

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»

П. В. Иванис
Е. А. Лагун

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Пособие

для студентов специальности 1-37 01 07 «Автосервис»
и направления специальности 1-37 01 06-01 «Техническая
эксплуатация автомобилей (автотранспорт общего
и личного пользования)»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию
в области транспорта и транспортной деятельности*

Минск
БНТУ
2021

УДК 656.13:658.13:378.147.091.313(075.8)

ББК 39.3я7

И19

Рецензенты:

заведующий кафедрой «Технологии и организация технического сервиса» УО «Белорусский государственный аграрно-технический университет», канд. техн. наук, доцент *В. Е. Тарасенко*;
начальник отдела развития инновационной инфраструктуры, коммерциализации и интеллектуальной собственности, канд. техн. наук, доцент *В. А. Кусяк*

Иванис, П. В.

И19 Проектирование организаций автомобильного транспорта : пособие для студентов специальности 1-37 01 07 «Автосервис» и направления специальности 1-37 01 06-01 «Техническая эксплуатация автомобилей (автотранспорт общего и личного пользования)» / П. В. Иванис, Е. А. Лагун. – Минск, БНТУ, 2021. – 76 с.
ISBN 978-985-583-517-3.

Пособие содержит материалы, предназначенные для изучения дисциплины «Проектирование организаций автомобильного транспорта», выполнения курсового и дипломного проектирования. Охватывает все этапы технологического расчета автотранспортного предприятия, начиная от обоснования и выбора транспортных средств и заканчивая экономической оценкой проектных решений.

Пособие предназначено для студентов специальности 1-37 01 07 «Автосервис» и направления специальности 1-37 01 06-01 «Техническая эксплуатация автомобилей (автотранспорт общего и личного пользования)».

УДК 656.13:658.13:378.147.091.313(075.8)
ББК 39.3я7

ISBN 978-985-583-517-3

© Иванис П. В., Лагун Е. А., 2021
© Белорусский национальный
технический университет, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ПРИНИМАЕМОГО К РАСЧЕТУ ПАРКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	8
2. РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПО ЧИСЛУ И ВИДАМ ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ	10
2.1. Выбор и корректирование периодичности ТО и пробега автомобилей до КР либо списания	10
2.2. Расчет годового пробега автомобилей.....	13
2.3. Расчет количества технических воздействий за год и за сутки.....	16
3. РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА РАБОТ	19
3.1. Корректирование трудоемкости ТО и ТР.....	19
3.2. Расчет годового объема работ по ТО, ТР, вспомогательных работ, работ по самообслуживанию	21
3.3. Расчет численности производственных рабочих.....	25
4. РАСЧЕТ ЧИСЛА ПОСТОВ И ЛИНИЙ ТО, ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И РЕМОНТА	27
4.1. Выбор метода организации ТО и Д автомобилей.....	27
4.2. Режим работы производственных зон и участков и его взаимосвязь с режимом работы автомобилей на линии	28
4.3. Расчет числа постов и линий для выполнения УМР	28
4.4. Расчет числа постов и линий для выполнения ТО	31
4.5. Расчет числа постов диагностирования.....	32
4.6. Расчет числа универсальных и специализированных постов ТР, постов ожидания и КПП	33
5. РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, СКЛАДСКИХ, АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗОН ХРАНЕНИЯ.....	35
5.1. Расчет площади производственных помещений	35
5.2. Расчет площадей складских помещений	36

5.3. Расчет площадей административно-бытовых помещений	37
5.4. Расчет площади зоны хранения ТС.....	40
6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАНИРОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, СКЛАДСКИХ, АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ.....	41
7. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ГЕНЕРАЛЬНОМУ ПЛАНУ ПАТ.....	55
8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА	58
9. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА.....	62
9.1. Расчет капитальных вложений на проектирование предприятия	62
9.2. Расчет издержек предприятия	64
9.3. Расчет экономической эффективности проектирования предприятия	72
Библиографический список.....	76

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АБК – административно-бытовой корпус;
АЗС – автозаправочная станция;
АКБ – аккумуляторная батарея;
АРО – авторемонтная организация;
АТП – автотранспортное предприятие;
БД – безопасность движения;
Д-1 – диагностирование общее;
Д-2 – диагностирование углубленное;
ЕО – ежедневное обслуживание;
ИТР – инженерно-технические работники;
КПП – контрольно-пропускной пункт;
КР – капитальный ремонт;
МОП – младший обслуживающий персонал;
ОГМ – отдел главного механика;
ОАС – организация автосервиса;
ОТ – охрана труда;
ПАТ – предприятие автомобильного транспорта;
ПСО – пожарно-сторожевая охрана;
ПТБ – производственно-техническая база;
ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина;
РСС – руководители, специалисты, служащие;
СО – сезонное обслуживание;
ТКП – технический кодекс установившейся практики;
ТО – техническое обслуживание;
ТО-1 – первое техническое обслуживание;
ТО-2 – второе техническое обслуживание;
ТР – текущий ремонт;
ТС – транспортное средство;
ТЭП – технико-экономические показатели;
УМР – уборочно-моечные работы.

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт развивается быстрыми темпами, непрерывно совершенствуется. Расширяется модельный ряд. Рост числа ТС требует:

- совершенствования транспортного процесса;
- увеличения централизованных и бесперегрузочных перевозок;
- ужесточения требований к ритмичности работы ТС на линии, к обеспечению надежной и безопасной работы.

Для обеспечения реализации перечисленных задач требуется наличие современной ПТБ, оснащенной передовым оборудованием и технологиями.

Под ПТБ понимаются здания, сооружения, силовые и рабочие машины и оборудование, инструмент, инвентарь, измерительная и вычислительная техника, используемая при проведении ТО и ремонта ТС. Развитие ПТБ АТП осуществляется как за счет строительства новых предприятий, так и путем реконструкции и перевооружения существующих. Строительство и реконструкция АТП должны осуществляться с учетом прогрессивных форм ТО и ремонта, увеличения уровня механизации производственных процессов, научной организации труда, наиболее рациональных с технологической и экономической точки зрения планировочных решений АТП.

Спецификой ПТБ является то, что АТП может функционировать практически при любом уровне оснащения его производственной базы, а иногда и без таковой лишь при наличии территории для стоянки ТС. С учетом увеличения стоимости строительного-монтажных работ и оборудования, структура и удельный вес ПТБ колеблется в широких пределах не только по министерствам и ведомствам, но и по предприятиям. В настоящее время имеет место определенная сложность в объективной оценке необходимости развития ПТБ (рост числа ТС, принадлежащих организациям, замедляется, освобождаются площади существующих АТП, сложно предусмотреть перспективное значение роста объема перевозок).

В технологическом проектировании синтезируется большой и разнохарактерный круг вопросов организационно-технического, технологического и экономического характера. Значение этих вопросов возрастает из-за неуклонного роста числа ТС, числа предприятий по их обслуживанию и большого разнообразия ТС и предприятий. При этом если предприятие способно служить 50–70 лет, то автомо-

бильный парк обновляется гораздо чаще. Существующая ПТБ не всегда соответствует типу, моделям, грузоподъемности ТС, наличию прицепов и т. п. При проектировании необходимо обязательно учитывать перспективный выпуск ТС. Требуется создание более прогрессивных структурно-организационных подразделений. Работу предприятий транспортной отрасли оценивают по качеству выполнения прогнозных параметров развития и эффективности, в том числе импорт и экспорт услуг, платные услуги населению, энергосбережение, инвестиции в основной капитал. Эти задачи можно решать за счет внедрения прогрессивных форм и методов ТО и ремонта, увеличения уровня механизации работ, использования современных средств диагностики, научной организации труда, более рациональных с технологической и экономической точек зрения планировочных решений территории предприятия, зданий и сооружений, конкретных помещений. Обоснование ПТБ должно сопровождаться внедрением самой передовой и эффективной техники.

Указанный круг задач приходится решать на практике ИТР при разработке проектов по реконструкции как АТП в целом, так и отдельных производственных участков. Разработка этих проектов неразрывно связана с технологическим расчетом объема работ, количества работников, подбором оборудования и планировочными решениями.

Целью изучения дисциплины «Проектирование организаций автомобильного транспорта» является закрепление знаний, полученных по дисциплинам «Техническая эксплуатация автомобилей», «Охрана труда», «Организация производства и менеджмент на транспорте» и др. Задачи при изучении дисциплины:

- уяснить народно-хозяйственное значение технического перевооружения и дальнейшего развития ПТБ АТП;
- установить роль технологического проектирования АТП в затратах на транспортные процессы;
- получить знания по выбору и обоснованию исходных данных для организации производственного процесса ТО и ТР в проектных решениях АТП;
- научиться решать технологические задачи проектирования;
- получить необходимые навыки технико-экономической оценки разработанных решений;
- подготовиться к выполнению курсового и дипломного проектирования.

1. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ПРИНИМАЕМОГО К РАСЧЕТУ ПАРКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Одним из важнейших условий получения качественного проекта является правильный выбор и обоснование исходных данных. При этом необходимо учитывать тип ТС, особенности эксплуатации (дорожные и климатические условия, характер и перспективы развития промышленности, сельского хозяйства, транспорта, численность и перспективы роста числа жителей, динамика изменения числа ТС и др.).

В зависимости от характера проектируемого ПАТ, поставленных задач, содержания исходных данных может быть самым различным. В одних случаях численность и типаж ТС известны, в других, более сложных, их следует выбирать и рассчитывать. Исходными данными для расчета в общем случае являются: среднесуточный пробег $l_{\text{сс}}$, режим работы ТС (число дней работы в году $D_{\text{р.г}}$, число смен работы ТС на линии $n_{\text{см}}$, средняя продолжительность работы ТС на линии $t_{\text{л}}$ или время в наряде $t_{\text{н}}$), режим работы зон ТО и ТР, периодичности и трудоемкости ТО и ТР.

При обосновании принимаемого к расчету парка автомобилей (при разработке проектов, связанных с реконструкцией производственных участков и зон ТО и ТР, специализированных постов ТО, ТР, диагностирования действующих ПАТ) следует учесть рекомендацию вместо устаревших автомобилей принимать для расчета такое же количество новых современных моделей, предварительно уточнив у технических руководителей ПАТ план списания и поступления новых автомобилей в планируемом периоде. Старые модели не заменяются на новые только тогда, когда перспектив на их замену в планируемом периоде нет.

При определении потребного количества автомобилей для ПАТ необходимо исходить из заданного либо спрогнозированного объема перевозок $\sum_{i=1}^n Q_i^{\text{год}}$ за год по i -му виду транспортных средств.

Количество транспортных средств i -й категории ТС $A_{\text{и},i}$ может быть определено по формуле

$$A_{и,i} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i^{\text{год}}}{W_i^{\text{год}}}, \quad (1.1)$$

где $W_i^{\text{год}}$ – средняя годовая производительность i -й категории транспортных средств, тонно-километры (для грузовых ТС); пассажиро-километры (для пассажирских ТС).

Средняя годовая производительность транспортных средств в свою очередь рассчитывается по формуле

$$W_i^{\text{год}} = q\gamma\beta l_{\text{сс}} D_{\text{р.г}} \alpha_{\text{в}}, \quad (1.2)$$

где q – грузоподъемность автомобиля, т (для грузоперевозок); номинальная пассажировместимость, чел (для пассажирских перевозок);

γ – коэффициент использования грузоподъемности (для грузоперевозок); коэффициент наполнения салона ТС (для пассажирских перевозок);

β – коэффициент использования пробега;

$\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент выпуска на линию за год.

С учетом того, что для действующих ПАТ в одной группе ТС часто могут встречаться ТС различных марок и моделей с различной грузоподъемностью (пассажировместимостью), в формуле (1.2) рекомендуется применять средневзвешенную грузоподъемность (пассажировместимость) ТС, определяемую по формуле:

$$q_{\text{ср.взв.}} = \frac{q_1 A_{и,1} + q_2 A_{и,2} + \dots + q_i A_{и,i}}{A_{и,1} + A_{и,2} + \dots + A_{и,i}}. \quad (1.3)$$

При расчете ПАТ на перспективу необходимо закладывать прогрессивные данные по показателям работы ТС на линии. В связи с этим рекомендуется принимать следующие значения β и γ [2]:

ТС для перевозки грузов:

1) автомобили-самосвалы: $\gamma = 0,90-0,95$; $\beta = 0,45-0,49$;

2) бортовые автомобили и тягачи при использовании в условиях города и пригородных перевозок: $\gamma = 0,75-0,85$; $\beta = 0,61-0,65$;

3) бортовые автомобили и тягачи при использовании на междугородних перевозках: $\gamma = 0,63-0,68$; $\beta = 0,90-0,95$.

ТС для перевозки пассажиров:

1) городские пассажирские перевозки: $\gamma = 0,80-0,90$;

2) пригородные перевозки: $\gamma = 0,58-0,62$;

3) междугородные перевозки: $\gamma = 0,68-0,73$.

Для всех видов пассажирских перевозок коэффициент использования пробега принимается $\beta = 0,97-0,98$.

Максимальные значения показателей рекомендуется принимать для обоснования крупных ПАТ, расположенных в городах и промышленных районах.

2. РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПО ЧИСЛУ И ВИДАМ ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

2.1. Выбор и корректирование периодичности ТО и пробега автомобилей до КР либо списания

Производственная программа ПАТ по ТО – это планируемое число обслуживаний данного вида (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО) за определенный период времени (год, сутки), а также число капитальных ремонтов за год.

Число текущих ремонтов (ТР) за этот же период времени не определяется, т. к. для ТР автомобиля, его агрегатов и систем не установлены нормативы периодичности текущих ремонтных воздействий, они выполняются по потребности.

Сезонное техническое обслуживание (СО), проводимое 2 раза в год, совмещается с проведением очередного ТО с соответствующим увеличением трудоемкости работ на величину t_{CO} (ориентировочно на 20 % от трудоемкости ТО, а для автобусов при подготовке к осенне-зимнему периоду эксплуатации – на 30 %) и как отдельное планируемое техническое воздействие при расчете производственной программы не предусматривается.

На действующих ПАТ производственная программа по каждому виду ТО может рассчитываться различными методами (цикловым, ускоренным, уточненным), в настоящем учебном пособии с целью максимального приближения выполнения расчетов при курсовом

и дипломном проектировании и деятельности соответствующих отделов ПАТ рассматривается метод ускоренного (годового) расчета.

Программа является основой для расчета годового объема работ по ТО и ремонту, а также численности производственного персонала по объекту проектирования (реконструкции).

При разномарочном парке расчет программы ведется для каждой принятой к расчету основной модели автомобиля (группы автомобилей).

Перед расчетом производственной программы и годового объема работ следует: установить периодичность ТО-1 и ТО-2, определить расчетную трудоемкость единицы ТО данного вида и удельную трудоемкость ТР, рассчитать нормы пробега автомобилей до КР.

Нормативы периодичности ТО, пробега до КР, трудоемкости ТО и удельной трудоемкости ТР принимаются по таблицам Г.1, М.1 [1] для основных моделей автомобилей групп.

Выбранные нормативные значения периодичности ТО и пробега автомобилей до КР приводят к конкретным условиям эксплуатации подвижного состава с помощью коэффициентов, учитывающих категорию условий эксплуатации (K_1), модификацию подвижного состава и организацию его работы (K_2), климатические условия (K_3) (при выборе коэффициента K_3 следует руководствоваться ГОСТ 15150, согласно которому Республика Беларусь относится к макроклиматическому району с умеренным климатом). При постоянном использовании ТС для перевозки химических грузов – учитывать агрессивность окружающей среды. Данные коэффициенты выбираются согласно табл. П.2, П.3, П.4 [1].

