

**Конспект лекций по дисциплине
«Проектирование предприятий
автомобильного транспорта»**

1 Производственно – техническая база автомобильного транспорта

1.1 Типы предприятий автомобильного транспорта

Работоспособность автомобильного транспорта обеспечивается целой сетью предприятий, которые в зависимости от их назначения подразделяются на:

- автотранспортные (АТП);
- автообслуживающие;
- авторемонтные.

Автотранспортные предприятия (АТП) предназначены для перевозки грузов или пассажиров и являются главным звеном автомобильного транспорта. Все они имеют основные площади, включающие производственный корпус, стоянки для хранения автомобилей и склады материально – технического обеспечения (хранение запасных частей, принадлежностей, материалов).

Основными признаками классификации АТП являются характер перевозок и тип подвижного состава, целевое назначение предприятий и форма организации их производственной деятельности.

По характеру перевозок и типу подвижного состава различаются:

- легковые таксомоторные АТП;
- легковые АТП по обслуживанию учреждений и организаций;
- автобусные АТП;
- смешанные АТП (например, выполняющие грузовые и пассажирские перевозки);
- специальные АТП (например, АТП скорой помощи, коммунального обслуживания, почтовых перевозок и другие).

По целевому назначению и форме собственности различаются:

- АТП общего пользования (например, АТП республиканского ведомства автомобильного транспорта, государственных концернов автомобильного транспорта и другие);
- акционерные АТП;
- частные АТП.

По организации производственной деятельности различаются:

- автономные АТП. Кроме основных площадей они имеют собственные производственные мощности для производства ТО и ТР. Это, в основном, средние и крупные предприятия, имеющие от 100 до 500 грузовых автомобилей, от 100 до 400 автобусов, от 200 до 1000

легковых таксомоторов. Сюда же относятся крупные автокомбинаты от 600 до 1500 и более автомобилей;

- кооперированные АТП. В них транспортная работа, как правило, специализирована по одному или нескольким видам (например, международные грузовые перевозки). Производственные мощности ТО и ТР кооперированы с другими АТП. Например, несколько АТП организуют специализированное предприятие для проведения ТО и ТР.

Автообслуживающие предприятия предназначены для выполнения ТО и ТР, хранения автомобилей и снабжения эксплуатационными материалами. Перевозочные функции не выполняют. К ним относятся:

- базы централизованного технического обслуживания (БЦТО). Это самостоятельные предприятия, выполняющие наиболее трудоемкие виды ТО (ТО-2, диагностирование) и текущий ремонт и специализирующиеся, в основном, на грузовых автомобилях и автобусах;

- производственно – технические комбинаты (ПТК). Это самостоятельные предприятия, предназначенные для выполнения сложных видов ТО (ТО –2, диагностирование) и ТР, в основном, для дизельных автомобилей;

- централизованные специализированные производства (ЦСП). Это также самостоятельные организации, специализирующиеся на текущем ремонте отдельных узлов и агрегатов автомобилей (двигателей, приборов системы питания, электрооборудования), а также ремонту технологического и инженерного оборудования АТП;

- станции технического обслуживания (СТО) предназначены для выполнения всех видов ТО и ТР автомобилей индивидуального пользования, мелких предприятий и организаций;

- стоянки автомобилей закрытого и открытого типа предназначены для временного и постоянного хранения автомобилей. Могут быть в частной, кооперативной, муниципальной и государственной собственности.

- автозаправочные станции (АЗС), пассажирские станции и автовокзалы, грузовые автостанции и терминалы, мотели и кэмпинги. Предназначены для обслуживания пассажиров и обработки грузов. Требования к ним и их проектирование излагается в специальных курсах.

К автообслуживающим предприятиям относятся также *авторемонтные предприятия*, которые специализированы на

капитальном ремонте автомобилей и их агрегатов. Они относятся к сфере ремонта и рассматриваются в отдельных курсах.

Предметом рассмотрения данного курса является проектирование производственно – технической базы *автотранспортных предприятий*.

1.2 Производственно – техническая база автотранспортных предприятий

Производственно – техническая база (ПТБ) автотранспортных предприятий представляет собой совокупность зданий, сооружений, оборудования, технологической оснастки и инструмента для технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР) и хранения подвижного состава.

В настоящее время состояние ПТБ большинства автотранспортных предприятий (АТП) отстает от опережающего роста численности и технического уровня автомобильного парка и характеризуется следующими основными показателями:

- обеспеченность производственными площадями – 50...65%;
- обеспеченность площадями для производства ТО и ТР – 60...70%;

- уровень оснащенности средствами механизации – в среднем 18...21%. В том числе: по ежедневному техническому обслуживанию (ЕТО) – 38...45%; первому техническому обслуживанию (ТО-1) – 16...18%; второму техническому обслуживанию (ТО-2) – 13...18%; текущему ремонту (ТР) – 17...19%;

- неоправданной и экономически нецелесообразной автономностью мелких и средних предприятий. Средняя численность их подвижного состава – до 200 автомобилей. Причем 20% из них имеют менее 100 автомобилей. Предприятия такого размера не могут иметь хорошо оснащенной ПТБ, либо становятся нерентабельными. Коэффициент технической готовности автомобилей таких АТП не превышает 0,5...0,7. То – есть почти половина автомобилей не выходит на линию;

- значительным удельным весом смешанных АТП (до 50%). Большая разномарочность состава автомобильного парка затрудняет организацию работы ПТБ предприятия и проведение ТО и ТР;

- большой физической и моральной изношенностью оборудования и недостаточной обеспеченностью производственными площадями. В результате вновь приходящие автомобили новых марок

с совершенными эксплуатационными характеристиками сталкиваются с устаревшим оборудованием по ТО и ТР, которое не гарантирует качественного обслуживания этих автомобилей.

Состояние ПТБ действующих предприятий автомобильного транспорта является исходным пунктом ее совершенствования. Главным стержнем совершенствования ПТБ является механизация производственных процессов ТО и ТР, теоретически достижимый уровень которой составляет в среднем – 41...44%. В том числе:

- по ежедневному техническому обслуживанию (ЕТО) – 73...79%;
- по первому техническому обслуживанию (ТО-1) – 43...46%;
- по второму техническому обслуживанию (ТО-2) – 35...40%;
- по текущему ремонту (ТР) – 35...37%.

Приведенный выше анализ показывает, что возможны три варианта развития ПТБ автомобильного транспорта:

- *1-й вариант* – совершенствование существующей ПТБ без существенного изменения ее структуры и принципов функционирования. При этом, может быть предусмотрена реконструкция и техническое перевооружение предприятия с доведением его технической оснащенности до нормативов, специализация и кооперация по проведению ТО и ТР, частичная кооперация с авторемонтными заводами, совершенствование методов управления предприятием;

- *2-й вариант* – создание развитой системы специализации и кооперации производства ТО и ТР главным образом для автотранспорта общего пользования. При этом предусматривается специализация и кооперация АТП и ремонтных заводов и доведение ее до оптимальной степени;

- *3-й вариант* – организация ПТБ на основе специализации и кооперации производства на региональном уровне. По существу это новое строительство сети АТП и автообслуживающих предприятий.

3-й вариант развития ПТБ наиболее эффективен и дает:

- прирост коэффициента готовности подвижного состава на 7...8 %;
- прирост производительности труда ремонтных рабочих на 60...65%;
- сокращение удельных затрат на проведение ТО и ТР на 30...35%.

Однако реализация 3-го варианта развития ПТБ связана с большими объемами капитального строительства и требует больших объемов капитальных вложений, что с экономической точки зрения

нецелесообразно. Реальным и экономически оправданным путем развития ПТБ является последовательная реализация вариантов. Выполнение каждого из них способствует постепенному росту рентабельности предприятий, накоплению капитала для последующего развития, росту кооперативных связей и постепенному достижению показателей 3-го варианта развития.

1.3 Формы развития ПТБ

Развитие и совершенствование ПТБ органически связано с *капитальным строительством*. Именно капитальное строительство является средством создания *основных производственных фондов* (ОФП) – зданий, сооружений и всей инфраструктуры производственного предприятия (тепловые и электрические сети, канализация, водопровод и другое). Капитальное строительство является неотъемлемой составной частью единого комплекса проектирования и освоения проектной мощности предприятия.

Расширенное воспроизводство ОФП осуществляется в форме строительства новых предприятий, реконструкции и расширения действующих предприятий и их технического перевооружения. В зависимости от доли работ по капитальному строительству и содержанию работ по воспроизводству ОФП различают следующие *виды* воспроизводства ОФП:

- *новое строительство*. Предусматривает возведение нового комплекса зданий и сооружений вновь создаваемого АТП. Новое строительство типично для 3-го варианта развития ПТБ, который при высокой эффективности требует больших капиталовложений;

- *расширение АТП*. Предусматривает строительство новых зданий и сооружений дополнительно к уже имеющимся, а также увеличение площади существующих зданий. К расширению относится также строительство нового филиала или подразделения АТП на новом земельном участке;

- *реконструкция АТП*. Предусматривает переустройство существующих зданий под новое технологическое оборудование и новые технологические процессы вплоть до расширения габаритов здания;

- *техническое перевооружение*. Предусматривает выполнение комплекса мероприятий, направленных на повышение технико – экономического уровня производства и отдельных элементов ПТБ *без увеличения общей мощности предприятия*. При техническом перевооружении допускается частичная перестройка существующих

зданий и сооружений, если это связано с заменой оборудования, усилением несущих конструкций, заменой перекрытий и так далее.

1.4 Общий порядок проектирования АТП

Проектирование нового предприятия автомобильного транспорта, реконструкция и расширение действующих АТП осуществляется по общим правилам проектирования промышленно – производственных предприятий и строительным нормам и правилам (СНиП 1. 02. 01 – 85) [1]. В зависимости от масштабов применения проекты АТП бывают типовыми и индивидуальными. Типовыми называются проекты, предназначенные для массового строительства. Индивидуальными называются проекты, выполняемые по индивидуальным заказам.

Заказчиками как типовых, так и индивидуальных проектов могут быть министерства, ведомства, государственные, акционерные, арендные, кооперативные и частные предприятия.

Типовое проектирование АТП ведет проектный научно-исследовательский институт Гипроавтотранс (г. Москва) и его филиалы в Екатеринбурге, Воронеже, Санкт – Петербурге и другие.

Индивидуальные проекты АТП, проекты отдельных зданий и сооружений, привязку типовых проектов АТП к местности и реальным условиям строительства наряду с Гипроавтотранс'ом могут выполнять проектно-технологические бюро региональных транспортных ведомств и различные проектные организации.

Проектированию АТП предшествует разработка *задания на проектирование*. Задание на проектирование разрабатывается заказчиком с участием проектной организации на основании утвержденного технико-экономического обоснования.

Задание на проектирование содержит:

- основание для проектирования (постановление правительства или регионального органа, приказ финансирующей организации и так далее);
- основные технико-экономические показатели АТП, которые должны быть достигнуты;
- назначение и функции предприятия;
- место строительства предприятия;
- сроки, очередность, стадийность и стоимость строительства;
- источники энерго-, тепло- и водоснабжения.

Задание на проектирования утверждает инстанция, утвердившая технико-экономическое обоснование проекта. Это – министерства, ведомства, региональные концерны или управления автотранспорта или финансирующая организация.

В зависимости от сложности и объема проекты могут разрабатываться в одну и две стадии.

В одну стадию разрабатываются проекты для предприятий, строящихся по типовым или повторно повторяющимся проектам для технически несложных объектов, а также:

- проекты реконструкции АТП;
- проекты расширения АТП;
- проекты технического перевооружения АТП.

В этом случае разрабатывается *рабочий проект*, который состоит из общей пояснительной записки и комплекта чертежей.

Пояснительная записка состоит из разделов:

1 Общие сведения (исходные данные, характеристика и назначение предприятия, потребность в энергоресурсах, технико-экономические показатели и другое).

2 Генеральный план (краткая характеристика района застройки, и площадки для строительства, основные архитектурно-планировочные решения).

3 Технологические решения:

- описание схем управления предприятием;
- описание предлагаемых технологических процессов и принятого режима производства;
- результаты расчетов по определению производственной программы, объемов производства, рабочей силы, оборудования, производственно – складски и административно – бытовых площадей;
- аттестация технологических процессов;
- решение по применению малоотходных и безотходных технологий;
- научная организация труда;
- строительные решения;
- организация строительства (сроки, источники строительных материалов и конструкций);
- охрана окружающей среды;
- сметная документация;
- паспорт строительства.

В комплект чертежей входят:

- ситуационный план размещения предприятия в зоне застройки;

- генеральный план;
- принципиальная схема технологического процесса;
- технологические планировки с указанием расположения основного оборудования;
- принципиальная схема энергоснабжения, теплоснабжения и других инженерных коммуникаций;
- строительные чертежи (планы, разрезы, фасады);
- трассы инженерных коммуникаций (планы, схемы).

В две стадии разрабатываются сложные типовые и индивидуальные проекты крупных АТП.

1-я стадия – рабочий проект, выполненный в объеме одностадийного проектирования, но с меньшей степенью детализации.

2-я стадия – рабочая документация (планы производственных помещений с расстановкой в них оборудования, разрезы помещений, чертежи отдельных деталей, приспособлений и устройств, необходимых для монтажа оборудования), сметная документация и другое.

В основе общего проекта АТП лежит технология и организация производства ТО и ТР, являющиеся составными частями *технологического проектирования предприятия*.

Под технологическим проектированием предприятия понимается процесс, включающий:

- выбор и обоснование исходных данных для расчета производственной программы;
- расчет производственной программы, объемов производства и численности рабочих;
- выбор и обоснование метода организации ТО и ТР;
- расчет числа постов и линий ТО и ТР;
- определение потребности в технологическом оборудовании;
- расчет уровня механизации производственных процессов;
- расчет площадей производственных, складских и административно – бытовых помещений;
- выбор, обоснование и разработку объемно – планировочного решения зон, участков и предприятия в целом;
- разработку генерального плана предприятия;
- технико-экономическую оценку разработанного технологического проектного решения.

Результаты технологического проектирования служат основой для подготовки заданий для разработки строительной,

сантехнической, электротехнической и других частей общего проекта предприятия.

Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта и является предметом рассмотрения данного курса.

Основными этапами технологического проектирования являются:

- выбор исходных данных: тип, количество и среднесуточный пробег подвижного состава; категория условий эксплуатации; климатические условия; режим работы подвижного состава; режимы работы зон и участков ТО, ТР и КР;

- расчет производственной программы, объемов производства и численности работающих;

- технологический расчет производственных зон, участков и складов;

- разработка планировочных решений;

- оценка результатов проектирования;

- подготовка технологических заданий на выполнение остальных частей проекта.

Рассмотрим этапы технологического проектирования АТП в порядке их выполнения.

2 Расчет производственной программы, объема работ и численности производственных рабочих

2.1 Выбор исходных данных

Исходными данными для определения производственной программы являются:

- тип и количество подвижного состава;

- среднесуточный пробег автомобилей;

- категория условий эксплуатации автомобилей;

- климатические условия эксплуатации автомобилей;

- режим работы подвижного состава;

- режимы работы зон и участков ТО и ТР.

Тип и количество подвижного состава вновь проектируемых АТП задаются исходя из годового объема перевозок грузов или пассажиров. Методика выбора типа и расчета количества подвижного состава рассматривается в специальных курсах «Эксплуатация автомобильного транспорта» и «Автомобильные перевозки». При реконструкции действующих АТП эти данные принимаются исходя из

существующего подвижного состава и перспектив развития предприятия.

Среднесуточный пробег автомобилей является среднестатистической величиной и принимается для вновь строящихся АТП по опыту эксплуатации автомобилей аналогичных по назначению предприятий. При технологическом проектировании реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий среднесуточный пробег принимается по опыту эксплуатации подвижного состава этих предприятий.

Категории условий эксплуатации автомобилей в соответствии с Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [2] (в дальнейшем Положение) установлено пять категорий условий эксплуатации, которые зависят от сочетания:

- типа дорожного покрытия;
- типа рельефа местности;
- условий движения.

Существует шесть типов дорожного покрытия:

Д₁ – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

Д₂ – битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

Д₃ – щебень или гравий без обработки, дегтебетон;

Д₄ – булыжник или колотый камень; грунт с малопрочным камнем, обработанные вяжущими материалами; лежневые или бревенчатые покрытия;

Д₅ – грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневые или бревенчатые покрытия;

Д₆ – естественные грунтовые дороги, временные внутрикарьерные и отвальные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности определяется высотой над уровнем моря:

- до 200 м равнинные;
- свыше 200 до 300 м – слабохолмистый;
- свыше 300 до 1000 м – холмистый;
- свыше 1000 до 2000 м – гористый;
- свыше 2000 м – горный.

Условия движения автомобилей в значительной мере влияют на интенсивность изнашивания агрегатов и узлов автомобиля и зависят от места их эксплуатации. Положением установлены четыре уровня условий движения:

- за пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города);

- малые города (до 100 тыс. жителей) и пригородная зона;

- большие города (более 100 тыс. жителей).

Определение категории условий эксплуатации автомобилей производится по таблице 1.

Климатические условия эксплуатации автомобилей характеризуются среднемесячными температурами и климатической зоной. Определяются для проектируемого АТП на основе данных о районировании территории страны по климатическим зонам. Различаются зоны умеренного, холодного, арктического, субтропического, тропического и морского климатов.

Таблица 1 – Категории условий эксплуатации автомобилей

Условия движения	Тип рельефа местности	Тип дорожного покрытия					
		Д ₁	Д ₂	Д ₃	Д ₄	Д ₅	Д ₆
за пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	равнинный, слабохолмистый, холмистый	I	II				
	гористый						
	горный						
малые города (до 100 тыс. жителей) и пригородная зона	равнинный	II					IV V
	слабохолмистый, холмистый, гористый						
	горный						
большие города (более 100 тыс. жителей)	равнинный						
	слабохолмистый, холмистый						
	гористый						
	горный						

Режим работы подвижного состава определяется числом дней в году работы подвижного состава на линии и временем его работы в наряде в сутки. Например, для пассажирского транспорта общего пользования (такси, автобусы) число дней работы в году составляет 365. Для грузового автотранспорта – зависит от режима работы клиентуры и обычно составляет 305...357 дней в году.

Время в наряде определяется числом смен работы подвижного состава на линии и продолжительностью смен. Число смен может быть равно 1, 1,5, 2 и иногда 3. Продолжительность смены зависит от числа смен и составляет:

- для односменной работы – 8,2 часа;
- для полуторасменной работы – 10,5 часов;
- для двухсменной работы – 12,8 часа;
- для трехсменной работы – 14, 3 часа.

В случае, когда режимы работы подвижного состава заданием на проектирование не оговариваются, их принимают по нормативам Общесоюзных норм проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01-91 [3] (в дальнейшем ОНТП), приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые режимы работы подвижного состава

Тип подвижного состава	Режим работы	
	Число дней работы в году	Среднее время в наряде, часы
Служебные и ведомственные легковые и грузовые автомобили, автопоезда, автобусы	305	10,5
Грузовые автомобили и автопоезда общего пользования	305	12,0
Маршрутные автобусы и легковые такси	365	12,0
Междугородные автопоезда	357	16,0
Внедорожные автомобили-самосвалы	357	21,0

Режимы работы зон и участков ТО и ТР определяются видами ТО и ТР, их периодичностью и трудоемкостью и объемами работ. Методика выбора режимов работы зон и участков будет дана при дальнейшем изложении материала.

2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

Производственной программой называется число каждого вида технических обслуживаний в сутки или в год.

Положением установлено шесть видов технического обслуживания автомобилей:

- ежедневное техническое обслуживание – ЕТО;
- первое техническое обслуживание – ТО-1;
- второе техническое обслуживание – ТО-2;
- текущий ремонт – ТР;
- капитальный ремонт – КР;
- сезонное техническое обслуживание – СТО.

Содержание и технология технических обслуживаний рассматриваются в специальном курсе технического обслуживания и эксплуатации автомобильного транспорта.

В соответствии с Положением СТО обычно совмещается с ТО-1 или ТО-2 и как отдельный вид обслуживания не учитывается.

ТР носит случайный характер и выполняется по потребности и поэтому его программа не определяется. Планирование простоев подвижного состава и объем работ по ТР проводится исходя из действующих удельных нормативов на 1000 км пробега автомобилей.

КР в соответствии с Положением предусматривается только для автобусов и автопоездов.

Определение производственной программы по каждому виду технического обслуживания базируется на ЦИКЛОВОМ МЕТОДЕ расчета.

Под ЦИКЛОМ – $L_{ц}$ понимается пробег автомобиля до исчерпания его ресурса и списания (L_p) или до капитального ремонта (L_k) в километрах. Для обычных автомобилей (грузовых и легковых) капитальный ремонт не производится. Для них цикл принимается равным пробегу до исчерпания ресурса и списания

$$L_{ц} = L_p$$

Для автобусов и автопоездов цикл принимается равным пробегу до капитального ремонта

$$L_{ц} = L_k$$

По методике ОНТП расчет производственной программы по ресурсному пробегу (L_p) рассматривается как основной вариант. Расчет производственной программы по пробегу до капитального ремонта рассматривается как дополнительный вариант с учетом особенностей проведения КР.

Цикловой метод предусматривает следующий порядок расчета производственной программы:

- по нормативам ОНТП для данного автомобиля определяется номинальный ресурсный пробег ($L_p^{(H)}$) или пробег до капитального ремонта ($L_k^{(H)}$), которые даны для I-й категории эксплуатации и умеренного климата;

- по нормативам ОНТП определяют номинальные значения периодичности проведения ТО-1 ($L_1^{(H)}$) и ТО-2 ($L_2^{(H)}$) в километрах пробега для I-й категории условий эксплуатации и умеренного климата;

- определяются фактическая периодичность проведения ТО-1 и ТО-2 для заданных условий эксплуатации;

- рассчитываются числа ТО-1 и ТО-2 на один автомобиль за цикл;

- рассчитывается коэффициент технической готовности автомобилей (a_T) и на его основе определяется годовой пробег автомобилей и программа ТО-1, ТО-2 и ЕО.

А теперь разберем этапы определения производственной программы по указанному порядку.

Нормативы ресурсного пробега – $L_p^{(H)}$ (пробега до капитального ремонта – $L_k^{(H)}$) и периодичности ТО-1 и ТО-2 для отечественных марок автомобилей и 1-й категории эксплуатации и умеренного климата регламентируются ОНТП [3] и приводятся в [4, таблицы 2.3 с. 29 и 2.4 с. 31] и [5, Приложения Г и Д].

Для конкретных условий эксплуатации и модификаций автомобилей действительные значения ресурсного пробега (пробега до капитального ремонта), периодичности ТО-1 и ТО-2 могут отличаться от нормативных. Поэтому нормативные пробеги и периодичность ТО-1 и ТО-2 корректируются с помощью коэффициентов:

- K_1 – коэффициент, учитывающий категорию эксплуатации автомобилей;

- K_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава;

- K_3 – коэффициент, учитывающий климатический район.

Значения коэффициентов приведены в [4, таблица 2.5, с. 31].

Тогда действительные значения ресурсного пробега и пробега до капитального ремонта будут равны

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

$$L_k = L_k^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

а действительная периодичность ТО-1 и ТО-2 –

$$L_{(1-2)} = L_{(1-2)}^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_3$$

По нормативам ОНТП периодичность ТО-1 задается кратной периодичности ТО-2, а ресурсный пробег (пробег до капитального ремонта) – кратным периодичности ТО-1 и ТО-2. При корректировке этих величин с помощью указанных выше коэффициентов кратность их нарушается. Поэтому проводят повторную их корректировку, добиваясь кратности действительных величин $L_p(L_k)$, L_1 и L_2 , то есть, чтобы отношения

$$\frac{L_2}{L_1}; \frac{L_p(L_k)}{L_1}; \frac{L_p(L_k)}{L_2}$$

были равны целым числам.

Полученные скорректированные действительные значения величин $L_p(L_k)$, L_1 и L_2 принимаются для последующих расчетов.

Периодичность ТО-1 и ТО-2 изображается в виде так называемого *циклового графика* (рисунок 1).

Например, примем:

- ресурсный пробег – $L_p = 448$ тыс. км;
- периодичность ТО-1 – $L_1 = 4000$ км;
- периодичность ТО-2 – $L_2 = 16$ тыс. км.

Разобьем ресурсный пробег на 3 этапа:

- I этап – пробег до первого ТО-1;
- II этап – пробег от первого ТО-1 до первого ТО-2;
- III этап – пробег от первого ТО-2 до ресурсного пробега.

Тогда I этап изобразится в виде отрезка прямой, изображающего пробег до первого ТО-1 ($L_1 = 4000$ км) в укрупненном масштабе.

II этап изобразится отрезком $L_2 - L_1$ от 4000 км до 16 тыс. км. В нем с периодичностью $L_1 = 4000$ км уложится три ТО-1. Четвертое ТО-1 будет производиться вместе с ТО-2 и входит в него.

III этап изобразится отрезком $L_p - L_2 = 432$ тыс. км. На нем с периодичностью 16 тыс. км уложатся 27 ТО-2.

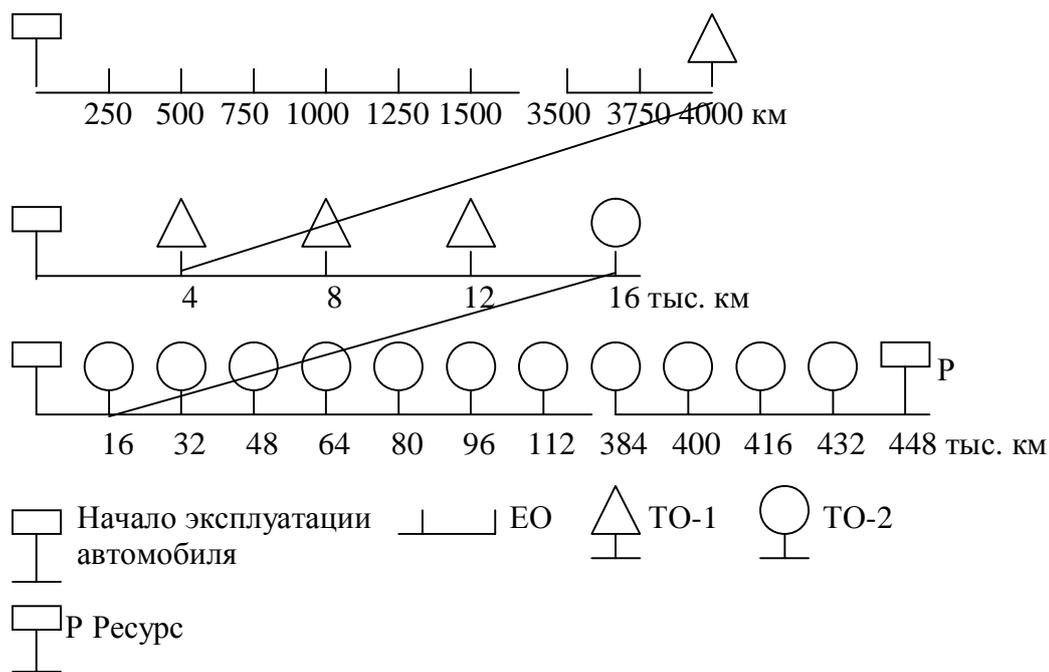


Рисунок 1 – Цикловой график технического обслуживания автомобилей

Тогда число технических воздействий по каждому виду ТО на один автомобиль за цикл будет равно отношению циклового пробега к периодичности данного ТО. Однако при этом необходимо учесть, что:

- во первых согласно Правилам при достижении ресурсного пробега и списании автомобиля его техническое обслуживание не производится. Поэтому из общего числа технических воздействий необходимо вычесть число списаний автомобиля – N_c . Очевидно, что при принятом $L_y = L_p(L_k)$ число списаний автомобиля за цикл будет равно $N_c = 1$;

- во вторых – каждое ТО-2 проводится совместно с проведением ТО-1, трудоемкость которого входит в ТО-2. Поэтому из общего числа ТО-1 необходимо вычесть число ТО-2.

Тогда число ТО-2 за цикл будет равно

$$N_2 = \frac{L_p}{L_2} - N_c = \frac{L_p}{L_2} - 1, \quad (1)$$

а число ТО-1 за цикл

$$N_1 = \frac{L_p}{L_1} - (N_c + N_2) = \frac{L_p}{L_1} - 1 + \frac{L_p}{L_2} + 1 = L_p \cdot \left(\frac{1}{L_1} - \frac{1}{L_2} \right) \quad (2)$$

Число ежедневных технических обслуживаний за цикл распадается на две составляющих:

- собственно ежедневное техническое обслуживание – EO_c , которое проводится ежедневно или после среднесуточного пробега (l_{cc});

- обслуживание в объеме EO_c перед каждым ТО-1, ТО-2 и ТР – EO_T .

Тогда число EO_c за цикл будет равно

$$N_{EOc} = \frac{L_p}{l_{cc}}, \quad (3)$$

а число EO_T за цикл –

$$N_{EOm} = (N_1 + N_2) \cdot 1,6, \quad (4)$$

где коэффициент 1,6 учитывает увеличения количества воздействий за счет выполнения EO_T перед ТР.

