диагностирование Д-2 проводится для автомобилей, проходящих ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Число автомобилей, диагностируемых при ТР, принимается 20 % от годовой программы ТО-2, следовательно, $\sum N_{Д-2Г} = \sum N_{2Г} + 0,2 \sum N_{2Г} = 1,2 \sum N_{2Г}$.

Определение суточной программы по ТО и диагностированию

Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации ТО (на универсальных постах или поточных линиях) и служит исходным показателем для расчета числа постов и линий ТО, определяется по формуле

$$N_{ic} = \frac{\sum N_{iГ}}{D_{p.Гi}},$$

где $\sum N_{iГ}$ – годовая программа по каждому виду ТО и диагностики; $D_{p.Гi}$ – годовое число рабочих дней зоны, предназначенной для выполнения данного вида ТО и диагностики. Для зоны ЕО $D_{p.Г}$ принимается равным числу дней работы подвижного состава на линии, для других зон и участков $D_{p.Г}$ – 253 или 305 дней.

3.2. Расчет и распределение годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживанию АТП

Годовой объем работ по АТП определяется в человеко-часах и включает объем работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ. На основании этих объемов определяются количество постов, линий и численность производственных рабочих зон и участков.

Выбор и корректировка нормативных значений трудоемкости ТО и ТР

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1, ТО-2 проводится исходя из годовой производственной программы данного вида обслуживания и его трудоемкости. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега. Годовое число воздействий ЕО, ТО-1, ТО-2 и годовой пробег автомобилей берут из предыдущего раздела. Нормативные значения трудоемкости для данного вида ТО и ТР, и моделей автомобилей устанавливаются в соответствии с ОНТП (см. табл. 1 приложения), затем они корректируются соответствующими коэффициентами с учетом конкретных условий эксплуатации.

Нормативная трудоемкость $EO_c \left(t_{EO_c}^H \right)$ включает уборочные работы (салона легковых автомобилей и автобусов, кабины и платформы грузовых автомобилей), моечные и заправочные работы, контрольно-диагностические и в небольшом объеме работы по устранению мелких неисправностей.

Нормативная трудоемкость $EO_T \left(t_{EO_T}^H \right)$ включает уборочные работы (влажная уборка подушек и спинок сидений, мойка ковриков, протирка панелей приборов и стекол), моечные работы по двигателю и шасси, выполняемые перед ТО и ТР подвижного состава. Значение $t_{EO_T}^H$ составляет 50 % от $t_{EO_c}^H$.

Нормативы трудоемкости ЕО учитывают применение комплексной механизации. При количестве автомобилей на АТП менее 50 единиц допускается применение моечных работ ручным способом, при этом нормативы трудоемкости, приведенные в табл. 1 приложения, применяются с коэффициентом $K_p = 1,3 \dots 1,5$.

Расчетная (скорректированная) трудоемкость ЕО:

$$t_{EO_c} = t_{EO_c}^H K_{2T} K_p; \quad t_{EO_T} = t_{EO_T}^H K_{2T}.$$

Расчетная трудоемкость ТО-1 и ТО-2:

$$t_1 = t_1^H K_2 K_4; \quad t_2 = t_2^H K_2 K_4,$$

где K_4 – коэффициент, учитывающий число технологически совместимого подвижного состава.

В зависимости от типа подвижного состава ОНТП установлено 5 технологически совместимых групп:

1-я – ЗАЗ, ЛуАЗ, ИЖ, АЗЛК, ВАЗ;

2-я – ГАЗ (легковые), УАЗ, РАФ, ЕрАЗ;

3-я – ПАЗ, КАВЗ, ГАЗ (грузовые), ЗИЛ, КАЗ;

4-я – ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус;

5-я – Урал, МАЗ, КамАЗ, КрАЗ.

Организация работ и выбор оборудования для ТО и ремонта подвижного состава внутри каждой технологически совместимой группы осуществляются с учетом производственной программы.

Удельная расчетная трудоемкость текущего ремонта $t_{ТР}$ определяется из выражения:

$$t_{ТР} = t_{ТР}^H K_{1T} K_{2T} K_{3T} K_4 K_5,$$

где $t_{ТР}^H$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км; K_5 – коэффициент, учитывающий условия хранения подвижного состава.

Расчет годовых объемов работ по ТО и ТР

Годовые объемы работ по ЕО, ТО-1, ТО-2 определяются, чел.-ч:

$$T_{EO_{сг}} = \sum N_{EO_{сг}} t_{EO_c}; \quad T_{EO_{Тг}} = \sum N_{EO_{Тг}} t_{EO_T};$$
$$T_{1г} = \sum N_{1г} t_1; \quad T_{2г} = \sum N_{2г} t_2.$$

Годовой объем работ ТР, чел.-ч:

$$T_{ТРг} = \frac{L_T A_{и} t_{ТР}}{1000}.$$

Расчет годовых объемов работ по самообслуживанию предприятия

Кроме работ по ТО и ТР автомобилей на АТП выполняются вспомогательные работы, объем которых составляет 20 – 30 % от общего объема работ по ТО и ТР. В состав вспомогательных работ входят работы по самообслуживанию предприятия (табл. 5 приложения). Это обслуживание и

ремонт технологического оборудования, оснастки и инструмента, ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования, которое выполняется в самостоятельных подразделениях (крупные АТП) или на соответствующих производственных участках (средние и малые АТП). В последнем случае при определении годового объема работ данного производственного участка следует учесть трудоемкость выполняемых работ по самообслуживанию.

Как видно из табл. 5 приложения, годовой объем по самообслуживанию $T_{сам}$ составляет 40...55 % от годового объема вспомогательных работ, следовательно:

$$T_{сам} = (T_{ЕО_{сг}} + T_{ЕО_{тг}} + T_{1г} + T_{2г} + T_{ТР_{г}}) K_{всп} K_{сам},$$

где $K_{всп}$ – коэффициент вспомогательных работ, принимают равным 0,3 при числе штатных производственных рабочих до 50 чел.; 0,25 при 100 – 125 чел.; 0,2 при 260 и более чел.; $K_{сам}$ – коэффициент работ по самообслуживанию, принимают 0,4 для комплексных АТП; 0,55 для БЦТО и ПТК, СТО.

Распределение объема $T_{сам}$ по видам работ осуществляется следующим образом: слесарно-механические – 26 %; кузнечные – 2 %; сварочные – 4 %; жестяницкие – 4 %; медницкие – 1 %; трубопроводные – 22 %; ремонтно-строительные – 16 %; электротехнические – 25 %.

Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам

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, осуществляемые непосредственно на автомобиле. Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, производятся на участках.

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

Работы по диагностированию Д-1 проводят на самостоятельных постах или совмещают с работами ТО-1. Д-2 обычно выполняют на отдельных постах.

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

Распределение объема ЕО, ТО и ТР по видам работ дано в табл. 6 приложения.

3.3. Расчет производственных зон и участков

Почти весь объем работ ТО и 50 % объема ТР выполняют на постах, поэтому в технологическом проектировании расчет постов и поточных линий имеет важное значение, так как число и расположение постов во многом определяют выбор объемно-планировочного решения АТП. Число постов зависит от вида, программы и трудоемкости воздействий, метода организации ТО и ТР, и диагностирования автомобилей, режима работы производственных зон.

Прогрессивным методом организации ТО является выполнение его на поточных линиях, что позволяет повысить производительность труда, сократить затраты на ТО и ТР, снизить простой автомобилей в ТО и ТР. Однако для организации производства поточным методом необходимы определенные условия, главным из которых является достаточная сменная производственная программа обслуживаемых автомобилей.

Расчет поточных линий периодического действия

Такие линии используются в основном для выполнения ТО-1 и ТО-2. Минимальная сменная программа, при которой целесообразно применение поточного метода, составляет 12 – 15 для ТО-1 и 5 – 6 для ТО-2 технологически совместимых автомобилей. При меньших программах указанные виды ТО выполняют на универсальных или специализированных постах.