В общем случае скорректированная периодичность ТО-1, ТО-2 определяются по формулам

$$L_{\text{ТО-1}} = L_{\text{ТО-1}}^{\text{H}} K_1 K_3, \quad (2.1)$$

$$L_{\text{ТО-2}} = L_{\text{ТО-2}}^{\text{H}} K_1 K_3, \quad (2.2)$$

где $L_{\text{ТО-1}}^{\text{H}}$, $L_{\text{ТО-2}}^{\text{H}}$ – нормативные значения пробега до ТО-1 и ТО-2 соответственно, км.

Скорректированный пробег автомобиля до первого капитального ремонта рассчитывается по формуле

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^{\text{н}} K_1 K_2 K_3, \quad (2.3)$$

где $L_{\text{КР}}^{\text{н}}$ – нормативное значение пробега до капитального ремонта, км.

В случае если капитальный ремонт ТС не предусматривается, рассчитывается скорректированный пробег до списания по формуле

$$L_{\text{р}} = L_{\text{р}}^{\text{н}} K_1 K_2 K_3, \quad (2.4)$$

где $L_{\text{р}}^{\text{н}}$ – нормативное значение ресурсного пробега, км.

Если ПАТ осуществляет КР в АРО, следует определить пробег капитально отремонтированных автомобилей до следующего КР (либо списания), который должен составлять не менее 80 % от нормы пробега нового автомобиля до первого КР. Для сокращения объема идентичных расчетов производственной программы по группе новых и капитально отремонтированных автомобилей одной модели (технологически совместимой группы) определяют средний (средневзвешенный) межремонтный пробег автомобилей по формуле

$$L_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{КР}}^{\text{н}} A_{\text{нов}} + L_{\text{КР}}^{\text{н}} A_{\text{отр}}}{A_{\text{нов}} + A_{\text{отр}}} K_1 K_2 K_3, \quad (2.5)$$

где $A_{\text{нов}}$, $A_{\text{отр}}$ – соответственно количество новых и прошедших капитальный ремонт автомобилей предприятия;

$L_{\text{КР}}^{\text{н}}$ – ресурсный пробег автомобиля, прошедшего капитальный ремонт (должен составлять не менее 80 % ресурса нового транспортного средства).

Значения пробега $L_{\text{ТО-1}}$, $L_{\text{ТО-2}}$, $L_{\text{КР}}$ должны быть кратны между собой и кратны среднесуточному пробегу $l_{\text{сс}}$. Чтобы добиться этого, необходимо рассчитанные значения пробега между определенными видами ТО и КР округлить до целых десятков километров и скорректировать их с учетом кратности $l_{\text{сс}}$. При этом следует учитывать, что фактическая периодичность проведения ТО транспортных средств может отличаться от нормативной не более чем на $\pm 15\%$ [1].

2.2. Расчет годового пробега автомобилей

Годовой пробег автомобильного парка (группы автомобилей) определяется по формуле

$$L_{\Gamma} = A_{и} l_{cc} \alpha_{\Gamma} D_{p,\Gamma}, \quad (2.6)$$

где $A_{и}$ – количество автомобилей предприятия (автомобилей в группе);

α_{Γ} – расчетный коэффициент технической готовности;

$D_{p,\Gamma}$ – число дней работы в году автомобилей.

Рекомендуемый режим работы автомобилей предприятия на линии представлен в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Рекомендуемый режим работы транспортных средств

Транспортные средства	Рекомендуемый режим работы транспортных средств	
	продолжительность работы в течение года, дней	время пребывания в наряде в течение суток, ч
Автомобили легковые, грузовые, автопоезда, автобусы, автобусы служебные, ведомственные	305	10,5
Автомобили грузовые, автопоезда общего пользования	305	12,0
Автобусы маршрутные, автомобили легковые – такси	365	12,0
Автопоезда, автобусы междугородные	357	16,0
Автомобили-самосвалы внедорожные	357	21,0

Расчетный (планируемый) коэффициент технической готовности автомобиля (группы автомобилей или в целом парка) определяется по формуле

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cc} \left(\frac{D_{ТО,ТР}}{1000} + \frac{D_{КР}}{L_{КР}} \right)}, \quad (2.7)$$

где $D_{ТО,ТР}$ – количество дней простоя автомобиля в ТО и ТР;

$D_{КР}$ – число дней простоя автомобиля в КР.

Число дней простоя в ТО и ТР на 1000 км пробега $D_{ТО,ТР}$ корректируется коэффициентом K_4^1 по формуле

$$D_{ТО,ТР} = D_{ТО,ТР}^H K_4^1, \quad (2.8)$$

где $D_{ТО,ТР}^H$ – нормативное количество дней простоя автомобиля в ТО и ТР (принимается по рекомендациям табл. Р.1 [1]);

K_4^1 – коэффициент корректирования числа дней простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации (принимается по табл. П.5 [1]).

Простой автомобиля в КР состоит из продолжительности простоя ТС в КР $D_{КР}^H$ и числа дней транспортирования ТС до АРО $D_{ТР}$:

$$D_{КР} = D_{КР}^H + D_{ТР}. \quad (2.9)$$

Продолжительность простоя ТС в КР может быть принята в соответствии с рекомендациями табл. 2.2.

Таблица 2.2

Продолжительность простоя ТС в КР

Тип ТС	$D_{КР}^H$, не более дней
1	2
Автомобили легковые:	
– особо малого класса;	12
– малого класса;	12
– среднего класса	12

Окончание табл. 2.2

1	2
Автобусы: – особо малого класса; – малого класса; – среднего класса; – большого класса; – особо большого класса	15 18 18 20 25
Автомобили грузовые: – особо малой грузоподъемности; – малой грузоподъемности; – средней грузоподъемности. Большой грузоподъемности: – свыше 8 до 10 т; – свыше 6 до 8 т. Особо большой грузоподъемности: – свыше 8 до 10 т; – свыше 10 до 16 т	15 15 15 20 20 22 22
Автомобили-самосвалы внедорожные грузоподъемностью: – 27 т; – 40 т; – 75 т	30 35 35
Прицепы: – одноосные малой и средней грузоподъемности; – двухосные средней и большой грузоподъемности; – двухосные особо большой грузоподъемности; – тяжеловозы	10 10 12 15
Полуприцепы: – одноосные средней и большой грузоподъемности; – одноосные особо большой грузоподъемности; – многоосные особо большой грузоподъемности; – тяжеловозы	10 12 12 15

При отсутствии данных о числе дней транспортирования ТС до АРО принимается $D_{\text{тр}} = (0,1-0,2)D_{\text{КР}}^{\text{н}}$.

При выборе значения коэффициента K_4^1 следует определить долю (X) среднего фактического пробега группы автомобилей с начала эксплуатации от средней нормы пробега до КР данной группы автомобилей из отношения

$$X = \frac{L_{\text{ф.ср}}}{L_{\text{КР}}}, \quad (2.10)$$

где $L_{\text{ф.ср}}$ – средний фактический пробег с начала эксплуатации автомобилей группы, км.

По промежуточному значению X согласно табл. П.5 [1] принимается коэффициент K_4^1 .

2.3. Расчет количества технических воздействий за год и за сутки

После определения коэффициента технической готовности парка, годового пробега автомобилей, рассчитывается количество капитальных ремонтов $N_{\text{КР}}^{\text{г}}$ за год и технических обслуживаний по видам ($N_{\text{ЕО}}^{\text{г}}$, $N_{\text{ТО-1}}^{\text{г}}$, $N_{\text{ТО-2}}^{\text{г}}$, $N_{\text{СО}}^{\text{г}}$) за год. При этом имеют в виду, что при пробеге автомобиля равном $L_{\text{КР}}$, последнее очередное ТО-2 не производится, автомобиль отправляют в КР. Кроме того, ТО-1, совпадающее по графику работы с очередным ТО-2, входит в последнее и не учитывается отдельно.

Число технических обслуживаний ЕО_c , ЕО_r , ТО-1, ТО-2 и КР определяется в целом по парку или по каждой группе автомобилей, имеющих одинаковую периодичность обслуживания, по формулам

$$N_{\text{КР}}^{\text{г}} = \frac{L_{\text{г}}}{L_{\text{КР}}}, \quad (2.11)$$

$$N_{\text{ТО-2}}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}^{\Gamma}, \quad (2.12)$$

$$N_{\text{ТО-1}}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{КР}}^{\Gamma} - N_{\text{ТО-2}}^{\Gamma}, \quad (2.13)$$

$$N_{\text{ЕОс}}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{l_{\text{с}}}, \quad (2.14)$$

$$N_{\text{ЕОт}}^{\Gamma} = 1,6 \left(N_{\text{ТО-1}}^{\Gamma} + N_{\text{ТО-2}}^{\Gamma} \right), \quad (2.15)$$

$$N_{\text{СО}}^{\Gamma} = 2A_{\text{и}}. \quad (2.16)$$

Диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется, и работы по диагностированию транспортных средств входят в объем работ по ТО и ТР. При этом в зависимости от метода организации, диагностирование автомобилей может проводиться на отдельных постах или быть совмещено с процессом ТО. Поэтому число диагностических воздействий определяется для последующего расчета постов диагностирования и его организации.

В ПАТ обычно предусматривается диагностирование транспортных средств 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 ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения). Число автомобилей, диагностируемых при ТР, согласно опытным данным и нормам, принято равным 10 % от программы ТО-1 за год.

Суточная производственная программа по видам ТО определяется по формуле

$$N_i^c = \frac{N_i^\Gamma}{D_{p.g.i}}, \quad (2.17)$$

где N_i^Γ – годовая программа по i -му виду ТО;

$D_{p.g.i}$ – годовое число дней работы зоны, предназначенной для выполнения i -го вида работ с учетом количества праздничных дней, установленных законодательством.

Режим работы производственных зон и участков может быть выбран в соответствии с рекомендациями табл. 2.3.

Таблица 2.3

Режим работы зон и участков ПАТ

Наименование вида работы	Число дней работы в году	Период выполнения (смены)	Число смен работы в сутки	Продолжительность смены, ч
Уборочно-моечные работы ЕО	305	1 и 2	2	8
	357	1, 2 и 3	3	7
	365	1, 2 и 3	3	7
Диагностирование общее и углубленное	255	1-2	1-2	8
	305	1 и 2	2	8
Первое и второе техническое обслуживание	255	1-2	1-2	8
	305	1 и 2	2	8
Регулировочные и разборочно-сборочные работы ТР (постовые работы)	255	1 и 2	2	8
	305	1 и 2-3	2-3	7-8
	357	1, 2 и 3	3	7
Участковые работы	255	1 или 2	1 или 2	8
	305	1-2	1-2	8
Малярные работы	255	1-2	1-2	7
	305	1-2	1-2	7

3. РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА РАБОТ

3.1. Корректирование трудоемкости ТО и ТР

Годовой объем (трудоемкость) работ по ПАТ определяется в человеко-часах и включает объемы работ по ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО), ТР и вспомогательным работам.

Расчет годовых объемов по ТО производится исходя из годовой производственной программы данного вида ТО и трудоемкости единицы обслуживания. Годовой объем работ ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км. Годовой объем вспомогательных работ в организации устанавливается в процентном отношении от годового объема работ по ТО и ТР.

Объемы постовых и участковых работ ТР устанавливаются в процентном отношении от годового объема работ ТР, а объем работ по диагностированию данного вида (Д-1, Д-2) устанавливается в процентном отношении как от годового объема работ ТР, так и от объема работ соответствующего вида ТО (ТО-1, ТО-2).

Для расчета годового объема работ предварительно для транспортных средств ПАТ устанавливают нормативную трудоемкость ТО и ТР, а затем ее корректируют с учетом конкретных условий эксплуатации.

Нормативы ЕО включают только трудоемкость уборочно-моечных работ, а другие работы ЕО (заправочные, маневровые, контрольно-диагностические) выполняются водителем за счет подготовительно-заключительного времени и механиком контрольно-пропускного пункта. Уборочно-моечные работы производятся по потребности в зависимости от климатических и сезонных условий с целью обеспечения санитарных требований и надлежащего внешнего вида транспортных средств. При проектировании и расчетах обычно принимают, что уборочно-моечные операции проводятся при каждом ЕО.

Трудоемкость ЕО при применении механизированных моечных установок должна быть уменьшена за счет исключения из общей трудоемкости ЕО моечных работ, связанных с применением ручного труда. При механизации других видов работ, например, обтирочных (за счет использования обдува воздухом), трудоемкость ЕО также соответственно уменьшается.

Расчет разовой трудоемкости по видам технических воздействий осуществляется путем корректирования нормативной величины разовой трудоемкости с помощью корректировочных коэффициентов. Для расчета применяются формулы

$$t_{EO} = t_{EO}^H K_2 K_5 K_6 K_M, \quad (3.1)$$

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^H K_2 K_4^2 K_5 K_6, \quad (3.2)$$

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^H K_2 K_4^2 K_5 K_6, \quad (3.3)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6, \quad (3.4)$$

где t_{EO}^H , t_{TO-1}^H , t_{TO-2}^H , t_{TP}^H – нормативные значения трудоемкости соответственно ЕО, ТО (чел.-ч.) и ТР (чел.-ч./1000 км). Принимаются согласно табл. Г.1 [1];

K_5 – коэффициент корректирования нормативов ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на ПАТ и количество технологически совместимых групп транспортных средств. Принимается согласно табл. П.6 [1];

K_6 – коэффициент корректирования нормативов ТР и моечных работ в зависимости от периода эксплуатации. Принимается согласно табл. П.7 [1];

K_M – коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости за счет механизации работ ЕО, определяемый по формуле

$$K_M = 1 - \frac{M}{100}, \quad (3.5)$$

где M – доля работ ЕО (в процентах), выполняемых механизированным способом (принимается согласно табл. Н.1 [1]).

Значение M в зависимости от степени механизации отдельных операций ЕО может быть выбрано исходя из распределения трудоемкости ЕО по видам работ. При полной механизации уборочно-

мочных работ необходимо предусматривать трудоемкость для работы оператора по управлению механизированными установками (примерно 10 % от трудоемкости t_{EO}).

При работе транспортных средств в условиях высокой агрессивности окружающей среды удельная трудоемкость ТР увеличивается на 10 %.

Корректирование нормативов трудоемкости проводится для всех автомобилей группы, а также для прицепных транспортных средств.

3.2. Расчет годового объема работ по ТО, ТР, вспомогательных работ, работ по самообслуживанию

Годовой объем работ определяется исходя из годовой производственной программы (числа ТО по видам) и трудоемкости ТО данного вида, а по ТР – исходя из годового пробега парка и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега с помощью формул

$$T_{EO}^r = (N_{EOc}^r + N_{EO_T}^r)t_{EO}, \quad (3.6)$$

$$T_{TO-1}^r = N_{TO-1}^r t_{TO-1}, \quad (3.7)$$

$$T_{TO-2}^r = N_{TO-2}^r t_{TO-2} \quad (3.8)$$

$$T_{CO}^r = N_{CO}^r t_{CO}, \quad (3.9)$$

$$T_{TP}^r = \frac{L_T}{1000} t_{TP}, \quad (3.10)$$

где T_{EO}^r , T_{TO-1}^r , T_{TO-2}^r , T_{CO}^r , T_{TP}^r – годовой объем работ соответственно по ЕО, ТО-1, ТО-2, СО, ТР, чел.-ч.;

t_{EO} , t_{TO-1} , t_{TO-2} – скорректированные трудоемкости соответственно одного ЕО, ТО-1, ТО-2, чел.-ч.;

t_{CO} – трудоемкость сезонного обслуживания, чел.-ч.;

t_{TP} – скорректированная удельная трудоемкость ТР на 1000 км пробега, чел.-ч./1000 км.