При расчете числа воздействий для автобусов и автопоездов за цикл в предыдущих формулах вместо ресурсного пробега – L_p подставляется пробег до капитального ремонта – L_k .

2.3 Определение годовой программы ТО на группу (парк) автомобилей

В отличие от числа ЕО и ТО на один автомобиль за цикл годовая программа этих технических воздействий на группу (парк) автомобилей одной марки пропорциональна не ресурсному пробегу (L_p), а годовому пробегу (L_r) автомобилей и количеству автомобилей (A_n) в группе (парке). С учетом этого, по аналогии с формулами (1), (2), (3). (4) годовые программы основных видов технических воздействий для группы автомобилей одной марки будут равны:

- для ТО-2

$$\sum N_{2r} = A_n \cdot \frac{L_r}{L_2} - 1, \quad (5)$$

- для ТО-1

$$\sum N_{1Г} = A_{И} \cdot L_{Г} \cdot \left(\frac{1}{L_1} - \frac{1}{L_2}\right), \quad (6)$$

- для ЕО_с

$$\sum N_{ЕО_сГ} = A_{И} \cdot \frac{L_{Г}}{l_{cc}}, \quad (7)$$

- для ЕО_т

$$\sum N_{ЕО_тГ} = A_{И} \cdot (N_{1Г} + N_{2Г}) \cdot 1,6 \quad (8)$$

Очевидно, что общая годовая программа одноименных воздействий по всем маркам автомобилей (на весь парк) будет равна сумме этих воздействий по всем маркам

$$\begin{aligned} \sum N_{ЕО_сГ}^{II} &= \sum N_{ЕО_сГ}^1 + \sum N_{ЕО_сГ}^2 + \dots + \sum N_{ЕО_сГ}^i \\ \sum N_{ЕО_тГ}^{II} &= \sum N_{ЕО_тГ}^1 + \sum N_{ЕО_тГ}^2 + \dots + \sum N_{ЕО_тГ}^i \\ \sum N_{1Г}^{II} &= \sum N_{1Г}^1 + \sum N_{1Г}^2 + \dots + \sum N_{1Г}^i \\ \sum N_{2Г}^{II} &= \sum N_{2Г}^1 + \sum N_{2Г}^2 + \dots + \sum N_{2Г}^i \end{aligned}$$

В приведенных выше формулах неизвестным является величина годового пробега автомобилей – $L_{Г}$, которую мы можем представить как произведение числа рабочих дней в году на среднесуточный пробег автомобилей данной группы. С учетом коэффициента технической готовности автомобилей, годовой пробег каждого из них будет равен

$$L_{Г} = D_{раб.Г} \cdot l_{cc} \cdot a_{Г}, \text{ км},$$

где $D_{раб.Г}$ – число рабочих дней в году;

$a_{Г}$ – коэффициент технической готовности автомобилей.

По своему физическому смыслу коэффициент технической готовности есть часть общего времени эксплуатации автомобиля, в течение которой автомобиль находится в исправном состоянии. В общем случае коэффициент технической готовности может быть представлен выражением

$$a_T = \frac{D_{\text{э.ц}}}{D_{\text{э.ц}} + D_{\text{р.ц}}}, \quad (9)$$

где $D_{\text{э.ц}}$ – число дней нахождения автомобиля в исправном состоянии за цикл;

$D_{\text{р.ц}}$ – число дней простоя автомобиля в ТО и ТР за цикл.

Число дней нахождения автомобиля в исправном состоянии можно представить как

$$D_{\text{э.ц}} = \frac{L_P}{l_{\text{св}}} \quad (10)$$

При расчете коэффициента технической готовности учитываются простои автомобилей, связанные только с выводом их из эксплуатации, то есть простои, связанные с прохождением ТО-2, ТР и КР. По нормативам ОНТП продолжительность простоев автомобилей в ТО и ТР предусматривается в виде общей удельной нормы простоя на 1000 км пробега одного автомобиля – $D_{\text{ТО-ТР}}$ дней/ 1000 км пробега. Эта норма корректируется коэффициентом K_2 , учитывающим тип подвижного состава. Тогда число дней простоя автомобиля в ТО-2 и ТР за цикл будет

$$D_{\text{р.ц}} = \frac{D_{\text{ТО-ТР}} \cdot L_P \cdot K_2}{1000} \quad (11)$$

Если для подвижного состава предусматривается КР, то общее число дней простоя увеличится на число дней простоя в капитальном ремонте и будет равно

$$D_{\text{р.ц}} = D_K + \frac{D_{\text{ТО-ТР}} \cdot L_P \cdot K_2}{1000}, \quad (12)$$

где D_K – число дней простоя автомобиля в капитальном ремонте.

При этом необходимо учитывать, что число дней простоя автомобиля в капитальном ремонте складывается из нормативного простоя на авторемонтном заводе (АРЗ) и числа дней транспортировки автомобиля их АТП на АРЗ

$$D_K = D'_K + D_T,$$

где D'_K – число дней нормативного простоя на АРЗ. Задается нормативами ОНТП [3] и приводится в [4, таблица 2.6, с. 35] и [5, Приложение Е, с. 62];

D_T – число дней на транспортирование автомобиля их АТП на АРЗ. Может быть принято равным 10...20% от D'_K .

При этом необходимо учитывать, что для автомобилей-тягачей, работающих в составе автопоездов, величина $D_{ТО-ТР}$ принимается как для одиночных автомобилей, так как при капитальном ремонте прицеп отделяется от автомобиля-тягача и ремонтируется отдельно. Для автомобилей-тягачей, работающих с полуприцепами, $D_{ТО-ТР}$ принимается как для одиночного автомобиля, но с учетом времени простоя полуприцепа в ТР, так как ТО-2 тягача и полуприцепа производится одновременно без расцепки.

Для удобства пользования преобразуем формулу (9) в вид

$$a_T = \frac{1}{1 + D_{P.Ц} / D_{Э.Ц}} \quad (13)$$

Подставив в формулу (13) значения $D_{P.Ц}$ и $D_{Э.Ц}$ из формул (10) и (11), получим для одиночных автомобилей

$$a_T = \frac{1}{1 + \frac{l_{cc} \cdot D_{ТО-ТР} \cdot K_2}{1000}} \quad (14)$$

Подставив в формулу (13) значения $D_{P.Ц}$ и $D_{Э.Ц}$ из формул (10) и (12), получим коэффициент технической готовности для автобусов и тягачей с прицепами с учетом КР

$$a_T = \frac{1}{1 + l_{cc} \cdot \left(\frac{D_{ТО-ТР} \cdot K_2}{1000} + \frac{D'_K}{L_K} \right)} \quad (15)$$

Приведенные формулы коэффициента технической готовности используются для определения годового пробега автомобилей вновь строящихся АТП.

При реконструкции АТП в формулу коэффициента технической готовности вместо коэффициента K_2 вводят коэффициент K_4 , регламентируемый Положением, а выражение $\frac{D_K}{L_K}$ умножают на коэффициент K_K .

Тогда формула (15) для АТП, подлежащих реконструкции, приобретает вид

$$a_T = \frac{1}{1 + l_{cc} \cdot \left(\frac{D_{ТО-ТР} \cdot K_4}{1000} + \frac{D_K \cdot K_K}{L_K} \right)},$$

где K_4 – коэффициент корректировки простоев подвижного состава в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации;

K_K – коэффициент, учитывающий долю подвижного состава, отправляемого в КР. Устанавливается по отчетным данным АТП. При отсутствии отчетных данных коэффициент K_K для автобусов может быть принят равным 0,3...0,6.

При отсутствии капитальных ремонтов $\frac{D_K \cdot K_K}{L_K} = 0$ и формула принимает вид

$$a_T = \frac{1}{1 + l_{cc} \cdot \frac{D_{ТО-ТР} \cdot K_4}{1000}}$$

2.4 Определение годовой программы диагностических воздействий

В соответствии с ОНТП и Положением диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется, а работы по диагностированию входят в объем работ по ТО и ТР. В зависимости от метода организации работ диагностирование производится или на отдельных постах, или совместно с работами по ТО. Поэтому производственная программа по диагностированию определяется только для принятия решения по организации технологического процесса ТО и ТР с применением диагностирования и может быть использована для расчета числа постов диагностики.

В соответствии с Положением предусматривается два вида диагностирования.

Д-1 – предназначено главным образом для проверки технического состояния агрегатов, узлов и систем, обеспечивающих безопасность движения (рулевое управление, тормозная система, указатели поворотов, стеклоочистители и так далее).

Проводится вместе с ТО-1 с такой же периодичностью, а также после ТО-2 для проверки заключительных регулировок и при необходимости после ТР по узлам, обеспечивающим безопасность движения. Таким образом, годовая программа Д-1 на весь парк автомобилей будет равна

$$\sum N_{д1Г}'' = \sum N_{1Г}'' + \sum N_{2Г}'' + 0,1 \cdot \sum N_{1Г}'' = 1,1 \cdot \sum N_{1Г}'' + \sum N_{2Г}''$$

При этом принимается, что число автомобилей, диагностируемых при ТР, составляет 10% программы ТО-1.

Д-2 – предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобильного двигателя и выявления объема работ по ТР. Проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях – при ТР. При этом принимается, что число автомобилей, диагностируемых при ТР, равно 20% годовой программы ТО-2. Тогда годовая программа Д-2 на весь парк будет равна

$$\sum N_{д2Г}'' = \sum N_{2Г}'' + 0,2 \cdot \sum N_{2Г}'' = 1,2 \cdot \sum N_{2Г}''$$

2.5 Определение суточной программы ТО и диагностирования

В зависимости от величины суточной программы решается вопрос, как организовать работы по ТО и диагностике:

- или на отдельных универсальных или специализированных постах;
- или на поточных линиях.

В общем случае суточная программа по каждому виду ТО и Д определяется как отношение годовых программ к числу рабочих дней в году для каждой зоны обслуживания.

$$N_{ic} = \frac{\sum N_{iГ}''}{D_{раб.Г}},$$

где $\sum N_{иг}''$ – годовая программа по каждому виду ТО и диагностики в отдельности;

$D_{раб.г}$ – число рабочих дней в году зон (участков), выбранных для того или иного вида ТО или диагностирования автомобилей.

Число рабочих дней в году зон (участков) определяется, в основном, количеством подвижного состава ($A_{п}$) и числом дней работы подвижного состава в году (таблица 2).

Так для зон ЕО АТП число дней работы в году принимается равным числу работы подвижного состава на линии при организации работ, в основном, в две смены.

Для зон и участков ТО, Д и ТР:

- при $A_{п} < 300$ автомобилей рекомендуется принимать $D_{раб.г} = 255$ дней при одной 8-ми часовой смене;

- при $A_{п} > 300$ автомобилей - $D_{раб.г} = 305$ дней при двух 7-ми часовых сменах.

При этом следует иметь в виду, что в соответствии с Кодексом законов о труде (КЗоТ) для нормальных условий труда установлена 40-ка часовая рабочая неделя, которая бывает 5-ти или 6-ти дневной. При 5-ти дневной рабочей неделе продолжительность рабочей смены – 8 часов. При 6-ти дневной – 6,7 часа. Для вредных условий труда (маляры, аккумуляторщики, сварщики и т.д.) установлена 35-ти часовая рабочая неделя, которая также бывает 5-ти или 6-ти дневной. При 5-ти дневной неделе продолжительность рабочей смены – 7 часов, при 6-ти дневной – 5,7 часа.

Рекомендуемые режимы работы зон и участков даны в таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемые режимы работ зон и участков

Виды работ ТО и ТР подвижного состава	АТП и их филиалы	
	число дней работы в году	число смен в сутки
ЕО	255	2
	305	2
	357	3
	365	3
ТО-1	255	1
	305	2
ТО-2	255	1
	305	2

Продолжение таблицы 3

Виды работ ТО и ТР подвижного состава	АТП и их филиалы	
	число дней работы в году	число смен в сутки
Д-1, Д-2	255	1
	305	2
Текущий ремонт: регулирующие и разборочно-сборочные работы	255	2
	305	3
	357	3
окрасочные работы	255	1
	305	2
аккумуляторные работы	305	2
	357	2
таксометровые работы	305	2
	367	2
остальные виды работ ТР	255	1
	305	2

2.6 Расчет годового объема работ

Годовой объем работ по АТП определяется в человеко – часах ($чел. \cdot ч$) и включает в себя работы по ЕО, ТО и ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия.

Исходными данными для расчета годового объема работ ЕО и ТО являются годовая производственная программа (N_i) и нормативная трудоемкость (t_i^H) по каждому виду работ.

Исходными данными для расчета годового объема работ ТР являются количественный состав парка (A_H), годовой пробег автомобилей (L_T) и удельная трудоемкость текущего ремонта на 1000 км пробега одного автомобиля ($t_{ТО-ТР}$).

Нормативные трудоемкости ТО зависят от типа подвижного состава и даны нормативами ОНТП для I-й категории эксплуатации, умеренного климата и *технологически совместимого подвижного состава* в количестве 200...300 единиц [3], [4, таблица 2.3 с. 30], [5, Приложение Г].

При этом в нормативные трудоемкости отдельных видов обслуживания включаются:

- $EO_C (t_{EO_C}^H)$ – моечные, уборочные, заправочные, контрольно-диагностические (по потребности) работы, устранение мелких неисправностей, выполняемых ежедневно по окончании работы;

- $EO_T (t_{EO_T}^H)$ – все работы по EO_C плюс влажная уборка сидений, мойка ковриков, протирка панелей приборов, стекол, моечные работы двигателя и шасси, выполняемые перед ТО и ТР. Нормативные трудоемкости уборочно-моечных работ EO_C и EO_T даны при применении комплексной механизации. При количестве подвижного состава менее 50 единиц допускается проведение этих работ ручным способом. Но при этом нормативная трудоемкость увеличивается в 1,3...1,5 раз;

- ТО-1 ($t_1^{(H)}$) – общее диагностирование (Д-1), крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы;

- ТО-2 ($t_2^{(H)}$) – углубленное диагностирование (Д-2), крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы;

- ТР ($t_{ТР}^{(H)}$) – Д-1, Д-2, регулировочные и разборно-сборочные, сварочные, жестяницкие, окрасочные и другие работы.

Под *технологически совместимым составом* понимается конструктивная общность моделей автомобилей, позволяющая организовать совместное производство ТО и ТР с использованием одной и той же технологической базы обслуживания (технологии и организации рабочих мест, постов, линий, оборудования и технологической оснастки).

ОНТП установлены пять технологически совместимых групп подвижного состава:

- I – автомобили ЗАЗ, ЛуАЗ, ИЖ, ВАЗ, АЗЛК;
- II – автомобили ГАЗ (легковые), УАЗ, РАФ, ЕрАЗ;
- III – автомобили ПАЗ, КАвЗ, ГАЗ (грузовые), ЗИЛ, КАЗ;
- IV – автомобили ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус;
- V – автомобили Урал, МАЗ, КамАЗ, КраЗ.

Специальный и специализированный подвижный состав (за исключением автомобилей-самосвалов и автомобилей-фургонов) формируется в виде дополнительных технологически совместимых групп с учетом базовой модели автомобиля и сложности конструкции установленного на нем специального оборудования.

Для конкретных условий эксплуатации нормативные трудоемкости корректируются коэффициентами, учитывающими модификацию подвижного состава (K_2) и число технологически совместимого подвижного состава (K_4). Тогда скорректированная трудоемкость ЕО и ТО будет равна:

$$\begin{aligned} \text{- для } EO_C & \quad t_{EO_C} = t_{EO_C}^{(H)} \cdot K_2, \\ \text{- для } EO_T & \quad t_{EO_T} = t_{EO_T}^{(H)} \cdot K_2, \end{aligned}$$

- для ТО-1 $t_1 = t_1^{(H)} \cdot K_2 \cdot K_4,$
- для ТО-2 $t_2 = t_2^{(H)} \cdot K_2 \cdot K_4.$

Нормативная трудоемкость ТР корректируется с помощью коэффициентов, учитывающих категорию условий эксплуатации (K_1), климатический район (K_3) и условия хранения автомобилей (K_4).

$$t_{TP} = t_{TP}^{(H)} \cdot K_1 \cdot K_3 \cdot K_5$$

Тогда общий годовой объем работ по ЕО и ТО можно определить как произведение годовой программы каждого вида обслуживания на его действительную трудоемкость:

$$T_{EO_c\Gamma} = \sum N_{EO_c\Gamma} \cdot t_{EO_c}$$

$$T_{EO_r\Gamma} = \sum N_{EO_r\Gamma} \cdot t_{EO_r}$$

$$T_1 = \sum N_{1\Gamma} \cdot t_1$$

$$T_2 = \sum N_{2\Gamma} \cdot t_2$$

Как было ранее сказано, исходными данными для расчета годового объема работ ТР являются количественный состав парка (A_H), годовой пробег автомобилей (L_r) и удельная трудоемкость текущего ремонта на 1000 км пробега одного автомобиля ($t_{ТО-ТР}$).

Тогда общий годовой объем ТР будет равен

$$T_{TP\Gamma} = \frac{L_r \cdot A_H \cdot t_P}{1000}$$

Годовой объем вспомогательных работ включает в себя ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования и принимается равным 20...30% от общего объема работ по ТО и ТР.

2.7 Распределение объема работ ЕО, ТО и ТР

Весь объем работ необходимо распределить по местам их выполнения. Местами выполнения работ могут быть посты, участки и зоны.

Постами называются места выполнения работ непосредственно на автомобилях. На них выполняются моечные, уборочные, крепежно-регулирующие, смазочные и другие работы ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 и Д-2.

Участками называются места по проверке и ремонту узлов, снятых с автомобиля. Например, моторный, агрегатный, аккумуляторный, жестяницкий, сварочный и другие участки.

Зонами называются суммы постов и участков для выполнения комплекса однотипных работ. Например, зоны ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, зоны хранения (стоянки) автомобилей.

Обычно работы по ЕО, ТО и ТР выполняются в самостоятельных зонах.

Работы по ТО-1 в зависимости от величины программы выполняются на универсальных или специализированных постах или поточных линиях во вторую смену.

Работы по ТО-2 выполняются на отдельных самостоятельных универсальных или специализированных постах. В ряде случаев – на постах или линиях ТО-1 в первую смену. В это время они свободны от работ по ТО-1.

Работы по ТР выполняются или в специальной зоне, или в общей зоне – на стоянке автомобилей.

Работы по Д-1 проводятся на самостоятельных постах или совмещаются с работами ТО-1 на постах ТО-1.

Работы по ТО-2, связанные с диагностикой двигателей, проводятся на отдельных закрытых постах. Часть работ по ТО-2, связанная со смазкой агрегатов, может производиться на постах ТО-1.

Работы по ЕО выполняются, как правило, в отдельной зоне.

Технологические процессы ЕО, ТО и ТР разделяются на отдельные виды работ по их технологической однородности. Поэтому, общие объемы работ по ЕО, ТО и ТР распределяются между отдельными видами работ в процентах (Р%) от общего объема по нормативам ОНТП, приведенным в [4, таблица 2.8, с. 43] и [5, Приложение И, с. 64...66].

Например, содержание работ по ТО-1 легковых автомобилей:

	Р%
- общее диагностирование (Д-1) –	15;

- крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы –	85
И т о г о	100

Целесообразность применения видов рабочих мест будет рассмотрена далее.

Тогда годовой объем каждого вида работ, входящих в ЕО, ТО и ТР, будет равен

$$T_{K_r} = \frac{T_{i_r} \cdot P\%}{100}, \text{ чел. час.}, \quad (31)$$

где T_{K_r} – годовой объем К-того вида работ (моечных, уборочных, медницких, жестяницких и т.д.), входящих в ЕО, ТО или ТР;

T_{i_r} – годовой объем i-того вида обслуживания (ЕО, ТО, ТР);

$P\%$ – доля в процентах от годового объема работ i-того вида обслуживания.

Объемы работ по ЕО_Т входят в объемы работ ТО-1, ТО-2 и ТР. Суммарный объем работ по ЕО_С и ЕО_Т, так же как и суммарный объем работ по диагностированию, определяется выделением их из общих объемов работ по ТО-1, ТО-2 и ТР. Затем объемы одноименных работ суммируются. В соответствии с этими объемами в зоне ЕО формируются отдельные посты и линии для выполнения этих работ.

Одноименные виды годовых объемов работ, входящих в различные виды обслуживания каждой группы технологически совместимых автомобилей, целесообразно выполнять на общих специализированных постах, расположенных в определенных зонах. Например, все моечные и уборочные работы целесообразно сосредоточить в зоне ЕО. Все работы по Д-1 и Д-2 сосредоточить в зонах Д-1 и Д-2. В зонах ТО-1, ТО-2 и ТР оставить работы, специфические для этих зон. Тогда суммарные годовые объемы одноименных работ для каждой технологически совместимой группы по зонам будут равны:

а) зона ЕО

- моечные работы (общие)

$$\sum T_M = T_{MEO_c}, \text{ чел.} \cdot \text{ч}, \quad (16)$$

- моечные работы по двигателю и шасси

$$\sum T_{MДШ} = T_{MEO_T}, \text{ чел.} \cdot \text{ч}, \quad (17)$$

- уборочные работы $\sum T_{УБ} = T_{УБEO_c} + T_{УБEO_T}, \text{чел.} \cdot \text{ч},$ (18)

- ремонтные работы $\sum T_P = T_{PEO_c} \text{чел.} \cdot \text{ч},$ (19)

б) зона ТО-1

- крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы

$$\sum T_{KPC} = T_{TKPCO-1}, \text{чел.} \cdot \text{ч}, \quad (20)$$

в) зона ТО-2

- крепежные, регулировочные, смазочные и другие работы

$$\sum T_{KPC} = T_{KPCO-2}, \text{чел.} \cdot \text{ч}, \quad (21)$$

г) зона Д-1

- общее диагностирование

$$\sum T_{D-1} = T_{D-1.TO-1} + T_{D-1.TP}, \text{чел.} \cdot \text{ч}, \quad (22)$$

д) зона Д-2

- углубленное диагностирование

$$\sum T_{D-2} = T_{D-2.TO-2} + T_{D-2.TP}, \text{чел.} \cdot \text{ч}, \quad (23)$$

где $\sum T_{K_r}$ ($\sum T_M, \sum T_{MДШ}, \sum T_{УБ}$ и так далее) – суммарные годовые объемы одноименных работ по зонам;

T_{Ki} ($T_{MEO_c}, T_{MEO_T}, T_{УБEO_c}, T_{D-1.TO-1}$ и так далее) – годовые объемы к-того вида работ, входящие в i-товый вид обслуживания.

е) зона TP

суммарные годовые объемы работ по постовым и участковым работам ($\sum T_{Ki}$) будут равны годовым объемам работ, входящих в эти постовые и участковые работы.

Вспомогательные работы при небольшом их объеме (до 8...10 тыс. человеко-часов) включаются в основной объем работ участков. При большом объеме на крупных предприятиях вспомогательные работы учитываются отдельно и включаются в объем работ специальных подразделений (например, участков отдела главного механика (ОГМ) или главного энергетика (ОГЭ)).

2.8 Расчет численности производственных рабочих

Производственные рабочие – это рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава.

Численность рабочих бывает:

- технологически необходимая численность. Это теоретическая численность рабочих, определенная исходя из годового объема работ и числа рабочих дней в году;

- явочная или штатная численность. Это фактическая численность рабочих, определенная исходя из годового объема работ, числа рабочих дней в году и неизбежных потерь рабочего времени (выходные и праздничные дни).

В соответствии с определением технологически необходимая численность рабочих зоны (участка) будет равна

$$P_T = \frac{\sum T_K}{\Phi_T}$$

где $\sum T_K$ – годовой объем работ, приходящийся на зону (участок) чел.·ч;

Φ_T – годовой (номинальный) фонд времени одного рабочего при односменной работе, ч. Он определяется нормами КЗоТ, который устанавливает продолжительность рабочей недели и рабочего дня в зависимости от условий труда.

Так для нормальных условий труда установлена 40-ка часовая рабочая неделя, которая бывает 5-ти и 6-ти дневной. При 5-ти дневной рабочей неделе продолжительность рабочего дня – 8 часов. При 6-ти дневной рабочей неделе – 6,7 часа.

Для вредных условий труда (маляры, аккумуляторщики, сварщики и другие) установлена 35-ти часовая рабочая неделя, которая также бывает 5-ти и 6-ти дневной. При 5-ти дневной неделе продолжительность рабочего дня установлена 7 часов. При 6-ти дневной рабочей неделе – 5,7 часа.

Тогда в соответствии с определением годовой фонд рабочего времени будет равен

$$\Phi_{Ti} = n \cdot (D_{KT} - D_B - D_{II}),$$

где n – продолжительность рабочей смены, ч.;

$D_{кр}$ – число календарных дней в году;

D_B – число выходных дней в году;

$D_{п}$ – число праздничных дней в году.

При практическом проектировании обычно принимают:

- для производственных рабочих с нормальными условиями труда – $\Phi_T = 2070$ часов;

- для производственных рабочих с вредными условиями труда – $\Phi_T = 1830$ часов.

В соответствии с определением штатная численность рабочих будет равна

$$P_{ш} = \frac{\sum T_k}{\Phi_{ш}},$$

где $\Phi_{ш}$ – годовой (эффективный) фонд рабочего времени одного «штатного» рабочего, ч.

Годовой фонд рабочего времени «штатного» рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем на рабочем месте. Он меньше номинального фонда рабочего времени (Φ_T) за счет отпусков, выполнения государственных обязанностей, болезни исполнителей и так далее. В соответствии с этим, годовой (эффективный) фонд рабочего времени «штатного» рабочего будет равен

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - n \cdot (D_{отп} + D_{вл}),$$

где $D_{отп}$ – дни отпуска;

$D_{вл}$ – дни невыхода по уважительным причинам.

При практическом проектировании обычно принимают:

- для производственных рабочих с нормальными условиями труда – $\Phi_{ш} = 1820$ часов;

- для производственных рабочих с вредными условиями труда – $\Phi_{ш} = 1610$ часов.

Общая численность производственных рабочих и штатная численность рабочих по постам, зонам, участкам определяется как их сумма по отдельным видам работ.

3 Технологический расчет зон и участков

3.1 Методы организации работ ТО и ТР

Основной целью технологического расчета зон и участков является определение количества постов, линий обслуживания и оборудования, необходимых для качественного и своевременного технического обслуживания подвижного состава АТП. Методика технологических расчетов зон и участков зависит в первую очередь от метода организации работ ТО и ТР.

Существует два метода организации работ ТО и ТР – постовой метод и поточный метод.

Постовой метод организации работ предусматривает выполнение ТО и ТР *на отдельных постах*, которые в зависимости от степени специализации бывают универсальными и специализированными.

Универсальным постом называются место выполнения работ, на котором выполняются все или большинство операций данного вида технического воздействия (ТО-1, ТО-2, ТР и так далее).

Специализированным постом называется место выполнения работ, на котором выполняется одна или несколько операции данного вида технического воздействия.

В зависимости от способа установки автомобилей универсальные и специализированные посты различаются на:

- тупиковые – когда въезд автомобилей на посты осуществляется передним ходом, а съезд – задним ходом;
- проездные – когда въезд и съезд осуществляются только передним ходом. Применяются для обслуживания крупногабаритного подвижного состава.

Достоинствами постового метода обслуживания является возможность выполнения неодинакового объема работ на отдельных постах. Недостатки постового метода:

- значительные потери времени на установку и съезд автомобилей;
- повышенное загрязнение воздуха при маневрировании автомобилей;
- необходимость дублирования оборудования при необходимости обустройства нескольких одинаковых постов;
- необходимость использования рабочих-универсалов высокой квалификации.

Указанные недостатки в значительной степени ухудшают условия труда и увеличивают затраты на проведение ТО. Поэтому постовой метод целесообразно применять при суточной программе:

- ТО-1 – менее 15...20 автомобилей;
- ТО-2 – менее 5...6 автомобилей.

Поточный метод организации предусматривает обслуживание автомобилей на автоматических или полуавтоматических линиях, составленных из отдельных специализированных проездных постов с перемещением автомобилей своим ходом или с помощью специального механического привода.

Этот метод более прогрессивен и обеспечивает:

- повышение производительности труда за счет специализации операций;
- повышение степени использования оборудования;
- повышение производственной дисциплины за счет непрерывности и ритмичности производства;
- улучшение условий труда и сокращение производственных площадей;
- повышение качества и снижение себестоимости обслуживания;
- повышение коэффициента технической готовности автомобилей на 3...4%.

Но для поточной организации ТО необходимы ряд условий:

- достаточная сменная производственная программа;
- одномарочный состав обслуживаемой группы автомобилей;
- наличие достаточных площадей и соответствующей планировки помещений;
- соблюдение графика постановки автомобилей на соответствующее ТО;
- максимальная механизация работ;
- выполнение ТР перед постановкой автомобиля на ТО-1 и ТО-2.

Последнее требование не может быть выполнено полностью, так как необходимость в ТР часто обнаруживается при проведении ТО. Однако важно, чтобы трудоемкость операций ТР при проведении ТО на поточных линиях не превышала 15...20% от трудоемкости соответствующего ТО. Этого можно достичь соответствующим внимательным отношением к автомобилю со стороны водителей.