Исходной величиной поточного метода ТО является такт линии $\tau_{лi}$, под которым понимают среднее время (мин) занятости поста линии, проходящее на один обслуживаемый автомобиль:

$$\tau_{лi} = \frac{60t_i}{P_{л}} + T_{п} = \frac{60t_i}{P_{ср}X_{п}} + T_{п},$$

где t_i – трудоемкость одного обслуживания автомобиля (ТО-1 или ТО-2), чел.-ч; $P_{л}$ – общее число технологически необходимых рабочих на линии; $P_{ср}$ – среднее число рабочих на посту линии; $X_{п}$ – число постов на линии (от 2 до 6 постов); $T_{п}$ – время перемещения автомобиля с поста на пост, мин ($T_{п} = 1 \dots 3$ мин).

При использовании конвейера:

$$T_{п} = \frac{L_a + a}{v_k},$$

где L_a – габаритная длина автомобиля, м; a – расстояние между автомобилями, м, (1,2...2); v_k – скорость перемещения автомобиля конвейером, м/мин, (10...15).

Затем определяется ритм производства R_i – интервал времени (мин) между последовательными выпусками из ТО i -го вида обслуженных автомобилей:

$$R_i = \frac{60T_{см}C_i}{N_{ci}\phi},$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, ч; C_i – количество смен работы i -й зоны; ϕ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону ТО; значения ϕ см. в табл. 7 приложения.

Количество поточных линий ТО ($m_{ли}$) определяется:

$$m_{ли} = \frac{\tau_{ли}}{R_i}.$$

При расчете количества линий необходимо так подбирать $P_{ср}$ и $X_{п}$, чтобы $m_{ли}$ было выражено целым числом или близким к нему. Допустимое отклонение не должно превышать 0,08 в перерасчете на одну линию.

Расчет поточных линий непрерывного действия

Такие линии применяются для выполнения уборочно-моечных работ ЕО с использованием механизированной установки для мойки и сушки (обдува) автомобилей при количестве автомобилей на АТП более 50.

В этом случае такт линии $\tau_{EO_{л}}$ и необходимая скорость конвейера $v_{к}$ определяются из выражений:

$$\tau_{EO_{л}} = \frac{60}{N_y}; \quad v_{к} = \frac{(L_a + a)N_y}{60},$$

где N_y – производительность механизированной моечной установки (для грузовых автомобилей 15...20, легковых – 30...40 и автобусов – 30...50 авт./ч).

Если на линии обслуживания предусматривается механизация только моечных работ, а остальные выполняют вручную, то такт линии рассчитывается с учетом скорости перемещения автомобилей (2...3 м/мин), обеспечивающей возможность выполнения работ вручную в процессе движения автомобиля. Следовательно,

$$\tau_{EO_{л}} = \frac{L_a + a}{v_{к}},$$

а производительность такой линии $N_{EO_{л}}$, авт./ч: $N_{EO_{л}} = \frac{60}{\tau_{EO_{л}}}$.

Исходя из специфики организации технологического процесса ЕО, ритм производства определяется продолжительностью "пикового" возврата $T_{воз}$ подвижного состава в течение суток на АТП (табл. 8 приложения):

$$R_{EO} = \frac{60T_{воз}}{0,7N_{EO_c}}.$$

Согласно ОНТП количество подвижного состава, возвращающегося в часы "пик", составляет 70 % от N_{EO_c} .

Количество линий ЕО m_{EO} определяется:

$$m_{EO} = \frac{\tau_{EO_{л}}}{R_{EO}}.$$

Расчет количества постов ТО

Если суточная производственная программа недостаточна для применения поточного метода организации ТО, определяется количество постов обслуживания, для чего находится такт поста $\tau_{пi}$:

$$\tau_{\text{п}i} = \frac{60t_i}{P_{\text{п}}} + T_{\text{п.с}},$$

где t_i – трудоемкость работ данного вида обслуживания, чел.-ч; $P_{\text{п}}$ – число рабочих одновременно работающих на посту ($P_{\text{п}} = 1 \dots 3$, табл. 9 приложения); $T_{\text{п.с}}$ – время, затрачиваемое на постановку и съезд автомобиля с поста ($T_{\text{п.с}} = 1 \dots 3$ мин).

Ритм производства определяется так же, как и при поточном методе организации ТО. Количество постов ТО ($X_{\text{ТО}}$) определяется:

$$X_{\text{ТО}} = \frac{\tau_i}{R_i}.$$

Количество постов ТО-2 из-за возможного увеличения времени простоя за счет дополнительных работ по устранению неисправностей определяется с учетом коэффициента использования рабочего времени поста η_2 , равного 0,85...0,9.

$$X_2 = \frac{\tau_2}{R_2\eta_2}.$$

Количество постов Д-1 и Д-2 рассчитывается так же, как и X_2 , при этом $\eta_{\text{д}}$ принимают равным 0,6...0,75 вследствие потери рабочего времени за счет подготовительных работ (прогрев двигателя, подкачка шин и т.п.).

Расчет количества постов ТР

Количество воздействий по ТР носит случайный характер и, следовательно, неизвестно. Поэтому для расчета числа постов ТР используют годовой объем постовых работ ТР $T_{\text{ТР}_r}^{\text{п}}$. Колебания в объемах работ ТР как по времени, так и по трудоемкости весьма значительны, поэтому так же, как и при расчете постов ТО вводится коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты ϕ (см. табл. 7 приложения).

При организации работы постов ТР велики непроизводительные потери рабочего времени, которые учитываются коэффициентом использования рабочего времени поста $\eta_{\text{п}}$. Значения $\eta_{\text{п}}$ принимают 0,85...0,9 – при хорошей организации труда, 0,8...0,85 – в средних условиях и 0,75...0,8 – при плохой организации.

С учетом изложенного, число постов ТР:

$$X_{\text{ТР}} = \frac{T_{\text{ТР}_\Gamma}^{\text{п}} \varphi}{\Phi_{\text{п}} P_{\text{п}} \eta_{\text{п}}} = \frac{T_{\text{ТР}_\Gamma}^{\text{п}} \varphi}{D_{\text{рг}} T_{\text{см}} C_{\eta} P_{\text{п}}}.$$

При работе постов ТР в несколько смен с неравномерным распределением работ по сменам расчет числа постов производят для наиболее загруженной смены:

$$X_{\text{ТР}} = \frac{T_{\text{ТР}_\Gamma}^{\text{п}} \varphi K_{\text{ТР}}}{D_{\text{рг}} T_{\text{см}} \eta_{\text{п}} P_{\text{п}}},$$

где $K_{\text{ТР}}$ – коэффициент, учитывающий долю объема работ, выполняемых в наиболее загруженную смену ($K_{\text{ТР}} = 0,5 \dots 0,6$).

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 постановки на соответствующий пост. При наличии на АТП закрытых стоянок посты ожидания в помещениях производственного корпуса не предусматриваются. Число постов ожидания принимается:

- для поточных линий ТО – по одному для каждой линии;
- для индивидуальных постов (ТО, Д-1, Д-2 и ТР) – 20 % от числа соответствующих постов.

3.4. Предварительный расчет площадей помещений и численности производственных рабочих

Расчет численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Численность производственных рабочих определяется по видам воздействий и работ. Различают технологически необходимое (явочное) P_{Ti} и штатное $P_{\text{ши}}$ число рабочих:

$$P_{\text{Ti}} = \frac{T_{\text{Гi}}}{\Phi_{\text{Ti}}}, \quad P_{\text{ши}} = \frac{T_{\text{Гi}}}{\Phi_{\text{ши}}},$$

где $T_{\text{Гi}}$ – годовой объем работ по i -й зоне или участку; Φ_{Ti} , $\Phi_{\text{ши}}$ – соответственно годовые фонды времени явочного и штатного рабочих, ч.

Фонд Φ_{Ti} определяется продолжительностью смены и числом рабочих дней в году:

$$\Phi_{Ti} = 8(D_K - D_B - D_{\Pi}) = 8(365 - 104 - 10) = 2008 \text{ ч,}$$

где 8 – продолжительность смены, ч ; D_K – количество календарных дней в году, $D_K = 365$; D_B – количество выходных дней в году, $D_B = 104$; D_{Π} – количество праздничных дней в году, $D_{\Pi} = 10$.

Фонд времени штатных рабочих $\Phi_{\text{ши}}$ меньше Φ_{Ti} за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов по уважительным причинам. Согласно ОНТП $\Phi_{\text{ши}}$ для рабочих малярного участка составляет 1610 ч, а для всех других профессий – 1820 ч.

Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь зоны F_3 ТО или ТР рассчитывается по формуле, м^2 ,

$$F_3 = f_a X_3 K_{\Pi},$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2 ; X_3 – число постов зоны; K_{Π} – коэффициент плотности расстановки постов, при одностороннем расположении постов $K_{\Pi} = 6 \dots 7$, при двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $K_{\Pi} = 4 \dots 5$.

Расчет площадей производственных участков

Приближенный расчет площадей участков F_y проводится по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену, м^2 ,

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

где f_1, f_2 – соответственно удельные площади на первого работающего и на каждого последующего, м^2 (табл. 10 приложения); P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Расчет площадей складских помещений

Ориентировочный расчет площадей складских помещений $F_{\text{ск}}$ проводится по удельной площади на 10 единиц подвижного состава, м^2 ,

$$F_{\text{ск}} = 0,1 A_{\text{и}} f_y K_1^c K_2^c K_3^c K_4^c K_5^c,$$

где $A_{и}$ – количество технологически совместимого подвижного состава; f_y – удельная площадь для данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, m^2 (табл. 11 приложения); $K_1^c, K_2^c, K_3^c, K_4^c, K_5^c$ – коэффициенты, учитывающие соответственно среднесуточный пробег автомобилей, количество автомобилей, тип подвижного состава, высоту складирования, категории условий эксплуатации (табл. 12 – 16 приложения).

Расчет площади зоны хранения

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения $F_{ст}$, m^2 ,

$$F_{ст} = f_a A_{ст} K_{п},$$

где $A_{ст}$ – количество автомобилемест хранения; $K_{п}$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей ($K_{п} = 2,5 \dots 3$).

3.5. Технико-экономическая оценка проекта

Для оценки степени технического совершенства и экономической целесообразности разрабатываемого проектного решения АТП проводится технико-экономическая оценка проекта, в процессе которой определяются эталонные значения показателей качества проекта для заданных условий проектирования и сравниваются с полученными в результате проведенного технологического расчета.

Расчет удельных показателей

1. Выбираем удельные значения технико-экономических показателей эталонных условий $P_{уд.i}^э$ (табл. 17 приложения) и, проводя их корректировку, получаем удельные значения показателей для заданных условий $P_{уд.i}$:

– для числа производственных рабочих

$$P_{уд.р} = P_{уд.р}^э K_1^э K_2^э K_3^э K_4^э K_6^э K_7^э;$$

– для числа рабочих постов

$$P_{уд.п} = P_{уд.п}^э K_1^э K_2^э K_3^э K_4^э K_6^э K_7^э;$$

– для площади производственно-складских помещений

$$P_{уд.п-с} = P_{уд.п-с}^э K_1^э K_2^э K_3^э K_4^э K_6^э K_7^э;$$

– для площади стоянки

$$P_{уд.с} = P_{уд.с}^э K_2^э K_3^э K_5^э,$$

где $K_1^э, K_2^э, K_3^э, K_4^э, K_5^э, K_6^э, K_7^э$ – коэффициенты, учитывающие влияние различных факторов на технико-экономические показатели (табл. 18 – 24 приложения).

2. Определяем абсолютные значения показателей качества проектирования и принимаем их за абсолютные эталонные значения для заданных условий $P_{абс.i}^э$:

$$P_{абс.i}^э = P_{уд.i} A_{и}.$$

3. Определяем расчетные значения показателей, полученные в результате проектирования:

– показатель "Число производственных рабочих" $P_{расч.1}$:

$$P_{расч.1} = P_{ЕОш} + P_{1ш} + P_{2ш} + P_{ТРш} + P_{сам.ш},$$

где $P_{ЕОш}, P_{1ш}, P_{2ш}, P_{ТРш}, P_{сам.ш}$ – штатное количество рабочих, занятых на выполнении соответственно ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, по самообслуживанию АТП;

– показатель "Число рабочих постов" $P_{расч.2}$:

$$P_{расч.2} = X_{ЕО} + X_1 + X_2 + X_{ТР} + X_{Д},$$

где $X_{ЕО}, X_1, X_2, X_{ТР}, X_{Д}$ – число постов соответственно в зоне ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, диагностики.

При расчете числа постов каждая поточная линия для выполнения моечных работ принимается за 1 рабочий пост. Каждый пост для выполнения ТО и ТР автопоездов в составе тягача с прицепом или седельного тягача с полуприцепом принимается за 2 поста. Пост для ТО и ТР сочлененного автобуса принимается за 1. В состав рабочих постов не включаются посты КТП, ожидания, сушки перед окраской, посты заправки топливом;

– показатель "Площадь производственно-складских помещений"

$P_{расч.3}$:

$$P_{расч.3} = F_{ЕО} + F_1 + F_2 + F_{ТР} + F_{уч} + F_{ск},$$

где $F_{ЕО}, F_1, F_2, F_{ТР}, F_{уч}, F_{ск}$ – площади помещений зон ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, ремонтных участков, складских помещений.

При определении значения $P_{\text{расч.3}}$ не учитываются площади КТП, очистных сооружений, встроенных в здания, площадок, расположенных под навесом.

Расчетные значения показателей $P_{\text{расч.}i}$ сравниваются с абсолютными эталонными значениями показателей $P_{\text{абс.}i}^{\text{э}}$. Для проектируемых АТП расчетные значения, как правило, не должны превышать эталонных. Если они превышают эталонные, то это свидетельствует о завышении для данного проекта числа производственных рабочих, числа рабочих постов и соответствующих площадей. Поэтому в таких случаях необходимо проанализировать показатели и пересмотреть принятые ранее решения с позиций применения более прогрессивных организационных и технологических решений.

Например, число рабочих постов может быть сокращено за счет использования унифицированных поточных линий ТО-1 и ТО-2 при планировании их в разные смены. При выполнении ТО-2 на тупиковых постах в 1-ю смену эти же посты могут быть использованы во 2-ю и 3-ю смены для выполнения ТО-1 и ТР.

4. ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА

Основными факторами, определяющими планировочное решение, являются состав основных и вспомогательных помещений, их площади, технологическая связь отдельных производственных подразделений, например: связь участков диагностирования с зонами ТО и ТР, связь зон ТО и ТР с участками ремонта, взаимосвязь отдельных производственных участков.

Важнейшим требованием к разработке производственного корпуса является индустриализация строительства, предусматривающая монтаж здания из сборных унифицированных, в основном железобетонных конструктивных элементов (фундаментные блоки, колонны, балки, фермы, плиты и пр.). Выполнение этого требования обеспечивается конструктивной схемой здания на основе применения унифицированной сетки колонн, которые служат опорами покрытия или межэтажного перекрытия здания.

Одноэтажные производственные здания АТП в основном проектируются каркасного типа с сеткой колонн 12×12, 18×12 и 24×12 м, реже применяются сетки колонн 12×6, 18×6, 24×6 м. Применение сетки колонн с шагом 12 м позволяет лучше использовать производственные площади и на 4 – 5 % снизить стоимость строительства по сравнению с аналогичными зданиями с шагом колонн 6 м.

Для многоэтажных зданий применяется сетка колонн 6×6, 6×9, 6×12 и 9×12 м.

Вначале рекомендуется выполнить эскизную планировку производственных зон (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР), затем выполняется общая компоновка корпуса, которая, с одной стороны, должна обеспечить технологическую связь производственных участков, а с другой – учитывать выбранную планировочную сетку колонн.

Автотранспортные предприятия выполняют множество различных работ, связанных с обслуживанием и ремонтом автомобилей. Выделение для каждого вида работ своего обособленного помещения приводит к чрезмерной раздробленности производственного корпуса. Чтобы избежать этого, однотипные виды работ объединяют для выполнения их в одном помещении, если это не противоречит противопожарным и санитарно-гигиеническим требованиям. Допускается объединять и размещать в одних помещениях:

- посты диагностирования, крепежные, смазочные, регулировочные и ремонтные;
- работы агрегатные, слесарно-механические, электротехнические и топливные;
- работы кузнечно-рессорные, сварочные, жестяницкие и медницкие;
- работы столярные, кузовные, обойные, арматурные и жестяницкие.

Некоторые виды работ, такие как моечные, аккумуляторные и окрасочные, объединению с другими видами работ не подлежат и должны иметь обособленные помещения. Обязательному объединению подлежат однородные работы, для выполнения которых требуется площадь до 10 м².