Поскольку работы по диагностированию транспортных средств не планируются как отдельный вид обслуживания, они входят в объем работ по ТО и ТР. При необходимости их объем может быть определен исходя из нормативного распределения трудоемкости ТО и ТР по видам работ.

Кроме работ по ТО и ремонту, на ПАТ выполняются вспомогательные работы (ремонт и обслуживание оборудования, оснастки, коммуникаций, транспортные работы, хранение и выдача материальных ценностей, перегон транспортных средств, уборка помещений, уборка территории), объем которых составляет 20–30 % от общего объема работ по ТО и ТР транспортных средств (чем крупнее предприятие, тем меньше процент работ). В объем вспомогательных работ входят работы по самообслуживанию организации (обслуживание и ремонт технологического оборудования зон и участков, содержание инженерных коммуникаций, содержание и ремонт зданий, изготовление и ремонт нестандартного оборудования и инструмента), которые выполняются в самостоятельных подразделениях или в соответствующих производственных участках.

Годовой объем вспомогательных работ определяется по формуле

$$T_{\text{всп}}^{\Gamma} = \frac{(T_{\text{ЕО}}^{\Gamma} + T_{\text{ТО-1}}^{\Gamma} + T_{\text{ТО-2}}^{\Gamma} + T_{\text{СО}}^{\Gamma} + T_{\text{ТР}}^{\Gamma}) K_{\text{всп}}}{100}, \quad (3.11)$$

где $K_{\text{всп}}$ – объем вспомогательных работ по предприятию, зависящий от количества автомобилей, обслуживаемых и рекомендуемых на данном ПАТ.

Годовой объем работ по самообслуживанию организации устанавливается в процентном отношении от годового объема вспомогательных работ:

$$T_{\text{сам}}^{\Gamma} = T_{\text{всп}}^{\Gamma} \frac{K_{\text{сам}}}{100}, \quad (3.12)$$

где $K_{\text{сам}}$ – объем работ по самообслуживанию организации ($K_{\text{сам}} = 40\text{--}50\%$ для комплексного ПАТ, $K_{\text{сам}} = 55\text{--}61\%$ для головной организации ПАТ, $K_{\text{сам}} = 20\text{--}30\%$ для филиала ПАТ).

При объеме работ по самообслуживанию $T_{\text{сам}}^{\Gamma} \leq 8-10$ тыс. чел.-ч. в год, данные работы частично могут выполняться на производственных участках. При таком решении их трудоемкость учитывается при определении годового объема работ соответствующих производственных участков.

Таблица 3.1

Доли работ по самообслуживанию

Вид работ	Доля работ в общем объеме работ по самообслуживанию
электромеханические	25 %
механические	10 %
слесарные	16 %
кузнечные	2 %
сварочные	4 %
жестяницкие	4 %
медницкие	1 %
слесарные по трубопроводам	22 %
ремонтно-строительные и деревообработка	16 %

В крупных ПАТ работы по самообслуживанию выполняются силами самостоятельного подразделения – отдела главного механика (ОГМ), в составе которого комплектуются соответствующие бригады по обслуживанию и ремонту оборудования, зданий и пр.

Все виды вспомогательных работ, а также их распределение в общем объеме приведено в прил. Д [1].

Объем работ по Д-1 ($T_{\text{Д-1}}^{\Gamma}$) определяется суммированием объема контрольно-диагностических работ при ТО-1 и 50 % объема контрольно-диагностических работ при ТР. При определении объема работ Д-2 ($T_{\text{Д-2}}^{\Gamma}$) суммируется объем контрольно-диагностических работ при ТО-2 и 50 % объема контрольно-диагностических работ при ТР:

$$T_{\text{Д-1}}^{\Gamma} = T_{\text{ТО-1}}^{\Gamma} b_{\text{Д-1}}^{\text{ТО-1}} + 0,5 T_{\text{ТР}}^{\Gamma} b_{\text{Д-1}}^{\text{ТР}}, \quad (3.13)$$

$$T_{\text{Д-2}}^{\Gamma} = T_{\text{ТО-2}}^{\Gamma} b_{\text{Д-2}}^{\text{ТО-2}} + 0,5 T_{\text{ТР}}^{\Gamma} b_{\text{Д-2}}^{\text{ТР}}, \quad (3.14)$$

где $b_{Д-1}^{ТО-1}$, $b_{Д-2}^{ТО-2}$ – доля контрольно-диагностических работ в объеме соответственно ТО-1, ТО-2;

$b_{Д-1}^{ТР}$, $b_{Д-2}^{ТР}$ – доля контрольно-диагностических работ в объеме ТР соответственно при общем (Д-1) и углубленном (Д-2) диагностировании.

Диагностирование автомобилей в зависимости от метода его организации может выполняться на отдельных постах (линиях) или совмещаться с ТО соответствующего вида.

При организации работ по Д-1 и Д-2 на отдельных постах следует скорректировать годовые объемы работ ТО-1, ТО-2 и ТР (постоявые) путем исключения из них объемов диагностических работ, выполняемых при ТО-1, ТО-2, ТР.

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

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

При проектировании моторного или агрегатного участков следует учитывать то, что в общем объеме агрегатных работ доля участковых работ по ТР двигателя составляет 38–40 %, а участковых работ по ремонту остальных основных агрегатов автомобиля – соответственно 60–62 %.

Для небольших ПАТ допускается объединение нескольких участков (отделений) в один для наиболее полной загрузки рабочих, которые будут работать в одном помещении, совмещая несколько профессий с соблюдением санитарно-гигиенических нормативов и требований взрыво- и пожарной безопасности.

3.3. Расчет численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР транспортных средств.

Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих.

Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное – годовой объем производственных программ (объемов по ТО и ТР).

Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется по формуле

$$P_T = \frac{T_r}{\Phi_T}, \quad (3.15)$$

где T_r – годовой объем работ по данной зоне (участку), чел.-ч;

Φ_T – годовой фонд явочного времени, ч.

Фонд Φ_T определяется продолжительностью смены (в зависимости от продолжительности рабочей недели) и числом рабочих дней в году и определяется по формуле

$$\Phi_T = \frac{Ч_n}{D_n} (D_k - D_v - D_p), \quad (3.16)$$

где $Ч_n$ – продолжительность работы рабочего в течение недели, ч;

D_n – число рабочих дней в неделе;

D_k , D_v , D_p – число дней в году соответственно календарных, выходных праздничных.

В случае вредных условий труда продолжительность рабочей смены уменьшается на 1 ч.

Штатное (списочное) число рабочих определяется по формуле

$$P_{Ш} = \frac{T_r}{\Phi_{Ш}}, \quad (3.17)$$

где $\Phi_{Ш}$ – годовой фонд явочного времени, ч.

Фонд $\Phi_{\text{Ш}}$ определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. $\Phi_{\text{Ш}}$ меньше $\Phi_{\text{Т}}$ за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов на работу по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезни и др.)

Годовой фонд штатного рабочего определяется по формуле

$$\Phi_{\text{Ш}} = \Phi_{\text{Т}} - \left(\frac{Ч_{\text{н}}}{6} D_{\text{о}} - \frac{Ч_{\text{н}}}{D_{\text{н}}} D_{\text{у.п}} \right), \quad (3.18)$$

где $D_{\text{о}}$ – продолжительность отпуска рабочего при пятидневной рабочей неделе, дней;

$D_{\text{у.п}}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

В соответствии с трудовым кодексом Республики Беларусь (далее – ТК Республики Беларусь) минимальная продолжительность трудового отпуска составляет 24 календарных дня (статья 155 ТК Республики Беларусь). Дополнительные дни отпуска могут быть установлены:

– за работу с вредными и (или) опасными условиями труда и за особый характер работы на основании аттестации рабочих мест (статья 157 ТК Республики Беларусь);

– за ненормированный рабочий день – до 7 календарных дней (статья 158 ТК Республики Беларусь);

– за продолжительный стаж работы – до трех календарных дней (статья 159 ТК Республики Беларусь);

– коллективным договором.

По статистике, количество дней невыхода по уважительным причинам $D_{\text{у.п}}$ может быть принято из расчета $D_{\text{у.п}} = 5-7$ дней для мужчин и $D_{\text{у.п}} = 30$ дней для женщин.

По формулам (3.15) и (3.17) определяется число рабочих по каждому виду технических воздействий, по производственным зонам и участкам. Округление численности рабочих необходимо производить таким образом, чтобы суммарное расчетное число явочных и штатных рабочих было приблизительно равно суммарному принятому числу рабочих.

Если количество рабочих, необходимое для выполнения работ данного вида, при расчетах получается меньше единицы или равно 1–2, рекомендуется объединять технологически совместимые работы.

4. РАСЧЕТ ЧИСЛА ПОСТОВ И ЛИНИЙ ТО, ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И РЕМОНТА

4.1. Выбор метода организации ТО и Д автомобилей

ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2 могут осуществляться на поточных линиях, специализированных или универсальных постах. Критериями для выбора метода организации является суточная производственная программа по каждому виду воздействия и типу автомобилей, а также число работающих на постах ТО в смену.

На универсальных постах могут выполняться все или большинство операций рассматриваемого воздействия, тогда как на специализированных – только одна или несколько операций. Целесообразность применения универсальных или специализированных постов зависит от производственной программы и режима производства.

Организация обслуживания на отдельных постах значительно проще, чем на поточных линиях. Так при обслуживании на универсальных постах на них возможно выполнение неодинакового объема работ. С другой стороны, использование этого метода приводит к потерям времени на установку ТС на посты и съезд с них, необходимости использования рабочих-универсалов высокой квалификации, необходимостью дублирования оборудования, что увеличивает затраты на проведение ТО.

Минимальная суточная (сменная) программа, при которой целесообразен поточный метод, составляет: для ТО-1 12–15, для ТО-2 5–6 технологических воздействий. При меньшей программе ТО целесообразно проводить на отдельных специализированных или универсальных постах. Существует также рекомендация организовывать поточный метод выполнения ТО при количестве постов ТО-1 три и более (два и более для автомобилей с прицепами или полуприцепами и автобусов особо большого класса) и количестве постов ТО-2 четыре и более (три и более).

4.2. Режим работы производственных зон и участков и его взаимосвязь с режимом работы автомобилей на линии

Режим работы зон ТО зависит от режима работы автомобилей на линии. В целях максимального использования ТС на линии, ЕО и ТО-1 рекомендуется выполнять в межсменное время, после возврата автомобилей с линии. ТО-2 отличается сложностью и большей трудоемкостью, включающей в себя работы специализированных цехов и участков и, как правило, выполняется в дневную смену, когда работают все цеха и участки.

Режим работы специализированных участков диагностирования Д-1 и Д-2 зависит от режима работы зон ТО-1 и ТО-2. Участок диагностирования Д-1 обычно работает одновременно с зоной ТО-1, а Д-2 с зоной ТО-2.

Режим работы зоны ТР составляет, как правило, две, а иногда и три смены. В дневную смену выполняются наиболее трудоемкие и сложные работы ТР, требующие участия производственных цехов и участков. Во вторую и третью смену выполняются ремонтные работы, выявившиеся при то и диагностировании, и работы по заявкам водителей.

Рекомендованные режимы работы производственных зон и участков приводятся в табл. 2.6 [2].

4.3. Расчет числа постов и линий для выполнения УМР

УМР ЕО на небольших ПАТ выполняются на тупиковых или проездных постах. При наличии в парке более 50 автомобилей мойка их осуществляется механизированным способом. На средних и крупных ПАТ УМР 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

$$X_{EO} = \frac{T_{EO}^r b K_{рез}}{D_{р.г} T_{см} C P_{п} \eta_{п}}, \quad (4.1)$$

где T_{EO}^r – годовой объем работ ЕО, чел.-ч;

b – доля работ данного вида в общем объеме работ ЕО;

$K_{рез}$ – коэффициент резервирования постов для компенсации неравномерной загрузки (табл. 2.14 [2]);

$D_{p,г}$ – число рабочих дней в году зоны ЕО;

$T_{см}$ – продолжительность выполнения данного вида работ в течение рабочей смены, ч;

$P_{п}$ – численность рабочих, одновременно работающих на одном посту, чел. (табл. 2.15 [2]);

C – число рабочих смен в сутки;

$\eta_{п}$ – коэффициент использования рабочего времени поста (табл. 2.16 [2]).

Количество механизированных моечных и сушильных постов определяется из выражения

$$X_{EO_m} = \frac{N_{EO}^c K_{п}}{TN_y}, \quad (4.2)$$

где $K_{п}$ – коэффициент пикового возврата ТС с линии (рекомендуемое значение $K_{п} = 0,7$);

T – продолжительность работы поста, ч (принимается по рекомендациям табл. 2.17 [2]);

N_y – часовая пропускная способность моечной установки, авт./ч.

Часовая пропускная способность моечной установки принимается по паспортной характеристике или 15–20 автомобилей в час для грузовых автомобилей, 30–40 для легковых, 30–50 для автобусов.

При расчете числа постов следует учитывать, что рассчитанное число постов должно быть целым (или близким к целому) числом. Поэтому, оперируя числом смен, продолжительностью смены и средним числом исполнителей, можно определить оптимальное число постов.

Методика расчета 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.

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

$$m = \frac{\tau}{R}, \quad (4.3)$$

где τ – такт работы поточной линии, мин;

R – ритм производства, мин.

Такт линии – интервал времени (в минутах) между двумя последовательно сходящими с линии автомобилями, прошедшими данный вид обслуживания.

Ритм производства – время (в минутах), приходящееся на одно обслуживание данного вида.

Ритм производства для линии ЕО определяется из выражения

$$R = \frac{60T_p C}{N_{EO}^c}, \quad (4.4)$$

где T_p – продолжительность работы зоны ЕО в течение смены, ч.

Такт работы линии ЕО может быть рассчитан по формуле

$$\tau = \frac{L_a + a}{v_k}, \quad (4.5)$$

где L_a – габаритная длина автомобиля, м;

a – расстояние между автомобилями на постах поточной линии, м ($a = 1, 2-2$ м);

v_k – скорость конвейера, которая назначается с таким расчетом, чтобы обеспечить возможность выполнения работы вручную на движущемся автомобиле. Рекомендуется $v_k = 2-3$ м/мин.

Число постов на поточной линии ЕО назначается в зависимости от их механизации по видам работ (посты уборки, мойки, сушки и др.).

4.4. Расчет числа постов и линий для выполнения ТО

Число постов для выполнения работ ТО определяется из выражения

$$X_{\text{ТО}} = \frac{T_{\text{ТО}}^{\text{г}} K_{\text{рез}}}{D_{\text{р.г}} T_{\text{см}} C_{\text{р}} \eta_{\text{п}}}, \quad (4.6)$$

где $T_{\text{ТО}}^{\text{г}}$ – годовой объем работ ТО (ТО-1, ТО-2), чел.-ч;

$D_{\text{р.г}}$ – число рабочих дней в году зоны ТО.