Из вышеизложенного следует, что основным фактором, определяющим применимость постового или поточного метода

организации, является объем работ и, конечном счете, количество технологически совместимых автомобилей в группе.

В зависимости от этого фактора Положением рекомендованы следующие формы организации работ ЕО, ТО, ТР и диагностики.

Организация ЕО (уборочно-моечные работы):

- на небольших АТП – вручную на тупиковых или проездных постах;
- на АТП с количеством автомобилей более 50-ти – механизированным способом (мойка частично механизирована, обдув воздухом и сушка – вручную);
- на средних и крупных АТП – поточные линии мойки при использовании механизированных установок мойки и сушки

Организация ТО.

В соответствии с рекомендациями Положения поточная организация рекомендуется при суточной программе:

- для ТО-1 – более 15...20 технологически совместимых автомобилей;
- для ТО-2 – более 5...6 технологически совместимых автомобилей.

При меньших программах рекомендуется проведение ТО-1 и ТО-2 на универсальных или специализированных постах.

Организация ТР.

Работы ТР выполняются на универсальных или специализированных постах:

- метод универсальных постов – все работы выполняются на одном посту бригадой ремонтных рабочих различных специальностей или рабочими-универсалами высокой квалификации;
- метод специализированных постов – работы выполняются на нескольких специализированных постах, предназначенных для определенных работ (ремонт двигателя, трансмиссии, ходовой части и так далее).

Специализация постов ТР производится на основе технологической однородности работ. При этом должно быть достаточное количество регулировочных и разборочно-сборочных постов (обычно не менее пяти) и обеспечена их загрузка не менее 80 сменного времени. Метод специализированных постов предусматривает полную механизацию ремонтных работ и обеспечивает:

- снижение потребности в однотипном оборудовании;
- улучшение условий труда;
- использование менее квалифицированных рабочих;
- повышение качества и производительности труда.

Организация диагностирования:

<p>- при списочном составе до 150 технологически совместимых автомобилей и смешанном парке (характерно для небольших АТП)</p>	<p>1 отдельный участок, оснащенный комбинированным диагностическим стендом; 2 переносные приборы на постах ТО и ТР</p>
<p>- для средних АТП (150...200 и более автомобилей)</p>	<p>1 отдельные посты Д-1 и Д-2; 2 поточные линии ТО-1 (для крупногабаритного подвижного состава и ограниченных площадях)</p>
<p>- для крупных АТП (более 400 автомобилей) при наличии высокопроизводительных автоматизированных средств диагностики</p>	<p>1 отдельные специализированные участки для Д-1 и Д-2; 2 посты и средства диагностирования в зоне ТР (контроль и регулировка тормозов, углов установки управляемых колес и так далее)</p>

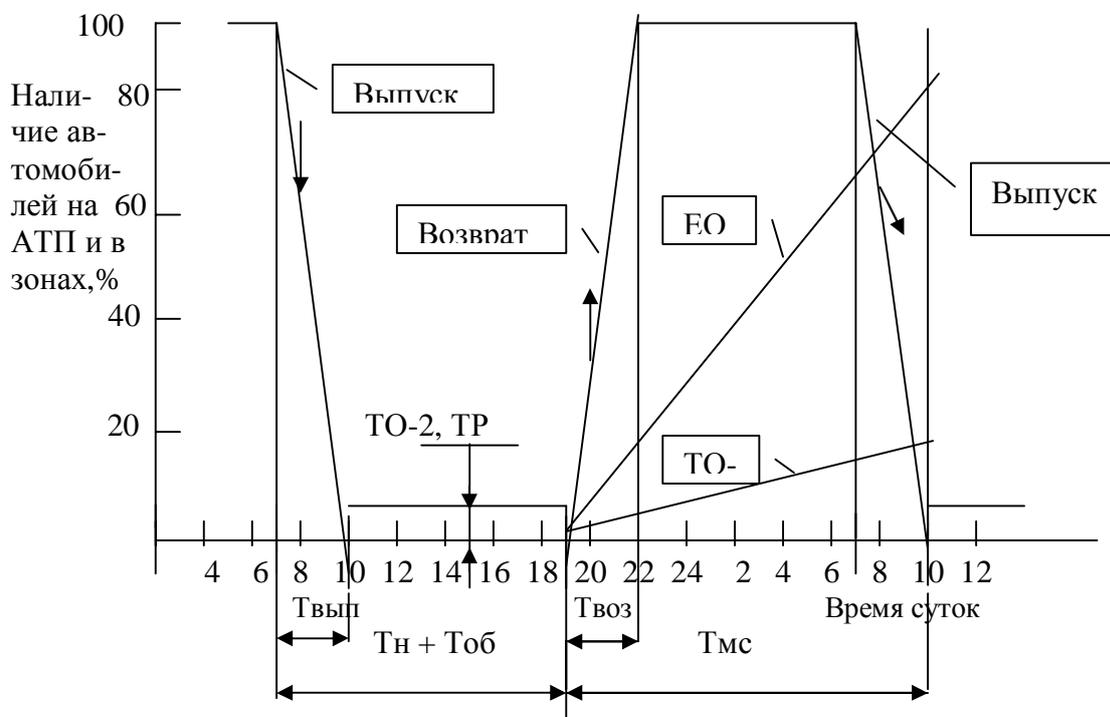
3.2 Режим работы зон ТО и ТР

Режим работы зон ТО и ТР характеризуется:

- числом рабочих дней в году
- числом смен (C) и периодом их работы в сутки;
- распределением производственной программы по времени ее выполнения.

Продолжительность работы зон ($C \cdot T_{см}$) зависит от суточной производственной программы и времени, в течение которого может выполняться данный вид ТО или ТР.

Режим работы каждой зоны должен быть согласован с суточным графиком выпуска автомобилей на линию и возврата автомобилей с линии. Пример суточного графика выпуска и возврата автомобилей общего пользования показан на рисунке 2.



$T_{\text{вып}}$ – время выпуска автомобилей на линию; $T_{\text{воз}}$ – время возврата автомобилей с линии; $T_{\text{н}}$ – время работы автомобилей на линии в наряде; $T_{\text{об}}$ – обеденный перерыв водителя; $T_{\text{мс}}$ – межсменное время.

Рисунок 2 – Суточный график выпуска и возврата автомобилей на АТП

Время выполнения операций технического обслуживания зависит от продолжительности технического обслуживания и необходимости вывода автомобиля из эксплуатации.

Например, продолжительность операций ЕО и ТО-1 не превышает длительности межсменного времени ($T_{\text{мс}}$) и при работе автомобилей в 1, 1,5 или даже в 2 смены могут производиться в межсменное время без вывода автомобилей из эксплуатации. При равномерном выпуске и возврате автомобилей межсменное время будет рано (рисунок 2)

$$T_{\text{мс}} = 24 - (T_{\text{м}} + T_{\text{об}} - T_{\text{вып}}), \text{ ч}$$

Большие объемы работ по ТО-2 требуют вывода автомобиля из эксплуатации. Поэтому участки и зоны ТО-2 должны работать преимущественно в первую, а при больших объемах работ – в первую и вторую смены.

Участки и зоны Д-1 должны работать одновременно с зоной ТО-1, то-есть в межсменное время. Но так как Д-1 предусмотрено еще и после проведения ТО-2, должна быть предусмотрена их работа и в дневное время.

Участки Д-2 должны работать одновременно с участками (зонами) ТО-2, то-есть в одну (первую) или две (первую и вторую) смены.

Суточный режим зоны ТР определяется видами и объемами работ и составляет одну, две, а при больших объемах – три смены. В первую смену работают все участки и зоны ТР. В остальные смены выполняются постовые работы, необходимость в которых выявлена при проведении ТО, диагностировании или по заявкам водителей.

3.3 Расчет отдельных постов ТО

Расчет числа отдельных постов ТО производится отдельно для каждой группы технологически совместимых автомобилей.

Исходными данными для расчета являются ритм производства и такт поста.

Ритм производства – это время в минутах на выпуск одного автомобиля из данного вида обслуживания. Он может быть определен как частное от деления суточного фонда времени соответствующей зоны (участка) (Φ_{ic}) на суточную производственную программу (N_{ic}) с учетом неравномерности поступления автомобилей на данный вид обслуживания.

$$R_i = \frac{\Phi_{ic}}{N_{ic} \cdot \varphi} = \frac{60 \cdot T_{cm} \cdot C}{N_{ic} \cdot \varphi}, \text{ мин.},$$

где T_{cm} – продолжительность смены, ч.;

C – число смен;

φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в ТО. Задается нормативами ОНТП (таблица 4);

N_{ic} – суточная производственная программа по каждому виду ТО.

Таблица 4 – Коэффициенты неравномерности поступления подвижного состава на рабочие посты

Рабочие посты	Списочное число подвижного состава и число смен работы постов											
	До 100		101-300		301-500		501-1000		1001-2000		Свыше 2000	
	1	2-3	1	2-3	1	2-3	1	2-3	1	2-3	1	2-3
ЕО, регулировочные и разборочно-сборочные, окрасочные	1,8	1,4	1,5	1,25	1,35	1,18	1,2	1,1	1,15	1,08	1,1	1,05
ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, сварочно-жестяжничные, деревообрабатывающие	1,4	1,2	1,25	1,13	1,17	1,09	1,1	1,05	1,07	1,04	1,05	1,03

Такт поста – это среднее время занятости поста, которое складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием и времени на въезд, выезд и установку автомобиля на пост в минутах.

При проведении ТО-1 и ТО-2 на *универсальных постах* время на обслуживание ($T_{обсл.i}$) может быть определено как частное от деления скорректированной трудоемкости в минутах на число рабочих, одновременно работающих на посту

$$T_{обсл.i} = \frac{60 \cdot t_i}{P_{п}}, \text{ мин.}$$

где t_i – общая скорректированная трудоемкость ТО-1 или ТО-2 мин.;

$P_{п}$ – число рабочих, одновременно работающих на посту.

Время на въезд, выезд и установку автомобиля на пост – $t_{п}$ принимается равным 1...3 минуты в зависимости от габаритов автомобиля.

Тогда такт универсального поста будет равен

$$\tau_i = \frac{60 \cdot t_i}{P_{п}} + t_{п}, \text{ мин.}$$

При проведении ТО-1 и ТО-2 на *специализированных постах* общая скорректированная трудоемкость распределяется между отдельными видами работ (например для ТО-1 – Д-1, в процентах ($P\%$) от общей трудоемкости в соответствии с нормативами ОНТП, приведенными в [4, таблица 2.8, с. 43] и [5, Приложение И, с. 64...66].

Тогда такт специализированного поста будет равен

$$\tau_i = \frac{60 \cdot t_i \cdot P\%}{100 \cdot P_{II}} + t_{II}, \text{ мин.}$$

Число постов ТО-1 определяется как отношение общего времени простоя всех автомобилей под ТО-1 в сутки ($\sum T_1$) к суточному фонду времени одного поста ($\Phi_{ПС}$).

В свою очередь общее время простоя автомобилей на постах ТО-1 равно

$$\sum T_1 = \tau_1 \cdot N_{1C} \cdot \varphi, \text{ мин.,}$$

а суточный фонд времени поста

$$\Phi_{ПС1} = 60 \cdot T_{CM} \cdot C, \text{ мин.}$$

Тогда число постов ТО-1 будет равно

$$X_1 = \frac{\tau_1 \cdot N_{1C} \cdot \varphi}{60 \cdot T_{CM} \cdot C}$$

Учитывая, что

$$\frac{N_{1C} \cdot \varphi}{60 \cdot T_{CM} \cdot C} = \frac{1}{R_1},$$

получим окончательно

$$X_1 = \frac{\tau_1}{R_1}$$

Число постов ТО-2 рассчитывается аналогично, но должно быть увеличено за счет большей трудоемкости ТО-2 и большего времени простоя из-за дополнительных работ по устранению обнаруженных

дефектов. Последнее учитывается коэффициентом η_2 , принимаемым равным 0,85...0,9.

Тогда количество постов ТО-2 будет равно

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

Число специализированных постов Д-1 и Д-2 рассчитывается по аналогичным формулам

$$X_{Д-1} = \frac{\tau_{Д-1}}{R_{Д-1} \cdot \eta_Д},$$

$$X_{Д-2} = \frac{\tau_{Д-2}}{R_{Д-2} \cdot \eta_Д}$$

При расчетах коэффициент $\eta_Д$ принимается равным 0,6...0,75.

Число постов ТР. Вследствие случайного числа отказов число воздействий по ТР ($N_{ТР}$) неизвестно. Поэтому, за исходные данные для расчета числа постов ТР принимают годовой объем ТР ($T_{ТРГ}^П$) и годовой фонд рабочего времени поста ($\Phi_{ТР.Г} = D_{раб.г} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{П}$).

Особенностями расчета числа постов ТР являются:

- значительная неравномерность поступления автомобилей в текущий ремонт, обусловленная случайным характером возникающих отказов и неисправностей. Эта особенность ремонта учитывается коэффициентом неравномерности (φ) поступления автомобилей на посты ТР (таблица 4);

- меньшее число рабочих, одновременно работающих на постах ТР по сравнению с постами ТО в связи с ограниченным фронтом работ;

- значительные по сравнению с ТО потери рабочего времени, связанные с уходом исполнителей на другие участки и склады, а также вынужденных простоев автомобилей в ожидании ремонтируемых на других участках деталей, узлов и агрегатов, снятых с автомобиля. Эти потери рабочего времени учитываются коэффициентом использования рабочего времени поста – $\eta_П$, который при наилучшей организации труда принимается равным 0,85...0,9, при средних условиях – 0,80...0,85, в худших условиях – 0,75...0,80.

С учетом этого число постов ТР

$$X_{TP} = \frac{T_{TP.z}^{(П)} \cdot \varphi}{D_{раб.z} \cdot T_{CM} \cdot C \cdot \eta_{П} \cdot P_{П}} \quad (24)$$

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

$$X_{TP} = \frac{T_{TP.z}^{(П)} \cdot \varphi \cdot K_{TP}}{D_{раб.z} \cdot T_{CM} \cdot C \cdot \eta_{П} \cdot P_{П}} \quad (25)$$

где $T_{TP.z}^{(n)}$ – годовой объем работ, выполняемых на данном посту;

K_{TP} – коэффициент, учитывающий долю объема работ, выполняемых на постах TP в наиболее загруженную смену. Принимается равным 0,5-0,6.

3.4 Укрупненный расчет постов

Данный расчет базируется на нормативах ОНТП-01-91 и в отличие от рассмотренного ранее расчета производится не через такт поста и ритм производства, а исходя из объема выполняемых работ, фонда времени поста и числа одновременно работающих на посту рабочих. По конечным результатам этот метод практически не отличается от ранее рассмотренного способа расчета.

В общем случае количество немеханизированных постов любого вида обслуживания равно отношению годового объема работ по данному виду обслуживания ($T_{иг}$) к годовому фонду времени рабочего поста. Учитывая, что годовой фонд времени рабочего поста равен

$$\Phi_{Г}^{П} = D_{раб.z} \cdot C \cdot P_{CP} \cdot \eta_{M}, \text{ чел.} \cdot \text{ч},$$

число постов будет равно

$$X_i = \frac{T_{иг} \cdot \varphi}{D_{раб.zi} \cdot C \cdot P_{CP} \cdot \eta_{M}} \quad (26)$$

Укрупненный расчет постов применяется, в основном, при предварительных расчетах и составлении технического задания на проектирование.

3.5 Расчет поточных линий

В зависимости от способа перемещения автомобилей различаются поточные линии периодического действия и непрерывного действия.

Поточные линии периодического действия – это линии, по которым автомобили перемещаются с поста на пост через определенные промежутки времени. Эти линии в основном используются для производства ТО-1 и ТО-2. Исходной величиной для расчета этих линий является *такт линии*.

Под *тактом линии* понимается интервал времени между двумя последовательно сходящими с линии автомобилями. По аналогии с тактом поста можно записать, что такт линии будет равен

$$\tau_{л} = \frac{60 \cdot t_i}{P_{л}} + t_{п},$$

где t_i – трудоемкость работ по ТО, чел.·ч/1.автомобиль;

$P_{л}$ – общее число технологически необходимых рабочих, работающих на линии;

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

По методике ОНТП общее число технологически необходимых рабочих на линии определяется через количество постов на линии (X_i) и среднее число рабочих на посту ($P_{ср}$)

$$P_{л} = X_i \cdot P_{ср}$$

При этом средняя численность рабочих на одном посту принимается по нормативам ОНТП (таблица 5).

Общее число рабочих на линии ТО-1 не должно быть менее 5 рабочих, а на линии ТО-2 – не менее 7 рабочих.

Количество постов на линии назначается исходя из объемов работ, их технологической последовательности и возможной специализации, определяемых технологическими картами видов обслуживания. Примерное распределение работ ТО-1 и ТО-2 по постам приведено в таблице 2. В приведенном варианте распределения работы по ТО-1 совмещены с работами по Д-1. Предлагаемое распределение работ по постам линии обеспечивает примерно равномерное распределение общей трудоемкости работ между постами и равенство такта постов такту линии.

Среднее число рабочих, работающих на одном посту, может

Таблица 5 – Средняя численность рабочих, одновременно работающих на одном посту

Рабочие посты	Легковые автомобили	Автобусы					Грузовые автомобили грузоподъемностью, т				Прицепы и полуприцепы
		особо малого класса	малого класса	среднего класса	большого класса	особо большого класса	До 1,0	1...5	5...8	свыше 8	
ЕО:											
- уборочные	2	1	2	2	2	3	1	2	2	2	1
- моечные	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- заправочные	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	–
- контрольно-диагностические и ремонтные	1	1	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	2	1
ТР:											
- регулировочные и разборочно-сборочные	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1	1	1,5	1,5	1
- сварочно-жестяницкие	1	1	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	1,5	1
- окрасочные	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	1,5	2	2	2	1
- деревообрабатывающие	–	–	–	–	–	–	1	1	1	1,5	1
Д-1, Д-2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1
ТО-1	2	2	2	2	2,5	3	2	2	2,5	3	1
ТО-2	2	2	2	2,5	3	3	2	2	2,5	3	1

Таблица 6 – Примерное распределение работ ТО по постам линии

Вид обслуживания	Число постов	1-й пост	2-й пост	3-й пост	4-й пост
ТО-1	3	Внешний осмотр автомобиля; диагностические, регулировочные и крепежные работы по системам питания и зажигания; работы по шинам, рулевому управлению, ходовой части и трансмиссии	Диагностические, регулировочные и крепежные работы по электрооборудованию (кроме зажигания) и тормозам	Смазочные и очистительные работы	–
ТО-1	4	Внешний осмотр автомобиля, диагностические, регулировочные и крепежные работы по системам питания и электрооборудования (кроме работ 3-го поста)	Диагностические регулировочные и крепежные работы по шинам, рулевому управлению, ходовой части и трансмиссии	Диагностические, регулировочные и крепежные работы по системам освещения, сигнализации и тормозам	Смазочные и очистительные работы
ТО-2	3	Крепежные и регулировочные работы по системе электрооборудования, приборов питания, освещения, световой и звуковой сигнализации, правильности установки фар	Осмотр рамы, регулировка развала-схождения колес, тормозов, узлов трансмиссии, крепежно-регулировочные работы по электрооборудованию (кроме зажигания)	Смазочные и очистительные работы	-

Продолжение таблицы 6

Вид обс-	Число	1-й пост	2-й пост	3-й пост	4-й пост
ТО-2	4	Регулировочные и крепежные работы по системам питания и электрооборудования кроме работ третьего поста	Крепежно-регулировочные работы по рулевому управлению, ходовой части, трансмиссии	Крепежно-регулировочные работы по системам освещения и сигнализации	Смазочно-очистительные работы

быть дробным (таблица 6). Но общее число рабочих, работающих на линии ($P_{л} = X_{л} \cdot P_{ср}$) должно быть целым или близким к нему. При этом такт линии должен быть равен такту каждого поста.

Например, для трехпостовой линии

$$\frac{60 \cdot t_1}{P_1} + t_{п} = \frac{60 \cdot t_2}{P_2} + t_{п} = \frac{60 \cdot t_3}{P_3} + t_{п} = \tau_{л}$$

При использовании конвейера время передвижения автомобиля с поста на пост будет равно

$$t_{п} = \frac{L_a + a}{v_k}, \text{ мин.},$$

где L_a – габаритная длина автомобиля, м;

a – расстояние между автомобилями, стоящими на двух последовательных постах, м.;

v_k – скорость передвижения конвейера, м/ мин.

В соответствии с требованиями ОНТП и Ведомственных строительных норм (ВСН) расстояния между автомобилями на линии определяется в зависимости от *категории автомобилей по габаритным размерам* (таблица 7) и принимаются равными [4, таблицы 4.1 и 4.2 с. 79, 81]:

- для автомобилей I категории – не менее 1,2 м;

- для автомобилей II и III категорий – не менее 1,5 м;
- для автомобилей IV категории – не менее 2,0 м.

Таблица 7 – Категории автомобилей по габаритным размерам

Категория	Длина, м	Ширина, м
I	до 6	до 2,1
II	свыше 6 до 8	свыше 2,1 до 2,5
III	свыше 8 до 12	свыше 2,5 до 2,8
IV	свыше 12	свыше 2,8

Скорость перемещения автомобилей по линии при применении цепных конвейеров принимается равной $v_k = 10...15$ м/мин.

По аналогии с расчетом числа отдельных постов число линий периодического действия принимается равным отношению такта линии к ритму производства данного вида обслуживания

$$m = \frac{\tau_L}{R_i}$$

При этом необходимо, чтобы число линий было выражено целым числом. Допустимое отклонение не должно превышать 0,08 в пересчете на одну линию. Если это условие не удовлетворяется, то необходимо произвести перерасчет такта линии, изменив значение P_L так, чтобы при дробном значении среднего числа рабочих на одном посту (P_{CP}) произведение $P_{CP} \cdot X_L$ было равно целому числу.

Поточные линии непрерывного действия – это линии, по которым автомобили перемещаются непрерывно без остановок на постах. Применяются, в основном, для выполнения уборочно-моечных работ ЕО с использованием механизированных установок для мойки и сушки автомобилей. При полной механизации работ по мойке и сушке и отсутствии на линии уборочных операций, выполняемых на отдельных постах вручную, число постов на линии равно числу механизированных установок: 1-й пост – для мойки автомобилей; 2-й пост – для мойки дисков колес; 3-й пост – для сушки. Для достижения максимальной производительности линии пропускная способность 2-го и 3-го постов должна быть равна пропускной способности основного 1-го поста для мойки автомобилей. Тогда такт линии будет равен

$$\tau_{EOЛ} = \frac{60}{N_v}, \text{ мин.},$$

где N_v – производительность механизированной моечной установки. Принимается:

- для грузовых автомобилей – 15...20 автомобилей/ч;
- для легковых автомобилей – 30...40 автомобилей/ч;
- для автобусов – 30...50 автобусов/ч.

При этом скорость конвейера, перемещающего автомобили по линии должна быть равна

$$g_k = \frac{N_v(L_a - a)}{60}, \text{ м/мин.}$$

Если линия ЕО предусматривает механизацию только моечных работ (например, сушка производится вручную), то такт линии рассчитывается при скорости перемещения автомобилей по конвейеру $g_k = 2...3 \text{ м/мин.}$, обеспечивающей выполнение немеханизированных работ вручную. В этом случае такт линии будет равен

$$\tau_{EOЛ} = (L_a + a) \cdot g_k, \text{ мин.},$$

а пропускная способность линии ЕО

$$N_{EOЛ} = \frac{60}{\tau_{EOЛ}}, \text{ автомобилей/ч}$$

Число постов на линии ЕО назначается из условий их специализации по видам работ: мойка; сушка (обтирка); уборка и так далее.

Исходя из специфики организации технологического процесса ЕО, ритм его производства определяется продолжительностью «пикового» возврата подвижного состава с линии, в течение которого должно пройти ЕО 70% автомобилей

$$R_{EO} = \frac{60 \cdot T_{BOЗ}}{0,7 \cdot N_{EOC}}, \text{ мин.}$$

Тогда по аналогии с линиями периодического действия необходимое число линий непрерывного действия будет равно

$$m_{EO} = \frac{\tau_{EOЛ}}{R_{EO}}$$

3.6 Механизация производственных процессов

Под механизацией производственных процессов понимается замена в них ручного труда работой машин и механизмов, а также замена менее совершенных машин и механизмов более совершенными.

Оценка механизации производственных процессов согласно Методике [6] производится по двум показателям: уровню механизации и степени механизации.

Под *уровнем механизации* (У) понимается доля механизированного труда в процентах от общей трудоемкости операций технического обслуживания

$$Y = \frac{T_M}{T_0} \cdot 100\% ,$$

где T_M – трудоемкость механизированных операций в технологическом процессе одного ЕО, ТО, Д или ТР, чел.·мин.;

T_0 – общая трудоемкость всех операций данного вида обслуживания, чел.·мин..

Значения T_M и T_0 принимаются по результатам разработки технологий видов обслуживания.

Под *степенью механизации* (С) понимается процент замещения рабочих функций человека применяемым оборудованием в сравнение с полностью автоматизированным технологическим процессом. В общем случае определяется как отношение числа механизированных функций к общему числу функций в процентах

$$C = \frac{M}{M_0} ,$$

где М – число механизированных функций в данном технологическом процессе;

M_0 – общее число функций.

В соответствии с Методикой количество рабочих функций человека определяется через *звенность* (Z_i) применяемого оборудования (инструмента). Под *звенностью* понимается

количество функций, которые замещает применяемое оборудование (инструмент) при выполнении конкретной операции технологического процесса. В соответствии с Методикой максимальная звенность оборудования АТП принята равной 4 и все средства механизации в зависимости от количества замещаемых функций подразделяются:

- на ручные орудия труда (гаечные ключи, отвертки и другие со звенностью – $Z = 0$;

- на машины ручного действия (пресс, дрель, диагностические приборы без внешнего подвода энергии со звенностью $Z = 1$;

- на механизированные ручные машины (электрозаточной станок, электродрель, пневмогайковерт и другие машины с подводом энергии от внешнего источника) со звенность $Z = 2$;

- на механизированные машины (универсальные станки, прессы, кран-балки, диагностические стенды и другие машины без системы автоматического управления) со звенностью $Z = 3$;

- на машины-полуавтоматы (автоматические воздухораздаточные колонки, автоматические мойки без конвейеров, автоматическое диагностическое оборудование) со звенность $Z = 3,5$;

- на машины-автоматы (сушильные и окрасочные камеры, автоматические мойки с конвейерами) со звенность $Z = 4$.

Специальному технологическому оборудованию АТП присваивается своя звенность. Например:

- канавный подъемник – $Z = 3$;

- прибор для проверки заднего моста – $Z = 1$;

- линейка для проверки схождения колес – $Z = 0$.

Тогда общее число механизированных функций технологического процесса ТО, ТР, Д, выполняемых применяемыми средствами механизации, будет равно сумме произведений звенности на число механизированных операций с применением оборудования с соответствующей звенностью

$$M = Z_1 \cdot M_1 + Z_2 \cdot M_2 + Z_3 \cdot M_3 + Z_{3,5} \cdot M_{3,5} + Z_4 \cdot M_4,$$

где $Z_1...Z_4$ – звенность применяемого оборудования;

$M_1...M_4$ – число механизированных операций с применением оборудования со звенностью $Z_1...Z_4$.

Общее число функций в технологическом процессе ТО, ТР или Д при его полной механизации и автоматизации очевидно будет

связано с применением технологического оборудования только со звенностью $Z = 4$ и будет равно

$$M_0 = 4 \cdot H,$$

где H – общее число операций в технологическом процессе ТО, ТР или Д.

Тогда степень механизации каждого вида обслуживания будет равна

$$C = \frac{M}{4 \cdot H} \cdot 100\%$$

Уровень механизации производственных процессов ТО и ТР в целом по АТП для одного типа подвижного состава определяется как отношение суммарной трудоемкости механизированных операций ТО и ТР к общей суммарной трудоемкости всех операций ТО и ТР

$$Y = \frac{T_M^{(TO-TP)}}{T_0^{(TO-TP)}} \cdot 100\%,$$

где $T_M^{(TO-TP)}$ – сумма трудоемкостей механизированных операций ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ТО-2, постовых и участковых работ ТР на один автомобиль *чел. · мин* ;

$T_0^{(TO-TP)}$ – сумма трудоемкостей всех операций ТО и ТР на один автомобиль, *чел. · мин*.

Расчетный уровень механизации для вновь строящихся и реконструируемых автономных АТП с учетом новых технологий и выпуска совершенного оборудования должен быть не ниже 30...40%.

3.7 Расчет площадей производственно-складских помещений и зон хранения (стоянок) автомобилей

В состав производственно-складских помещений входят:

- зоны ТО и ТР;
- производственные участки ТР;
- склады;
- технические помещения энергетических, сантехнических и других служб;
- помещения для устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные, вентиляционные и другие).

Для малых АТП при небольшой производственной программе некоторые участки с однородным характером работ могут быть объединены.

3.7.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

В зависимости от стадии выполнения проекта площади зон ТО и ТР могут быть определены двумя способами:

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

- графическим построением – на стадии разработки планировочного решения зон.