В помещениях для сварочно-жестяницких и кузовных работ необходимо предусмотреть посты для их выполнения непосредственно на автомобиле. Для аккумуляторных работ проектируют не менее двух помещений: одно для ремонта батарей, другое для их зарядки. Окрасочные работы

выполняют также в нескольких помещениях: окраски, сушки, краскоприготовительном.

Кроме производственных помещений для нормального функционирования АТП необходимо предусмотреть отдельные складские помещения для хранения смазочных материалов, шин, химикатов, лакокрасочных материалов, агрегатов, запасных частей. Допускается хранение запасных частей, инструментов и других несгораемых материалов совместно с горючими материалами, если их суммарная площадь не превышает 100 м^2 .

Склад для хранения шин площадью более 25 м^2 должен располагаться вблизи шиномонтажных и шиноремонтных работ у наружных стен. Склад масел желательно располагать на первом этаже в двух уровнях: на уровне пола размещается оборудование для раздачи масел, а на нижнем уровне ($-1,5 \text{ м}$) – резервуары для их хранения. Допускается в виде исключения размещение складских помещений для хранения шин и масел в подвалах.

Геометрические параметры зон обслуживания и ремонта определяются типом подвижного состава АТП, размещением постов или поточных линий, нормативными расстояниями между автомобилями, оборудованием и элементами зданий, шириной проезда. Важное значение при этом имеет применяемый способ расстановки автомобилей. В случае организации ТО и ТР на тупиковых постах желательно применять их однорядную расстановку с независимым выездом (прямоугольную или косоугольную). На пост автомобиль въезжает передним ходом по возможности без дополнительного маневрирования. Однако при ограниченной ширине проезда автомобиль может устанавливаться и с дополнительным маневром (с применением одного заднего хода).

Нормативные расстояния между автомобилями, элементами конструкций зданий и стационарным оборудованием приведены в литературе [1; 3; 5]. Ширина проезда в зонах ТО и ТР зависит от габаритных размеров автомобилей, угла их расстановки, расстояния между автомобилями в ряду, способа их установки и имеющегося оборудования постов. Для наиболее распространенных типов и моделей автомобилей примерные значения ширины внутригаражных проездов в зонах обслуживания и ремонта приведены в литературе [1; 5].

Взаимное расположение производственных помещений определяется технологическими, противопожарными и санитарными требованиями. По технологическим соображениям помещения для топливных, электротехнических, аккумуляторных и шинных работ, а также склад смазочных материалов рекомендуется располагать вблизи постов ТО. Помещения для выполнения агрегатных, слесарно-механических, сварочных, кузовных и малярных работ, склады запасных частей, агрегатов и материалов приближают к постам ТР.

При обслуживании автомобилей на специализированных постах желательно как можно ближе к ним располагать помещения для работ, соответствующих их специализации. Например, к посту по ремонту кузова приближают помещения для сварочных и жестяницких работ, к посту по ремонту электрооборудования – помещения для электротехнических работ и т.д. Кроме того, технологически связанные между собой участки целесообразно располагать в одном блоке, например, малярный, столярный, обойный и жестяницкий участки. Тепловые отделения, включающие кузнечно-рессорный, медницкий и сварочный участки, размещают также в одном блоке. Слесарно-механический и агрегатный цеха желательно располагать вблизи складских помещений для хранения запасных частей, агрегатов и материалов. Помещения для агрегатных и некоторых других видов работ при обслуживании автобусов иногда целесообразно располагать на уровне пола тупиковых канав постов ТО-2 и ТР. Ширину открытой траншеи, которая соединяет канавы, увеличивают при этом до 4 – 6 метров для размещения в ней необходимого оборудования.

Помещения, в которых выполняют наиболее точные работы (механические, топливные, электротехнические и др.), следует располагать по наружному периметру здания, чтобы обеспечить их лучшим освещением. Так же рекомендуется располагать тупиковые посты, оборудованные траншейными канавами или подъемниками. При параллельном расположении трех и более канав они должны быть соединены открытой траншеей при тупиковой расстановке автомобилей и закрытыми тоннелями при прямой расстановке.

Количество ворот в производственном корпусе и их ширина принимаются в зависимости от числа автомобилей, устанавливаемых в помещении, и их категории. В многоэтажных зданиях для проезда автомобилей с верхних этажей необходимо дополнительно предусмотреть ворота на ка-

ждую полосу движения по рампам или на каждые два стационарных лифта. Высота ворот должна превышать высоту автомобиля не менее чем на 0,2 м.

В соответствии с противопожарными и санитарными требованиями целесообразно иметь непосредственный выход наружу в следующих помещениях:

- для зарядки аккумуляторов при площади помещения более 25 м²;
- кузнечно-рессорных, сварочных и вулканизационных работ при площади более 100 м²;
- окрасочных работ и хранения легковоспламеняющихся материалов, независимо от площади помещения;
- хранения масел и обтирочных материалов при площади более 50 м².

Наличие наружных выходов в указанных помещениях обуславливает необходимость расположения их по наружному периметру здания. Производственные помещения, в которых выполняются аккумуляторные, вулканизационные, сварочные, медницкие, столярные, обойные и малярные работы, а также склады масел, обтирочных и легковоспламеняющихся материалов не должны иметь непосредственного сообщения с зоной хранения автомобилей. Все прочие производственные помещения, кроме помещений для выполнения уборочно-моечных работ, должны быть отделены от помещений хранения автомобилей негоряемыми перегородками, перекрытиями, воротами, дверями.

Высота производственных помещений (до элементов перекрытий, покрытий или подвесного оборудования) определяется размером наиболее высокого автомобиля плюс не менее 0,2 м, но в любом случае должна быть не менее 2,8 м.

Планировка производственного корпуса выполняется обычно в масштабе 1:100 или 1:200. На чертеже при этом указывают основные габаритные размеры (сетку колонн), а также геометрические параметры здания, расстояния между осями канав, их размеры и углы расстановки к оси проезда и др. В зонах технического обслуживания и ремонта схематично изображают основное технологическое оборудование (подъемники, канавы, конвейеры). Автомобиле-места в зонах хранения, ТО и ТР наносят пунктиром по габаритному очертанию автомобилей. Пути движения подвижного

состава на плане указывают стрелками в соответствии со схемой технологического процесса.

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЗОНЫ ИЛИ УЧАСТКА

В соответствии с заданием каждый студент выполняет углубленную разработку какой-либо зоны обслуживания (ремонта) или участка. Разработка включает в себя описание рабочих мест, постов, подбор и расстановку оборудования в плане помещения с учетом технологического процесса и организации производства в проектируемом подразделении.

В пояснительной записке по этому разделу должны быть отражены следующие вопросы:

- назначение зоны или участка;
- производственная программа по видам работ ТО или ремонта;
- описание технологического процесса и организации труда, распределение рабочих по видам работ;
- перечень технологического оборудования по форме (ведомость технологического оборудования);
- уточненный расчет площади;
- расчет показателей механизации (уровня и степени механизации).

Графическая часть проекта зоны ТО (ТР) или производственного участка выполняется в виде плана и разрезов в масштабе 1:25 или 1:50 в зависимости от размеров и возможности размещения на листе стандартного формата.

На планировке указывают посты обслуживания, технологическое оборудование и оснастку зоны или участка (конвейеры, канавы, подъемники, стенды, верстаки и др.), проставляют расстояния между ними и габаритные размеры, а также указывают привязку оборудования к строительным элементам здания. Рабочие места, места подвода воды, воздуха, силовой электроэнергии, канализационные стоки и другое показывают на плане условными обозначениями.

Размеры и конфигурация проектируемой зоны или участка должны соответствовать принятым на общей планировке производственного корпуса. Примеры планировочных решений зон и участков приведены в литературе [1; 3; 5].

6. КОНСТРУКТОРСКО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ

Конструкторская часть курсового проекта, как правило, по тематике согласовывается с разрабатываемой зоной обслуживания или участком. Этот раздел посвящается разработке или модернизации различного рода стендов, приспособлений, устройств, обеспечивающих механизацию работ при выполнении обслуживания и ремонта автомобилей.

В частности, для разработки могут быть приняты: стенд для диагностирования автомобиля, а также его узлов и агрегатов как непосредственно на автомобиле, так и демонтированных с него; приспособления и устройства для обслуживания и ремонта агрегатов, узлов и систем автомобиля, подъемно-транспортное оборудование; заправочное и смазочное оборудование; приспособления, облегчающие запуск двигателя в зимнее время и т.д.