После определения количества постов решается вопрос о выборе метода производства ТО: на отдельных постах или на поточных линиях. При этом руководствуются 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 по формуле (4.3). При этом ритм производства определяется по формуле

$$R = \frac{60 T_{\text{р}} C}{N_{\text{ТО}}^{\text{с}}}. \quad (4.7)$$

Так как для ТО применяются линии периодического действия, такт линии определяется из выражения

$$\tau = \frac{60 t_{\text{ТО}}}{P_{\text{ср}} X_{\text{л}}} + t_{\text{п}}, \quad (4.8)$$

где $t_{\text{ТО}}$ – скорректированная разовая трудоемкость работ по ТО (ТО-1 или ТО-2), выполняемого на линии;

$P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на посту линии (табл. 2.15 [2]);

$X_{\text{д}}$ – число постов на линии, устанавливается исходя из объема и содержания работ, их технологической последовательности возможной специализации постов (рекомендуемые значения для сочлененных автобусов $X_{\text{д}} = 2$, для остальных ТС – 3, 4);

$t_{\text{п}}$ – время передвижения автомобиля с поста на пост, мин.

Время передвижения $t_{\text{п}}$ определяется по формуле (4.5). При этом рекомендуется принимать скорость конвейера $v_{\text{к}} = 10\text{--}15$ м/мин.

Полученное по формуле (4.3) расчетное число линий должно быть целым или близким к целому числу. Допускается отклонение не более 0,08 на одну линию.

Выполнение ТО-1 и ТО-2 может организовываться на одних и тех же постах (линиях) с производством работ в разные смены. При этом ТО-2 обязательно делается в дневную смену.

4.5. Расчет числа постов диагностирования

Число постов для выполнения работ по диагностированию определяется из выражения

$$X_{\text{д}} = \frac{T_{\text{д}}^{\text{г}} K_{\text{рез}}}{D_{\text{р.г}} T_{\text{см}} \text{СР}_{\text{п}} \eta_{\text{п}}}, \quad (4.9)$$

где $T_{\text{д}}^{\text{г}}$ – годовой объем работ по диагностированию (Д-1, Д-2), чел.-ч;

$D_{\text{р.г}}$ – число рабочих дней в году зоны диагностирования.

Количество одновременно работающих на посту для небольших (до 100 единиц ТС) ПАТ может приниматься равным единице при условии, что оператору зоны диагностирования помогает водитель.

Если расчетное количество постов диагностирования по одному виду получается более двух, то желательно организовать работы на поточной линии с последовательным расположением диагностического оборудования, что позволяет лучше использовать производственные площади и избежать дублирования оборудования.

Если суммарное расчетное число 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 число постов $D-1$ меньше 0,5, допускается размещать диагностическое оборудование в зоне ТО-1.

4.6. Расчет числа универсальных и специализированных постов ТР, постов ожидания и КПП

Постовые работы текущего ремонта выполняются на отдельных универсальных или специализированных постах.

Расчет количества постов для выполнения разборочно-сборочных, регулировочных, сварочных, жестяницких, малярных и деревообрабатывающих работ, может осуществляться по формулам

$$X_{\text{ТР}} = \frac{T_{\text{ТР}}^{\text{г}} K_{\text{рез}}}{D_{\text{р.г}} T_{\text{см}} C_{\text{Р}} \eta_{\text{п}}}, \quad (4.10)$$

$$X_{\text{ТР}} = \frac{T_{\text{ТР}}^{\text{г}} K_{\text{рез}} K_{\text{ТР}}}{D_{\text{р.г}} T_{\text{см}} P_{\text{п}} \eta_{\text{п}}}, \quad (4.11)$$

где $K_{\text{ТР}}$ – коэффициент, учитывающий долю работ по ТР, выполняемых в наиболее загруженную смену (принимается 0,5–0,6 по рекомендациям [2]).

При этом формула (4.10) применяется при равномерной загрузке постов по сменам, а формула (4.11) – при неравномерной.

Неравномерность поступления автомобилей на посты ТР устраняется постами ожидания. Эти посты располагаются рядом с постами ТО и ТР. Число мест ожидания принимается равным:

- для поточных линий ТО и Д – одно для каждой поточной линии;
- для индивидуальных постов ТО, Д и ТР – 20 % от числа рабочих постов.

При наличии в ПАТ закрытой стоянки ТС, а также для районов умеренно теплого климата места ожидания в помещениях постов ТО и ТР могут не предусматриваться.

Одним из путей снижения простоя ТС в ТР, увеличения уровня механизации работ ТР и снижения трудоемкости работ при одновре-

менном улучшении условий труда ремонтных рабочих является применение специализированных постов. Специализация постов может быть узкая (двигатель, трансмиссия) и широкая (агрегаты в целом).

Решение вопроса о специализации постов для выполнения разборочно-сборочных и регулировочных работ по ТР осуществляется в соответствии с данными табл. 2.18 [2]. Для определения количества специализированных постов по тому или иному виду работ необходимо приведенное в таблице процентное соотношение умножить на количество универсальных разборочно-сборочных постов ТР. Специализированные посты предусматриваются при их расчетном количестве 0,9 и более.

Количество постов КПП определяется по формуле

$$X_{\text{КПП}} = \frac{A_{\text{и}} \alpha_{\text{т}} K_{\text{п}}}{T A_{\text{ч}}}, \quad (4.12)$$

где $K_{\text{п}}$ – коэффициент пикового возврата подвижного состава (принимается равным 0,7 [2]);

T – продолжительность работы поста, ч (принимается равной продолжительности пикового возвращения ТС в ПАТ по рекомендациям табл. 2.17 [2]);

$A_{\text{ч}}$ – пропускная способность одного поста, автомобилей в час (принимается по рекомендациям табл. 2.19 [2]).

5. Расчет площадей производственных, складских, административно-бытовых помещений, зон хранения

5.1. Расчет площади производственных помещений

Площади производственных помещений определяют одним из следующих методов (в порядке увеличения точности):

– аналитическим – по удельной площади, приходящейся на один автомобиль, единицу оборудования или одного рабочего;

– графическим – по планировочной схеме, на которой в принятом масштабе вычерчиваются посты (поточные линии) и выбранное технологическое оборудование с учетом категории подвижного состава и с соблюдением всех нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами зданий;

– графо-аналитическим – путем планировочных решений и аналитических вычислений.

Ориентировочно площадь производственных помещений может быть определена по формуле

$$F_3 = (f_a X_3 + f_{об}) K_p, \quad (5.1)$$

где f_a – наибольшая площадь, занимаемая автомобилем в плане, м²;

X_3 – число постов в зоне;

$f_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием, расположенным вне постов, автомобилемест, м²

K_p – коэффициент плотности расстановки оборудования постов (табл. 5.1).

Площади производственных участков и отделений могут рассчитываться следующими методами (в порядке увеличения точности):

– по удельной площади на одного работающего в наиболее многочисленной смене;

– по площади, занимаемой оборудованием в плане и коэффициенту плотности расстановки оборудования. При этом на основании ведомости принятого оборудования определяется его суммарная площадь для каждого участка и отделения. Рекомендованные значения коэффициента плотности расстановки оборудования приведены в табл. 5.1;

– по фактической расстановке оборудования в плане помещения с учетом нормативных расстояний между оборудованием, между рабочими местами и на проходы (рекомендации приведены в табл. 6.1).

Таблица 5.1

Значения коэффициента плотности расстановки оборудования

Вид производственного помещения	K_{Π}
зона обслуживания и ремонта	4,0–5,0
Участки помещения:	
слесарно-механический, медницко-радиаторный, аккумуляторный, электротехнический, ремонта приборов системы питания, таксометровый, радиоремонтный, обойный, вулканизационный, арматурный, краскопрigотовительная, зарядных устройств для электротранспорта, кислотная, компрессорная	3,5–4,0
агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента (участок ОГМ)	4,0–4,5
сварочный, жестяницкий, кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий	4,5–5,0

При наличии настольного, переносного оборудования и приборов, а также настенного подвесного оборудования в суммарную площадь должны входить площади столов, верстаков и стеллажей, на которых устанавливается оборудование и приборы, а не площади самого оборудования. Если оборудование занимает меньшую площадь в плане, чем площадь устанавливаемого на него автомобиля, то в суммарную площадь оно не включается. Примером могут служить подъемники с габаритными размерами подъемной платформы меньшими, чем габаритные размеры автомобиля.

5.2. Расчет площадей складских помещений

Площади складских помещений могут рассчитываться по площади, занимаемой оборудованием (стеллажами, подставками) и коэффициенту плотности расстановки оборудования, а также по удельным нормам. При определении площади первым способом рассчитывают объем хранимых материалов, подбирают необходимое оборудование,

затем по габаритным размерам определяют требуемую площадь. Для расчета складских помещений коэффициент плотности расстановки оборудования принимается равным 2,5. При этом в помещении склада должен быть предусмотрен один основной проход между стеллажами шириной 1,5–2 м (2,2 при наличии электрокара) и проходы между стеллажами 0,75–1 м.

При проектировочном расчете площади складских помещений определяются укрупненно по удельным нормативам на 10 автомобилей по формуле

$$F_{\text{скл}} = 10^{-1} A_{\text{и}} f_{\text{уд}} K_{\text{ПР}} K_{\text{ТС}} K_{\text{ПС}} K_{\text{В}} K_{\text{УЭ}}, \quad (5.2)$$

где $f_{\text{уд}}$ – удельная нормативная площадь складских помещений на 10 единиц подвижного состава, м^2 (табл. 2.23 [2]);

$K_{\text{ПР}}$, $K_{\text{ТС}}$, $K_{\text{ПС}}$, $K_{\text{В}}$, $K_{\text{УЭ}}$ – коэффициенты корректирования в зависимости от соответственно: среднесуточного пробега подвижного состава, (табл. 2.24 [2]), численности технически совместимого подвижного состава, (табл. 2.25 [2]), типа подвижного состава, (табл. 2.26 [2]), высота складирования (табл. 2.27 [2]), категорий условий эксплуатации (табл. 2.28 [2]).

5.3. Расчет площадей административно-бытовых помещений

Административные и бытовые помещения могут располагаться в отдельно стоящих многоэтажных зданиях, а также в пристройках к производственному зданию. Пристройка будет ухудшать естественную освещенность производственных зданий. Высота помещений АБК не менее 2,5 м, а в столовых, залах собраний вместимостью свыше 75 человек – не менее 3 м. Площадь вестибюля принимается из расчета $0,2 \text{ м}^2$ на одного работающего в наиболее многочисленной смене. Число лестничных маршей с этажа на этаж определяется расстоянием по коридору наиболее удаленного помещения и плотности людского потока в коридоре. Ширина коридора выбирается из расчета плотности потока не более 5 человек на м^2 , но не менее 1,4 м. Ширина лестничных маршей не менее 1 м.

Площадь помещений управления и отделов принимается из расчета не менее 4 м^2 на одного работающего, не менее $4,5 \text{ м}^2$ на одного работника при использовании ПЭВМ, не менее 6 м^2 при использовании копировальной техники. Площадь кабинетов руководителей должна составлять не более 15 % от общей площади помещений работников управления и не должна превышать 72 м^2 . При кабинетах руководителей предусматривается приемная площадью не менее 9 м^2 . Допускается одна приемная на двоих руководителей.

Для хранения уличной одежды водителей и кондукторов предусматриваются гардеробные с количеством вешалок не менее списочной численности из расчета $0,1 \text{ м}^2$ на одного человека. Для ремонтных рабочих предусматривается один шкаф на одного рабочего размерами $0,4 \times 0,5 \text{ м}$. Ширина прохода между шкафами – от 1,4 до 2,1 м. Число душевых сеток принимается из расчета, что ими пользуются одновременно все ремонтные рабочие наиболее многочисленной смены и водители грузовых автомобилей из расчета 5 % от наибольшей их численности, возвращающихся на предприятие в течение одного часа. Число кранов в умывальных должно учитывать всех ремонтников, водителей и кондукторов из расчета один кран на 10–20 человек. В многоэтажных зданиях уборные должны быть на каждом этаже и размещаться по одной линии. При численности работающих на двух смежных этажах до 20 допускается размещать один санузел на два этажа, а при численности работающих до 10 – на трех смежных этажах. Общую уборную допускается проектировать при численности работающих не более 15 в смену. Вход в уборную должен осуществляться через тамбур площадью не менее 2 м^2 с samozакрывающейся дверью.

Расстояния от рабочих мест в производственных зданиях до уборных, помещений для обогрева и охлаждения не должно превышать 75 м, а от рабочих мест на площадках предприятия – 150 м. Для рабочих в зоне постовых работ ТО и ТР предусматриваются помещения для отдыха, психологической разгрузки, обогрева и охлаждения из расчета $0,9 \text{ м}^2$ на одного постового рабочего, но не менее 18 м^2 .

При численности работающих в смену более 200 предусматривается столовая, 30–200 человек – столовая-раздаточная, менее 30 человек – буфет с отпуском горячих блюд, менее 15 человек – комната приема пищи. Площадь обеденного зала принимается из расчета

1,6 м² на одно место в зале. Считается, что это место за один пере-рыв обслуживает четыре человека.

При численности работающих до 150 человек принимается мед-пункт площадью 12 м², до 300 человек – 18 м², свыше 300 – фельд-шерский здравпункт.

Площадь помещения для оформления путевых документов (шо-ферская) принимают, исходя из численности водителей и кондукто-ров, находящихся одновременно в помещении, по норме 1 м² на од-ного человека (но не менее 18 м²). В помещении могут находиться 25 % водителей и кондукторов, выезжающих из ПАТ в течение часа. Площадь диспетчерской принимается из расчета 6 м² на од-ного диспетчера.

На КПП площадь помещения для механиков принимают из рас-чета 4 м² на одного механика в наиболее многочисленной схеме, но не менее 9 м².

Площадь помещения для дежурных водителей при организации на ПАТ круглосуточного дежурства принимают из расчета 3 м² на одного водителя, но не менее 12 м².

Площадь кабинеты охраны труда принимается следующей: до 1000 работников – 24 м², до 3000 – 48 м², до 5000 – 72 м².

Площадь кабинета БД принимают в зависимости от списочной численности водителей: 100–500 – 24 м², 500–1000 – 36 м², свыше 1000 – 54 м². При числе водителей менее 100 БД и ОТ совмещают.

Площадь зала собраний определяется учетом водителей и кон-дукторов, работающих в наиболее многочисленной смене по норме 0,9 м² на одного человека. На предприятиях с численностью рабо-чих до 50 человек зал собраний совмещается с комнатой отдыха и приема пищи. На ПАТ с числом ИТР менее 300 для проведения совещаний допускается увеличить площади кабинетов руководи-телей из расчета 0,8 м² на одного присутствующего на собрании, но не более 72 м².

На ПАТ должны быть предусмотрены помещения общественных организаций. Площадь помещений при числе работающих до 100 – 12 м², до 500 – по 12 м² на каждую организацию (профком, молодежная).

Состав и площадь помещений библиотеки и архива зависит от числа хранимых материалов.

В ПАТ могут быть предусмотрены спортивно-оздоровительные площадки и залы.