При расчете по удельным площадям площади зон ТО и ТР принимаются равными

$$F_3 = f_a \cdot X_3 \cdot K_{II}, \text{ м}^2,$$

где f_a – площадь, занимаемая одним автомобилем в плане по габаритным размерам, м^2 ;

X_3 – число постов в зоне;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент плотности расстановки оборудования (K_{II}) представляет собой отношение площади помещения к суммарной площади, занимаемой постами (суммарной площади вертикальных проекций автомобилей). Значение коэффициента плотности зависит от габаритов автомобилей и расположения постов. При односторонней расстановке постов $K_{II} = 6...7$. При двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания K_{II} может быть принято равным 4...5. меньшие значения коэффициента плотности принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более 10.

3.7.2 Расчет площадей производственных участков ТР

Исходными данными для расчета площадей участков являются площадь, занимаемая оборудованием, и коэффициент плотности его расстановки

$$F_y = f_{об} \cdot K_{II} \text{ м}^2,$$

где $f_{об}$ – суммарная площадь, занимаемая оборудованием, подсчитанная по его габаритным размерам, м^2 ;

K_{II} – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Для определения суммарной площади, занимаемой оборудованием, составляется ведомость оборудования с указанием габаритов и площади, занимаемой каждым его наименованием. Подбор оборудования и определение его габаритных размеров осуществляется по Табелю технологического оборудования и инструмента для АТП, АЦТО и БЦТО [7] или каталогам.

Коэффициент плотности расстановки оборудования по нормативам ОНТП принимается:

- для слесарно-механического, электротехнического, аккумуляторного участков – $K_{II} = 3,5...4$;
- для участков ремонта приборов, системы питания, вулканизационного, медницкого, арматурного, краскоприготовительного, кислотного, компрессорного – $K_{II} = 3,5...4$;
- для агрегатного и шиномонтажного участков, участка ремонта оборудования и инструмента – $K_{II} = 4..4,5$;
- для сварочного, жестяницкого, кузнечно-рессорного и деревообрабатывающего участков – $K_{II} = 4,5...5$.

В отдельных случаях для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих в наиболее загруженную смену

$$F_v = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \text{ м}^2,$$

где f_1 – площадь на одного первого работающего, $\text{м}^2 / \text{чел.}$;

f_2 – площадь на одного последующего работающего, $\text{м}^2 / \text{чел.}$

P_T – число технологически необходимых рабочих на участке.

Рекомендуемые удельные площади участков приведены в таблице 8.

3.7.3 Расчет площадей складских помещений

Расчет площадей складских помещений производится двумя методами:

- по удельной площади;
- по хранимому запасу.

Таблица 8 – Удельные площади производственных участков на одного работающего

Участок	Площадь, м ² /чел.		Участок	Площадь, м ² /чел.	
	на первого работающего	на каждого последующего работающего		на первого работающего	на каждого последующего работающего
Агрегатный (без помещений мойки агрегатов и деталей) Слесарно-механический Электротехнический Ремонта приборов системы питания Аккумуляторный (без помещений кис-лотной, зарядной и аппаратной)	22	14	Шиномонтажный	18	15
	18	12	Вулканизационный	12	6
			Кузнечно-рессорный	21	5
	15	9	Медницкий	15	9
			Сварочный	15	9
	14	8	Жестяницкий	18	12
			Арматурный	12	6
	21	15	Обойный	18	5
			Деревообрабатывающий	24	18
			Таксометровый	15	9

Расчет площадей складских помещений по удельной площади производится исходя из удельной площади данного вида склада на 10 единиц подвижного состава и корректирующих коэффициентов, учитывающих списочный состав, тип, среднесуточный пробег подвижного состава и категорию условий его эксплуатации.

В этом случае площадь каждого вида склада будет равна

$$F_{СК} = 0,1 \cdot A_{и} \cdot f_y \cdot K_1^{(C)} \cdot K_2^{(C)} \cdot K_3^{(C)} \cdot K_4^{(C)} \cdot K_5^{(C)}, \text{ м}^2,$$

где $A_{и}$ – списочное число технологически совместимых автомобилей;

f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м²/10 автомобилей;

$K_1^{(C)}$ – коэффициент, учитывающий среднесуточный пробег автомобилей;

$K_2^{(C)}$ – коэффициент, учитывающий списочное число технологически совместимых автомобилей;

$K_3^{(C)}$ – коэффициент, учитывающий тип подвижного состава;

$K_4^{(C)}$ – коэффициент, учитывающий высоту складирования;

$K_5^{(C)}$ – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;

- по площади, занимаемой оборудованием для хранения запчастей и материалов с учетом коэффициента плотности расстановки оборудования

Расчет площадей складских помещений по хранимому запасу производится отдельно по каждому виду складирования в следующем общем порядке:

- исходя из суточного расхода и продолжительности хранения определяют количество (запас) хранимых запчастей и материалов;

- по хранимому запасу подбирается оборудование складов (емкости для масел, насосы, стеллажи и другое);

- определяется площадь, занимаемая оборудованием;

- определяется общая площадь конкретного вида склада

$$F_{СК} = f_{об} \cdot K_{П}, \text{ м}^2,$$

где $f_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием, м^2 ;

$K_{П}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Принимается равным 2,5.

Складирование смазочных материалов

Запас склада смазочных материалов (Z_M) определяется по каждой марке масла и каждому типу автомобилей

$$Z_M = 0,1 \cdot G_{сут} \cdot q_b \cdot D_3, \text{ л},$$

где $G_{сут}$ – суточный расход топлива, л;

q_M – норма расхода масла на 100 л расхода топлива;

D_3 – число дней запаса масла. Принимается равным $D_3 = 15$ дней.

При этом суточный расход топлива складывается из расхода топлива на линии (G_L) и суточного расхода топлива на внутригаражное маневрирование и технические надобности (G_T)

$$G_{\text{сум}} = G_{\text{л}} + G_{\text{т}}, \text{ л/сут.}$$

Расход топлива на внутригаражное маневрирование нормируется в размере 10% от расхода топлива на линии.

Объем отработавших масел, предназначенных для хранения, принимается равным 15% от расхода свежих масел.

Определив запасы для каждого вида масел, подбирают емкости для свежих и отработавших масел и по их габаритам определяют их площади и общую площадь склада по вышеприведенной формуле.

Складирование покрышек

Запас покрышек (камер)

$$A_{\text{ш}} = \frac{A_{\text{н}} \cdot a_{\text{т}} \cdot l_{\text{сст}} \cdot X_{\text{к}} \cdot D_{\text{з}}}{L_{\text{п}}} \text{ штук,}$$

где $X_{\text{к}}$ – число колес автомобиля (без запасного);

$D_{\text{з}}$ – число дней запаса. Принимается равным 10-ти;

$L_{\text{п}}$ – средний пробег покрышки, км, с учетом ее восстановления. Определяется по фактическим данным или нормативам предприятия.

Длина стеллажей для хранения покрышек

$$l_{\text{ст}} = \frac{3_{\text{ш}}}{\Pi}, \text{ м,}$$

где Π – число покрышек на 1 погонный метр стеллажа при двухъярусном хранении. Принимается равным 6...10 в зависимости от ширины покрышки.

Ширина стеллажа ($b_{\text{ст}}$) определяется диаметром покрышки.

Тогда площадь склада покрышек будет равна

$$f_{\text{об}} = l_{\text{ст}} \cdot b_{\text{ст}}, \text{ м}^2$$

Складирование запчастей, агрегатов и материалов

Хранимые запасы запчастей и материалов рассчитываются раздельно в килограммах по среднему проценту их расхода (a) на 10000 км пробега от конструктивной массы автомобиля

$$G_i = \frac{A_{\text{н}} \cdot a_{\text{т}} \cdot l_{\text{сст}}}{10000} \cdot \frac{a \cdot G_a}{100} \cdot D_{\text{з}}, \text{ кг,}$$

где a – средний процент расхода запасных частей и материалов от конструктивной массы автомобиля на 10000 км его пробега. Принимается по нормативам ОНТП, приведенным в [4, таблица 3.9, с. 76];

G_a – конструктивная масса автомобиля, кг;

D_3 – число дней запаса. Для запчастей и материалов принимается равным 20-ти дням.

Хранимый запас агрегатов рассчитывается в килограммах по числу расходуемых агрегатов (K) на 100 автомобилей и их массе (q_{az})

$$G_a = \frac{K_{az} \cdot q_{az} \cdot A_{II}}{100}, \text{ кг},$$

где K_{az} – число расходуемых агрегатов на 100 автомобилей одной марки. Принимается по нормативам Положения [2];

q_{az} – масса одного агрегата, кг.

Площадь пола под стеллажи для хранения запчастей, агрегатов и материалов

$$f_{cm} = \frac{G_i}{q}, \text{ м}^2,$$

где G_i – масса объектов хранения (запчастей, материалов, агрегатов);

q – допускаемая нагрузка на 1 м² стеллажей, кг/м².

Принимается:

- для запчастей – 600 кг/м²;
- для агрегатов – 500 кг/м²;
- для металла и других материалов – 600...700 кг/м².

3.7.4 Расчет площадей зоны хранения (стоянки) автомобилей

Расчет выполняется при подготовке задания на проектирование. Окончательные размеры площади принимаются по результатам планировочного решения. Исходными данными для расчета площади зоны хранения автомобилей принимаются: площадь, занимаемая одним автомобилем в плане (по габаритным размерам) – f_0 , м²; число автомобиле-мест – A_{cm} ; коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест – K_{II} .

Тогда площадь зоны хранения автомобилей будет равна

$$F_x = f_0 \cdot A_{cm} \cdot K_{II}, \text{ м}^2$$

Коэффициент плотности принимается равным $K_{II} = 2,5...3$.

Автомобиле-места бывают *закрепленными* и *обезличенными*.

При закрепленных автомобиле-местах автомобили ставятся только на свои места и другими автомобилями не занимаются. В этом случае количество автомобиле-мест (A_{cm}) равно списочному количеству автомобилей (A_{II}).

При обезличенных автомобиле-местах автомобили могут занимать любое свободное автомобиле-место. В этом случае количество автомобиле-мест может быть сокращено за счет автомобилей находящихся в ТО, ТР, КР, ожидании ТР и ТР, круглосуточной работе и длительных командировках. Тогда число обезличенных автомобиле-мест будет равно

$$A_{cm} = A_{II} - X_{ТР} - X_{ТО} - X_{II} - A_{КР} - A_{Л},$$

где $X_{ТР}, X_{ТО}, X_{II}$ – число постов соответственно ТР, ТО и ожидания (подпора);

$A_{КР}$ – число автомобилей, находящихся в КР;

$A_{Л}$ – среднее число автомобилей, постоянно отсутствующих в АТП (круглосуточная работа на линии, командировки).

3.7.5 Расчет площадей технических помещений

В каждом отдельном случае расчет производится специализированными организациями по отдельным нормативам.

4 Технологическая планировка зон и участков

Технологическая планировка зон и участков – это графический план расстановки постов, автомобиле-мест ожидания и хранения, расстановки технологического оборудования, производственного инвентаря, подъемно-транспортного и прочего оборудования. Технологическая планировка является неотъемлемой составной частью проекта АТП, по которой расставляется и монтируется оборудование.

Технологическая планировка в основном выполняется в два этапа:

- 1-й этап – предварительная проработка, в ряде случаев выполняемая одновременно с разработкой общего объемно-планировочного решения зданий АТП;

- 2-й этап – уточнение и окончательная доработка планировок зон и участков исходя из разработанного и принятого объемно-планировочного решения зданий.

4.1 Технологическая планировка зон и участков ТО и ТР

Технологическая планировка зон ТР и ТР выполняется на основе следующих требований и положений/

а) Планировочные решения зон ТО и ТР должны разрабатываться с учетом требований ОНТП [4] и Ведомственных строительных норм предприятий по обслуживанию автомобилей (ВСН) [8].

б) По требованиям пожарной безопасности и санитарии необходимо предусматривать отдельные помещения для следующих групп работ:

- моечные, уборочные и другие работы комплекса ЕО (кроме заправки топливом);

- для постов ТО-1, ТО-2, Д-1, разборочно-сборочных и регулировочных работ;

- для постов Д-2.

в) Допускается на АТП со списочным составом до 200 автомобилей 1-й, 2-й и 3-й технологических групп или до 50 автомобилей 4-й технологической группы размещать в одном помещении с постами ТО и ТР следующие участки:

- агрегатный;

- слесарно-механический;

- электротехнический;

- радиоремонтный;

- изготовления технологического оборудования, приспособлений и производственного инвентаря.

г) Допускается при температуре наружного воздуха большей или равной нулю посты мойки, уборки и других работ комплекса ЕО располагать на открытых площадках под навесом.

д) Допускается посты мойки автомобилей 1-й технологической группы располагать в помещениях постов ТО и ТР при условии расположения постов мойки в камерах.

е) Необходимо предусматривать отдельные посты для санитарной обработки кузовов автомобилей, предназначенных для перевозки пищевых продуктов.

ж) Предусматривать отдельные помещения для хранения химикатов и приготовления моющих растворов.

и) При организации Д-1 и Д-2 на поточных линиях, линии должны располагаться в самостоятельных помещениях;

к) Отдельные посты общего диагностирования (Д-1) допускается располагать в одном помещении с постами ТО и ТР.

л) Посты углубленного диагностирования (Д-2), связанные с проверкой тягово-экономических показателей, в связи с повышенным уровнем шума и загазованности следует располагать в отдельных помещениях.

м) На предприятиях со списочным составом до 200 автомобилей 1-й технологической группы допускается посты Д-2 располагать в помещениях постов ТО и ТР.

н) Посты ТО и ТР для автопоездов следует проектировать проездными.

п) В районах со средней температурой самого холодного месяца выше 0°C посты ТО-1, ТО-2 и ТР (разборочно-сборочные, шиномонтажные, сварочные, жестяницкие и деревообрабатывающие) допускается устраивать под навесом из негорючих материалов.

р) При размещении постов ТО и ТР необходимо руководствоваться нормируемыми расстояниями между автомобилями и элементами зданий, приведенных в таблице 9.

с) При выборе планировочных решений зон ТО и ТР необходимо учитывать параметры выбранной сетки колонн (шаг, размеры колонн), обустройство постов и их взаимное расположение и ширину проездов.

т) В зонах ТО и ТР должны преимущественно использоваться напольные осмотровые устройства (гидравлические и электрические подъемники, передвижные стойки, опрокидыватели и так далее). Это обеспечивает универсальность и гибкость технологического процесса при изменении технологии ТО и ТР.

В отдельных случаях по требованиям технологии могут применяться осмотровые каналы. Размеры осмотровых каналов в основном определяются размерами автомобиля, наличием в ямах технологического оборудования и удобством выполнения операций.

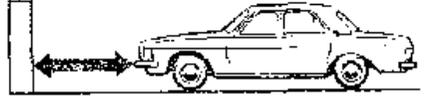
Рекомендуемые размеры осмотровых каналов:

- длина рабочей зоны канала (L_k) – должна быть больше или равна габаритной длине автомобиля (L_a);

- ширина канала (B_k) устанавливается по размеру колеи подвижного состава;

- глубина канала должна обеспечивать свободный доступ к агрегатам, узлам и деталям, расположенным снизу подвижного состава и составлять

Таблица 9 – Расстояние между автомобилями, а также между автомобилями и элементами зданий на постах ТО и ТР, м

Схема	Автомобили и конструкции зданий, между которыми устанавливаются расстояния	Категория автомобилей по габаритам		
		I	II и III	IV
	Продольная сторона автомобиля и стена при работе без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,2	1,6	2,0
	То же, со снятием шин и тормозных барабанов	1,5	1,8	2,5
	Продольная сторона автомобиля и технологическое оборудование	1,0	1,0	1,0
	Торцовая сторона автомобиля (передняя или задняя) и стена	1,2	1,5	2,0
	То же до стационарного технологического оборудования	1,0	1,0	1,0
	Автомобиль и колонна	0,7	1,0	1,0
	Автомобиль и наружные ворота, расположенные против поста	1,5	1,5	2,0
	Продольные стороны автомобиля при работе без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,6	2,0	2,5
	То же, со снятием шин и тормозных барабанов	2,2	2,5	4,0
	Торцовые стороны автомобилей	1,2	1,5	2,0

для легковых автомобилей и микроавтобусов – 1,3...1,5 м,
для грузовых автомобилей и автобусов – 1,1...1,2 м,
для внедорожных самосвалов – 0,5...0,7 м.

При 2-х и более канавах они соединяются тупиковыми открытыми траншеями или закрытыми тоннелями.

Рекомендуемая ширина траншей и тоннелей:

- без оборудования – 1,2 м;
- с размещением оборудования и рабочих мест – 2...2,2 м.

Высота тоннеля от верхнего перекрытия – не менее 2,0 м.

Для выхода из канав в производственные помещения в канавах оборудуются лестницы:

- для тупиковых канав с траншеями – не менее одной лестницы на три канавы;
- для индивидуальных проездных канав, объединенных тоннелями – не менее одной лестницы на 4 канавы;
- для проездных канав поточных линий – не менее двух лестниц на каждые две поточные линии;
- для тупиковых канав, не объединенных траншеями, – по одной лестнице на каждую канаву.

Ширина выхода (лестницы) – не менее 0,7 м. При расположении в открытых траншеях, соединяющих тупиковые канавы, постов ТО-2 и ТР, ширину открытых траншей увеличивают до 4...6 метров. Такие канавы с траншеями целесообразно оборудовать для проведения ТО и ТР автобусов.

Т) На гидравлических одноплунжерных подъемниках автомобиль должен поворачиваться полностью (на 360 градусов) при условии, что на соседних подъемниках автомобили расположены перпендикулярно к проезду.

Расстановка постов ТО и ТР

По взаимному расположению посты могут быть:

- прямоточными – когда автомобили проходят через все посты в одном направлении (рисунок 3). Применяются при прямоточном методе обслуживания, в основном, при обслуживании на поточных линиях и обслуживании крупногабаритного подвижного состава;
- тупиковыми, когда въезд автомобиля на пост осуществляется передним ходом, а съезд с поста – задним ходом. По расположению постов относительно стен здания расстановка тупиковых постов бывает прямоугольной однорядной, прямоугольной двухрядной, косоугольной однорядной, комбинированной однорядной и комбинированной двухрядной. Применяются при постовом методе

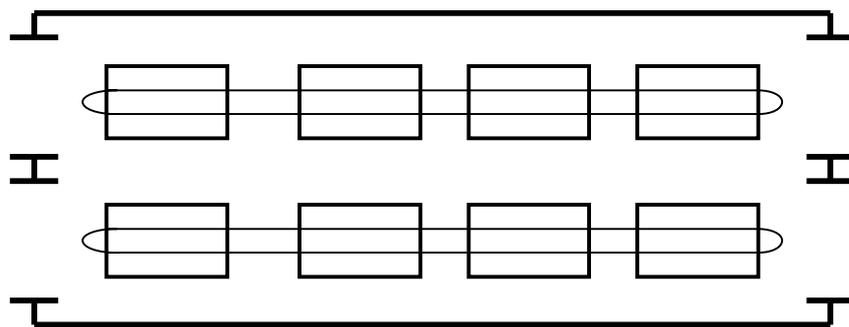
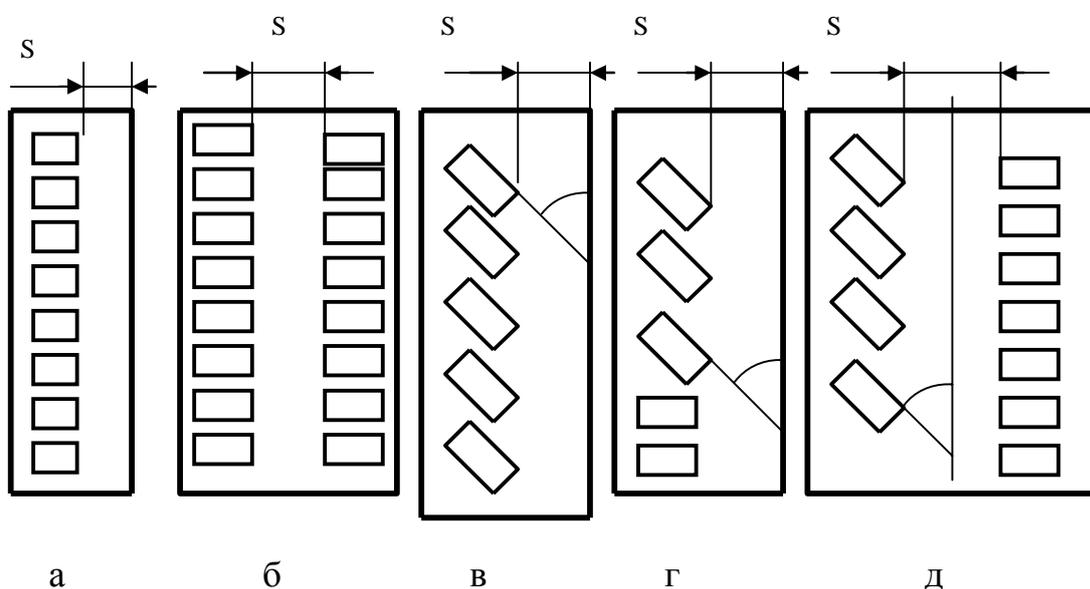


Рисунок 3 – Схема планировки зоны ТО при прямоточном расположении постов



а – прямоугольная однорядная; б – прямоугольная двухрядная; в – косоугольная однорядная; г – комбинированная однорядная; комбинированная двухрядная; S – ширина проезда; α – угол установки относительно проезда

Рисунок 4 – Схема установки постов при их тупиковом расположении

обслуживания. Схемы установки тупиковых постов показаны на рисунке 4.

Размеры помещений зон ТО зависят от числа постов, способа их взаимного расположения и габаритов автомобилей и могут быть определены аналитическим, экспериментальным и графическим способами.

В качестве примера рассмотрим аналитический способ определения размеров помещения (здания) при прямоточном и тупиковом расположении постов, который получил наибольшее распространение в практике проектирования.

Допустим, что имеем три прямоточных поста ТО, составляющих технологическую линию, на которых размещаются три автомобиля габаритной длины L_a с разрывами «а» (рисунок 5). Очевидно, что длина участка, занимаемого рабочими постами, будет равна

$$L_a \cdot X_{Л} + a \cdot (X_{Л} - 1)$$

При въезде очередного автомобиля он должен быть остановлен перед первым постом с разрывом «а», совершив перед этим поворот по внутреннему габаритному радиусу R_2 . Для осуществления этого маневра необходимо расстояние

$$S_1 = Z_1 + B + R_2 - L_2 + L_a + a, \text{ м,}$$

где L_2 – задний свес автомобиля (расстояние от заднего борта до оси задних колес);

Z_1 – ширина 1-й зоны безопасности, м. Принимается равной 1,5...2,0 м;

Для того, чтобы съехать с линии, автомобиль должен продвигнуться на свою габаритную длину – L_a вперед и по направляюще-фиксирующему устройству развернуться в проезд по радиусу R_2 . Для осуществления этого маневра необходимо расстояние

$$S_2 = L_2 + B + R_2 + Z_2, \text{ м,}$$

где Z_2 – ширина второй зоны безопасности. Принимается равной 2,0...3,0 м;

B – габаритная ширина автомобиля.

Тогда общая длина здания будет равна сумме этих трех участков

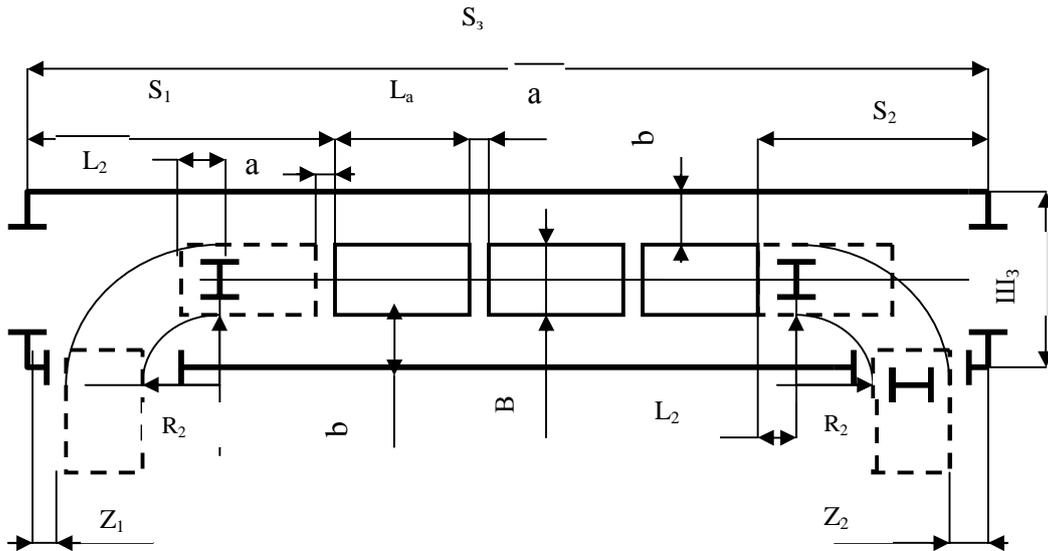


Рисунок 5 – Графическое определение размеров помещения зоны ТО при прямоточном расположении постов

$$S_2 = S_1 + S_2 + L_a \cdot X_{Л} + a \cdot (X_{Л} - 1), \text{ м}$$

В этом случае ширина проезда для разворота автомобиля при въезде на линию будет равна

$$S = S_1, \text{ м,}$$

а при выезде с линии

$$S = S_2, \text{ м.}$$

Ширина здания будет равна сумме габаритной длины автомобиля и двух нормируемых расстояний между продольной стороной здания и автомобилем (b)

$$Ш_3 = B + 2b, \text{ м}$$

Ширину проезда при тупиковом расположении поста легче всего определить графическим методом. Рассмотрим случай тупикового косоугольного расположения поста (рисунок 6). Базовым моментом построения является три положения автомобиля в процессе съезда его с канавы:

- I положение – автомобиль стоит на канаве (начальная стадия построения);
- II положение – автомобиль передвигается вдоль канавы задним ходом до момента совпадения оси его передних колес с торцом ямы;
- III положение – автомобиль развернут при минимальном радиусе поворота в проезде, ограниченном нормированными зонами безопасности (Z). Это положение и определяет минимальную ширину проезда;
- IV положение – автомобиль развернут при минимальном радиусе поворота параллельно оси проезда.

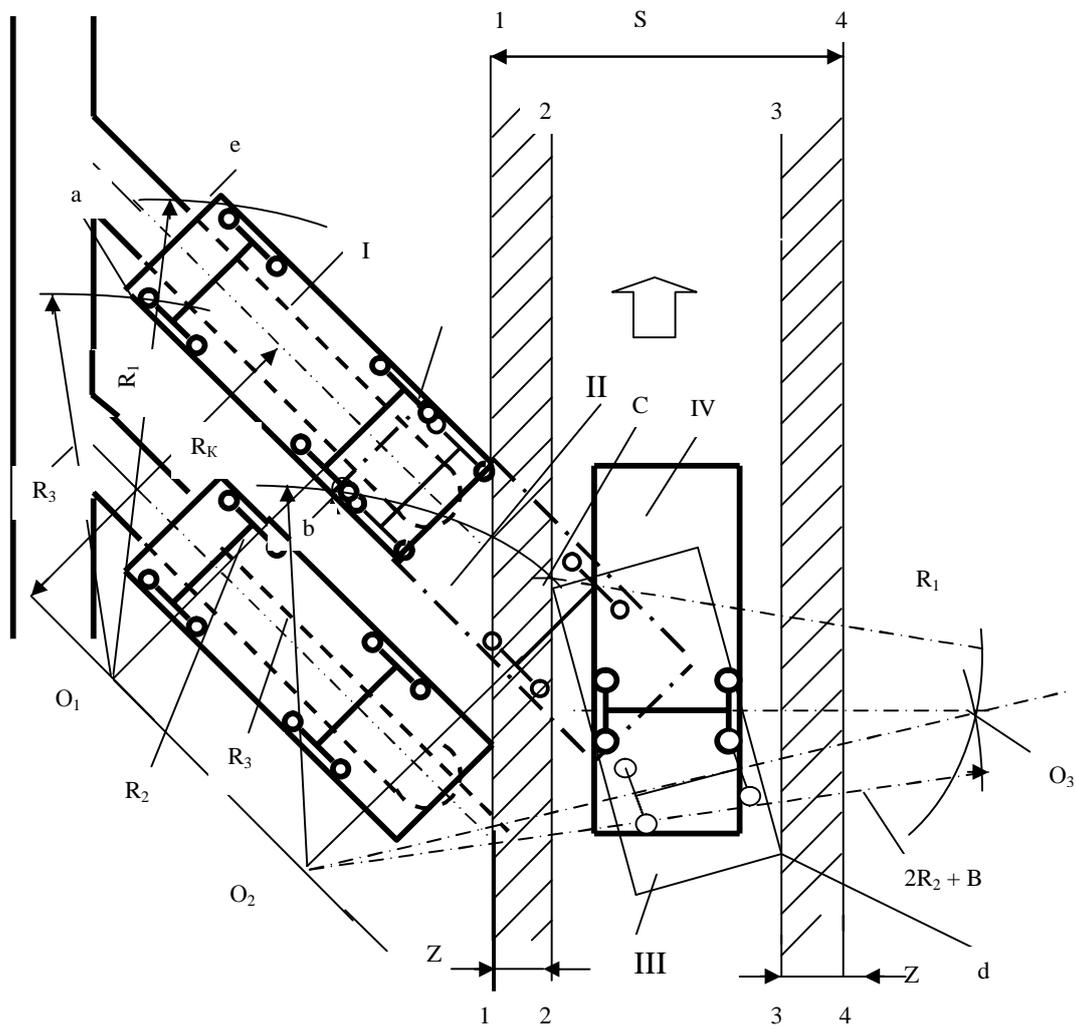


Рисунок 6 – Определение ширины проезда при тупиковых постах с канавами

Прежде всего необходимо определить габаритные радиусы поворота выступающих частей автомобиля. Для этого на изображении

I-го положения продолжаем ось задних колес и откладываем на ней от продольной оси автомобиля расстояние, равное минимальному кинематическому радиусу поворота автомобиля (R_K), указанному в его технической характеристике. Получаем точку O_1 – центр поворота, вокруг которой при повороте вращаются все остальные точки автомобиля. Из центра поворота проводим дуги через передний левый и передний правый углы габарита автомобиля (точки a и e). Их радиусы (R_1 и R_3) будут являться минимальными габаритными радиусами поворота соответственно правого и левого передних углов автомобиля. Расстояние от центра поворота до бокового габарита автомобиля (R_2) – минимальный габаритный радиус поворота.