Перед разработкой этой части проекта необходимо изучить существующие и аналогичные образцы разрабатываемой конструкции и проанализировать их положительные качества и недостатки. После анализа переходят к конструкторской разработке. Необходимо, чтобы в разрабатываемый проект были внесены изменения, улучшающие работу конструкции в целом или ее отдельных элементов.

По конструкции выполняют основные расчеты (на прочность, требуемую мощность и т.д.). Конструкторская часть расчетно-пояснительной записки включает:

- назначение конструкции;
- обзор существующих образцов конструкций, анализ их достоинств и недостатков;
- описание устройства и работы;
- расчеты по конструкции.

В графической части проекта на одном листе с соблюдением требований ЕСКД приводится сборочный чертеж или общий вид установки с указанием необходимых видов, разрезов, сечений, электрических, кинематических и других схем, поясняющих ее работу.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАКЛЮЧЕНИЮ

В заключении очень коротко указывают, что сделано в процессе выполнения проекта, приводят результаты проектирования и их оценку с точки зрения соответствия требованиям задания, а также результат технико-экономической оценки проекта. Отмечаются новые элементы конструкторско-исследовательского раздела и положительные стороны, которые достигнуты в результате усовершенствования конструкции. Объем заключения не более 1 страницы.

П р и л о ж е н и е

Таблица 1

Нормативы ресурса и пробега до КР подвижного состава, трудоемкости ТО и ТР для категорий условий эксплуатации

Подвижной состав	Модель-представитель	Ресурс или пробег до КР не менее, тыс. км	Нормативная трудоемкость			
			ЕОс чел.-ч	ТО-1 чел.-ч	ТО-2 чел.-ч	ТР чел.-ч/1000 км
Легковые автомобили (класс):						
особо малый	ЗАЗ-1102	125	0,15	1,9	7,5	1,5
малый	ВАЗ-2107	150	0,20	2,6	10,5	1,8
средний	ГАЗ-2411	400	0,25	3,4	13,5	2,1
Автобусы (местимость):						
особо малая	РАФ-2203-01	350*	0,25	4,5	18,0	2,8
малая	ПАЗ-3205	400	0,30	6,0	24,0	3,0
средняя	ЛАЗ-4221	500*	0,40	7,5	30,0	3,8
большая	ЛиАЗ-525в	500*	0,50	9,0	36,0	4,2
особо большая	Икарус-280	400*	0,80	18,0	72,0	8,2
Грузовые автомобили общего назначения Грузоподъемностью, т:						
0,5 – 1,0	УАЗ-3303-01	150	0,20	1,8	7,2	1,55
свыше 1 до 3	ГАЗ-52-04	175	0,30	3,0	12,0	2,0
» 3 до 5	ГАЗ-3307	300	0,30	3,6	14,4	3,0
» 5 до 8	ЗИЛ-431410	450	0,30	3,6	14,4	3,4
» 6 до 8	КамАЗ-5320	300	0,35	5,7	21,8	5,0
» 8 до 10	КамАЗ-53212	300	0,40	7,5	24,0	5,5
» 10 до 16	КрАЗ-250-010	300	0,50	7,8	31,2	8,1
Внедорожные автомобили Самосвалы грузоподъемностью, т:						
30	БелАЗ-7822	200	0,80	20,5	80,0	18,0
42	БелАЗ-7848	200	1,00	22,5	90,0	24,0
Газобаллонные автомобили**, работающие:						
на сжиженном газе	—	—	0,08	0,3	1,0	0,48
сжатом природном газе	—	—	0,10	0,9	2,4	0,85

*Пробег до КР (условно пробег автопоездов будем относить к пробегу автомобилей).

**Дополнительная нормативная трудоемкость по газовой системе питания.

Окончание табл. 1

Подвижной состав	Модель-представитель	Ресурс или пробег до КР не менее, тыс. км	Нормативная трудоемкость			
			ЕОс чел.-ч	ТО-1 чел.-ч	ТО-2 чел.-ч	ТР чел.-ч/1000 км
Прицепы грузоподъемностью, т: одноосные до 5 двухосные до 8	СМ-В325	120	0,05	0,9	3,8	0,35
	ГКБ-8350	230	0,10	2,1	8,4	1,15
Полуприцепы грузоподъемностью, т: одноосные до 12 двухосные до 14 многоосные свыше 20	КАЗ-9388	300	0,10	2,1	8,4	1,15
	Мод. 9370	300	0,15	2,2	8,8	1,25
	МАЗ-9228	320	0,15	3,0	12,0	1,70
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы грузоподъемностью свыше 20 т	ЧМЗАП	250	0,20	4,4	17,6	2,4

Таблица 2

Периодичность технического обслуживания подвижного состава для 1-й категории условий эксплуатации

Подвижной состав	Нормативная периодичность, км	
	ТО-1	ТО-2
Легковые автомобили	5000	20000
Автобусы	5000	20000
Грузовые автомобили и автобусы	4000	16000
Автомобили-самосвалы карьерные	2000	10000
Прицепы и полуприцепы (кроме тяжеловозов)	4000	16000
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы	3000	12000

Таблица 3

Коэффициенты корректирования ресурса, пробега подвижного состава до КР, периодичности ТО, простоя подвижного состава в ТО и ТР, трудоемкости БО, ТО-1 и ТО-2

Условия корректирования нормативов	Корректирующий коэффициент					
	Ресурс или пробег до КР	Периодичность ТО-1	Простой в ТО и ТР	Трудоемкость		
				ЕО	ТО-1 ТО-2	ТР
Коэффициент K_1						
Категория условий эксплуатации	K_{1p}	$K_{1п}$	–	–	–	K_{1T}
I	1,0	1,0	-	-	-	1,0
II	0,9	0,9	-	-	-	1,1
III	0,8	0,8	-	-	-	1,2
IV	0,7	0,7	-	-	-	1,4
V	0,6	0,6	-	-	-	1,6
Коэффициент K_2						
Подвижной состав:	K_{2p}	–	$K_{2п}$	K_{2T}	K_{2T}	K_{2T}
базовая модель автомобиля (бортовой)	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0
полноприводные автомобили и автобусы	1,0	-	1,1	1,25	1,25	1,25
автомобили – фургоны (пикапы)	1,0	-	1,1	1,2	1,2	1,2
автомобили - рефрижераторы	1,0	-	1,2	1,3	1,3	1,3
автомобили-цистерны	1,0	-	1,1	1,2	1,2	1,2
автомобили-топливозаправщики	1,0	-	1,2	1,4	1,4	1,4
автомобили - самосвалы	0,85	-	1,1	1,15	1,15	1,1
седельные тягачи	0,95	-	1,0	1,1	1,1	1,1
специальные автомобили	0,9	-	1,2	1,4	1,4	1,4
санитарные автомобили	1,0	-	1,0	1,1	1,1	1,1
автомобили, работающие с прицепами	0,9	-	1,1	1,15	1,15	1,16
специальные прицепы и полуприцепы (рефрижераторы, цистерны и др.)	1,0	-	-	1,6	1,6	1,6
Коэффициент K_3						
Климатические районы:	K_{3p}	$K_{3п}$	–	–	–	K_{3T}
умеренный	1,0	1,0	-	-	-	1,0
умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый, влажный	1,1	1,0	-	-	-	0,9

Окончание табл. 3

Условия корректирования нормативов	Корректирующий коэффициент					
	Ресурс или пробег до КР	Периодичность ТО-1 ТО-2	Прос-той в ТО и ТР	Трудоемкость		
				ЕО	ТО-1 ТО-2	ТР
жаркий сухой, очень жаркий	0,9	0,9	-	-	-	1,1
сухой	0,9	0,9	-	-	-	1,1
умеренно холодный	0,8	0,9	-	-	-	1,2
холодный	0,7	0,8	-	-	-	1,3
очень холодный						
Коэффициент K_4						
Число технологически совместимого подвижного состава:	—	—	—	—	$K_{4Т}$	$K_{4Т}$
до 25	-	-	-	-	1,55	1,55
свыше 25 до 50	-	-	-	-	1,35	1,35
» 50 до 100	-	-	-	-	1,19	1,19
» 100 до 150	-	-	-	-	1,10	1,10
» 150 до 200	-	-	-	-	1,05	1,05
» 200 до 300	-	-	-	-	1,00	1,00
» 400 до 500	-	-	-	-	0,89	0,89
» 700 до 800	-	-	-	-	0,81	0,81
» 1000 до 1300	-	-	-	-	0,73	0,73
» 2000 до 3000	-	-	-	-	0,65	0,65
» 5000	-	-	-	-	0,60	0,60
Коэффициент K_5						
Условия хранения подвижного состава:	—	—	—	—	$K_{5Т}$	$K_{5Т}$
открытое	-	-	-	-	-	1,0
закрытое	-	-	-	-	-	0,9