5.4. Расчет площади зоны хранения ТС

Площадь зоны хранения определяется численностью ТС, типом стоянки (открытая или закрытая), способом расстановки ТС на стоянке (100 % независимый выезд или 50 %), наличием средств облегчения запуска двигателя, а также габаритными характеристиками ТС. Площадь зоны хранения определяется по формуле

$$F_{\text{хр}} = A_{\text{хр}} f_a K_{\text{п}}, \quad (5.3)$$

где $A_{\text{хр}}$ – количество хранимых ТС;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей в плане ($K_{\text{п}} = 2,5-3,0$).

Желательно, чтобы каждый автомобиль имел свое конкретное место стоянки. При хранении в закрытых помещениях число мест хранения уменьшают в соответствии с формулой

$$A_{\text{хр}} = A_{\text{и}} - (X_{\text{ТО}} + X_{\text{ТР}} + A_{\text{КР}} + A_{\text{ком}}), \quad (5.4)$$

где $A_{\text{КР}}$ – количество ТС, находящихся в КР;

$A_{\text{ком}}$ – количество ТС, находящихся в командировках.

Окончательно площадь хранения определяется при графической планировке генерального плана. Тогда учитываются расстояния между ТС и конструкциями зданий (табл. 2 [3] или табл. 3.10 [2]), ширина проезда (табл. 4 [3] или прил. 2.2 [2]), корректировка площади с учетом средств подогрева ($K_{\text{под}}$ до 1,4), расстояния от площадок хранения ТС до зданий и сооружений (6–12 м). На площадке открытого типа в одной группе число хранимых автомобилей должно быть не более 200. Расстояние между группами – не менее 20 метров.

6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАНИРОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, СКЛАДСКИХ, АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Под объемно-планировочным решением здания понимается размещение в нем производственных подразделений в соответствии с их функциональным назначением, а также технологическими, строительными, климатическими условиями, противопожарными, санитарно-гигиеническими и другими требованиями.

Основой для планировки здания ПАТ является функциональная технологическая схема и график производственного процесса, в соответствии с которым должно обеспечивать независимое и при необходимости последовательное прохождение автомобилем отдельных этапов ТО и ТР.

Планировочное решение главного производственного корпуса автотранспортной организации должно соответствовать схеме технологических процессов ТО и ТР автомобилей, результатам технологического расчета и общим требованиям унификации строительных конструкций.

При современном индустриальном строительстве здания монтируются из унифицированных, главным образом железобетонных, конструктивных элементов заводского изготовления (колонны, фермы, балки и т. п.) на основе унифицированной сетки колонн.

Конструктивные схемы и размеры одноэтажных зданий с прямоугольной системой модульных координат установлены ГОСТ 23837-79 «Здания промышленных предприятий одноэтажные. Параметры». Здание должно иметь однотипную сетку колонн: одноэтажные здания крупных предприятий – 12×12 , 12×18 , 12×24 , 12×30 , 12×36 м (первое число – шаг колонн, второе – пролет); небольших предприятий – допускается 6×9 м, 6×12 , 6×15 . В многоэтажных зданиях может быть сетка колонн 6×6 и 6×9 , 6×12 и 9×12 м, в верхних этажах допускается 6×18 и 12×18 м. Шаг колонн для всего здания должен быть постоянным (6 или 12 м) При проектировании зданий с несколькими пролетами они, как правило, должны быть одинакового размера.

Если организация размещается в нескольких зданиях, сетка колонн и конструктивные схемы зданий принимаются однотипными. Однако при однотипной сетке колонн в здании производственного корпуса

иногда возникает ряд технологических неудобств, нерационально используются производственные площади, и усложняется планировка.

В зонах ТО и ТР, а также в помещениях для хранения автомобилей для удобства их маневрирования необходима крупно размерная сетка колонн. Для производственных участков и технических помещений требуется мелкогабаритная сетка колонн, т. к. в противном случае производственные участки сравнительно небольшой площади получаются длинными и узкими, что затрудняет установку оборудования и ухудшает естественное освещение помещения. Кроме того, необходимая высота этих помещений значительно меньше, чем в помещении ТО и ТР, где применяется подвесное оборудование. При однотипной крупногабаритной сетке колонн нерационально используется объем здания. Таким образом, в ряде случаев в главном производственном корпусе целесообразно применение двух сеток колонн (с разными пролетами, но одинаковым шагом колонн).

Производственные подразделения ПАТ проектируются в соответствии с ВСН 01-89 и ОНТП 01-91.

Высота помещений кратна строительному модулю и зависит от величины пролета. Для одноэтажных зданий она может приниматься: при пролете 6, 9, и 12 м – 3,6; 4,2; 4,8 и 6 м; при пролете 18 и 24 м – 5,4; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6; (4,8 только для 18 м). В многоэтажных зданиях высота этажа может составлять: 3,6; 4,8; 6,0; (7,2 м только для первого этажа).

Размеры строительных конструкций регламентированы по осям опорных площадок горизонтальных несущих элементов и колонн, а при проектировании необходимо учитывать толщину стен и перегородок, размеры и форму сечения колонн. Колонны применяют различного сечения (круглого, овального и др.), но в основном прямоугольного – 400×400; 500×500; 500×600 мм.

Толщина стен и перегородок зависит от их назначения и материала. В основном применяются стеновые панели из ячеистого бетона, керамзитобетона и железобетона толщиной 250 мм. В случае необходимости кирпичной кладки в зависимости от климатических условий стена имеет толщину 380, 510 или 640 мм. Между производственными и складскими помещениями часто устанавливают не на всю высоту помещения каркасные металлические сетчатые перегородки, что обеспечивает работу кран-балок на ряд помещений, а также легкий демонтаж перегородок при изменении планировки здания.

Двери в производственных помещениях имеют обычно высоту 2,4 м и ширину: однопольные – 1 м; двухпольные – 1,5 и 2 м. Двухпольные двери предусматриваются в помещениях, в которые производится транспортировка крупногабаритных узлов и агрегатов, или где монтируют крупногабаритное оборудование.

Размеры ворот определяются из следующих условий: высота должна превышать на 0,2 м габаритную высоту наибольшего автомобиля в ПАТ, а ширина – габаритную ширину автомобиля при проезде перпендикулярно плоскости ворот на 0,7–1,2 м, а при проезде под другим углом – на 1–2 м в зависимости от категории автомобиля. В зданиях ПАТ применяют ворота размерами: 2,6×3; 3×3; 3,6×3,6; 4×3; 4×3,6; 4×4,2 м.

Все производственные отделения должны иметь естественное освещение. Складские помещения могут не иметь естественного освещения. Склад шин размещают в затемненном помещении.

Размеры окон производственных помещений принимают по высоте 1,2; 2,4; 3,6 м и по ширине 1,5; 2; 3; 4 м, обеспечивая равные расстояния между ними (простенки). В зданиях из сборного железобетона иногда применяют ленточное и сплошное остекление. Верхнее освещение применяется для производственных помещений шириной не менее 12 м.

При глубине помещения до 12 метров ограничиваются боковым освещением через оконные проемы в стенах, при большей глубине помещений обеспечивают комбинированное их освещение через оконные проемы в стенах и фонари в крыше здания. Помещения, расположенные во внутренней части здания и не имеющие естественного освещения через окна, должны обязательно иметь фонари. В этой части здания не целесообразно размещать отделения, которые должны быть изолированы от других помещений (аккумуляторное, сварочно-жестяницкое, медницкое, а также санузелы, склад шин).

Для размещения постов уборки и мойки автомобилей II, III и IV категории, а также ТО и ремонта автомобилей всех категорий должны предусматриваться отдельные помещения. Посты для мойки автомобилей I категории, располагаемые в камерах, допускается размещать в помещении постов ТО и ТР автомобилей. Проемы для проезда автомобилей из помещений постов мойки в смежные помещения закрываются водонепроницаемыми шторками. Посты (линии) уборочно-моечных работ, как указывалось ранее, можно раз-

мешать в отдельном здании. В районах со средней температурой самого холодного месяца выше $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, посты для мойки и уборки автомобилей и посты для выполнения крепежных и регулировочных работ (без разборки агрегатов и узлов) допускается размещать на открытых участках или под навесами.

Тупиковые посты ТО-1 и ТО-2 размещают в помещении постов ТР. Поточные линии ТО-1 или ТО-2 (или ТО-1 и ТО-2 вместе) организуют в отдельном помещении. Если предусматривается одна поточная линия для ТО-1 и ТО-2, соответствующие операции выполняются в разные смены.

Посты поточных линий ТО размещают по прямоточной схеме. Расстановка тупиковых постов в зоне ТО и ТР может быть односторонней или двусторонней, прямоугольной, косоугольной и комбинированной. На тупиковых постах автомобиле-места располагают только в один ряд.

При выборе способа размещения тупиковых постов в зоне ТО и ТР следует иметь в виду, что при косоугольном их размещении уменьшается ширина проезда, необходимая по условиям установки автомобилей на посты, однако площадь поста с учетом ширины проезда возрастает. Косоугольное размещение постов обычно целесообразно при наличии какого-либо ограничения ширины зоны, например, при реконструкции предприятия под более крупногабаритный подвижной состав.

Посты ТО и ТР автопоездов и сочлененных автобусов, исходя из удобства их маневрирования, необходимо проектировать проездными. При проектировании постов на поточной линии и тупиковых постов ТО и ТР учитываются нормируемые расстояния между автомобилями, а также между автомобилями и конструкциями здания. Поточные линии ТО по всей их длине должны быть оборудованы осмотровыми канавами.

Размещение рабочих мест в канавах ниже уровня пола помещения требует особого внимания к обеспечению хороших условий труда. В канавы по подпольным каналам должен подаваться воздух, в объемах не менее $200\text{ м}^3/\text{ч}$ на каждый метр длины канавы, температура воздуха $16\text{--}25\text{ }^{\circ}\text{C}$, скорость $2\text{--}2,5\text{ м/с}$, направление струй воздуха 45° к плоскости пола. Недостаток естественного освещения компенсируют установкой светильников в нишах канавы. Стенки

облицовывают светлой плиткой, пол выполняют с уклоном 1–2 % и оборудуют канализационными решетками.

Глубина канавы для работы снизу для грузовых автомобилей и автобусов – 1,2–1,3 м, для легковых автомобилей – 1,4–1,5 м. Ширина узких канав составляет 0,9–1,1 м. Канаву окаймляют внутренней железобетонной ребордой толщиной 100 мм, или металлической – толщиной 20–25 мм, высотой не более 150 мм, заканчивающейся со стороны въезда сплошным клинообразным или полукруглым возвышением (отбоем) для выравнивания колес автомобиля при заезде на канаву. Для фиксации продольного перемещения автомобиля тупиковые канавы имеют упор под передние колеса.

При определении размеров помещения для размещения поточных линий надо учитывать, что за пределами рабочей зоны поточной линии должны предусматриваться приводная и натяжная станции конвейера для перемещения автомобилей, а в начале и конце поточной линии (также за пределами ее рабочей зоны) – тоннели для входа и выхода из осмотровых канав.

Высота тоннеля (расстояние от пола до низа конструкций перекрытия), а также расстояние до несущих конструкций над приемками (траншеями) в местах прохода людей должны быть не менее 2,0 м, ширина тоннеля – 1 м. Для входа в тоннель со стороны осмотровых канав и выхода из него в зону ТО предусматриваются лестницы.

При параллельном расположении двух и более осмотровых канав тупиковые канавы соединяются между собой открытыми траншеями, проездные – тоннелями. Рабочая длина тупиковой осмотровой канавы не должна быть меньше длины обслуживаемых автомобилей. Ширину открытых траншей принимают равной 1,2 м, если они предназначены только для прохода людей, и не менее 2,0–2,2 м при размещении в них технологического оборудования.

Для входа в осмотровые канавы должны предусматриваться лестницы шириной не менее 0,7 м. Количество лестниц для тупиковых осмотровых канав, не объединенных траншеями – по одной на каждую канаву; для тупиковых осмотровых канав, объединенных траншеями – не менее одной на 3 канавы; для индивидуальных осмотровых канав, объединенных траншеями – не менее 2 на 4 канавы; для проездных осмотровых канав поточных линий – не менее 2 на каждые 2 поточные линии, расположенных с противоположных

сторон, причем расстояние до ближайшего выхода из канавы должно быть не более 25 м.

Не допускается размещение выхода из канав, траншей и тоннелей под автомобилями и на проездах. Выходы, а также открытые траншеи должны быть ограждены перилами высотой 0,9 м.

При определении габаритных размеров производственных отделений (цехов), в которых предусматривается въезд автомобиля, учитываются нормированные расстояния между автомобилями, автомобилями и конструкциями здания и стационарным оборудованием.

Посты (линии) диагностирования автомобилей Д-1 и Д-2 в производственном корпусе надо размещать таким образом, чтобы на них автомобиль мог заехать из любой зоны ПАТ (стоянки, ожидания, ТО и ТР) с минимальным числом перемещений и маневров. Эти же требования сохраняются и при выезде автомобиля с указанных постов.

В ПАТ со списочным числом технологически совместимых автомобилей до 150 и при смешанном их парке рекомендуется диагностирование всех видов (Д-1, Д-2) выполнять на одном посту, оснащенном комбинированным стендом.

При списочном числе автомобилей более 150 необходимо предусматривать отдельные посты Д-1 и Д-2, оснащенные соответствующим оборудованием.

Посты (линии) Д-1 допускается размещать в помещениях постов ТО и ТР. Посты Д-2 размещают в отдельном помещении. Пост Д-2 должен быть оснащен эффективной приточно-вытяжной вентиляцией, местным отсосом отработавших газов от двигателей (специальный гибкий шланг присоединяется к выхлопной трубе диагностируемого автомобиля).

В ПАТ со списочным числом автомобилей 300 и более, помимо постов Д-1 и Д-2, в зоне ТР необходимо предусматривать диагностические средства для контрольно-регулирующих работ: стенды для контроля и регулировки тормозов, углов установки управляемых колес, балансировки колес, установки фар и т. п.

Средства диагностирования грузовых автомобилей с прицепами и сочлененных автобусов размещают на проездом посту.

Последовательное расположение диагностических стендов на проездом осмотровой канаве позволяет осуществлять диагности-

рование автомобилей различных типов (грузовых, легковых, автобусов), а также автомобилей с прицепами.

При расположении диагностических стендов (тягового, тормозного и стенда для диагностирования ходовых качеств автомобилей) в зоне Д-2 на отдельных тупиковых постах (для автомобилей без прицепов) уменьшается продолжительность простоя автомобилей в ожидании проведения диагностирования.

Средства Д-1 и Д-2 размещаются на постах, оборудованных осмотровыми канавами.

Габаритные размеры помещений зон диагностирования устанавливаются с учетом размещения в них необходимого диагностического оборудования и с соблюдением нормируемых расстояний между оборудованием, оборудованием и элементами здания, между автомобилями и оборудованием (элементами здания) в зонах ТО и ТР.

Зона ТР по характеру производственных процессов тесно связана со всеми производственными отделениями. Поэтому производственные отделения располагают вблизи зоны ТР, как правило, по периметру здания для обеспечения их лучшего естественного освещения.

Каждое производственное отделение в соответствии с характером и технологии выполняемых работ желательно размещать в отдельном помещении. С учетом строительных, противопожарных и санитарно-гигиенических требований мелкие отделения с однородным характером работ могут располагаться в одном помещении. Объединение отделений с однородными работами обязательно при их площади менее 10 м² (при малой производственной программе ПАТ).