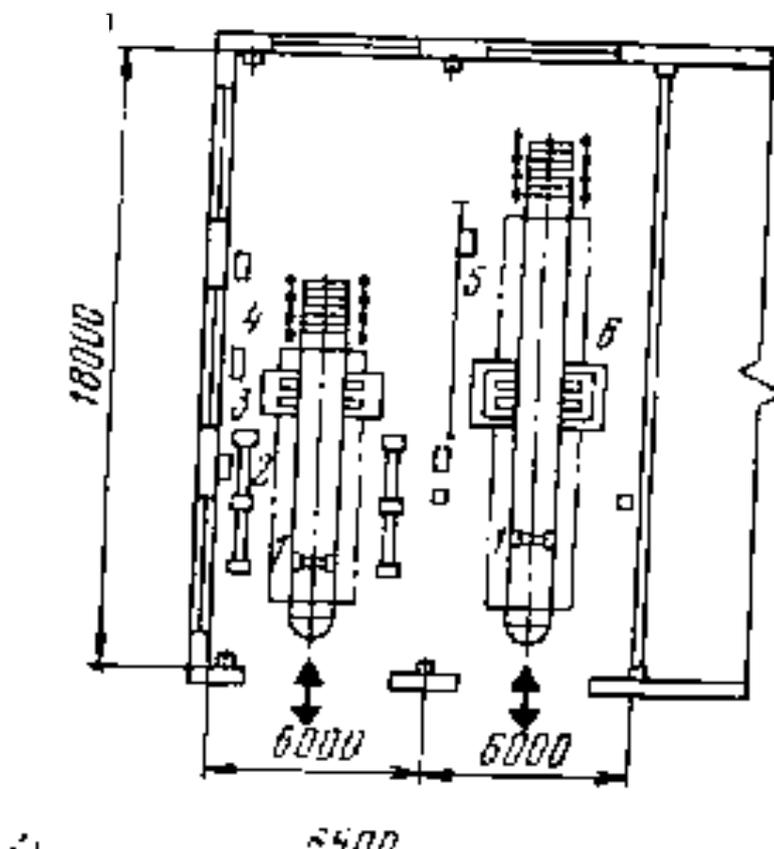
При смещении автомобиля во II-е положение его передний левый угол смещается в точку «b». Для нового положения строим минимальный габаритный радиус поворота левого переднего угла (R_3) и новый центр поворота (O_2). Во II-м положении управляемые колеса могут повернуться на максимальный угол и автомобиль начинает поворот задним ходом с минимальным кинематическим радиусом (R_K). При этом левый передний угол автомобиля начинает перемещаться по дуге радиуса R_3 . В конце разворота он должен выехать за пределы нормируемой зоны безопасности (Z). Для построения зоны безопасности проводим вертикальную прямую «1-1» через выступающую наружную точку автомобиля (в нашем случае – задний правый угол автомобиля). Отступив от линии «1-1» на расстояние « Z », проводим линию «2-2», которая будет являться внешней границей зоны безопасности. Пересечение дуги радиуса R_3 и прямой «2-2» даст нам точку «с» – минимально допустимое положение переднего левого угла автомобиля. Из точки «с» проводим дугу радиусом R_1 . Из точки O_2 проводим дугу радиусом $2R + B$. Пересечение этих дуг даст нам точку O_3 . Соединим точки O_2 и O_3 прямой линией, которая будет являться направлением оси задних колес автомобиля в III-м положении. Перпендикулярно этой оси из точки «с» строим контур габаритов автомобиля в III-м положении. Задний правый угол габарита (точка «d») определяет правую границу проезда. Проводим через эту точку прямую линию «3-3». Расстояние между линиями «2-2» и «3-3» образует минимальное расстояние зоны безопасного разворота автомобиля до III-го положения. От линии «3-3» откладываем ширину зоны безопасности (Z) и проводим линию «4-4». Полная минимальная ширина проезда (S) включает в себя две зоны безопасности и минимальную ширину зоны безопасного разворота автомобиля из II-го положения в III-е.

После этого водитель поворачивает управляемые колеса автомобиля вправо на максимальный угол и начинает движение задним ходом до положения IV, параллельного оси проезда.

Примеры планировочных решений зон ЕО, ТО и ТР приведены на рисунках 7...13.

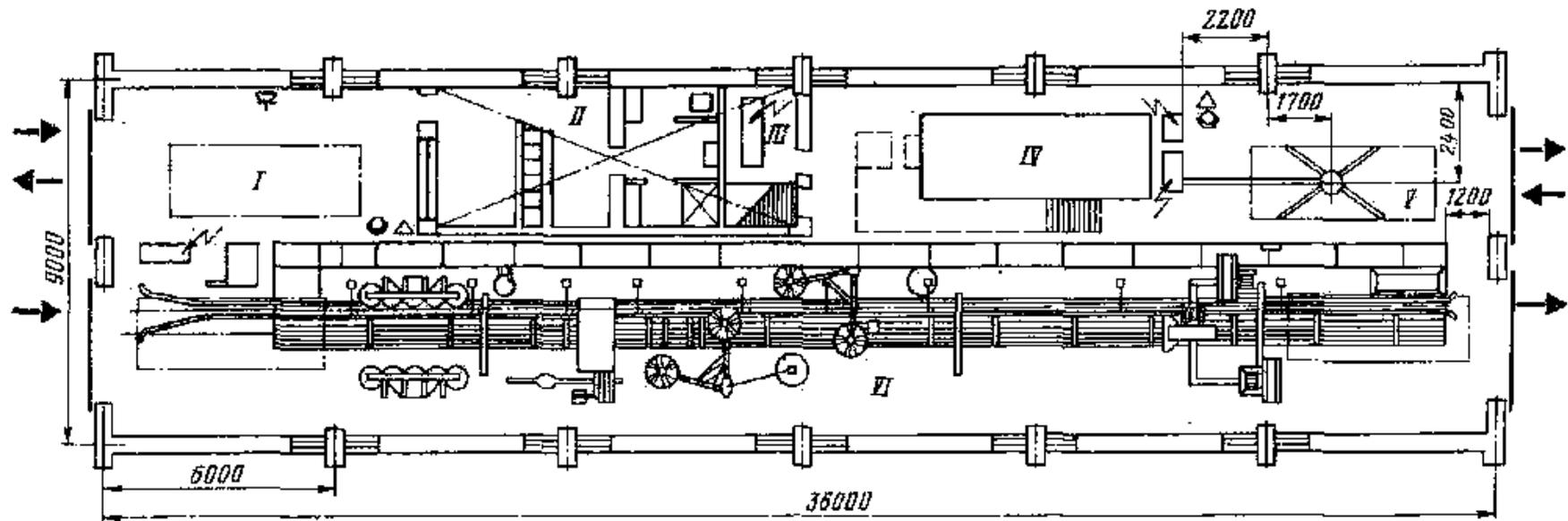
Пропускная способность участка – 12 автомобилей в смену.

На рисунке 7 показан пример планировки участка Д-1 одиночных грузовых автомобилей. На участке размещены два тупиковых поста, один из которых имеет стенд для проверки тягово-экономических показателей, другой – для проверки тормозов.



1 – канавный подъемник; 2 – измеритель непараллельности мостов; 3 – стенд диагностирования ходовой части автомобиля; 4 – пульт управления стендом диагностирования ходовой части; 5 – пульт управления стендом диагностирования тормозов; 6 – стенд диагностирования тормозов

Рисунок 7 – Участок Д-1 одиночных грузовых автомобилей

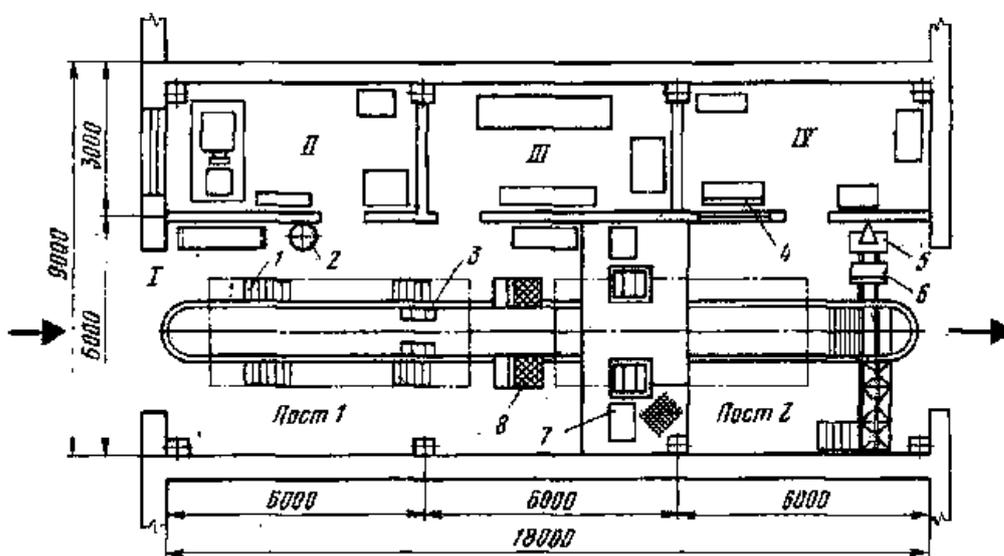


1 – пост уборки салона; II – бытовые помещения; III – компрессорная; IV – очистные сооружения; V – пост мойки двигателя; VI – поточная линия мойки автомобилей

Рисунок 8 – Зона ЕО. Линия мойки и сушки легковых автомобилей

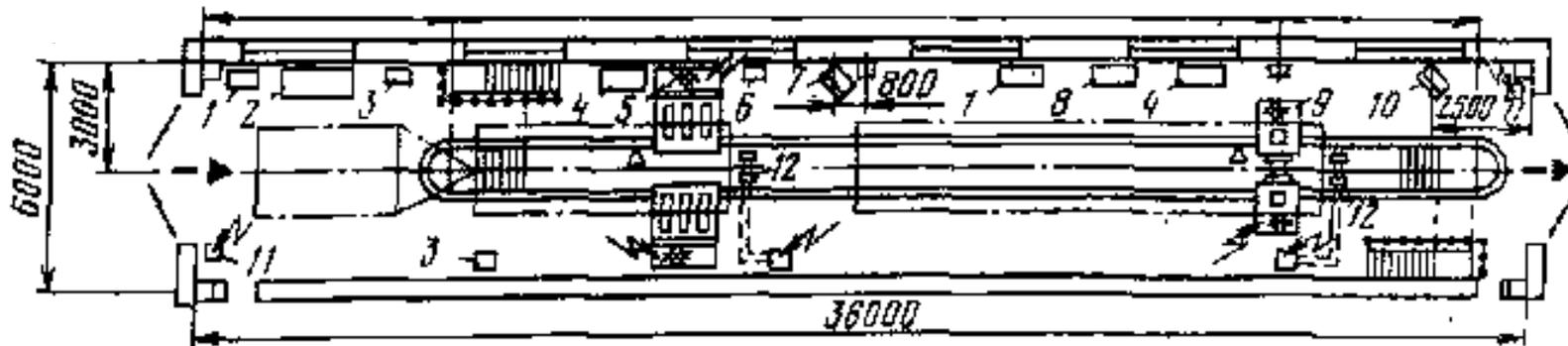
На рисунке 8 приведена типовая планировка автоматизированной мойки и сушки легковых автомобилей. Для исключения на линии мойки ручных операций пост I уборки салона и пост V наружной мойки двигателя расположены отдельно. Пропускная способность линии – 30...40 автомобилей в час.

На рисунке 9 показана планировка универсального двухпостового участка Д-1 и Д-2 для диагностирования грузовых автомобилей средней грузоподъемности грузоподъемности и автобусов среднего класса. Участок располагается в отдельном помещении. Пропускная способность участка – 12 автомобилей в смену.



1 – помещение постов диагностирования; II – машинное отделение; III – помещение для обслуживания стенов и приборов; IV – помещение операторов; 1 – установка для обдува колес горячим воздухом; 2 – автоматическая воздухораздаточная колонка для накачки шин; 3 – гидроподъемник; 4 – управления; 5 – стенд для проверки электрооборудования и системы зажигания; 6 – прибор для проверки установки фар; 7 – стенд для проверки тормозных и тягово-экономических показателей автомобиля; 8 – стенд для проверки углов установки управляемых колес

Рисунок 9 – Универсальный участок диагностирования грузовых автомобилей и автобусов



73

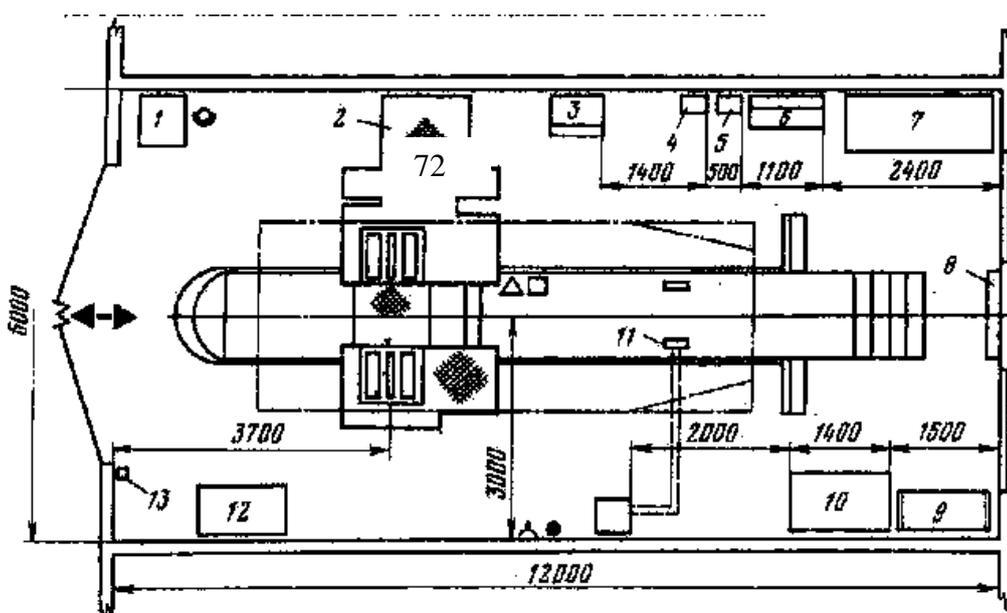
1 – шкаф для приборов; 2 – стол диагноста; 3 – воздухораздаточная колонка; 4 – слесарный верстак; 5 – стенд для проверки тормозных механизмов; 6 – электрошкаф; 7 – пульт управления стендом диагностирования тормозов; 8 – конторский стол; 9 – стенд для проверки углов установки управляемых колес; 10 – пульт управления стендом проверки углов установки управляемых колес; 11 – механизм открывания ворот; 12 – канавный подъемник

Рисунок 9 – Участок Д-1 автопоездов

На рисунке 10 показана планировка участка Д-1 для автопоездов. Для удобства маневрирования крупногабаритного состава участок расположен на двухпостовой линии. Однако, это планировочное решение возможно лишь в зданиях, имеющих достаточную длину.

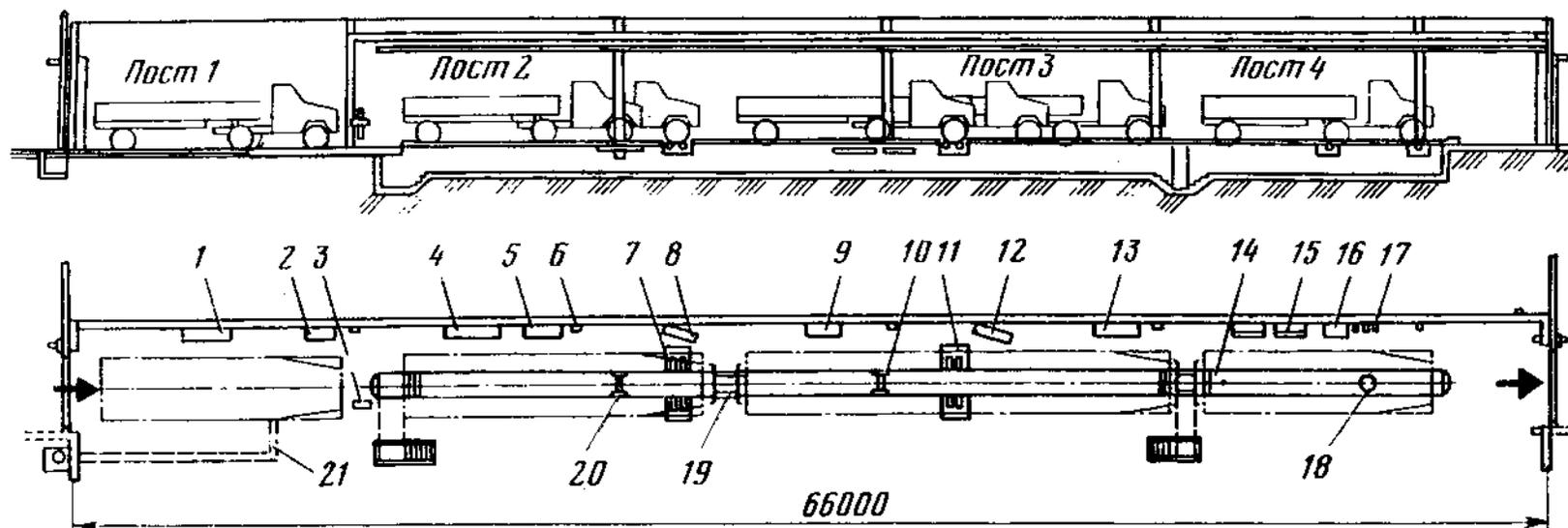
На рисунке 11 показан пример планировки отдельного участка Д-2 грузовых автомобилей. Участок располагается в закрытом помещении и имеет один проездной пост.

На рисунке 12 показана однолинейная линия ТО-1, совмещенная с Д-1. Линия размещается в открытом помещении и имеет четыре проездных поста, расположенных на прямоточной канаве. Такая планировка участка возможна лишь при достаточной длине помещения.



1 – реостат управления стандом; станд для проверки тягово-экономических показателей автомобиля; 3 – передвижной станд для проверки электрооборудования; 4 – бачок для топлива; 5 – приспособление для замера расхода топлива; 6 – пульт управления стандом; 7 – стол диагноста; 8 – световое табло; 9 – стеллаж для инструмента; 10 – слесарный верстак; 11 – канавный подъемник; 12 – шкаф для приборов; 13 – механизм открывания ворот

Рисунок 11 – Участок Д-2 для грузовых автомобилей

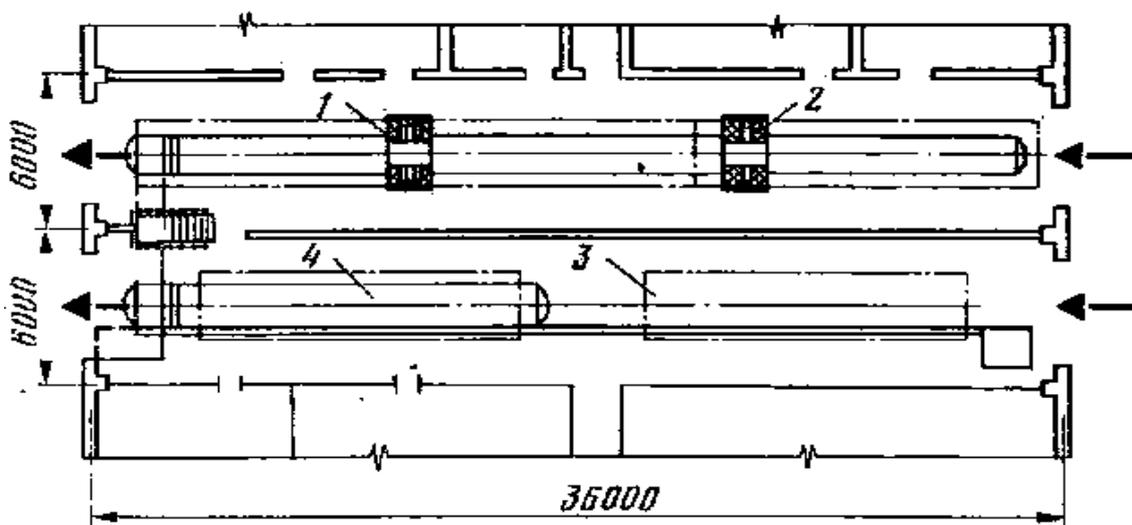


1, 5, 13 – верстаки; 2 – осциллограф; 3 – прибор для установки фар; 4 – стеллаж; 6 – воздухоподдаточная колонка; 7 – стенд для диагностирования управляемых колес; 8 – пульт стенда диагностирования управляемых колес; 9 – стол мастера; 10, 20 – канавные подъемники; 11 – стенд для диагностирования тормозов; 12 – пульт стенда диагностирования тормозов; 14 – осмотровая прямооточная канава; 15 – ванна для промывки фильтров; 16 – маслораздаточная колонка; 17 – барабаны с самонаматывающимися шлангами; 18 – воронка для слива масла; 19 – переходной мостик; 21 – газоотвод выхлопных газов

Рисунок 12 – Однолинейная линия ТО-1, совмещенная с Д-1

На рисунке 13 показана двухлинейная линия ТО-1, совмещенная с Д-1. Линия размещается в открытом помещении и имеет четыре проездных поста, размещенных на двух прямоочных канавах. Такая планировка целесообразна при ограниченной длине здания (помещения).

В обоих случаях, вследствие наличия на линиях диагностических стендов, исключается возможность применения напольных конвейеров для перемещения автомобилей. В этих случаях возможно использование подвесных конвейеров или перемещение автомобилей своим ходом.

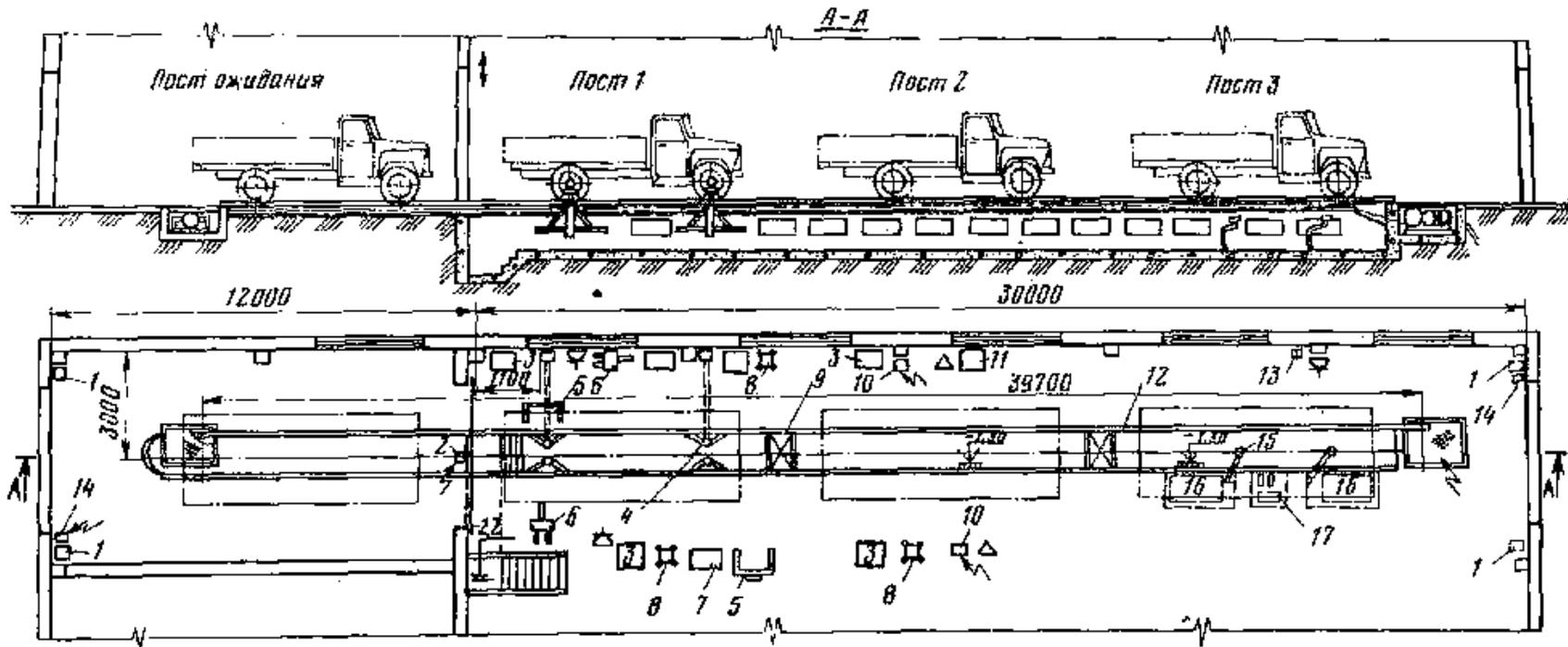


1 – пост диагностирования и регулировки тормозов автомобиля; 2 – пост диагностирования и регулировки механизмов переднего моста 3 – пост диагностирования и регулировки электрооборудования и крепежных работ; 4 – пост крепежных и смазочных работ

Рисунок 13 – Двухлинейная линия ТО-1, совмещенная с Д-2

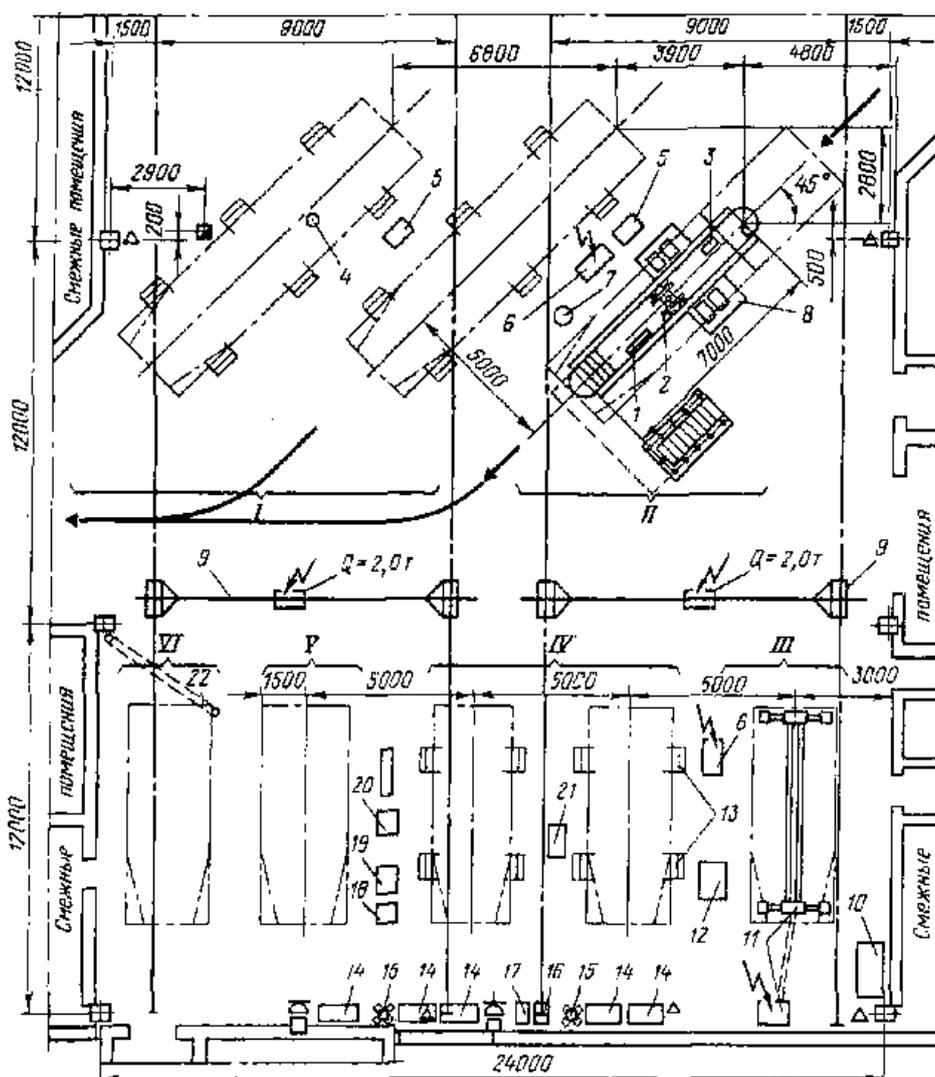
Планировка поточной линии ТО-1 для грузовых автомобилей показана на рисунке 14. Линия располагается в открытом помещении вдоль наружной стороны здания и имеет три рабочих поста и один пост ожидания, соединенные напольным конвейером. Расположение линии вдоль наружной стены здания обеспечивает хорошую естественную освещенность.