Таблица 4

Нормативы простоя подвижного состава в ТО и ремонте

Подвижной состав	Нормативы простоя	
	ТО и ТР, дн./1000 км	КР, календарных дн.
Легковые автомобили (класс):		
особо малый	0,15	-
малый	0,18	-
средний	0,22	-
Автобусы (вместимость):		
особо малая	0,20	15
малая	0,25	18

Окончание табл. 4

Подвижной состав	Нормативы простоя	
	ТО и ТР, дн./1000 км	КР, календарных дн.
средняя	0,30	18
большая	0,35	20
особо большая	0,45	25
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью, т:		
до 1	0,25	-
свыше 1 до 3	0,30	-
» 3 до 5	0,35	-
» 5 до 6	0,38	-
» 6 до 8	0,43	-
» 8 до 10	0,48	-
» 10 до 16	0,53	-
Внедорожные автомобили-самосвалы грузоподъемностью, т:		
до 30	0,65	-
свыше 30 до 45	0,75	-

Таблица 5

Примерное распределение вспомогательных работ, %

Вид работы	Автономное АТП, филиал	Производственный филиал ВЦТО, ПТК	ЦСП	СТОА
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	20	26	35	25
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15	20	18	20
Транспортные	10	8	8	-
Перегон автомобилей	15	10	-	10
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	15	12	12	20
Уборка производственных помещений и территории	20	15	16	15
Обслуживание компрессорного оборудования	5	10	15	10
Итого	100	100	100	100

Таблица 6

Распределение объема ЕО, ТО и ТР по видам работ, %

Вид работ ТО и ТР	Легковые автомо- били	Авто- бусы	Грузовые автомоби- ли общего назначения	Внедорожные автомоби- самосвалы	Прицепы и полу- прицепы
Техническое обслуживание					
Работы ЕО _с (выполняемые ежедневно):					
уборочные	25	20	14	20	10
моечные	15	10	9	10	30
заправочные	12	11	14	12	-
контрольно- диагностические	13	12	16	12	15
ремонтные (устранение мелких неисправностей)	35	47	47	46	46
Итого	100	100	100	100	100
Работы ЕО _т (выполняемые перед ТО и ТР):					
уборочные	60	55	40	40	40
моечные по двигателю и шасси	40	45	60	60	60
Итого	100	100	100	100	100
ТО-1:					
общее диагностирование Д-1	15	8	10	8	4
крепежные, регулировочные, смазочные работы	85	92	90	92	96
Итого	100	100	100	100	100
ТО-2:					
углубленное диагностирование Д-2	12	7	10	5	2
крепежные, регулировочные, смазочные работы	88	93	90	95	98
Итого	100	100	100	100	100
Текущий ремонт*					
Постовые работы:					
общее диагностирование Д-1	1	1	1	1	2
углубленное диагностиро- вание Д-2	1	1	1	1	1

* Объемы работ ТР приборов газовой системы газобаллонных автомобилей распределяются следующим образом: постовые работы – 75 и участковые работы – 25 %.

Продолжение табл. 6

Вид работ ТО и ТР	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили общего назначения	Внедорожные автомобили-самосвалы	Прицепы и полуприцепы
регулируемые и разборочно-сборочные сварочные: для легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов;	33	27	35	34	30
сварочные для грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и полуприцепов:					
металлическими кузовами;	4	8	4	8	15
металлодеревянными кузовами;	-	-	3	-	11
с деревянными кузовами;	-	-	2	-	6
жестяные:					
для легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов;	2	2	-	3	-
для грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и полуприцепов:					
металлическими кузовами;	-	-	3	-	10
металлодеревянными кузовами;	-	-	2	-	7
деревянными кузовами;	-	-	4	-	4
деревянные обрабатывающие для грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов:					7
металлическими кузовами;	-	-	2	-	
деревянными кузовами;	-	-	4	-	15
окрасочные	8	8	6	3	7
Итого по постам	49	44	50	50	65
Участковые работы:					
агрегатные	16/15*	18	18	17	-
слесарно-механические	10	8	10	8	13
электротехнические	6/5*	7	5	8	3

*В знаменателе указаны объемы работ для автомобилей-такси.

Окончание табл. 6

Вид работ ТО и ТР	Легковые автомо- били	Авто- бусы	Грузовые автомоби- ли общего назначения	Внедорожные автомоби- самосвалы	Прицепы и полу- прицепы
аккумуляторные	2	2	2	2	-
ремонт приборов системы питания	3	3	4	4	-
шиномонтажные	1	2	1	2	1
вулканизационные (ремонт камер)	1	1	1	2	2
кузнечно-рессорные	2	3	3	3	10
медницкие	2	2	2	2	2
сварочные	2	2	1	2	2
жестяницкие	2	2	1	1	1
арматурные	2	3	1	1	1
обойные	2	3	1	1	-
таксометровые	- /2*	-	-	-	-
Итого по участкам	51	56	50	50	35
Всего по ТР	100	100	100	100	100

Таблица 7

Коэффициент, учитывающий неравномерность поступления подвижного
состава на рабочие посты

Рабочие посты	Списочное количество подвижного состава и число смен работы постов									
	До 100		101 – 300		301 – 500		501 – 1000		1001 – 2000	
	1	2 – 3	1	2 – 3	1	2 – 3	1	2 – 3	1	2 – 3
ЕО (ЕО _с и ЕО _т), регулиро- вочные и разбороч- но-сборочные, окра- сочные	18	1,4	1,5	1,25	1,35	1,18	1,2	1,1	1,15	1,08
ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, сварочно- жестяницкие, деревообрабаты- вающие	1,4	1,2	1,25	1,13	1,17	1,09	1,1	1,05	1,07	1,4

Таблица 8

Примерная продолжительность "пикового" возвращения подвижного состава в течение суток, ч

Количество подвижного состава	Тип подвижного состава			
	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Ведомственные автомобили
До 50	2,0	1,5	1,5	1,5
Свыше 50 до 100	3,0	2,5	2,5	1,5
» 100 до 200	3,5	2,8	2,7	2,0
» 200 до 300	4,0	3,0	3,0	2,2
» 300 до 400	4,2	3,5	3,3	2,5
» 400 до 600	4,5	-	3,7	3,0
» 600 до 800	4,6	-	-	-
» 800 до 1000	4,8	-	-	-
» 1000	5,0	-	-	-

Таблица 9

Средняя численность одновременно работающих на одном посту (по ОНТП 01-91)

Рабочие посты	Лег- ковые авто- моби- ли	Автобусы					Грузовые автомобили грузоподъемностью, т				Прице- пы и полу- при- цепы	
		Особо малого класса	Малого класса	Среднего класса	Большого Класса	Особо большого класса	До 1,0	1 – 5	5 – 8	Свыше 8		
Ежедневного обслуживания:												
уборочные	2	1	2	2	2	3	1	2	2	2	1	1
моечные	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
заправочные	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
контрольно-диагностические и ремонтные	1	1	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	2	1	1
Текущего ремонта:												
регулировочные	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1	1	1,5	1,5	1	1
разборочно-сборочные												
сварно-жестяницкие	1	1	1	1,5	2	2	1	1	1,5	1,5	1	1
окрасочные	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	1,5	2	2	2	1	1
деревообрабатывающие	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1,5	1	1
Д-1, Д-2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1
ТО-1	2	2	2	2	2,5	3	2	2	2,5	3	1	1
ТО-2	2	2	2	1,5	3	3	2	2	2,5	3	1	1

Таблица 10

Удельные площади производственных участков
на одного работающего, м²

Участок	На первого работающего	На каждого последующего работающего	Участок	На первого работающего	На каждого последующего работающего
Агрегатный (без помещений мойки агрегатов и деталей)	22	14	Шиномонтажный	18	15
			Вулканизационный	12	6
Слесарно-механический	18	12	Кузнечно-рессорный	21	5
Электротехнический	15	9	Медницкий	15	9
			Сварочный	15	9
Ремонта приборов системы питания	14	8	Жестяницкий	18	12
			Арматурный	12	6
Аккумуляторный (без помещений кислотной, зарядной и аппаратной)	21	15	Обойный	18	5
			Деревообрабатывающий	24	18
			Таксометровый	15	9

Примечания: 1. Данные приведены без учета площади, занимаемой постами. 2. Для АТП с числом до 200 автомобилей отдельные помещения для мойки агрегатов и деталей, кислотной, зарядной и аппаратной могут не предусматриваться. 3. Для АТП с числом 250 – 400 автомобилей площадь помещений для мойки агрегатов и деталей принимается равной 72 – 108 м², кислотной – 18 – 36 м², зарядной – 12 – 24 м² и аппаратной – 15 – 18 м².