Согласно ВСН 01-89, в одном помещении допускается совмещать отделения: моторное, агрегатное, механическое, электротехническое, приборов питания; кузнечно-рессорное, сварочно-жестяницкое, медницкое; столярное и обойное.

Кузнечно-рессорное, сварочно-жестяницкое и медницкое отделения относятся к группе «горячих» цехов и располагаются в смежных блоках (или в одном помещении). В сварочно-жестяницком отделении можно размещать посты для выполнения сварочных и жестяницких работ непосредственно на автомобиле.

Шиномонтажное и вулканизационное отделения обычно размещают отдельно, т. к. вулканизационное отделение относится к группе «горячих» цехов. Объединяют их при малой производственной

программе, когда шиномонтажные и вулканизационные работы выполняет один рабочий.

Аккумуляторное отделение занимает обычно 3 помещения – для ремонта АКБ, приготовления электролита и для зарядки аккумуляторных батарей. Отдельное помещение для зарядки АКБ допускается не предусматривать, если одновременно заряжается не более 10 аккумуляторов и зарядка их осуществляется в специальном шкафу с индивидуальным вентиляционным отсосом, включение которого заблокировано с зарядным устройством.

Сообщение между помещениями аккумуляторного отделения, а также зоной ТР должно осуществляться через специальный тамбур-шлюз в проемах внутренних стен.

Малярные отделения размещаются не менее чем в двух помещениях: для окрасочных работ и для приготовления красок. В составе малярного отделения обычно предусматривают помещения для подготовительных работ, окраски и сушки автомобиля, приготовления красок и кладовую лакокрасочных материалов.

По противопожарным требованиям запускать двигатели в малярном отделении запрещается. Поэтому малярное отделение для грузовых автомобилей и автобусов организуют на прямоточной линии, перемещая автомобили по постам с помощью тяговой цепи. Въезд автомобилей в отделение должен осуществляться через наружные ворота, а если предусматриваются внутренние ворота – через тамбур-шлюз.

Относительное расположение производственных отделений и складов определяется их производственными связями с зонами ТО и ТР.

По технологическим связям к зоне ТО-1 тяготеют аккумуляторное, карбюраторное, электротехническое и шиномонтажное отделения. К зоне ТО-2 тяготеют те же отделения, что и к зоне ТО-1, а также агрегатное, жестяницкое, сварочное отделения и склады запасных частей и агрегатов. С зоной ТР связаны те же отделения, что и с зоной ТО-2, а также отделения слесарно-механическое, кузнечно-рессорное, малярное, кузовное, обойное, склад материалов и инструментально-раздаточная кладовая. Рядом с зоной ЕО располагают насосную, помещение для сушки спецодежды, вентиляционную камеру и очистные сооружения.

Механическое и агрегатное отделения размещают смежно и рядом со складом запасных частей и агрегатов и инструментально-раздаточной кладовой. Смежно с агрегатным отделением желатель-но размещать участок мойки снятых с автомобилей агрегатов, узлов и деталей перед поступлением их в агрегатное отделение и на скла-ды. Кузнечно-рессорное, сварочное и медницкое отделения должны быть смежными и отделены от остальных помещений несгораемы-ми стенами. Агрегатное и моторное отделения, выделенные в от-дельные помещения, размещают рядом со специализированными постами по замене соответствующих агрегатов, шиномонтажное и вулканизационное отделения – рядом со складом шин и постами по обслуживанию шин. Малярное, деревообрабатывающее и обой-ные отделения располагают смежно. В парках с легковыми автомо-билями жестяничко-кузовное отделение совмещается со сварочным, а посты для ремонта кузовов автомобилей размещают непосред-ственно в отделении. При этом в отделении должен быть обеспечен удобный въезд из зоны ТР или с территории предприятия. В грузо-вых ПАТ с парком автомобилей-самосвалов выполнение жестяниц-ких и сварочно-кузовных работ предусматривается в одном помеще-нии с обеспечением возможности заезда в него автомобилей.

Ацетиленогенераторная должна быть рядом со сварочным отде-лением, изолирована от других помещений, и иметь вход только снаружи здания.

На чертеже планировки производственного корпуса наносятся также габаритные его размеры, размеры шага колонн и пролетов, а также координатная сетка по колоннам для привязки производ-ственных подразделений. Нумерацию элементов сетки начинают с левого нижнего угла здания и обозначают по шагу колонн араб-скими цифрами, начиная с цифры 1, а по пролетам – заглавными буквами русского алфавита (рис. 6.1).

Планировочные решения ПАТ обычно выполняют в масштабе 1 : 100, 1 : 200.

Планировочные решения производственных отделений разраба-тываются после компоновки производственного корпуса и опреде-ления размеров отделений.

Планировка отделений – план расстановки технологического оборудования, а также постов (если отделение предусматривает за-езд автомобилей) подъемно-транспортного оборудования.

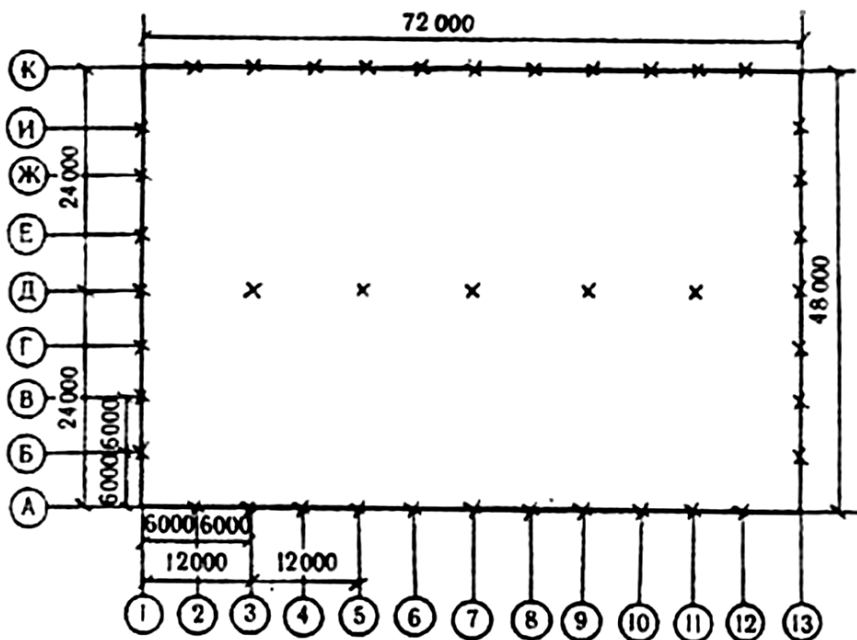


Рис. 6.1. Пример обозначения сетки колонн

Расстановка оборудования в отделениях должна соответствовать технологическому процессу в каждом из них, требованиям техники безопасности, научной организации труда. Расстояния между элементами оборудования, оборудованием и элементами зданий должны быть не менее нормативных.

Оборудование необходимо располагать так, чтобы перемещения рабочего при выполнении работы в соответствии с технологическим процессом были минимальными.

Планировочный чертеж отделения (зоны) обычно выполняется в масштабе 1:25 или 1:50 с указанием стен, колонн, оконных и дверных проемов и расположенных рядом помещений, привязывается к плану главного производственного корпуса с помощью координатной сетки. Поворачивать чертеж отделения на 2-м листе графической части относительно расположения производственного корпуса не допускается.

На чертеже условными обозначениями наносят посты обслуживания или ремонта автомобилей с указанием автомобиле-мест, оборудования зон или производственных отделений (канавы, подъемники, стенды, станки, верстаки, стеллажи и т. п.), подъемно-транспортного оборудования с привязкой его к элементам здания (стенам, колоннам). Условными обозначениями показывают потребители электроэнергии, воды, пара, места слива вод в канализацию и т. п. С той стороны оборудования, где располагается рабочий, указываются рабочие места. На планировочном чертеже отделения указывают все принятые условные обозначения.

При расстановке оборудования учитывают, что для удобства монтажа и обслуживания стационарного оборудования, устанавливаемого на фундаментах, обеспечивается доступ к нему со всех сторон. Кроме того, надо учитывать условия безопасной работы на оборудовании. Верстаки, стеллажи, подставки под оборудование при размещении их у стен боковой или тыльной стороны устанавливают вплотную к стенам и вплотную друг к другу. Нормируемые расстояния при размещении оборудования приведены в табл. 6.1.

При размещении технологического оборудования, кроме данных указанных в табл. 4.22, надо учитывать ширину проездов для доставки к рабочим местам агрегатов, узлов, деталей и материалов. Ширина проезда при грузоподъемности транспортных средств до 0,5 т и размерах груза (тары) до 800 мм должна составлять 2200 мм, при соответственно 1,0 т и до 1200 мм – 2700 мм, до 3,2 т и до 1600 мм – 3600 мм.

При размещении складского оборудования надо учитывать способ хранения (на площадках, стеллажах, поддонах, в штабелях, таре и т. п.), средства механизации подъемно-транспортных работ (краны, штабеллеры, ручные и механизированные тележки, авто- и электропогрузчики и т. п.), габаритные размеры хранимых и транспортируемых агрегатов, узлов, деталей и материалов.

Ширина проезда между стеллажным оборудованием определяется в зависимости от применяемых средств механизации подъемно-транспортных работ, их габаритных размеров, радиуса поворота и с учетом габаритов транспортируемых изделий. Минимальная ширина прохода между стеллажным оборудованием – 0,8 м.

Таблица 6.1

Нормируемые расстояния

Оборудование и конструктивные элементы здания, расстояние между которыми нормируется	Обозначение	Нормируемое расстояние, м, при габаритах оборудования, м			Схема
		до 0,8×1,0	от 0,8×1,0 до 1,5×3,0	свыше 1,5×3,0	
1	2	3	4	5	6
Оборудование кузнечное					
Боковые стороны молота и нагревательной печи	а	—	1,0	—	
Молот, нагревательные печи и другое оборудование	б	—	2,5	—	
Молот и стена	д	—	0,4	—	
Молот и колонна	е	—	3,0	—	
Станки деревообрабатывающие					
Боковая сторона станка и место складирования	а	—	0,7	—	
Передняя сторона станка и место складирования	б	—	0,5	—	
Тыльная сторона станка; стена или колонна	д	—	1,0	—	
Передняя сторона станка и стена или колонна	ж	—	1,8	—	

Продолжение табл. 6.1

1	2	3	4	5	6
Оборудование слесарное					
Боковые стороны оборудования	а	0,5	0,8	1,2	
Тыльные стороны оборудования	б	0,5	0,7	1,0	
Смежное оборудование при размещении:					
– одного рабочего места;	в	1,2	1,7	–	
– двух рабочих мест	г	2,0	2,5	–	
Оборудование:	д	0,5	0,6	0,8	
стена	е	1,2	1,2	1,5	
или колонна	ж	1,0	1,0	1,2	
Оборудование станочное					
Боковые стороны станков	а	0,7	0,9	1,2	
Тыльные стороны станков	б	–	0,8	1,0	
Смежные станки при размещении:					
– одного рабочего места	в	1,3	1,5	1,8	
– двух рабочих мест	г	2,0	2,5	2,8	
Смежные станки при обслуживании одним рабочим	и	1,3	1,5	1,8	
двух станков	д, ж	0,7	0,8	0,9	
	е, ж	1,3	1,5	1,8	

1	2	3	4	5	6
Оборудование окрасочное и сушильное					
Торцевые стороны окрасочной и сушильной камер	а	—	1,5	—	
Боковые стороны окрасочных камер (между гидрофильтрами)	б	—	1,2	—	
Боковые стороны сушильных и окрасочных камер (с противоположной стороны от гидрофильтров)	в	—	1,0	—	
Боковые стороны сушильной и окрасочной камеры (с противоположной стороны от гидрофильтров) и стена или колонна	г	—	1,0	—	
	е	—	1,2	—	
	ж	—	0,8	—	
Боковая сторона окрасочной камеры (со стороны гидрофильтра) и стена или колонна	и	—	1,5	—	

7. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ГЕНЕРАЛЬНОМУ ПЛАНУ ПАТ

Генеральный план – план земельного участка, на котором располагаются производственные здания и сооружения, площадки для хранения ТС, указаны проезды и пути движения ТС и людей по территории ПАТ, а также площадки для отдыха, озеленения, основные коммуникации и др. При разработке генеральных планов используются указания и рекомендации, указанные в следующих документах:

- ТКП 45-3.01-155-2009 «Генеральные планы промышленных предприятий»;
- ТКП 45-3.01-116-2008 «Градостроительство. Населенные пункты. Нормы планировки и застройки»;
- ТКП 45-3.02-241-2011 «Станции технического обслуживания транспортных средств. Строительные нормы проектирования»;
- ТКП 45-3.03-19-2006 «Автомобильные дороги. Нормы проектирования»;
- ТКП 45-3.02-25-2006 «Гаражи-стоянки и стоянки автомобилей. Нормы проектирования».

В каждом случае проектируемый генеральный план подчинен совокупности общих и местных требований. Общие требования обусловлены назначением ПАТ и его производственным процессом; составом и взаимосвязью зданий и сооружений, очередностью строительства и перспективами расширения, нормативными требованиями к строительству. Местные требования обуславливаются:

- расположением данного участка в плане района строительства и относительно дорог общего пользования;
- размерами и конфигурацией, рельефом, гидрогеологической характеристикой участка;
- характером застройки соседних участков;
- градостроительными и архитектурными соображениями.

Предприятие может быть расположено в одном здании, имеющем специальные помещения для всех технологических процессов, или в нескольких специализированных зданиях. В связи с этим различают способы застройки участка: объединенная (блокированная) или разобшенная (павильонная). С экономической точки зрения целесообразной является блокированная, при которой просматриваются следующие преимущества: сокращение путей передвижения, сокра-

шение периметра наружных стен, снижение протяженности подземных коммуникаций, снижение объема работ по благоустройству.

Площадь земельного участка может определяться плотностью застройки или коэффициентом застройки. Плотность застройки – отношение площади зданий, сооружений и стоянки к общей площади генерального плана (значения минимальной плотности застройки приведены в табл. 3.1 [2]). Коэффициент застройки определяется отношением площади зданий и сооружений к общей площади участка ($K_3 = 0,15–0,20$ для открытой стоянки, $K_3 = 0,4–0,5$ для закрытой).

Предварительно для построения генерального плана потребная площадь участка определяется по формуле

$$F_{\text{уч}} = \frac{10^{-2} (F_{\text{зп-с}} + F_{\text{зв-с}} + F_{\text{оп}})}{K_3}, \quad (7.1)$$

где $F_{\text{зп-с}}$ – площадь застройки производственно-складскими зданиями, м^2 ;

$F_{\text{зв-с}}$ – площадь застройки вспомогательными зданиями, м^2 ;

$F_{\text{оп}}$ – площадь открытых площадок для хранения автомобилей, м^2 ;

K_3 – плотность застройки территории, в процентах.

Расстояние между зданиями и сооружениями зависит от степени огнестойкости здания (0,25–2,5 ч) и находится в пределах 9–18 м. Санитарные и противопожарные разрывы зданий ПАТ до жилых и общественных зданий зависят от численности ТС в ПАТ и типа зданий и колеблются в пределах 15–50 м, но в каждом случае согласовываются с органами государственного санитарного надзора.