Типовая планировка зоны ТР грузовых автомобилей приведена на рисунке 15. Зона оборудована специализированными постами по видам работ. Для одиночных автомобилей предусмотрены тупиковые посты с прямоугольной установкой вдоль наружной стороны здания,



1 – воздушно-тепловые завесы; 2 – механизм открывания подъемных ворот; 3 – слесарный верстак; 4 – канавный подъемник; 5 – тележка для снятия и установки колес автомобилей; 6 – гайковерт для гаек колес автомобилей; 7 – пост слесаря авторемонтника с комплектом инструментов; 8 – стеллаж для деталей; 9 – переходной съемный мостик; 10 – колонка для подкачки шин; 11 – конторский стол; 12 – конвейер для перемещения автомобилей; 13 – маслораздаточная колонка; 14 – механизм открывания распашных ворот; 15 – воронка для слива отработавших масел; 16 – бак для сбора отработавших масел; 17 – барабаны с самонаматывающимися шлангами для раздачи масел

Рисунок 14 – Поточная линия ГО-1 для грузовых автомобилей



I – посты ремонта автопоездов; II – посты проверки и регулировки тормозов; III – пост перемонтажа шин; IV – посты ремонта ходовой части автомобиля; V – пост ремонта двигателя и его систем; VI – пост ожидания; 1 – ящик для инструмента; 2 – канавный подъемник; 3 – подставка под ноги при работе в осмотровой канаве; 4 – передвижной маслораздаточный бак; 5 – верстак слесаря-авторемонтника; 6 – гайковерт для гаек колес; 7 – переносной бак для заправки тормозной жидкостью; 8 – стенд для проверки тормозной системы автомобиля; 9 – подвесная кран-балка; 10 – стеллаж для колес; 11 – подъемник гидравлический; 12 – тележка для снятия и установки колес автомобиля; 13 – передвижные стойки-подъемники; 14 – слесарный верстак; 15 – стеллаж для деталей; 16, 17 – передвижные баки для сбора отработавших масел; 18 – тележка слесаря по ремонту двигателей; 19 – подъемный механизм для снятия и установки агрегатов; 20 – подставка под двигатель; 21 – передвижной стенд для проверки электрооборудования; 22 – шланг для отвода отработавших газов

Рисунок 15 – Зона ТР грузовых автомобилей

что обеспечивает их хорошее естественное освещение. Для автопоездов предусмотрены проезды с косоугольной установкой, что обеспечивает их компактное расположение в малогабаритном помещении и безопасный въезд и выезд с постов этих крупногабаритных автотранспортных средств.

4.2 Технологическая планировка производственных участков

Проектирование производственных участков производится в соответствии с принятой технологией работ, требованиями ОНТП, научной организации труда и санитарными нормами.

Технологическое проектирование производственных участков производится на основе следующих общих требований.

В соответствии с ОНТП следует предусматривать отдельные помещения для следующих групп (видов) работ:

- агрегатные, слесарно-механические, электротехнические и радиоремонтные, ремонт инструмента, ремонт и изготовление технологического оборудования, приспособлений и производственного инвентаря;
- испытание двигателей;
- ремонт приборов системы питания карбюраторных и дизельных двигателей;
- ремонт аккумуляторных батарей;
- шиноремонтные и вулканизационные работы;
- таксометровые работы;
- кузнечно-рессорные, медницкие, сварочные, жестяницкие и арматурные работы;
- деревообрабатывающие и обойные работы;
- окрасочные работы.

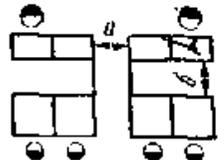
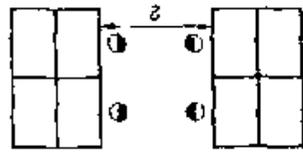
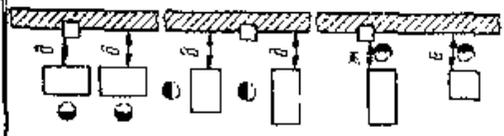
Расстановка оборудования на участках должна производиться с учетом требований техники безопасности, условий обслуживания и монтажа оборудования и нормативных расстояний между оборудованием, а также между оборудованием и элементами зданий.

Нормируемые расстояния для размещения слесарного оборудования приведены в таблице 10.

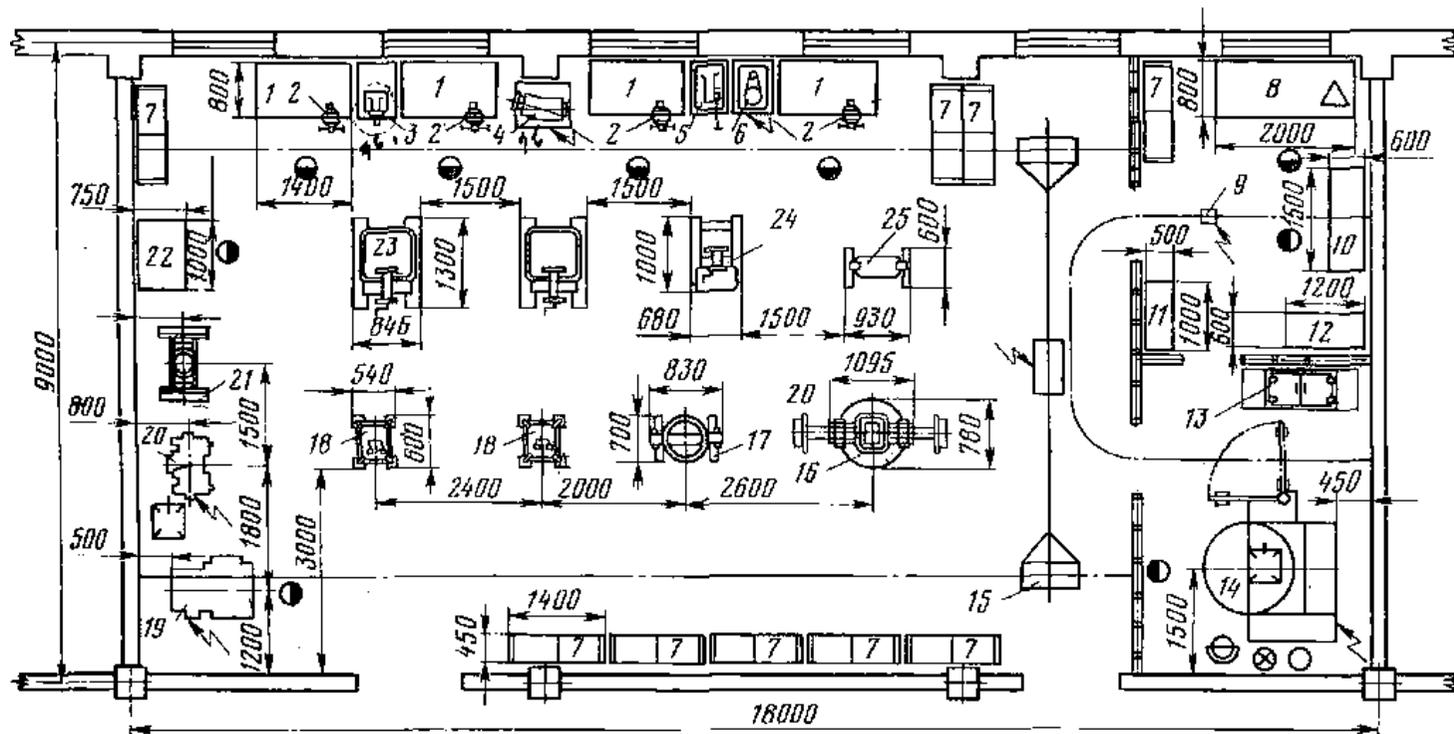
Примеры планировки участков приведены на рисунках 16...23.

На рисунке 16 показана планировка агрегатного участка АТП на 500 автомобилей. Участок размещен в отдельном помещении и кроме

Таблица 10 – Нормируемые расстояния для размещения слесарного оборудования, мм

Расстояние	Оборудование с размерами в плане, мм			Схема
	до 1000x800	свыше 1000x800 до 3000x1500	свыше 3000x x1500	
Между боковыми сторонами оборудования (а)	500	800	1200	
Между тыльными сторонами оборудования (б)	500	700	1000	
Между оборудованием при расположении „в затылок” (в)	1200	1700	—	
Между оборудованием при расположении попарно по фронту (е)	2000	—		
От стены (колонны) до тыльной или боковой стороны оборудования (д)	500	600	800	
От стены до фронта оборудования (е)	1200	1200	1500	
От колонны до фронта оборудования (ж)	1000	1000	1200	

Примечание. Если габаритные размеры оборудования отличаются от указанных в таблице пределов, то нормируемые расстояния принимаются по наибольшему размеру оборудования.

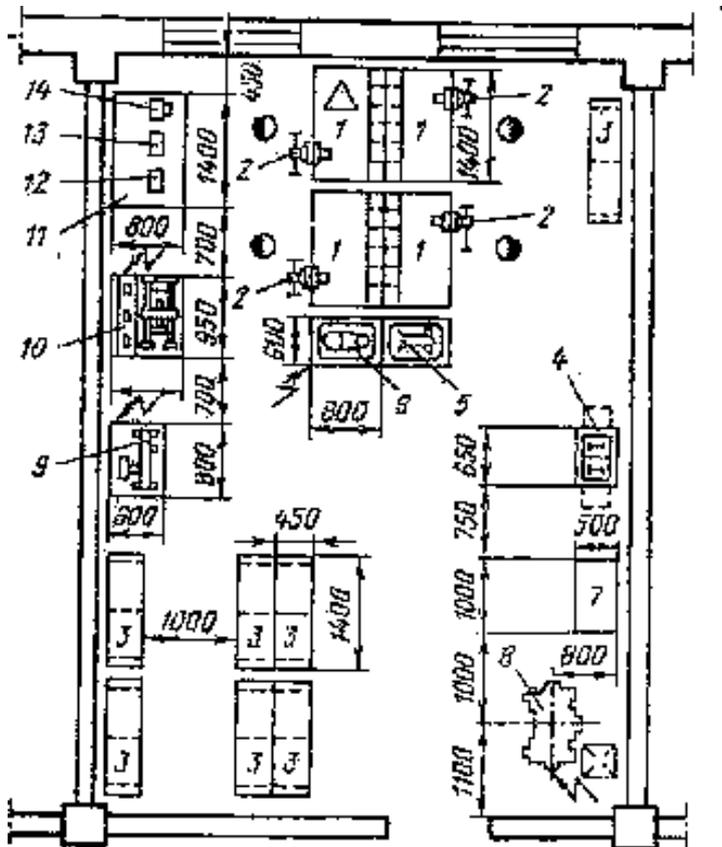


1 – слесарный верстак; 2 – слесарные тиски; 3 – универсальный прибор для проверки поршней с шатуном; 4 – станок для шлифования фасок клапанов; 5 – пресс с ручным приводом; 6 – настольно-сверлильный станок; 7 – стеллаж для деталей; 8 – стол для контроля и сортировки деталей; 9 – тельфер; 10 – универсальные центры для проверки валов; 11 – ларь для обтирочных материалов; 12 – шкаф для приборов; 13 – ванна для мойки мелких деталей; 14 – механизированная мойка для крупных деталей; 15 – подвесная кран-балка; 16 – стенд для ремонта передних и задних мостов; 17 – стенд для ремонта редукторов задних мостов; 18 – стенд для ремонта коробок передач; 19 – вертикально-сверлильный станок; 20 – станок для заточки инструмента; 21 – гидравлический пресс; 22 – проверочная плита; 23, 24 – стенды для ремонта двигателей; 25 – стенд для ремонта рулевых механизмов и карданных валов

Рисунок 16 – Агрегатный участок АТП на 500 автомобилей

оборудования для проверки и ремонта агрегатов имеет отгороженные площади для мойки агрегатов, узлов и деталей.

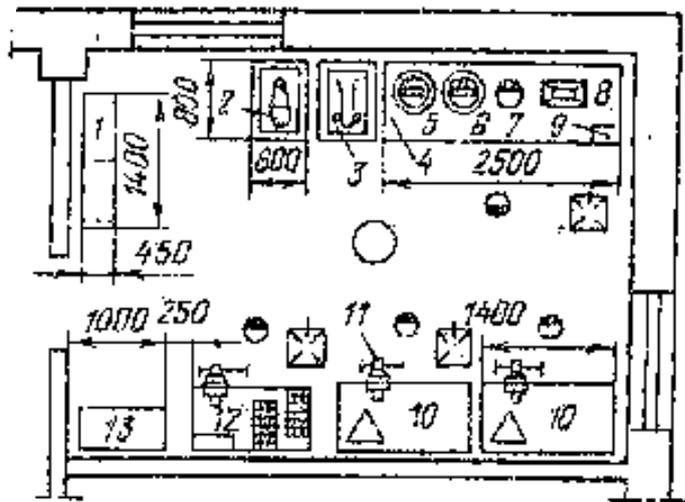
На рисунке 17 показан пример планировки электротехнического участка.



1 – верстак для электриков; 2 – слесарные тиски; 3 – стеллаж для деталей; 4 – ванна для мойки деталей; 5 – реечный ручной пресс; 6 – настольно-сверлильный станок; 7 – ларь для обтирочных материалов; 8 – заточной станок; 9 – станок для проточки коллекторов и фрезерования микалита между пластинами генераторов и стартеров; 10 – контрольно-испытательный стенд для проверки электрооборудования; 11 – стол для приборов; 12 – прибор для очистки и испытания свечей зажигания; 13 – прибор для проверки якорей; 14 – прибор для проверки свечей зажигания

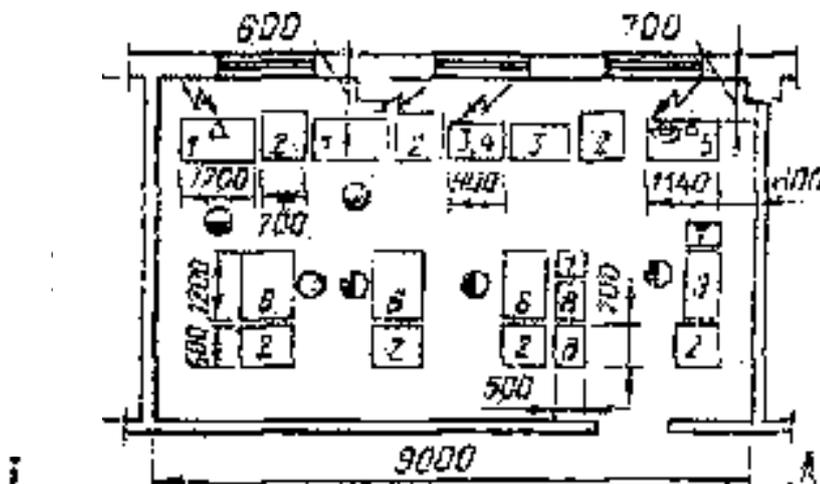
Рисунок 17 – Электротехнический участок

На рисунках 18...20 показаны примеры планировок участков приборов системы питания карбюраторных, дизельных и газовых двигателей.



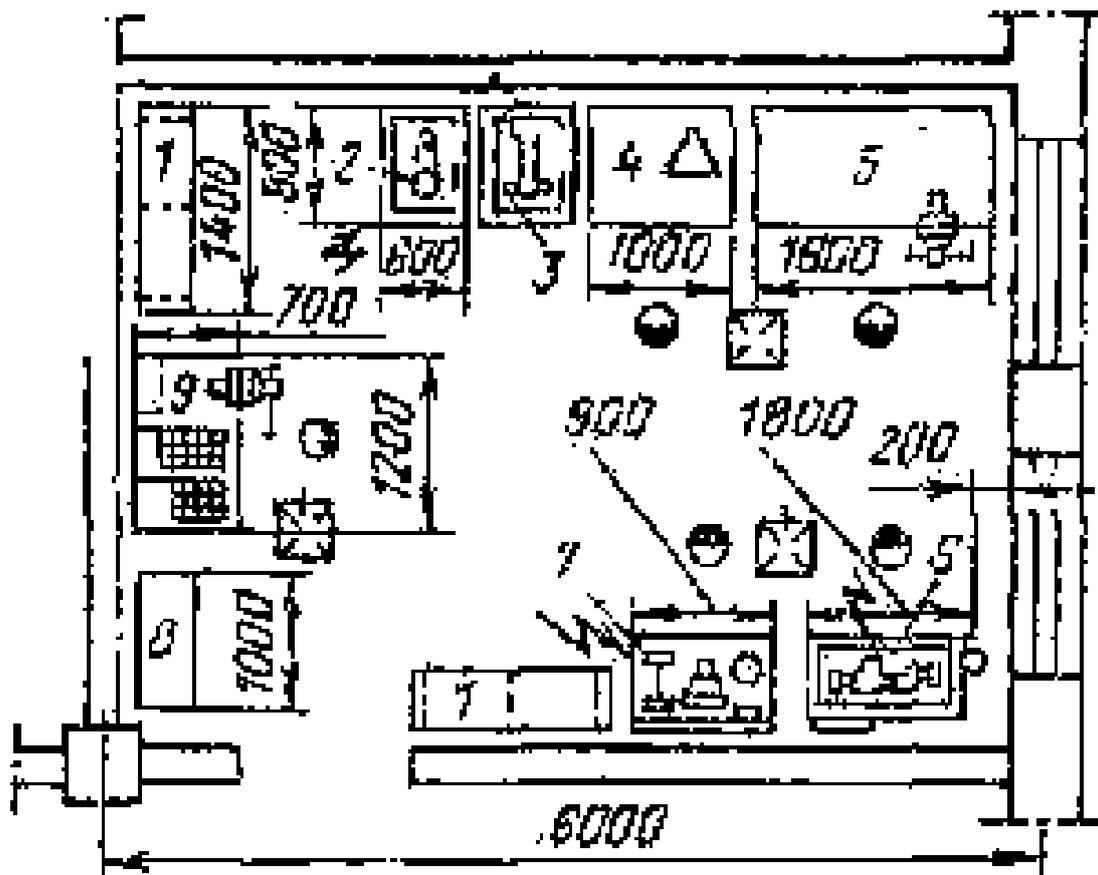
1 – стеллаж для деталей; 2 – настольно-сверлильный станок; 3 – реечный ручной пресс; 4 – стол; 5 – прибор для проверки карбюраторов; 6 – прибор для проверки топливных насосов; 7 – прибор для проверки пружин топливных насосов; 8 – прибор для проверки упругости пластин диффузоров; 9 – прибор для проверки ограничителей максимальной частоты вращения коленчатого вала; 10 – верстак для карбюраторщиков; 11 – слесарные тиски; 12 – установка для разборки и мойки деталей; 13 – ларь для обтирочных материалов

Рисунок 18 – Карбюраторный участок



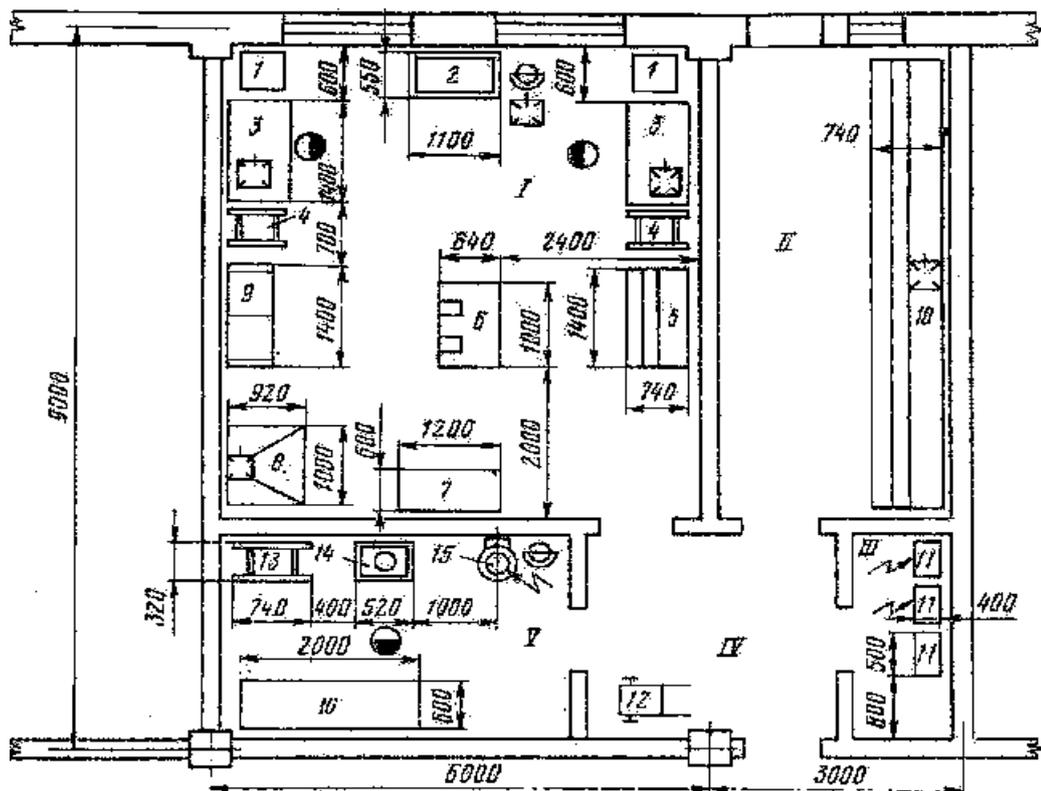
1 – стеллаж для деталей; 2 – настольно-сверлильный станок; 3 – реечный ручной пресс; 4 – стол для контроля и мойки прецизионных деталей; 5 – верстак для ремонта топливной аппаратуры; 6 – стенд для испытания и регулировки топливных насосов высокого давления; 7 – пост для текущего ремонта форсунок; 8 – установка для разборки и мойки деталей

Рисунок 19 – Участок топливной дизельной аппаратуры



1 – стенд для проверки газовой аппаратуры; 2 – стеллаж для узлов и деталей; 3 – подставка под оборудование; 4 – настольно-сверлильный станок; 5 – вибромоечная установка для мойки мелких узлов и деталей; 6 – слесарный верстак; 7 – ящик для обтирочных материалов; 8 – ящик для утильных деталей; 9 – стол для дефектных деталей

Рисунок 20 – Участок приборов газовой системы питания

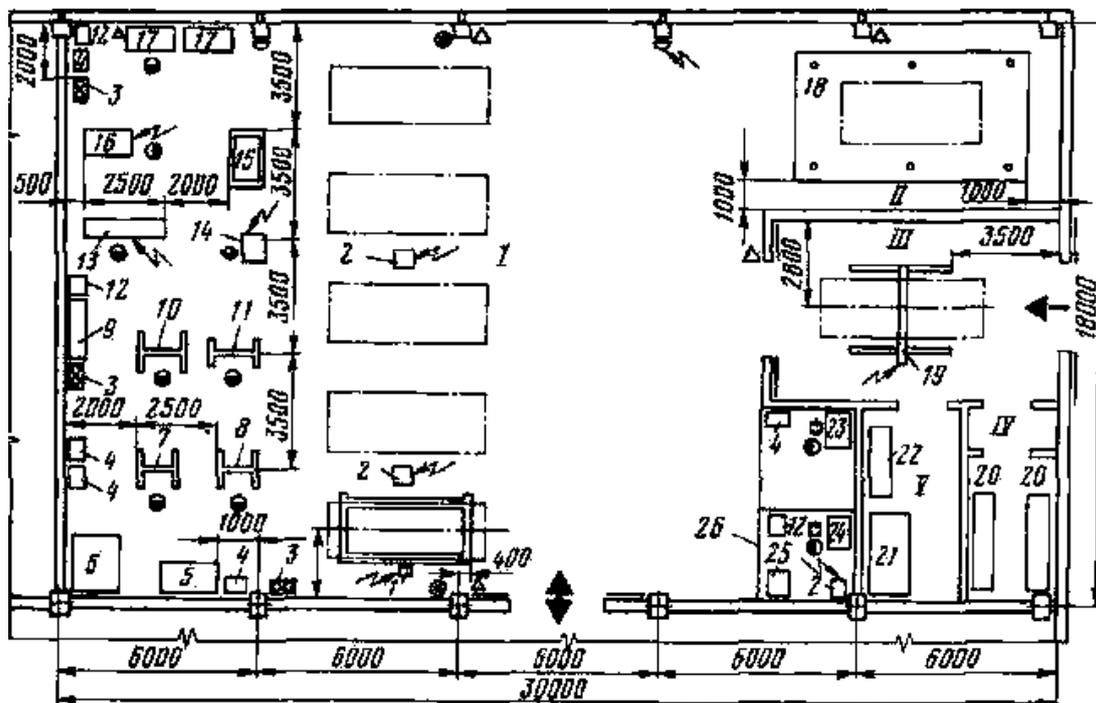


I – аккумуляторная; II – зарядная; III – аппаратная; IV – тамбур; V – кислотная; 1 – лари для отходов; 2 – ванна для промывки аккумуляторных батарей; 3 – верстаки для ремонта аккумуляторных батарей; 4 – ванна для слива электролита; 5 – стеллаж для проверки и разряда аккумуляторных батарей; 6 – стенд для проверки и разряда аккумуляторных батарей; 7 – шкаф для материалов; 8 – верстак с оборудованием для плавки свинца и мастики; 9 – стеллаж для деталей; 10 – стеллаж для заряда аккумуляторных батарей; 11 – выпрямители; 12 – тележка с подъемной платформой для перевозки аккумуляторных батарей; 13 – ванна для приготовления электролита; 14 – приспособление для разлива кислоты; 15 – электрический дистиллятор; 16 – стеллаж для бутылей

Рисунок 21 – Аккумуляторный участок АТП на 500 автомобилей

На рисунке 21 показан пример планировки аккумуляторного участка. Участок размещается в отдельном помещении и имеет отдельные помещения для ремонта аккумуляторов, их заряда, хранения кислоты и приготовления электролита.

На рисунке 22 показан пример планировки шиномонтажного и вулканизационного участков АТП на 500 автомобилей. Шиномонтажный и вулканизационный отделения участки могут располагаться в одном разделенном изолированном помещении или в двух изолированных помещениях.

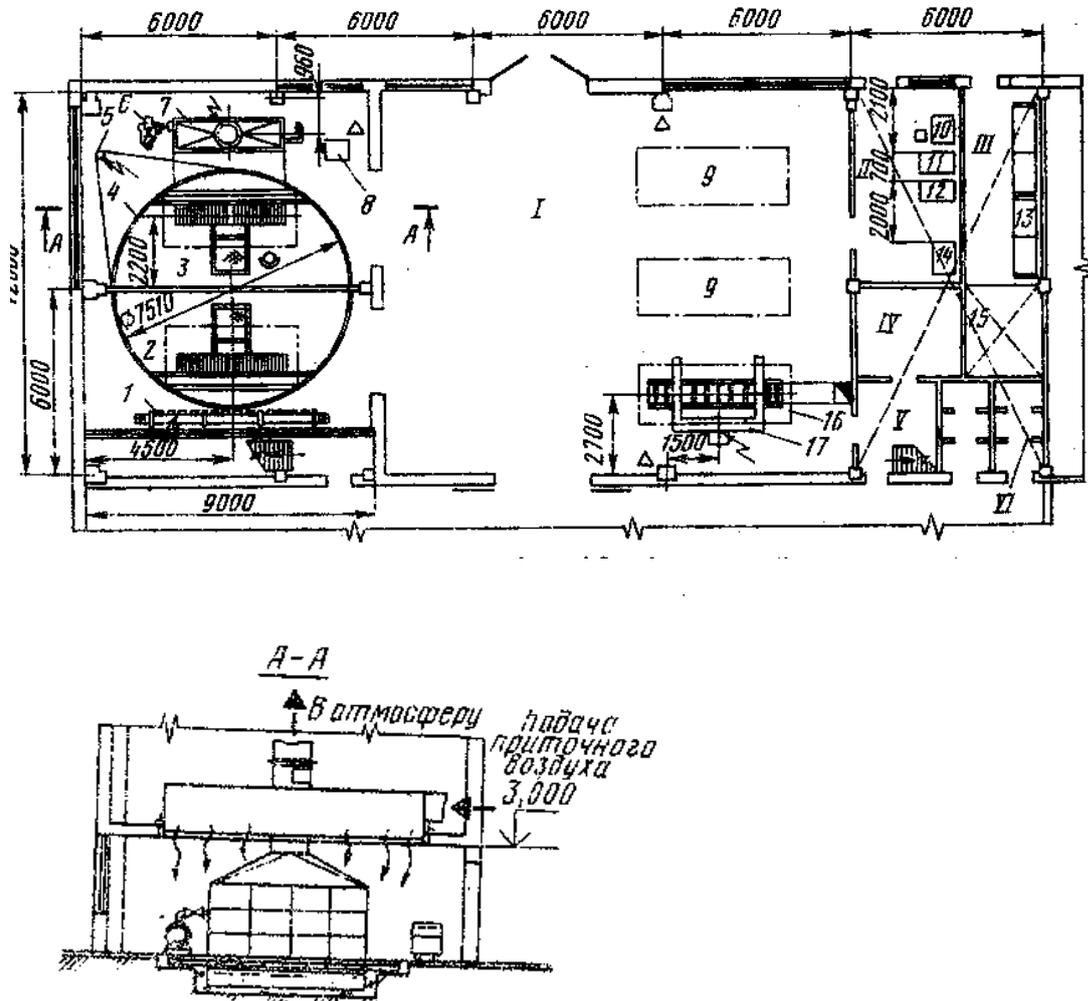


I – посты ремонта кузовов; II – пост растяжки кузова; III – пост снятия и установки топливных баков; IV – кладовая для хранения топливных баков; V – кладовая материалов; 1 – опрокидыватель для легковых автомобилей; 2 – сварочный трансформатор; 3 – штатив для баллонов с кислородом и ацетиленом; 4 – шкаф для инструмента; 5 – стеллаж для стекол; 6 – стеллаж для деталей кузова; 7, 8 – стены для ремонта дверей автомобиля; 9 – подставка для металла; 10, 11 – стены для ремонта капота и крышки багажника автомобиля; 12 – бункер для утильных деталей; 13 – высечные ножницы; 14 – машина для точечной сварки; 15 – плита правочная; 16 – зиг-машина; 17 – слесарный верстак; 18 – стенд для растяжки кузова; 19 – подъемник электромеханический; 20 – стеллаж для топливных баков; 21 – стеллаж для подушек и спинок сидений; 22 – стеллаж для колес; 23, 24 – столы для газосварочных и электросварочных работ; 25 – стеллаж для деталей; 26 – несгораемый занавес

Рисунок 23 – Сварочно-жестяницкий участок АТП на 800...1000 легковых автомобилей

На рисунке 23 показан пример планировки сварочно-жестяницкого участка АТП на 800...1000 легковых автомобилей.