Таблица 11

Удельные площади складских помещений на 10 единиц
подвижного состава, м²

Складские помещения и сооружения по предметной специализации	Удельная площадь, м ²			
	для легко- вых автомоби- лей	для авто- бусов	для гру- зовых автомоб- илей	для прице- пов и полу- прицепов
Запасные части, детали, эксплу- атационные материалы	2,0	4,4	4,0	1,0
Двигатели, агрегаты и узлы	1,5	3,0	2,5	–
Смазочные материалы (с насосной станцией)	1,5	1,8	1,6	0,3
Лакокрасочные материалы	0,4	0,6	0,5	0,2
Инструменты	0,1	0,15	0,15	0,05
Кислород и ацетилен в баллонах	0,15	0,2	0,15	0,1
Пиломатериалы	–	–	0,3	0,2
Металл, металлолом	0,2	0,3	0,25	0,15
Автомобильные шины (новые, отре- монтированные и подлежащие восстанав- лению)	1,8	2,6	2,4	1,2
Подлежащие списанию автомобили, аг- регаты (на открытой стоянке)	4,0	7,0	6,0	2,0
Помещение для промежуточного хра- нения запасных частей и материалов (уча- сток комплектации и подготовки произ- водства)	0,4	0,9	0,8	0,2
Порожние дегазированные баллоны (для газобаллонных автомобилей)	0,2	0,25	0,25	–

Примечание. Для БЦТО, ПТК и ЦСП площади принимаются с коэффициентом 0,6.

Таблица 12

Значения коэффициента K_1^c для различных среднесуточных пробегов
подвижного состава

Среднесуточный пробег l_{cc} , км	K_1^c	Среднесуточный пробег l_{cc} , км	K_1^c
100	0,80	250	1,00
150	0,86	300	1,15
200	0,90	350	1,25

Таблица 13

Значения коэффициента K_2^c для различного числа технологически совместимого подвижного состава

Количество единиц подвижного состава	K_2^c	Количество единиц подвижного состава	K_2^c
До 50	1,40	» 200 до 300	1,00
Свыше 60 до 100	1,20	» 300 до 400	0,95
» 100 до 150	1,15	» 400 до 500	0,90
» 150 до 200	1,10	» 500 до 600	0,87

Таблица 14

Значения коэффициента K_3^c в зависимости от типа подвижного состава

Тип подвижного состава	K_3^c
Легковые автомобили (класс):	
особо малый	0,6
малый	0,7
средний	1,0
Автобусы (вместимость):	
особо малая	0,4
малая	0,6
средняя	0,8
большая	1,0
особо большая	1,4
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т:	
до 1	0,5
свыше 1 до 3	0,6
» 3 до 5	0,8
» 5 до 8	1,0
» 8 до 16	1,3
внедорожные автомобили-самосвалы	2,2
Прицепы грузоподъемностью, т:	
одноосные, до 5	0,9
двухосные, свыше 5 до 8	1,0
двухосные, свыше 8	1,2
Полуприцепы грузоподъемностью, т:	
до 14	1,1
свыше 20	1,5
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы, т:	
грузоподъемностью свыше 22	1,5

Таблица 15

Значение коэффициента K_4^c в зависимости от высоты складских помещений

Высота складирования, м	K_4^c	Высота складирования, м	K_4^c
3,0	1,60	5,4	0,90
3,6	1,35	6,0	0,80
4,2	1,15	6,6	0,73
4,8	1,00	7,2	0,67

Таблица 16

Значения коэффициента K_4^c в зависимости от категории условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации	K_4^c
I категория	1,00
II категория	1,05
III категория	1,10
IV категория	1,18
V категория	1,20

Таблица 17

Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на 1 автомобиль

Показатель	АТП			
	легковых автомобилей	автобусов	грузовых автомобилей	внедорожных автомобилей-самосвалов
Количество производственных рабочих	0,22	0,42	0,32	1,50
Количество рабочих постов	0,08	0,12	0,10	0,24
Площадь производственно-складских помещений, м ²	8,50	29,00	19,00	70,00
Площадь административно-бытовых помещений	5,60	10,00	8,70	15,00
Площадь стоянки на одно автомобилеместо хранения, м ²	18,50	60,00	37,20	70,00
Площадь территории, м ²	65,00	165,00	120,00	310,00

Таблица 18

Коэффициент K_1^3 , учитывающий списочное число технологически совместимого подвижного состава для легковых, автобусных и грузовых АТП

Списочное количество подвижного состава	Коэффициент K_1^3				
	Производственные рабочие	Рабочие посты	Производственно-складская площадь	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь территории
25	1,66	2,30	2,05	1,85	1,90
50	1,44	1,89	1,80	1,63	1,80
100	1,24	1,40	1,35	1,36	1,30
200	1,08	1,14	1,12	1,14	1,10
300	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
800	0,90	0,86	0,90	0,90	0,92
800	0,83	0,78	0,82	0,85	0,88
1200	0,78	0,70	0,75	0,80	0,82

Таблица 19

Коэффициент K_2^3 , учитывающий тип подвижного состава

Тип подвижного состава	Класс, грузоподъемность и модель подвижного состава	Коэффициент K_2^3					
		Производственные рабочие	Рабочие посты	Производственно-складская площадь	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь стоянки	Площадь территории
Легковые автомобили	Малый класс (ВАЗ, АЗЛК)	0,87	0,82	0,78	0,92	0,81	0,81
	Средний класс (ГАЗ 24-10)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Автобусы	Особо малый класс (РАФ 2203-01)	0,62	0,65	0,32	0,88	0,42	0,42
	Малый класс (ПАЗ 3205)	0,70	0,74	0,48	0,91	0,65	0,62
	Средний класс (ЛАЗ 695Н)	0,88	0,88	0,78	0,95	0,90	0,85

Продолжение табл. 19

Тип подвижного состава	Класс, грузоподъемность и модель подвижного состава	Коэффициент K_2^3					
		Производственные рабочие	Рабочие посты	Производственно-складская площадь	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь стоянки	Площадь территории
Автобусы	Большой класс (ЛиАЗ-5256)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Особо большой класс (Икарус-280)	1,56	1,52	1,50	1,15	1,70	1,60
Грузовые автомобили общего назначения	До 1 т (УАЗ 451М)	0,42	0,51	0,33	0,81	0,55	0,50
	Свыше 1 до 3 т (ГАЗ 82-04)	0,56	0,64	0,50	0,85	0,83	0,72
	Свыше 3 до 5 т (ГАЗ 3307)	0,08	0,72	0,60	0,88	0,85	0,76
	Свыше 5 до 6 т (ЗИЛ 431410)	0,75	0,77	0,72	0,91	0,92	0,87
	Свыше 6 до 8 т (КамАЗ 5320)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Свыше 8 до 10 т (КамАЗ 53212)	1,15	1,05	1,05	1,03	1,04	1,03
	Свыше 10 до 16 т (КрАЗ 250-010)	1,35	1,30	1,30	1,15	1,50	1,50
Автомобили повышенной проходимости	Все автомобили	1,20	1,15	1,25	1,06	1,05	1,12
Автомобили-самосвалы	То же	1,12	1,08	0,98	1,05	0,85	0,88
Фургоны, пикапы, цистерны, топливозаправщики, санитарные, рефрижераторы	То же	1,20	1,10	1,00	1,08	1,00	1,10