ПАТ по отношению к местам постоянной работы или проживания граждан нужно располагать так, чтобы место постоянной работы или проживания людей находилось с наветренной стороны или слева и справа от противоположно направленных преобладающих ветров. С этой целью строят розу ветров, т. е. график режимов ветра в данной местности. Обычно роза ветров строится по многолетним данным для июля. По 8 (16) ромбам откладываются в выбранном масштабе в виде векторов значения повторяемости направления ветров в процентах от их общего числа. Может использоваться учет не только направления, но и скорости, повторяемости и их произведение.

Продольные оси производственных зданий со световыми фонарями следует ориентировать в пределах 45–110° к меридиану. Построение генплана АТП рекомендуется осуществлять таким образом, чтобы зоны с бóльшим ежесуточным числом заездов располагались ближе к основным проездам: АЗС, хранение, УМР, Д, ТО, ТР. Расположение зон в указанном порядке имеет название параллельно-зональной планировки. К зданиям должен быть обеспечен подъезд пожарных автомобилей:

- с одной стороны при ширине здания до 18 м;
- с двух сторон при ширине более 18 м;
- со всех сторон, если длина или ширина здания свыше 100 м.

Движение ТС по территории ПАТ рекомендуется организовывать правосторонним, односторонним, кратчайшим, кольцевым, обеспечивающим отсутствие встречных движений и пересечений. Для исключения встречных движений и пересечений могут применяться площадки для разворота или кругового движения ТС). Повороты на 90° должны происходить по кривой радиусом свыше 10 м. Ширина проезжей части территории ПАТ должна быть не менее 3 м при одностороннем и не менее 6 м при двустороннем.

На территории ПАТ следует предусматривать площадки для отдыха из расчета 1 м² на одного работающего в наиболее многочисленной смене. Площадь озеленения должна быть не менее 3 м² на одного работающего в наиболее многочисленной смене (рекомендуемое значение примерно 15 % от общей площади территории). Ограждение территории должно быть не менее 1,6 м.

Генеральный план изображается, как правило, в масштабах 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000.

8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

В целях сравнения различных проектов АТП и оценки отдельных решений, выявления технического уровня разработанного проекта производится оценка и сравнение полученных результатов технологического расчета и планировочных решений данного проекта с эталонными. Основными сравниваемыми параметрами при этом могут быть следующие:

- число производственных рабочих на 1 млн км годового пробега;
- число рабочих постов на 1 млн км годового пробега;
- площадь производственно-складских помещений на один автомобиль;
- площадь вспомогательных помещений на один автомобиль;
- площадь стоянки на один автомобиль;
- площадь территории на один автомобиль.

Исходные эталонные показатели приведены в таблице.

Таблица 8.1

Эталонные технико-экономические показатели

Наименование показателя	Значение показателей для ПАТ		
	легковых автомобилей	автобусов	грузовых автомобилей
1	2	3	4
Число производственных рабочих на 1 млн км годового пробега, P_n^3	2,3	5,5	3,4
Число рабочих постов на 1 млн км годового пробега, X_n^3	0,8	1,15	0,85
Площадь производственно-складских помещений, m^2 на один автомобиль, $f_{пр.н}^3$	7,9	27,0	13,0
Площадь вспомогательных помещений, m^2 на один автомобиль, $f_{вс.н}^3$	5,3	9,5	7,5

1	2	3	4
Площадь стоянки, м ² на один автомобиль, $f_{ст.н}^3$	18,5	53,0	34,0
Площадь территории, м ² на один автомобиль, $f_{т.н}^3$	61,0	160,0	100,0

Показатели приведены для следующих условий работы предприятия:

- списочное число технологически совместимых ТС – 300 единиц;
- тип ТС – автомобили грузовые большой грузоподъемности;
- среднесуточный пробег – 250 км;
- условия хранения ТС – открытое без подогрева, расстановка при 50 % независимого выезда под углом 90° к оси проезда;
- категория условий эксплуатации – I;
- природно-климатические условия эксплуатации ТС – умеренный климат.

Для проектируемого ПАТ определение допустимых показателей производится путем перемножения численных значений эталонных показателей на корректирующие коэффициенты:

- K_1 – коэффициент, учитывающий число технологически совместимого подвижного состава;
- K_2 – тип ТС;
- K_3 – наличие прицепного состава;
- K_4 – среднесуточный пробег ТС;
- K_5 – условия хранения ТС;
- K_6 – категория условий эксплуатации;
- K_7 – природно-климатические условия эксплуатации ТС.

Расчетные формулы для определения допустимых значений показателей имеют вид:

$$P^3 = P_n^3 K_1 K_2 K_3 K_4 K_6 K_7, \quad (8.1)$$

$$X^3 = X_n^3 K_1 K_2 K_3 K_4 K_6 K_7, \quad (8.2)$$

$$f_{пр}^3 = f_{пр.н}^3 K_1 K_2 K_3 K_4 K_6 K_7, \quad (8.3)$$

$$f_{\text{вс}}^3 = f_{\text{вс.н}}^3 K_1 K_2 K_3 K_4 K_6 K_7, \quad (8.4)$$

$$f_{\text{ст}}^3 = f_{\text{ст.н}}^3 K_2 K_3 K_5, \quad (8.5)$$

$$f_{\text{т}}^3 = f_{\text{т.н}}^3 K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7. \quad (8.6)$$

Значения корректирующих коэффициентов для расчета каждого из эталонных показателей приведены в табл. 5.2–5.9 [2].

После определения эталонных технико-экономических показателей выполняется расчет технико-экономических показателей для проектируемого ПАТ.

Удельное количество производственных рабочих на 1 млн км годового пробега определяется по формуле

$$P_{\text{пр}}^{\text{уд}} = \frac{10^6 \cdot \sum P_{\text{ш}}}{L_{\text{т}}}, \quad (8.7)$$

где $\sum P_{\text{ш}}$ – суммарное количество штатных производственных рабочих по всем видам работ, чел.

Удельное количество рабочих постов на 1 млн км годового пробега определяется по формуле

$$X_{\text{пр}}^{\text{уд}} = \frac{10^6 \cdot \sum X}{L_{\text{т}}}, \quad (8.8)$$

где $\sum X$ – суммарное количество рабочих постов.

Удельная площадь производственно-складских помещений на 1 автомобиль определяется по формуле

$$S_{\text{пр-ск}}^{\text{уд}} = \frac{\sum S_{\text{пр-ск}}}{A_{\text{и}}}, \quad (8.9)$$

где $\sum S_{\text{пр-ск}}$ – суммарная площадь производственно-складских помещений проектируемого ПАТ.

Удельная площадь вспомогательных помещений на 1 автомобиль определяется по формуле

$$S_{\text{всп}}^{\text{уд}} = \frac{\sum S_{\text{всп}}}{A_{\text{и}}}, \quad (8.10)$$

где $\sum S_{\text{всп}}$ – суммарная площадь вспомогательных (административно-бытовых) помещений проектируемого ПАТ.

Удельная площадь стоянки на 1 автомобиль определяется по формуле

$$S_{\text{ст}}^{\text{уд}} = \frac{\sum S_{\text{ст}}}{A_{\text{и}}}, \quad (8.11)$$

где $\sum S_{\text{ст}}$ – суммарная площадь зон для хранения ТС (стоянок) проектируемого ПАТ.

Удельная площадь территории на 1 автомобиль определяется по формуле

$$S_{\text{т}}^{\text{уд}} = \frac{\sum S_{\text{т}}}{A_{\text{и}}}, \quad (8.12)$$

где $\sum S_{\text{т}}$ – площадь территории, занимаемая проектируемым ПАТ.

После выполнения расчетов выполняется сравнение полученных удельных и эталонных значений показателей. Для проектируемого ПАТ значения ТЭП не должны превышать значений скорректированных эталонных показателей. Если расчетные значения больше эталонных, то это свидетельствует о завышении для данного проекта числа рабочих, постов или площадей. В таких случаях необходимо проанализировать расчетные значения проекта и пересмотреть принятые ранее решения с позиции применения более прогрессивных нормативов и использования постов и площадей:

- унифицировать линии ТО-1 и ТО-2;
- использовать посты ТО-1 и ТО-2 для выполнения работ ТР;
- применять двух или трехсменный режим работ;
- увеличить число работающих на одном посту;
- подобрать более производительное оборудование и произвести корректировку трудоемкости, числа рабочих, линий и постов;
- применять более рациональные нормативы.

Если скорректированные нормативные показатели значительно ниже или выше рассчитанных значений ТЭП, то необходимо в обязательном порядке проверить и изменить принятые в проекте нормативы.

9. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

9.1. Расчет капитальных вложений на проектирование предприятия

Объем капитальных вложений K_0 определяется как сумма стоимости зданий производственного и вспомогательного назначения $K_{зд}$, оборудования $K_{об}$, производственного инструмента и инвентаря $K_{ин}$, приборов, приспособлений $K_{пп}$, хозяйственного инвентаря $K_{хи}$ определяется по формуле

$$K_0 = K_{зд} + K_{об} + K_{ин} + K_{пп} + K_{хи}. \quad (9.1)$$

Стоимость зданий производственного и вспомогательного назначения, включая сопутствующие сооружения (устройство отопления, вентиляции, водопровода, канализации и др.) определяется, исходя из их площади в квадратных метрах и стоимости одного квадратного метра в рублях по формуле

$$K_{зд} = a_{всп} S_{пр} e_{зд}, \quad (9.2)$$

где $S_{пр}$ – площадь производственных зданий, m^2 ;

$a_{всп}$ – коэффициент, учитывающий площадь зданий вспомогательного назначения ($a_{всп} = 1,10-1,15$);

$e_{зд}$ – стоимость одного квадратного метра производственного здания, руб.

Зависимость удельных капитальных вложений в производственно-техническую базу ($e'_{зд}$) от мощности предприятия выражается формулой

$$e'_{зд} = aN^{-b}, \quad (9.3)$$

где a и b – коэффициенты регрессии, зависящие от типа производства (табл. 9.1);

N – для автотранспортных предприятий – число автомобилей предприятия, для организаций автосервиса – количество рабочих постов.

Таблица 9.1

Значения коэффициентов регрессии

Тип предприятия	Значения коэффициентов	
	<i>a</i>	<i>b</i>
Легковое АТП	1360	0,37
Грузовое АТП	2072	0,37
Автобусный парк	2978	0,37
Организация автосервиса легковых автомобилей	394	0,106

Значение $e'_{зд}$ получается в условных единицах. Для перевода этого значения в рубли необходимо знать курс условной единицы на дату расчета проекта и воспользоваться формулой:

$$e_{зд} = e'_{зд} K_{пер}, \quad (9.4)$$

где $K_{пер}$ – коэффициент перевода условных единиц в рубли. Принимается по данным официального курса Национального Банка Республики Беларусь на дату расчета.

Стоимость оборудования определяется исходя из его количества, цены за единицу оборудования и затрат на транспортировку, монтаж и наладку по формуле

$$K_{об} = \sum_{i=1}^n \Pi_{об_i} \Pi_{об_i} \alpha_{ТМ_i}, \quad (9.5)$$

где $\Pi_{об_i}$ – количество единиц оборудования i -го типоразмера;

$\Pi_{об_i}$ – стоимость единицы оборудования i -го типоразмера, руб.;

$\alpha_{ТМ_i}$ – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные, строительно-монтажные и пусконаладочные затраты ($\alpha_{ТМ_i} = 1,12-1,18$).

Если перечень оборудования слишком большой, используется укрупненная формула. Стоимость оборудования принимается в процентах от стоимости пассивной части основных фондов по формуле

$$K_{об} = dK_{зд}, \quad (9.6)$$

где d – коэффициент, учитывающий соотношение между активной и пассивной частями основных фондов ПТБ ПАТ. Для ПАТ значение $d = 0,20-0,24$, для организаций автосервиса $d = 0,42-0,50$.

Стоимость производственного инвентаря и инструмента, $K_{ин}$ принимается в размере 3–5 % от стоимости оборудования, а стоимость приборов и приспособлений $K_{пп}$ – в размере 5–7 % от стоимости оборудования по формулам

$$K_{ин} = (0,03-0,05)K_{об}, \quad (9.7)$$

$$K_{пп} = (0,05-0,07)K_{об}. \quad (9.8)$$

Стоимость хозяйственного инвентаря принимается 0,3–0,4 % от стоимости здания

$$K_{хи} = (0,003-0,004)K_{зд}, \quad (9.9)$$

9.2. Расчет издержек предприятия

Сумма годовых издержек производства складывается из следующих расходов:

- общий фонд заработной платы (ФЗП);
- отчисления на социальное страхование ($O_{сс}$);
- затраты на материалы (C_M);
- затраты на запасные части ($C_{зч}$) для ТО и ТР транспортных средств;
- расходы на содержание и эксплуатацию оборудования ($C_{об}$);
- общепроизводственные расходы ($C_{опр}$);
- налоги, включаемые в издержки производства (H).

Сумма годовых издержек производства определяется по формуле

$$C_o = \text{ФЗП} + O_{сс} + C_M + C_{зч} + C_{об} + C_{опр} + H. \quad (9.10)$$

Статья издержек «Фонд заработной платы» представляет собой сумму основной и дополнительной заработной платы всех категорий работников:

$$\text{ФЗП} = \sum_{i=1}^n \text{ЗП}_{\text{осн}} + \text{ЗП}_{\text{доп}}, \quad (9.11)$$

где n – количество категорий работников;

$\text{ЗП}_{\text{осн}}$ – основная заработная плата i -й категории работников, руб.;

$\text{ЗП}_{\text{доп}}$ – общая сумма дополнительной заработной платы, руб.

В проектах предприятий автомобильного транспорта и автосервиса рассматриваются четыре основные категории работников:

- ремонтные рабочие;
- вспомогательные рабочие;
- руководители, специалисты и служащие (РСС);
- младший обслуживающий персонал (МОП).

К основной заработной плате относится оплата труда за выполненную работу, определяемая исходя из среднего разряда определенного вида работ, соответствующего тарифного коэффициента, ставки первого разряда, утвержденной законодательством, принятого размера премиальных и других доплат.

Основная заработная плата i -й категории работников определяется по формуле

$$\text{ЗП}_{\text{осн}} = R_i C_{\text{разр}} K_{\text{тар}} K_{\text{п}} m, \quad (9.12)$$

где R_i – численность i -й категории работников, чел;

$C_{\text{разр}}$ – тарифная ставка первого разряда, принимается по данным аналогичных предприятий, руб.;

$K_{\text{тар}}$ – средний тарифный коэффициент для i -й категории работников (табл. 9.2);

$K_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий общий процент премий и доплат (принимается равным 1,7 для рабочих и МОП, 2,0 для руководителей специалистов и служащих);

m – количество рабочих месяцев в году ($m = 11$).

Таблица 9.2

Разряды работ и тарифные коэффициенты

Разряд	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коэфф.	1,00	1,16	1,35	1,57	1,73	1,90	2,03	2,17	2,32
Разряд	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Коэфф.	2,48	2,65	2,84	3,04	3,25	3,48	3,72	3,98	4,26
Разряд	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Коэфф.	4,56	4,88	5,22	5,59	5,98	6,40	6,85	7,33	7,84

Численность ремонтных рабочих принимается по данным технологического расчета.

Численность вспомогательных рабочих (при отсутствии данных) принимается в размере 23 % от численности ремонтных рабочих. Средний разряд вспомогательных рабочих находится в пределах от 2 до 4.

Численность РСС (при отсутствии данных) принимается в размере 10 % от общей численности рабочих (производственных и вспомогательных). Средний разряд работ данной категории работников находится в пределах от 8 до 22.