Кузнечно-рессорный, медницкий, жестяницкий и арматурный участки относятся к группе «горячих цехов» и могут размещаться отдельном



I – участок подготовки, окраски и сушки автомобилей; II – краскоприготовительная; III – кладовая лакокрасочных материалов; IV – электрощитовая; V – тамбур; VI – вентиляционная камера на антресолях; 1 – электронагревательный элемент; 2 – пост сушки; 3 – пост окраски; 4 – поворотный круг; 5 – привод поворотного круга; 6 – насос к гидрофилтру; 7 – гидрофилтр; 8 – краскораспылительная установка; 9 – посты подготовки к окраске; 10 – вытяжной шкаф; 11 – стол для приготовления красок; 12 – вискозиметр; 13 – стеллаж для расфасованных лакокрасочных материалов; 14 – краскомешалка; 15 – площадка для хранения красок; 16 – пост противокоррозионной обработки кузова; 17 – опрокидыватель (во взрывобезопасном исполнении)

Рисунок 24 – Окрасочный участок АТП на 450...600 легковых автомобилей

вспомогательном здании или в общем блоке производственного корпуса. На большинстве предприятий на сварочном участке предусматриваются специализированные посты для выполнения работ непосредственно на автомобиле. Посты сварочных, жестяницких и арматурных работ для автомобилей IV категории при количестве постов не более двух допускается располагать в зоне ТО и ТР, отделяя их перегородкой из негорючих материалов высотой не менее 4 м.

На рисунке 24 показан пример планировочного решения окрасочного участка на 450...600 легковых автомобилей. Окрасочный участок размещается в изолированном помещении. В его составе предусмотрены отдельные помещения для подготовительных работ, окраски, сушки, краскоприготовления и кладовой лакокрасочных материалов.

4.3 Планировка зоны хранения (стоянки) автомобилей

Планировочное решение зоны хранения автомобилей определяется типом стоянки, способом размещения автомобилей (автомобиле-мест) на стоянке и геометрическими размерами стоянки.

Различаются два типа стоянок – закрытые стоянки и открытые стоянки. Выбор типа стоянки зависит от типа подвижного состава, вида перевозок и климатических условий эксплуатации подвижного состава. Легковые автомобили и автобусы, как правило, размещаются на закрытых стоянках. Грузовые автомобили в зависимости от климатических условий могут размещаться на закрытых, открытых и частично закрытых стоянках (под навесами).

Закрытые стоянки – в зависимости от их расположения и архитектурно-планировочного решения могут быть:

- наземными;
- подземными;
- одноэтажными;
- многоэтажными.

При разработке планировки *закрытых одноэтажных стоянок* необходимо учитывать следующие общие требования.

а) Хранение автоцистерн для легковоспламеняющихся жидкостей должно производиться в одноэтажных помещениях не ниже II-й степени огнестойкости с изоляцией от других помещений стенами с пределом огнестойкости не ниже 0,75 часа.

б) Автомобили постоянной готовности (пожарные, медицинские, аварийные) должны храниться в отапливаемых помещениях.

в) Автомобили для перевозки фекалий, ядовитых и инфицированных веществ должны храниться в отдельных помещениях для каждого автомобиля.

г) По проездам стоянок должно быть организовано одностороннее движение без встреч и пересечений маршрутов.

д) Ось проема ворот должна совпадать с осью основного внутреннего проезда. При наличии нескольких ворот их расположение должно обеспечить кратчайшие пути эвакуации автомобилей из разных частей помещения.

е) Расстояния между автомобилями и элементами зданий должны соответствовать таблице 11.

Многоэтажные закрытые стоянки применяются, в основном, для хранения легковых автомобилей. В зависимости от способа перемещения автомобилей с этажа на этаж многоэтажные закрытые стоянки бывают не механизированными, полумеханизированными и механизированными.

На *не механизированных* стоянках движение автомобилей с этажа на этаж осуществляется по рампам своим ходом. При этом число рамп выполняется из расчета скорости движения автомобилей 15 км/ч, интервала между движущимися автомобилями – 20 м и необходимости эвакуации всех автомобилей в чрезвычайных ситуациях в течение часа. Независимо от расчета:

- при общем количестве до 100 автомобилей, размещаемых на всех этажах кроме первого – устраивается одна однопутная рампа для подъема и спуска;

- при общем числе от 101 до 200 автомобилей – устраивается одна двухпутная рампа (одна полоса – для подъема, другая – для спуска);

- при общем числе от 201 до 1000 автомобилей – устраиваются две однопутных рампы (одна – для подъема, другая – для спуска);

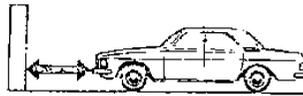
- при общем числе более 1000 автомобилей – устраиваются две двухпутные рампы.

Продольный уклон прямолинейных рамп, защищенных кровлей, должен быть не более 18%, криволинейных – не более 13%. Продольный уклон незащищенных рамп – не более 10%.

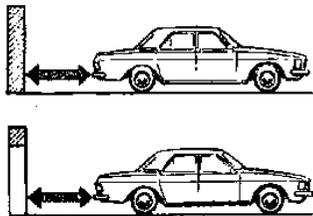
На *полумеханизированных* стоянках подъем и спуск автомобилей с этажа на этаж осуществляется лифтами, а передвижение по этажу – своим ходом;

На *механизированных* стоянках вертикальное перемещение автомобилей с этажа на этаж осуществляется лифтами, а горизонтальное перемещение по этажу – с помощью подвесных или

Таблица 11 – Расстояния между автомобилями и элементами зданий на местах хранения автомобилей и ожидания ТО и ТР

Схема	Автомобили и конструкции здания, между которыми устанавливается расстояние	Категория автомобилей		
		I	II и III	IV
	Продольные стороны автомобилей Стена и автомобиль, стоящий параллельно стене	0,6	0,6	0,8
		0,5	0,6	0,8
	Продольная сторона автомобиля и колонна (пилястра)	0,3	0,4	0,5
	Передняя сторона автомобиля и стена (ворота): при прямоугольной расстановке автомобилей при косоугольной расстановке автомобилей	0,7	0,7	0,7
		0,5	0,7	0,7

Окончание таблицы 11

Схема	Автомобили и конструкции здания, между которыми устанавливается расстояние	Категория автомобилей		
		I	II и III	IV
	Задняя сторона автомобиля и стена (ворота): при прямоугольной расстановке автомобилей при косоугольной расстановке автомобилей	0,5	0,7	0,7
		0,5	0,7	0,7
	Автомобили, стоящие один за другим	0,4	0,5	0,6

Примечание: При хранении автомобилей на открытых площадках и под навесами расстояния, указанные в таблице, увеличиваются для автомобилей на 0,1 м, а для автопоездов и сочлененных автобусов – на 0,2 м. При оборудовании площадки устройствами для обогрева автомобилей расстояние от передней стороны автомобилей всех категорий до этих устройств должно быть 0,7 м.

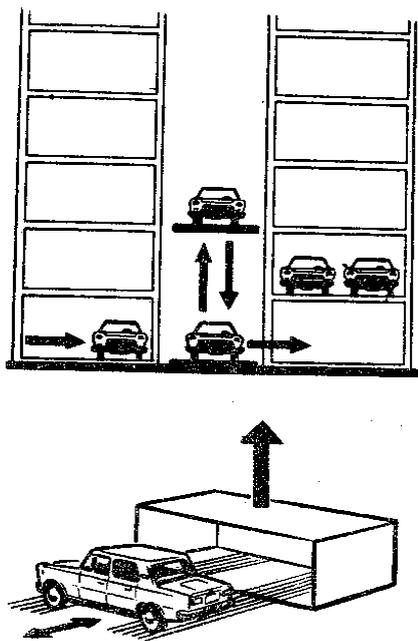
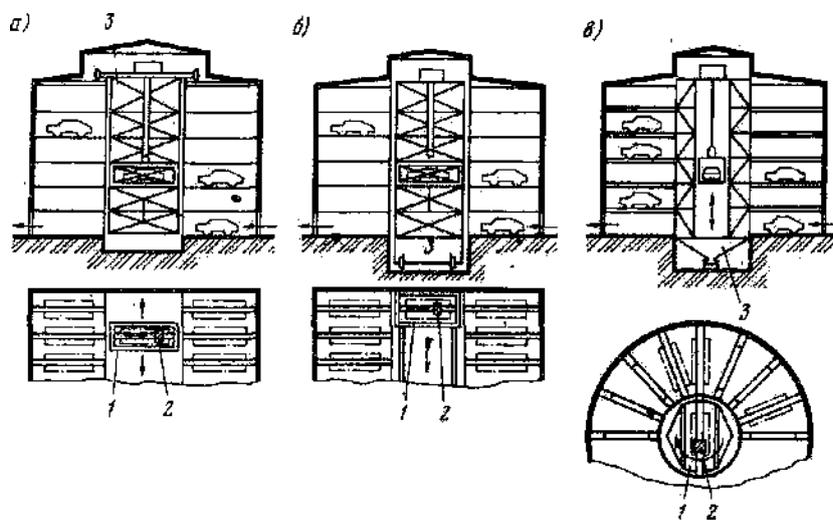


Рисунок 25 – Схема лифтов с боковым заездом автомобилей с помощью транспортеров



а – с подвижной шахтой; б – с шахтой на опорных роликах; в – с поворотной шахтой лифта; 1 – кабина лифта; 2 – буксирующая тележка; 3 – шахта лифта

Рисунок 26 – Схема механизированных стоянок с подвижными шахтами лифтов

опорных шахт лифта, траверсных и буксирующих тележек или транспортеров (рисунки 25 и 26).

Расстановка подвижного состава на закрытых стоянках определяется, в основном, характером транспортной работы и габаритами подвижного состава и может быть:

- тупиковой или прямоточной;
- одно– или двухрядной;
- с проездом или без проезда;

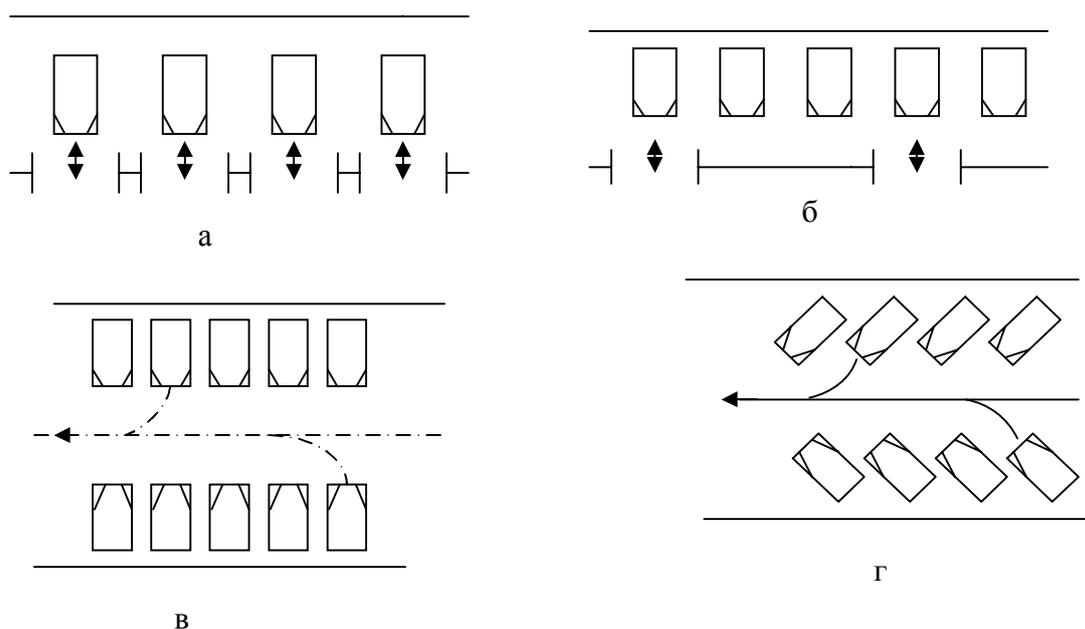


Рисунок 27 – Расстановка автомобилей постоянной готовности

- одно– или двухсторонней;
- прямоугольной или косоугольной.

Для одиночных автомобилей постоянной готовности применяется только однорядная тупиковая установка, обеспечивающая беспрепятственный выезд всех автомобилей.

На рисунке 27а представлена тупиковая прямоугольная расстановка без внутреннего проезда с индивидуальными воротами для каждого автомобиля. Обеспечивает независимый выезд одновременно всех автомобилей. Недостатком данной расстановки является усложнение конструкции здания за счет увеличенного количества ворот и быстрое падение температуры в помещении при суровом климате. Целесообразна при хранении автомобилей

экстренного одновременного вызова (например, пожарных автомобилей).

На рисунке 27б представлена тупиковая прямоугольная установка автомобилей с уменьшенным количеством ворот (одни ворота на три автомобиля). Обеспечивает независимый выезд всех автомобилей, но одновременно может выехать число автомобилей, равное количеству ворот. При такой расстановке упрощается конструкция здания за счет уменьшения количества ворот.

На рисунке 27в представлена тупиковая двухсторонняя расстановка автомобилей с внутренним проездом. Она также обеспечивает независимый выезд, но по одному автомобилю. При такой расстановке максимально упрощается конструкция здания.

На рисунке 27г представлена тупиковая косоугольная двухсторонняя расстановка с внутренним проездом, также обеспечивающая независимый выезд, но по одному автомобилю. Косоугольная установка позволяет облегчить выезд автомобилей в проезд, сократить ширину проезда и здания. Угол установки автомобилей обычно составляет от 30° до 60° . Однако при косоугольной установке нерационально используется площадь здания: При сокращении ширины здания увеличивается его ширина. Кроме того при косоугольной установке заезд автомобилей можно осуществлять только передним или только задним ходом в зависимости от направления угла расстановки автомобилей относительно оси проезда. Поэтому применение косоугольной установки ограничено и применяется обычно при кратковременном хранении автомобилей на уличных стоянках, хранении крупногабаритного подвижного состава или реконструкции АТП, когда ограничена ширина проезда.

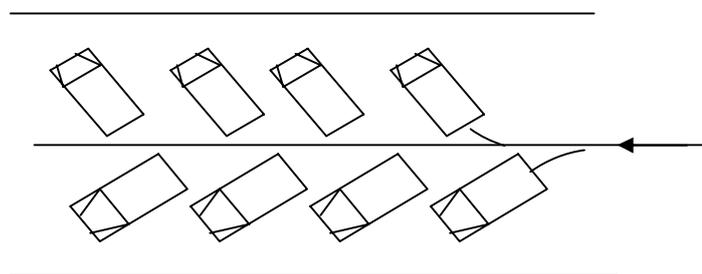
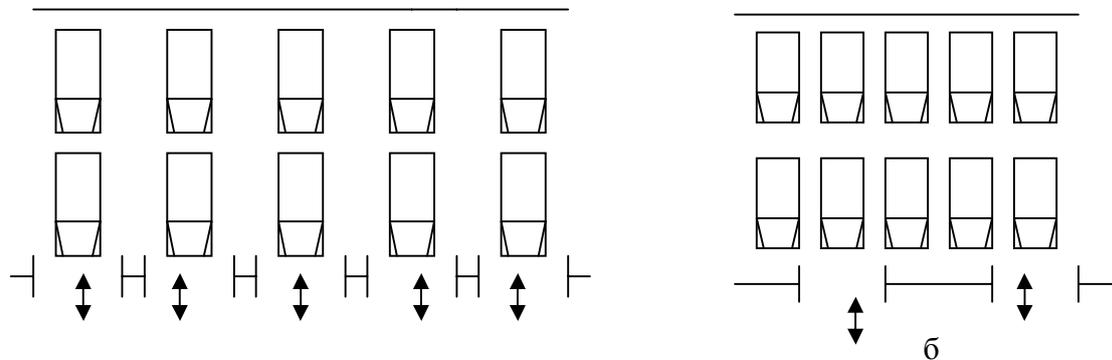


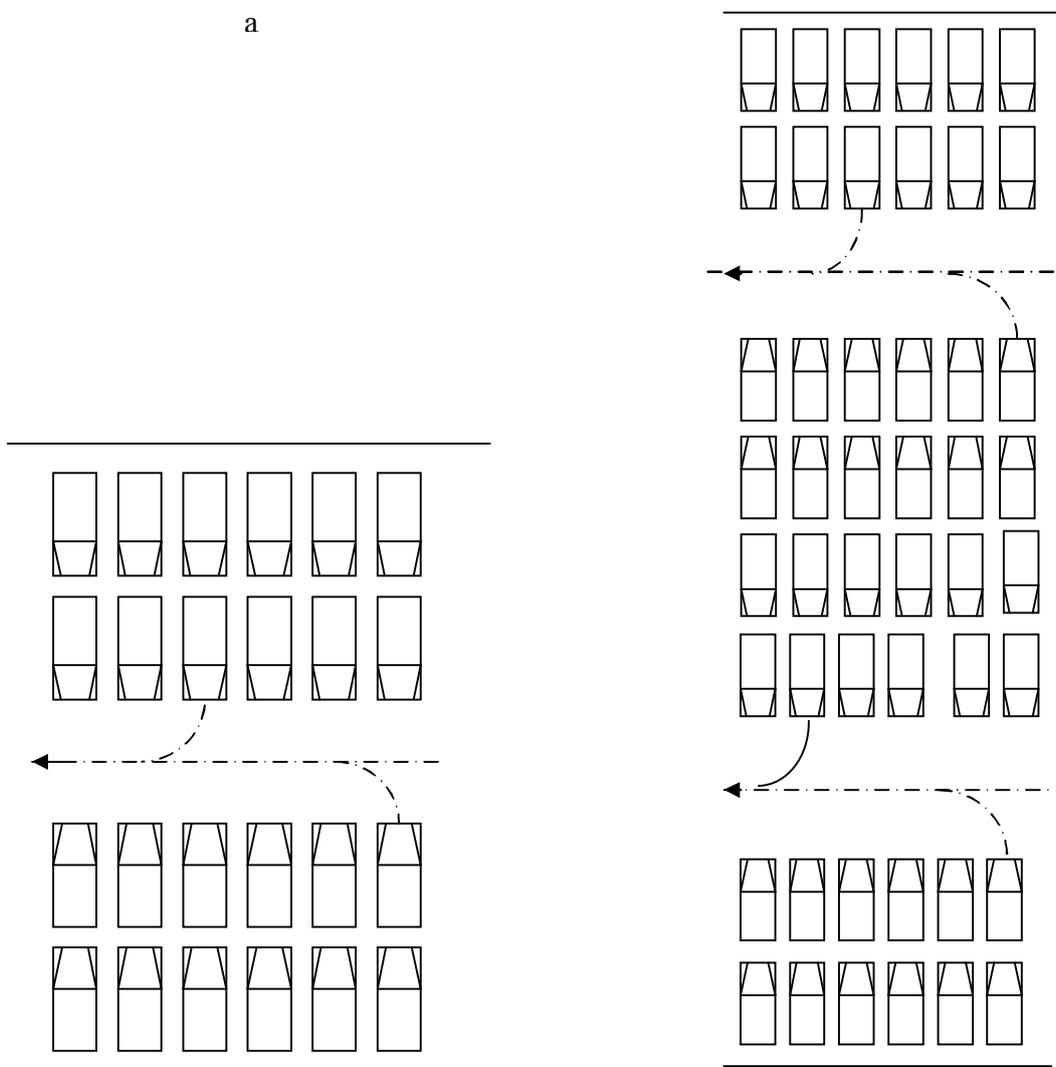
Рисунок 28 – Паркетная установка автомобилей

С целью улучшения использования площади хранения при косоугольной установке применяется паркетная установка автомобилей (рисунок 28).



а

б



в

г

Рисунок 29 – Двухрядная тупиковая установка автомобилей

Для остальных одиночных автомобилей целесообразно применять двухрядную тупиковую установку.

На рисунке 29 показаны двухрядные тупиковые расстановки автомобилей без внутреннего проезда (рисунки 29а и 29б) и с внутренним проездом (рис 28в). Их преимущества и недостатки такие же, как у соответствующих однорядных установок (рисунки 27а и 27б). Варианты двухрядной установки автомобилей, показанные на рисунке 29г, отличается от предыдущих установкой автомобилей в средней части стоянки в два сдвоенных ряда, повернутых зеркально друг к другу. Такая установка увеличивает коэффициент плотности установки автомобилей и рациональна при достаточных размерах помещения.

Все варианты тупиковых установок автомобилей имеют один общий недостаток – необходимость заезда на стоянку передним ходом, а выезда задним ходом, или наоборот. Это возможно только при ограниченных размерах автотранспортного средства. Крупногабаритные автотранспортные средства (АТС) лишены возможности использовать задний ход при маневрировании в помещениях. Поэтому для крупногабаритных АТС обычно применяется прямоточная установка (рисунок 30). При этом в целях

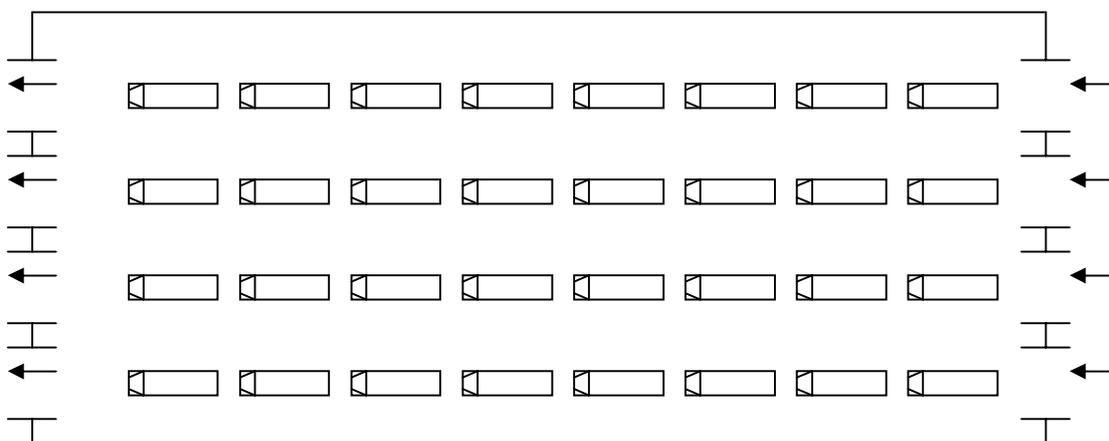


Рисунок 30 – Прямоточная установка АТС

обеспечения пожарной безопасности и минимальной задержки выезда АТС число рядов в каждой колонне АТС должно быть не более восьми.

Открытые стоянки устраиваются на открытых площадках территории АТП. Расстановка автомобиле-мест на открытых

площадках зависит от типа подвижного состава и наличия устройств для подогрева автомобилей в холодное время года.

Правила и способы расстановки одиночных автомобилей на открытых стоянках без подогрева такие же как и на закрытых в один и два ряда.

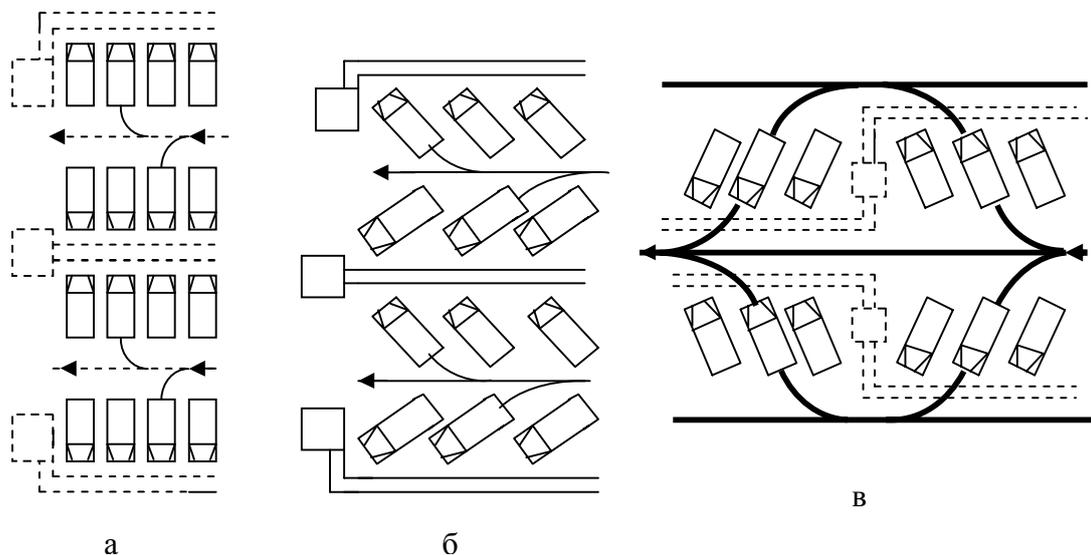


Рисунок 31 – Расстановка подвижного состава на открытых стоянках с подогревом

При наличии устройств для подогрева применяется, в основном, тупиковая расстановка при заезде автомобилей на место стоянки передним ходом (рисунок 31).

Ширина проездов в помещениях для хранения автомобилей на открытых стоянках зависят от габаритов автомобилей, способа их установки и регламентируются ОНТП [4, Приложение 5, с.262...263].

4.4 Общая планировка АТП

Под *общей планировкой АТП* понимается компоновка и взаимное расположение производственных, складских и административно-бытовых помещений на плане здания или отдельно стоящих зданий (сооружений), предназначенных для то, ТР и хранения подвижного состава. Оптимальная планировка АТП – залог существенного повышения производительности труда при обслуживании автомобилей.