Окончание табл. 19

Тип подвижного состава	Класс, грузоподъемность и модель подвижного состава	Коэффициент K_2^3					
		Производственные рабочие	Рабочие посты	Производственно-складская площадь	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь стоянки	Площадь территории
Газобаллонные автомобили с двигателями, работающими на СНГ и СПГ	Легковые	1,18	1,15	1,20	1,05	1,00	1,15
	Автобусы	1,10	1,08	1,12	1,04	1,00	1,14
	Грузовые	1,20	1,15	1,22	1,06	1,00	1,16
Внедорожные автомобили-самосвалы	30 т (БелАЗ 7522)	0,85	0,90	0,80	0,95	0,88	0,84
	42 т (БелАЗ 7548)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Таблица 20

Коэффициент K_3^3 , учитывающий наличие прицепного состава к грузовым автомобилям

Количество прицепного состава (процент от количества грузовых автомобилей)	Коэффициент K_3^3					
	Производственные рабочие	Рабочие посты	Производственно-складская площадь	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь стоянки	Площадь территории
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
25	1,10	1,15	1,17	1,03	1,16	1,15
50	1,20	1,25	1,32	1,08	1,32	1,30
75	1,30	1,35	1,39	1,09	1,48	1,45
100	1,40	1,45	1,44	1,12	1,84	1,60

Таблица 21

Коэффициент K_4^3 , учитывающий среднесуточный пробег
одного автомобиля

Среднесуточный пробег, км	Коэффициент K_4^3				
	Производственные рабочие	Рабочие посты	Производственно-складская площадь	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь территории
100	0,55	0,78	0,64	0,82	0,88
150	0,70	0,89	0,76	0,88	0,92
200	0,85	0,95	0,88	0,94	0,96
250	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
300	1,15	1,04	1,12	1,08	1,04
350	1,30	1,07	1,24	1,16	1,08

Таблица 22

Коэффициент K_5^3 , учитывающий условия хранения подвижного состава
для легковых, автобусных и грузовых АТП

Условия хранения	Угол расстановки автомобилей на стоянке, град.	Для автомобилей с независимым выездом, %		
		50	67	100
При определении площади стоянки на одно место хранения				
Открытое без подогрева	90	1,00	1,10	1,32
то же	60	1,38	1,52	1,82
»»»	45	1,42	1,56	1,85
с подогревом	90	-	-	1,40
то же	60	-	-	1,95
»»»	45	-	.	2,00
Закрытое одноэтажное	90	0,95	1,05	1,27
многоэтажное	90	1,40	1,84	1,86
При определении территории предприятия на единицу подвижного состава				
Открытое без подогрева	90	1,00	1,06	1,16
то же	60	1,19	1,28	1,41
»»»	45	1,21	1,28	1,43
с подогревом	90	-	-	1,20
то же	60	-	-	1,48
»»»	45	-	-	1,50

Окончание табл. 22

Условия хранения	Угол рас- становки авто- мобилей на стоянке, град.	Для автомобилей с независимым выездом, %		
		50	67	100
Закрытое с числом этажей				
1	90	0,97	1,03	1,13
2	90	0,85	0,90	1,00
3	90	0,74	0,79	0,86
4	90	0,68	0,72	0,79
5	90	0,84	0,68	0,75
6	90	0,62	0,66	0,72

Примечание. Коэффициенты для определения площади стоянки при условии открытого хранения автомобилей с подогревом приведены для варианта применения воздухоподогрева.

Таблица 23

Коэффициент $K_6^э$, учитывающий категорию условий эксплуатации
подвижного состава

Категория условий эксплуата- ции	Коэффициент $K_6^э$				
	Производ- ственные рабочие	Рабочие посты	Производ- ственно- складская площадь	Площадь ад- министратив- но-бытовых помещений	Площадь террито- рии
I	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
II	1,08	1,07	1,07	1,04	1,03
III	1,18	1,15	1,15	1,08	1,07
IV	1,34	1,25	1,25	1,12	1,11
V	1,45	1,35	1,42	1,16	1,18

Таблица 24

Коэффициент $K_7^э$, учитывающий климатический район эксплуатации
подвижного состава

Климатический район	Коэффициент $K_7^э$				
	Производственные рабочие	Рабочие посты	Производственно-складская площадь	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь территории
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	0,95	0,97	0,82	0,98	0,93
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	1,07	1,05	0,88	1,03	0,96
Умеренно холодный	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02
Холодный	1,13	1,10	1,08	1,06	1,04
Очень холодный	1,25	1,15	1,20	1,08	1,10

Таблица 25

Исходные данные для технологического расчета АТП

Параметры	Номер варианта – предпоследняя цифра номера по журналу			
	0	1	2	3
Дни работы АТП в году	305	253	365	352
Климатический район	Умеренно теплый	Жаркий сухой	Холодный	Умеренный
Тип автомобилей	МАЗ с прицепом, ЗИЛ	КамАЗ с прицепом, ГАЗ 3307	ГАЗ 3310, Икарус 280	ВАЗ, ПАЗ

Таблица 26

Исходные данные для технологического расчета АТП

Параметры	Номер варианта – последняя цифра номера по журналу									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество автомобилей	100	150	200	250	300	120	170	220	270	320
Среднесуточный пробег	400	350	300	250	200	270	320	370	420	390
Категория условий эксплуатации	III	III	II	III	III	II	III	II	III	III
Условия хранения:										
открытое, %	30	40	45	80	70	60	55	20	30	40
закрытое, %	70	60	55	20	30	40	45	80	70	60

Рекомендательный библиографический список

1. Афанасьев, Л. Л. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей / Л. Л. Афанасьев, В. С. Колесинский, А. А. Маслов. – М. : Транспорт, 1980. – 216 с.
2. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей / Минавтотранс РСФСР. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. – 52 с.
3. Карташов, В. П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий : учебник / В. П. Карташов. – М. : Транспорт, 1981. – 175 с.
4. Кузнецов, Е. С. Производственная база автомобильного транспорта. Состояние и перспективы : учебник / Е. С. Кузнецов, И. П. Курников. – М. : Транспорт, 1988. – 231 с.
5. Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г. М. Напольский. – М. : Транспорт, 1993. – 270 с. – ISBN 5-277-01256-7.
6. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М. : Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
7. Положение о техническом обслуживании и ремонте легковых автомобилей, принадлежащих гражданам / Минавтопром СССР. – М. : НАМИ, 1987. – 58 с.
8. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Минавтотранс РСФСР. – М. : Транспорт, 1986. – 73 с.
9. Специализированное технологическое оборудование: номенклатурный кат. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1986. – 194 с.
10. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – 98 с.
11. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для станций технического обслуживания легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. – М. : НАМИ, 1988. – 76 с.

О г л а в л е н и е

1. ВЫБОР ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	3
2. ТРЕБОВАНИЯ К ВВЕДЕНИЮ	7
3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АТП	7
3.1. Расчет производственной программы по видам обслуживания	7
3.2. Расчет и распределение годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживанию АТП	12
3.3. Расчет производственных зон и участков	15
3.4. Предварительный расчет площадей помещений и численности производственных рабочих	19
3.5. Техничко-экономическая оценка проекта	21
4. ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА	23
5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЗОНЫ ИЛИ УЧАСТКА	28
6. КОНСТРУКТОРСКО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ	29
7. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАКЛЮЧЕНИЮ	29
Приложение	31
Рекомендательный библиографический список	52

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Методические указания к курсовому проектированию

Составитель

КАСАТКИН Феликс Петрович

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой АТ доцент А.Г. Кириллов

Редактор Е.А. Амирсейидова

Корректор Е. В. Афанасьева

Компьютерная верстка Э.Ф. Касаткиной, С. В. Павлухиной

Дизайн обложки Э.Ф. Касаткиной

ЛР № 020275. Подписано в печать 20.04.05.

Формат 60x84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Times.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,25. Уч.-изд. л. 3,33. Тираж 150 экз.

Заказ

Редакционно-издательский комплекс

Владимирского государственного университета.

600000, Владимир, ул. Горького, 87.

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Владимирский государственный университет
Кафедра автомобильного транспорта**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Методические указания к курсовому проектированию

**Составитель
Ф.П. КАСАТКИН**