Численность МОП (при отсутствии данных) принимается в размере 15 % от суммарной численности производственных, вспомогательных рабочих и РСС. Средний разряд МОП находится в пределах от 1 до 2.

К дополнительной заработной плате относятся выплаты работникам, за сокращенный рабочий день подросткам и кормящим матерям, оплата очередных и дополнительных отпусков, выполнение государственных обязанностей, оплата за обучение учеников. Дополнительная заработная плата, рассчитывается сразу для всех категорий работников, принимается в размере 10–15 % от основной по формуле

$$ЗП_{\text{доп}} = (0,10 - 0,15) \sum_i^n ЗП_{\text{осн}}. \quad (9.13)$$

Отчисления на социальное страхование и в фонд занятости производятся в размере 34,6 % от общего фонда заработной платы работников по формуле

$$O_{cc} = 0,346\PhiЗП, \quad (9.14)$$

Затраты на материалы C_M и затраты на запасные части $C_{зч}$ для технического обслуживания и текущего ремонта транспортных средств определяются в виде доли от основной заработной платы ремонтных рабочих по формулам

$$C_M = K_i^M \PhiЗП_{pp}^{осн}, \quad (9.15)$$

$$C_{зч} = K_i^{зч} \PhiЗП_{pp}^{осн}, \quad (9.16)$$

где K_i^M , $K_i^{зч}$ – коэффициенты, показывающие долю затрат соответственно по материалам и запасным частям. Принимаются по данным табл. 9.3.

Таблица 9.3

Коэффициенты для расчета затрат
на материалы и запасные части

Тип ТС	Значение коэффициентов			
	K_i^M		$K_i^{зч}$	
	ПАТ	ОАС	ПАТ	ОАС
Легковые	0,39	0,98	0,52	1,32
Автобусы	0,51	1,30	0,67	1,71
Грузовые	0,42	1,10	0,59	1,51

Смета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования $C_{об}$ в том числе производственного инструмента и инвентаря, приборов и приспособлений) состоит из ряда комплексных статей затрат, перечень которых и сметы расходов по статьям и в целом представлен в табл. 9.4. В таблице содержится порядок выполнения расчета затрат.

Для проведения этих расчетов необходимы следующие исходные данные:

- суммарная мощность токоприемников оборудования N , кВт;
- годовой фонд времени работы оборудования $F_{об}$, ч;

- коэффициент загрузки оборудования по времени $n_3 = 0,65$;
 - средний коэффициент спроса на силовую энергию $n_c = 0,13$;
 - цена 1 кВт·ч электроэнергии для предприятий $\Pi_{эл}$, руб.
- Расход силовой электроэнергии определяется по формуле

$$W_{эл} = n_3 n_c F_{об} N, \quad (9.17)$$

Таблица 9.4

Смета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования

Статья и элемент затрат	Формула для расчета показателя
1	2
1. Амортизация оборудования и других средств	
1.1. Оборудование	$A_{об} = 0,09K_{об}$
1.2. Производственный инструмент, инвентарь	$A_{ии} = 0,15K_{ии}$
1.3. Приборы приспособления	$A_{пп} = 0,13K_{пп}$
Итого по ст. 1:	$A_o = A_{об} + A_{ии} + A_{пп}$
2. Содержание оборудования и других средств	
2.1. Затраты на вспомогательные материалы	$C_{моб} = 0,083\Pi_{pp}^{осн}$
2.2. Затраты на энергоресурсы	
– на силовую эл/энергию	$C_{эл} = \Pi_{эл}W_{эл}$
– на другие виды энергоресурсов	$C_{эм} = 0,2C_{эл}$
Итого по ст. 2:	$C_{соб} = C_{моб} + C_{эл} + C_{эм}$
3. Ремонт оборудования и других средств	
3.1. Текущий ремонт:	
– производственного инструмента инвентаря	$C_{три} = 0,06K_{ии}$
– оборудования	$C_{тро} = 0,03K_{об}$
– приборов, приспособлений	$C_{трп} = 0,07K_{пп}$

1	2
3.2. Капитальный ремонт – оборудования – производственного инструмента инвентаря – приборов, приспособлений	$C_{\text{кро}} = 0,06K_{\text{об}}$ $C_{\text{кри}} = 0,03K_{\text{ии}}$ $C_{\text{крп}} = 0,03K_{\text{пп}}$
Итого по ст. 3:	$C_{\text{роб}} = C_{\text{три}} + C_{\text{тро}} + C_{\text{трп}} + C_{\text{кро}} +$ $+ C_{\text{кри}} + C_{\text{крп}}$
4. Содержание и возобновление мало- ценного инвентаря и инструментов	$C_{\text{сии}} = 0,113\Pi_{\text{pp}}^{\text{осн}}$
5. Прочие расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	$C_{\text{про}} = 0,23\Pi_{\text{всп}}^{\text{осн}}$
Всего расходов	$C_{\text{обр}} = A_{\text{o}} + C_{\text{соб}} + C_{\text{роб}} +$ $+ C_{\text{сси}} + C_{\text{про}}$
6. Расходы на содержание и эксплу- атацию оборудования без амортиза- ционных отчислений	$C'_{\text{обр}} = C_{\text{обр}} - A_{\text{o}}$

Общепроизводственные расходы $C_{\text{опр}}$, связанные с обслуживанием и управлением производства, также состоят из ряда комплексных статей затрат. Для проведения расчетов в табл. 9.5 необходимы следующие исходные нормативные и расчетные данные:

- площадь помещений $S_{\text{пр}}$, м^2 ;
- высота здания $h_{\text{зд}}$ (4,0–10,0 м);
- стоимость 1 Гкал тепла $\Pi_{\text{тепл}}$, 1 кВт·ч электроэнергии $\Pi_{\text{эл}}$, 1 м^3 воды $\Pi_{\text{вод}}$, руб.

Потребность в тепловой энергии для отопления определяется по формуле

$$Q_{\text{от}} = \frac{V_{\text{зд}}(q_{\text{п}} - q_{\text{в}})(t_{\text{в}} - t_{\text{п}})T_{\text{от}}}{10^6}, \quad (9.18)$$

где $V_{зд}$ – объем здания ($V_{зд} = 1,12h_{зд}S_{пр}$, m^3).

$q_{п}$ – теплоемкость воздуха внутри помещения, $q_{п} = 0,55$ ккал/ч· m^3 , °C;

$q_{в}$ – теплоемкость воздуха снаружи помещения, $q_{в} = 0,15$ ккал/ч· m^3 , °C;

$t_{в}$ – температура воздуха внутри помещения, $t_{в} = 18-20$ °C;

$t_{н}$ – температура воздуха снаружи помещения, $t_{н} = -10$ °C;

$T_{от}$ – продолжительность отопительного сезона, $T_{от} = 4320$ ч.

Годовой расход осветительной нагрузки определяется по формуле

$$W_{осв} = \frac{H_{осв} S_{пр} F_{осв}}{1000}, \quad (9.19)$$

где $H_{осв}$ – удельный расход электроэнергии для освещения 1 m^2 в час, $H_{осв} = 8-10$ кВт·ч/ m^2 ;

$F_{осв}$ – годовое число часов осветительной нагрузки, $F_{осв} = 2100$ ч.

Годовой расход воды определяется по формуле

$$Q_{вод} = \frac{D_{раб} N_{вод} (R_{пр} + R_{всп})}{1000}, \quad (9.20)$$

где $D_{раб}$ – среднее количество дней работы в году каждого работника, $D_{раб} = 231$ день;

$N_{вод}$ – норматив расхода воды на одного работника в день, $N_{вод} = 34$ л.

Перечень общепроизводственных расходов и расчетные формулы представлены в табл. 9.5.

Таблица 9.5

Общепроизводственные расходы

Статья и элемент затрат	Формула для расчета показателя
1	2
1. Амортизация	
1.1. Здания и сооружения	$A_{зс} = 0,12K_{зд}$
1.2. Хозяйственный инвентарь	$A_{хи} = 0,07K_{хи}$
Итого по статье 1	$A_{озс} = A_{зс} + A_{хи}$

1	2
2. Содержание зданий и сооружений, хозяйственного инвентаря	
2.1. Затраты на вспомогательные материалы	$C_M^{всп} = 0,003K_{зд}$
2.2. Затраты на пар для отопления	$C_{от} = \Pi_{тепл} Q_{от}$
2.3. Затраты на эл/энергию для освещения	$C_{осв} = \Pi_{эл} W_{осв}$
2.4. Затраты на воду для хозяйственно-бытовых нужд	$C_{вод} = \Pi_{вод} Q_{вод}$
Итого по статье 2	$C_{озс} = C_M^{всп} + C_{от} + C_{осв} + C_{вод}$
3. Затраты на ремонт:	
3.1. Текущий ремонт: – зданий и сооружений – хозяйственного инвентаря	$C_{трз} = 0,005K_{зд}$ $C_{трх} = 0,05K_{хи}$
3.2. Капитальный ремонт – зданий и сооружений – хозяйственного инвентаря	$C_{крз} = 0,02K_{зд}$ $C_{крх} = 0,04K_{хи}$
Итого по статье 3	$C_{рзс} = C_{трз} + C_{трх} + C_{крз} + C_{крх}$
4. Испытания, опыты, рационализация и изобретательство	$C_{иор} = 0,05K_{хи}$
5. Охрана труда и техника безопасности	$C_{отб} = 0,02\PhiЗП$
6. Содержание и восстановление малоценного хозяйственного инвентаря	$C_{схи} = 0,01\PhiЗП$
7. Прочие производственные расходы	$C_{поп} = 0,023\Pi_{рсс}^{осн}$
Всего расходов	$C_{опр} = A_{озс} + C_{сзс} + C_{рзс} + C_{иор} + C_{отб} + C_{схи} + C_{поп}$
8. Общепроизводственные расходы без учета амортизационных отчислений	$C'_{опр} = C_{опр} - A_{озс}$

Статья «Налоги» включает налоги и сборы, относимые на издержки производства. К этим налогам относятся налог на недвижимость и земельный налог.

Земельный налог определяется по формуле

$$H_{\text{зем}} = \frac{S_{\text{пр}} C C_{\text{н}}}{100}, \quad (9.21)$$

где $S_{\text{пр}}$ – площадь территории предприятия;

C – кадастровая стоимость 1 м^2 земельного участка, руб.;

$C_{\text{н}}$ – ставка земельного налога, на земельные участки для размещения объектов промышленной застройки, в процентах.

Налог на недвижимость установлен в размере 1 % в год от стоимости основных фондов за вычетом их износа и определяется по формуле

$$H_{\text{недв}} = 0,01(K_0 - A_0 - A_{\text{озс}}). \quad (9.22)$$

Таким образом, общая сумма налогов, относимых на издержки производства, определяется по формуле

$$H = H_{\text{зем}} + H_{\text{недв}}. \quad (9.23)$$

9.3. Расчет экономической эффективности проектирования предприятия

В качестве показателей, характеризующих экономическую эффективность разработанных решений, принимается чистая прибыль, рентабельность капитальных вложений, срок окупаемости проекта.

Балансовая прибыль определяется по формуле

$$П_{\text{бал}} = Д - НДС - C_0, \quad (9.24)$$

где НДС – налог на добавленную стоимость, установленный в размере 20 % от суммы доходов.

Предполагаемый доход определяется по формуле

$$Д' = \left(1 + \frac{Y_p}{100} \right) C_o, \quad (9.25)$$

где Y_p – условный уровень рентабельности, в процентах (принимается по значению больше реального банковского процента при финансировании проекта за счет собственных средств предприятия или реальной процентной ставки за пользование кредитом).

НДС определяется по формуле

$$\text{НДС} = Д' \frac{20}{100}. \quad (9.26)$$

Доход предприятия с учетом НДС рассчитывается по формуле

$$Д = Д' + \text{НДС}. \quad (9.27)$$

Налог на прибыль составляет 18 %:

$$Н_{\text{приб}} = 0,18\Pi_{\text{бал}}. \quad (9.28)$$

Чистая прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, определяется по формуле

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi_{\text{нал}} - Н_{\text{приб}}. \quad (9.29)$$

Рентабельность – относительный показатель экономической эффективности. Рентабельность отражает степень эффективности капиталовложений, трудовых и материальных ресурсов. Рентабельность рассчитывается как отношение чистой прибыли к размеру капиталовложений, ресурсам или потокам, ее формирующим. Чаще всего рентабельность выражают в процентах. Рентабельность капиталовложений определяется по формуле

$$P = \frac{\Pi_{\text{ч}}}{K_o} 100 \%. \quad (9.30)$$

Период окупаемости проекта – период времени, необходимый для того, чтобы прибыль предприятия покрыла затраты на его создание. Показатель характеризует привлекательность инвестиций в проект. Период окупаемости есть величина, обратная рентабельности и определяется по формуле

$$T = \frac{K_0}{\Pi_q}. \quad (9.31)$$

Значение срока окупаемости используется в качестве одного из основных критериев привлекательности проекта. В качестве ориентира можно принять следующие значения периода окупаемости:

- менее 8 лет – проект обладает высокой привлекательностью для инвестиций, низкий срок окупаемости;
- 8–10 лет – проект обладает средней финансовой привлекательностью, приемлемый срок окупаемости;
- свыше 10 лет – проект не обладает финансовой привлекательностью, значительный срок окупаемости.

Фондоотдача – экономический показатель, характеризующий уровень эффективности использования основных производственных фондов предприятия. Фондоотдача определяется делением годового объема продукции в стоимостном или натуральном выражении (доход предприятия) на среднегодовую полную балансовую стоимость производственных основных фондов (капиталовложений). Показатель определяет количество продукции, производимой на один рубль производственных основных фондов. Фондоотдача определяется по формуле

$$\Phi_0 = \frac{D}{K_0}. \quad (9.32)$$

Фондоемкость – это показатель, обратный фондоотдаче, который характеризует величину стоимости основных фондов, приходящуюся на единицу продукции, выпущенную предприятием в натуральном или стоимостном (доход) выражении. Данный показатель служит для определения эффективности использования основных фондов организации и рассчитывается по формуле

$$\Phi_e = \frac{K_o}{D}, \quad (9.33)$$

Фондовооруженность – это показатель, характеризующий стоимость основных средств, приходящихся на одного производственного рабочего. Фондовооруженность труда определяется как отношение стоимости основных средств предприятия в сопоставимых ценах к средней годовой списочной численности производственных рабочих и может быть определено из соотношения:

$$\Phi_b = \frac{K_o}{R_{pp}}, \quad (9.34)$$

Библиографический список

1. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения: ТКП 248-2010 (02190). – Минск : РУП «Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Транстехника», 2010. – 42 с.

2. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебник / М. М. Болбас [и др.]; под ред. М. М. Болбаса. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.

3. Станции технического обслуживания транспортных средств. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.02-241-2011 (02250). – Минск : РУП «Стройтехнорм», 2012. – 32 с.

Учебное издание

ИВАНИС Павел Владимирович
ЛАГУН Егор Анатольевич

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

Пособие

для студентов специальности 1-37 01 07 «Автосервис»
и направления специальности 1-37 01 06-01 «Техническая
эксплуатация автомобилей (автотранспорт общего
и личного пользования)»

Редактор *А. С. Кириллова*
Компьютерная верстка *Н. А. Школьниковой*

Подписано в печать 29.01.2021. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 4,48. Уч.-изд. л. 3,50. Тираж 100. Заказ 101.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.