Планировку определяют большое количество факторов: назначение, мощность предприятия, численность и тип подвижного состава, климатические условия, производственная программа ТО и ТР, применяемые материалы и строительные конструкции и другое. Однако имеются ряд общих требований и положений, на основе которых выполняется общая планировка:

- основой общей планировки являются требования технологии и организации работ по ТО и ТР;

- взаимное расположение зон и участков должно соответствовать последовательности выполнения технологических операций ТО и ТР;

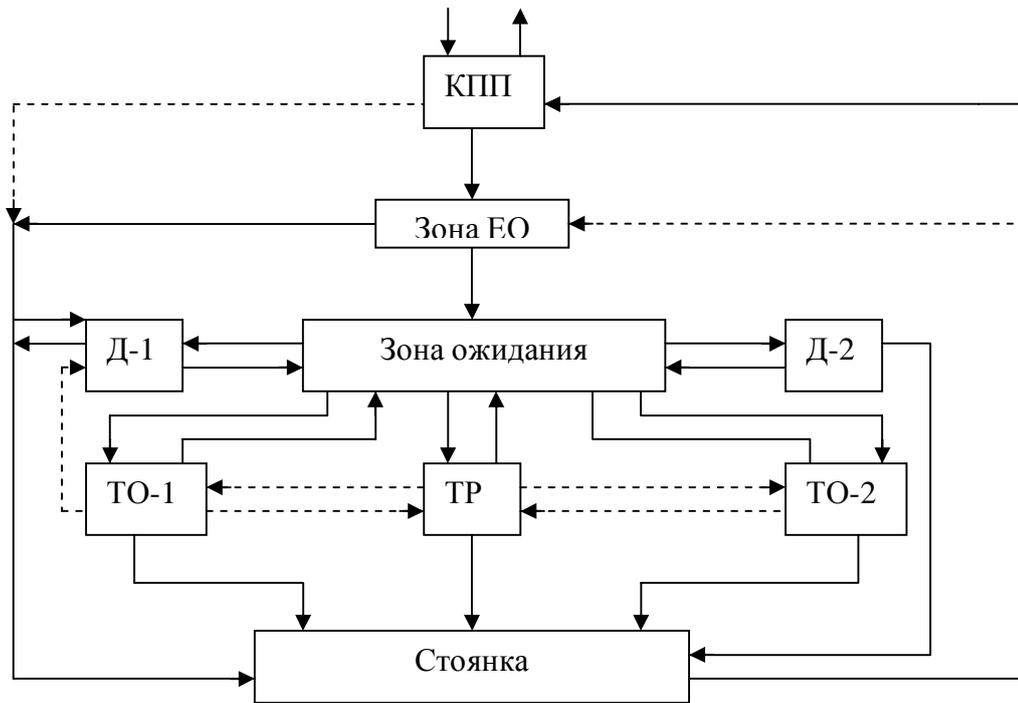
- технологические маршруты движения автомобилей в местах их интенсивного движения не должны пересекаться;

- должна быть предусмотрена возможность изменения технологических процессов и расширения производства (в перспективе).

Технологической основой планировочного решения являются *функциональная схема производственного процесса и график производственного процесса.*

Функциональная схема производственного процесса показывает возможные пути прохождения автомобилями различных этапов производственного процесса.

Пример функциональной схемы производственного процесса автономного АТП приведен на рисунке 32. При возвращении с линии все автомобили проходят через контрольно-пропускной пункт (КПП) и направляются в зону ЕО, которая за время возврата может обработать до 75% автомобилей. Остальные автомобили направляются в зону ожидания. Далее автомобили, нуждающиеся в ТО и ТР, направляются в соответствующие зоны, остальные – в зону хранения. Как правило, пропускная способность зон ТО-1, ТО-2 и ТР не позволяет принять на обслуживание все автомобили сразу после возвращения с линии. Поэтому, часть автомобилей ожидает ТО и ТР в зоне хранения (стоянке) или зоне ожидания. Схема производственного процесса отражает качественную сторону производственного процесса, показывая взаимосвязь зон и участков и возможные пути прохождения автомобилей.



————— – основные маршруты; – возможные маршруты

Рисунок 32 – Схема производственного процесса АТП

Количественную сторону производственного процесса, то есть мощность технологических потоков автомобилей, проходящих различные этапы производства, отражает график производственного процесса, приведенный на рисунке 33.

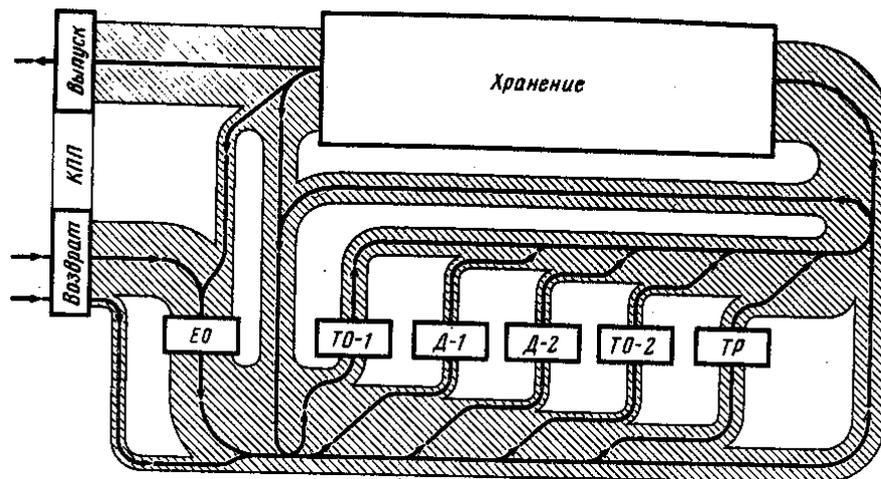


Рисунок 33 – График производственного процесса АТП

Схема производственного процесса и график производственного процесса определяют ряд технологических маршрутов, которые устанавливаются для автомобиля в зависимости от его технического состояния. Основные наиболее часто возникающие варианты маршрутов приведены на рисунке 34.

В этих маршрутах принципиально важным является необходимость ожидания автомобилем очереди перехода от предыдущего этапа обслуживания к последующему. Это является следствием неодинаковой потребности автомобилей в различных видах воздействий, которая носит случайный характер. Однако, не

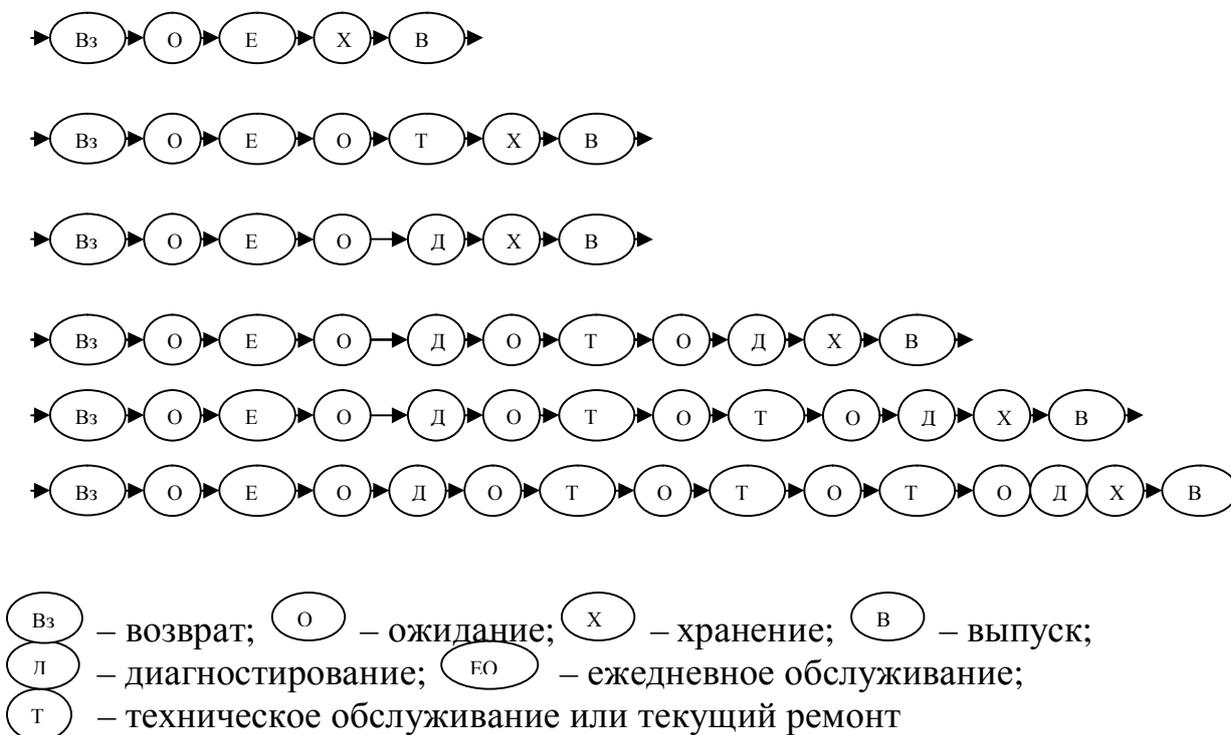


Рисунок 34 – Варианты технологических маршрутов

смотря на это, рациональная планировка предприятия должна по возможности обеспечить прохождение автомобилем любого самостоятельного маршрута. Это достигается в первую очередь соответствующим расположением зон и организацией движения между ними. При этом зоны должны располагаться достаточно универсально так, чтобы автомобиль мог из каждой зоны попасть в любую другую без пересечения маршрутов.

На рисунке 35 показан вариант расположения зон крупного АТП.



Рисунок 35 – Вариант взаимного расположения зон АТП

В представленном варианте расположения зон все автомобили при возвращении с линии проходят через зону ожидания и из нее по кольцевым непересекающимся маршрутам могут достигнуть любой другой зоны.

Конечным результатом общей технологической планировки является *генеральный план предприятия*.

Генеральный план – это план отведенного под застройку земельного участка, ориентированный относительно проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритным очертаниям, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории. Разрабатывается в соответствии с требованиями СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий», СНиП II-60-75 «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов», ВСН [8] и ОНТП [3].

Участок под застройку должен отвечать следующим требованиям:

- очертания участка желательны прямоугольной формы;
- относительно ровный рельеф и хороший гидрогеологические условия (низкий уровень грунтовых вод);
- близкое расположение к проезду общего пользования и инженерным сетям;

- возможность обеспечения теплом, водой, газом, электроэнергией (близость магистральных коммуникаций);
- возможность резервирования площади под перспективное развитие АТП.

Потребная площадь участка застройки АТП на стадии технико-экономического обоснования и предварительных расчетов может быть определена по формуле

$$F_{уч} = \frac{(F_{з.пс} + F_{з.а-б} + F_{оп}) \cdot 100}{K_3}, \text{ м}^2,$$

где $F_{з.пс}$ – площадь зданий под производственно-складские помещения, м^2 ;

$F_{з.а-б}$ – площадь зданий под административно-бытовые помещения, м^2 ;

$F_{оп}$ – площадь под открытые стоянки для хранения автомобилей, м^2 ;

K_3 – плотность застройки, %. Определяется отношением площади застройки к площади участка предприятия в процентах. В соответствии с требованиями СНиП II-89-90 минимальная плотность застройки предприятий автомобильного транспорта должна быть:

- грузовые АТП на 200 автомобилей при независимом выезде	
100% подвижного состава.....	45
50% подвижного состава.....	51
- грузовые АТП на 300 и 500 автомобилей при независимом выезде	
100% подвижного состава.....	50
50% подвижного состава.....	55
- автобусные АТП	
на 100 автобусов.....	50
на 300 автобусов.....	55
на 500 автобусов.....	60
- таксомоторные парки	
на 300 автомобилей.....	52
на 500 автомобилей.....	55
на 800 автомобилей.....	56
на 1000 автомобилей.....	58

Окончательную площадь застройки принимают по результатам объемно-планировочных решений зданий и площадок для хранения автомобилей.

В зависимости от принятого объемно-планировочного решения зданий применяются два типа застройки участка – объединенная (блокированная) и разобшенная (павильонная).

Объединенной (блокированной) называется застройка, при которой все производственные помещения размещаются в одном здании. Преимуществами ее являются высокая экономичность строительства, удобство построения производственных процессов, простота осуществления технологических связей и организации технологических маршрутов. Недостаток – повышенная пожарная опасность.

Разобщенной (павильонной) называется застройка, при которой производственные помещения могут размещаться в разных зданиях. Ее преимущества – уменьшение пожарной опасности, общее упрощение планировочного решения предприятия. Недостаток – удорожание строительства. Применение павильонной застройки целесообразно при наличии крупногабаритного подвижного состава, при сложном рельефе участка и стадийном развитии предприятия, но требует дополнительного технико-экономического обоснования. В любом случае необходимо стремиться к максимальному блокированию зданий.

Функциональное назначение зданий обеспечивается его *объемно-планировочным решением*. Под объемно-планировочным решением понимается сочетание планировки здания с его конструктивным исполнением. В целях наибольшей индустриализации и удешевления строительства предусматривается монтаж зданий из сборных унифицированных железобетонных конструктивных элементов с применением унифицированной сетки колонн. Сетка колонн измеряется шагом колонн (меньшее расстояние между колоннами) и пролетом (большее расстояние между колоннами). Как правило, производственные помещения выполняются одноэтажными с крупной сеткой колонн (18X12 или 24X12).

Многоэтажные здания в основном применяются для размещения административно-бытовых помещений и выполняются с более мелкой сеткой колонн (6X6, 6X9, 6X12, 9X12). В отдельных случаях на верхних этажах зданий допускается размещение производственных участков электротехнических, карбюраторных, обойных, слесарно-механических и агрегатных работ, а также частично для склада запчастей.

Планировку участка застройки (генеральный план) следует производить с учетом следующих рекомендаций.

а) При застройке АТП с большим парком одиночных автомобилей допускается размещать в отдельном здании помещения комплексы ЕО, окрасочных, кузовных, шиномонтажных и сопутствующих им работ.

б) Согласно требованиям ВСН на АТП, подвижный состав которых состоит из автомобилей I, II и III категорий автомобилей, производственно-складские помещения следует размещать в одном здании.

в) Административно-бытовые помещения следует располагать около главного входа, желательно в виде пристройки к главному производственному корпусу.

г) Здания следует располагать относительно сторон света и вдоль преобладающего направления ветров так, чтобы максимально использовать естественное освещение и был минимум снежных заносов на въездах.

д) Перед комплексом ЕО необходимо предусматривать площадки накопления подвижного состава на 10% пропускной способности постов.

е) При числе подвижного состава более 250 автомобилей на АТП целесообразно предусмотреть топливозаправочные пункты.

ж) Во избежание лишних работ нулевого цикла длинные стороны зданий необходимо располагать перпендикулярно направлению уклона площадки.

и) Ширина проезжей части наружных проездов должна быть не менее:

- при одностороннем движении – не менее 3 м;

- при двухстороннем движении – не менее 6 м.

Примеры планировки различных АТП и их производственных корпусов показаны в Приложениях А...К.

5 Технико-экономическая оценка проекта

Целью технико-экономической оценки проекта является выявление технического совершенства и экономической целесообразности выбранных проектных решений.

Способ оценки – сравнение технико-экономических показателей качества технологических решений спроектированного АТП с *эталонными* показателями, а также с показателями аналогичных проектов.

Показателями качества технологических проектов автономных АТП приняты:

- число производственных рабочих и рабочих постов на один автомобиль;
- площадь производственно-складских и административно-бытовых помещений на один автомобиль, м²;
- площадь стоянки на одно место хранения, м²;
- площадь территории предприятия на один автомобиль, м².

В качестве аналогичных *эталонных* показателей берутся показатели *эталонного* АТП со следующими характеристиками:

- число технологически совместимых автомобилей – 300;
- климатический район – умеренный;
- среднесуточный пробег автомобилей – 250 км;
- условия хранения автомобилей – открытая стоянка без подогрева при установке автомобилей под углом 90⁰ и 50% независимого выезда.

В качестве эталонных (базовых) автомобилей принимаются:

- для грузовых автомобилей – КамАЗ-5320;
- для автобусов – ЛиАЗ-5256;
- для легковых автомобилей – ГАЗ-2410.

Эталонные показатели для указанных автомобилей приведены в [4,таблица 5.2, с. 153] .

Для иных условий (иного состава парка автомобилей, климатических условий и так далее) определяются *нормативные* показатели, которые получаются умножением эталонных показателей на корректирующие коэффициенты:

- К₁ – учитывающий списочное число автомобилей;
- К₂ – учитывающий тип подвижного состава;
- К₃ – учитывающий наличие прицепного состава к автомобилям;
- К₄ – учитывающий величину среднесуточного пробега автомобилей;
- К₅ – учитывающий условия хранения автомобилей;
- К₆ – учитывающий категорию условий эксплуатации автомобилей;
- К₇ – учитывающий климатический район.

Значения корректирующих коэффициентов приведены в [4, таблицы П.1.1...П.1.7, с. 251...256].

Тогда удельные нормативные показатели проектируемого АТП будут равны:

- число производственных рабочих

$$P_{y\partial} = P_{y\partial}^{(\text{эм})} \cdot \prod_{i=1}^4 K_i \cdot K_6 \cdot K_7, \text{ чел. на 1 авт.}$$

- число рабочих постов

$$X_{y\partial} = X_{y\partial}^{(\text{эм})} \cdot \prod_{i=1}^4 K_i \cdot K_6 \cdot K_7, \text{ постов на 1 авт.}$$

- площадь производственно-бытовых помещений

$$S_{y\partial.n} = S_{y\partial.n}^{(\text{эм})} \cdot \prod_{i=1}^4 K_i \cdot K_6 \cdot K_7, \text{ м}^2 \text{ на 1 авт.}$$

- площадь административно-бытовых помещений

$$S_{y\partial.a} = S_{y\partial.a}^{(\text{эм})} \cdot \prod_{i=1}^4 K_i \cdot K_6 \cdot K_7, \text{ м}^2 \text{ на 1 авт.}$$

- площадь стоянки

$$S_{y\partial.c} = S_{y\partial.c}^{(\text{эм})} \cdot \prod_{i=1}^4 K_i \cdot K_6 \cdot K_7$$

- площадь территории АТП

$$S_{y\partial.m} = S_{y\partial.m}^{(\text{эм})} \cdot \prod_{i=1}^7 K_i, \text{ м}^2 \text{ на 1 авт.,}$$

где $\prod_{i=1}^4 K_i = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4$, $\prod_{i=1}^7 K_i = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7$

Очевидно, что значения абсолютных показателей будут равны удельным показателям, помноженным на списочное число автомобилей (A_{II}) в данной группе технологически совместимого состава:

- число производственных рабочих $P = P_{y\partial} \cdot A_{II}$;
- число рабочих постов — $X = X_{y\partial} \cdot A_{II}$;
- площадь производственно-складских помещений — $S_{II} = S_{y\partial.II} \cdot A_{II}$;
- площадь административно-бытовых помещений — $S_a = S_{y\partial.a} \cdot A_{II}$;
- площадь стоянки — $S_c = S_{y\partial.c} \cdot A_{II}$;
- площадь территории — $S_T = S_{y\partial.m} \cdot A_{II}$

При различном подвижном составе технико-экономические показатели определяются отдельно для каждой группы одинаковых моделей подвижного состава с последующим суммированием результатов для легковых автомобилей, автобусов и грузовых автомобилей.

Фактические показатели проектируемых АТП не должны превышать нормативных показателей. При превышении производится их корректировка за счет применения унифицированных поточных линий, организации работы в две или три смены, использовании линий ТО-2, работающих в 1-ю смену, для выполнения работ ТО-1 и ТР во 2-ю смену, рационализации планировки зон и постов и за счет других мероприятий.

6 Особенности технологического проектирования станций технического обслуживания (СТО)

Особенностью современной автомобилизации стран СНГ является резкий рост парка легковых автомобилей, принадлежащих населению. В настоящее время на 1000 человек Российской Федерации и Республики Казахстан приходится свыше 70 легковых автомобилей личного пользования с ярко выраженной тенденцией дальнейшего роста. В г. Павлодаре этот показатель превысил 200 автомобилей на 1000 жителей.

Значительно большей насыщенностью личными автомобилями обладают экономически развитые западно-европейские страны и США, парк которых в последние 20 лет стабилизировался. В 1988 году на 1000 человек населения приходилось:

- в США – 580 автомобилей;
- в ФРГ – 463 автомобиля;
- в Швеции – 401 автомобиль;
- в Италии – 392 автомобиля;
- в Австрии – 355 автомобилей.

Тенденция роста массовой автомобилизации населения с необходимостью выдвигает проблему строительства новых и реконструкцию действующих станций технического обслуживания на основе новейших научно-технических достижений, отечественного и зарубежного опыта.

Особенности технологического проектирования СТО связаны, в основном, с особенностями эксплуатации индивидуальных легковых автомобилей:

- автомобиль находится у владельца, который осуществляет как транспортный процесс, так и поддержание автомобиля в исправном состоянии;

- средняя продолжительность эксплуатации личного автомобиля в году составляет 9 месяцев;

- среднегодовой пробег личного автомобиля – не более 15...16 тыс. км;

- длительные простои автомобилей в условиях безгаражного хранения;

- нерегулярное проведение ТО и ТР во многих случаях с применением метода «самообслуживания».

Все это приводит к случайному характеру посещения СТО и затрудняет их проектирование и организацию работы.

Современные СТО – это многофункциональные предприятия, которые в зависимости от мощности и назначения осуществляют:

- ТО, ТР и диагностирование автомобилей в течение гарантийного и послегарантийного срока;



Рисунок 36 – Классификация станций технического обслуживания

Для городских СТО производственная программа характеризуется *числом комплексно обслуживаемых автомобилей в год*. Под комплексно обслуживаемым автомобилем понимается один автомобиль, обслуживаемый всеми видами технических воздействий.

Для дорожных СТО производственная программа определяется *общим числом заездов*.

Исходными данными для технологического расчета СТО являются:

- число автомобилей, обслуживаемых в год, и тип станции;
- среднегодовой пробег автомобилей (городские СТО);
- число заездов в год (городские СТО) и в сутки (дорожные СТО);
- режим работы СТО;
- производственная программа по видам выполняемых работ (только для специализированных СТО);
- число продаваемых автомобилей.

Среднегодовой пробег автомобилей принимается на основе отчетных (статистических) данных и колеблется в среднем около 16,0 тыс. км.

Число заездов в год одного комплексно обслуживаемого автомобиля по нормативам ОНТП принимается:

- для проведения ТО и ТР – 2;
- для проведения уборочно-моечных работ – 5;
- для проведения противокоррозионной обработки кузова – 1.

Режим работы по нормативам ОНТП принимается:

- для городских СТО – $D_{\text{раб.г}} = 305$ дней;
- для дорожных СТО – $D_{\text{раб.г}} = 365$ дней;
- число смен – 2.

Производственная программа для специализированных СТО и число продаваемых автомобилей устанавливаются заданием на проектирование.

6.1.1 Обоснование мощности и типа городских СТО

Одним из главнейших факторов, определяющих мощность и тип городских СТО, является число (N') и состав автомобилей по моделям, находящихся в зоне обслуживания СТО. Определяется по отчетным данным или по средней насыщенности автомобилей на 1000 жителей региона, города или района обслуживания.

$$N' = \frac{A \cdot n}{1000} \text{ автомобилей,}$$

где A – численность населения города, района, населенного пункта;

n – число автомобилей на 1000 жителей.

Тогда расчетное число автомобилей, подлежащих обслуживанию на всех СТО данного города (населенного пункта) с учетом самообслуживания автомобилями владельцами будет равно

$$N = N' \cdot K,$$

где K – коэффициент, учитывающий число владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТО. Принимается при расчетах $K = 0,75 \dots 0,9$.

При обосновании мощности каждой городской СТО производится анализ парка автомобилей по маркам, мощности и специализации уже существующих СТО, на основании которого определяется доля автомобилей (D), подлежащая обслуживанию на проектируемом СТО. Тогда мощность проектируемой СТО будет равна

$$N_{\text{СТО}} = N \cdot D \cdot K = \frac{A \cdot n \cdot D \cdot K}{1000} \text{ автомобилей/год}$$

6.1.2 Обоснование мощности дорожных СТО

Необходимая мощность дорожных СТО зависит от частоты схода автомобилей с дороги, интенсивности движения по автомобильной дороге в наиболее напряженный месяц года и расстояния между станциями технического обслуживания.

Согласно ОНТП общее число заездов всех автомобилей (грузовых, легковых и автобусов) на дорожную СТО определяется по формуле

$$N_c = \frac{I_d \cdot p}{100} \text{ автомобилей в сутки,}$$

где I_d – интенсивность движения на автомобильной дороге, автомобилей в сутки;

p – частота заезда в процентах от интенсивности движения.

Принимается:

- для легковых автомобилей на посты ТО и ТР – 4,0 %,
на посты ЕО – 5,5%;
- для грузовых автомобилей и автобусов

на посты ТО и ТР – 0,4%,
на посты ЕО 0,6%

Примерное распределение числа заездов на дорожные СТО по типам автомобилей:

- легковые – 70%;
- грузовые – 25%;
- автобусы – 5%.

6.1.3 Расчет годового объема работ городских СТО

Годовой объем работ городских СТО включает работы по ТО и ТР, уборочно-моечные работы и предпродажную подготовку автомобилей (если она планируется).

Годовой объем работ по ТО и ТР

$$T = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t}{1000} \text{ чел.} \cdot \text{час.},$$

где t – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, $\text{чел.} \cdot \text{час} / 1000 \text{ км}$.
Устанавливается нормативами ОНТП, приведенными в таблице 12.

Таблица 12 – Нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТО

Тип СТО и подвижного состава	Удельная трудоемкость ТО и ТР, $\text{чел.} \cdot \text{час} / 1000 \text{ км}$	Разовая трудоемкость на один заезд по видам работ, $\text{чел.} \cdot \text{час}$.				
		ТО и ТР	Мойка и уборка	Приемка и выдача	Предпродажная подготовка	Противокоррозионная подготовка
Городские СТО легковых автомобилей:						
- особомалого класса	2,0	–	0,15	0,15	3,5	3,0
- малого класса	2,3	–	0,20	0,2	3,5	3,0
- среднего класса	2,7	–	0,25	0,25	–	–
Дорожные СТО:						
- легковых автомобилей всех классов	–	2,0	0,20	0,20	–	–
- автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъемности	–	2,80	0,25	0,30	–	–

Нормативная трудоемкость ТО и ТР корректируется в зависимости от размера СТО (числа рабочих постов) и климатического района.

В зависимости от числа постов коэффициенты корректировки составляют:

до 5 постов.....	1,05
свыше 5 до 10.....	1,00
свыше 10 до 15.....	0,95
свыше 15 до 25.....	0,90
свыше 25 до 35.....	0,85
свыше 35.....	0,80

В зависимости от климатического района коэффициенты корректировки принимаются как коэффициенты корректировки трудоемкости ТР подвижного состава (коэффициент K_3 [4, таблица 2.5, с. 32]).

При известном числе заездов на СТО по видам работ используются разовые трудоемкости по таблице 12, которые корректировке не подлежат.

При проектировании универсальных СТО, предназначенных для обслуживания автомобилей нескольких моделей, суммарный годовой объем работ будет равен

$$T = \frac{N_{СТО1} \cdot L_{Г1} \cdot t_1 + N_{СТО2} \cdot L_{Г2} \cdot t_2 + \dots + N_{СТОi} \cdot L_{Гi} \cdot t_i}{1000} \text{ чел./час.},$$

где $N_{СТО1}, N_{СТО2}, \dots, N_{СТОi}$ – число автомобилей каждой марки, обслуживаемых проектируемой СТО;

$L_{Г1}, L_{Г2}, \dots, L_{Гi}$ – среднегодовой пробег автомобилей каждой марки, км;

t_1, t_2, \dots, t_i – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР автомобилей каждой марки, чел.·час./1000км..пробега .

Годовой объем уборочно-моечных работ

$$T_{в.м} = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{в.м} \text{ чел./час.},$$

где d – число заездов автомобилей в год;

$t_{в.м}$ – трудоемкость уборочно-моечных работ (таблица 12).

При уборочно-моечных работах как самостоятельном виде услуг общее число заездов принимается из расчета один заезд на 800...1000 километров пробега автомобиля.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей

$$T_{\text{ПП}} = N_{\text{П}} \cdot t_{\text{ПП}} \text{ чел.} \cdot \text{час.},$$

где $N_{\text{П}}$ – число продаж автомобилей в год;

$t_{\text{ПП}}$ – трудоемкость предпродажной подготовки, чел.·час./1.автомобиль (таблица 12).

Для определения объема работ каждого участка расчетный годовой объем работ по ТО и ТР распределяется по видам работ и

Таблица 13 – Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения, %

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объема работ по месту их выполнения	
	до 5	от 6 до 10	от 11 до 20	от 21 до 30	свыше 30	на рабочих постах	на производственных участках
Диагностические	6	5	4	4	3	100	–
ТО в полном объеме	35	25	15	10	6	100	–
Смазочные	5	4	3	2	2	100	–
Регулировочные по установке углов передних колес	10	5	4	4	3	100	–
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100	–
Электротехнические	55	5	4	4	3	80	20
По приборам системы питания	5	5	4	4	3	70	30
Аккумуляторные	1	2	2	2	2	10	90
Шиномонтажные	7	5	2	1	1	30	70
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	10	8	8	8	50	50
Кузовные и арматурные	–	10	25	28	35	75	25
Окрасочные и противокоррозионные	–	10	16	20	25	100	–
Обойные	–	1	3	3	2	50	50
Слесарно-механические	–	8	7	7	5	–	100
Уборочно-моечные	–	–	–	–	–	100	–

месту их выполнения в соответствии с рекомендуемыми ОНТП нормами (таблица 13).

Годовой объем вспомогательных работ определяется аналогично АТП и составляет примерно 20...30% от годового объема работ по ТО и ТР.

6.1.4 Расчет годового объема работ дорожных СТО

По каждому типу автомобиля годовой объем работ можно определить по формуле

$$T = N_c \cdot D_{\text{раб.г}} \cdot t_{\text{ср}} \text{ чел.} \cdot \text{час.},$$

где $t_{\text{ср}}$ – средняя трудоемкость работ *чел.·час./автомобиль* (таблица 12).

Распределение общего объема работ по постам и участкам – по таблице 12.

6.1.5 Расчет числа производственных рабочих городских и дорожных СТО производится аналогично АТП.

6.1.6 Расчет числа постов и автомобиле-мест

Посты и автомобиле-места СТО бывают:

- рабочими, оснащенными соответствующим оборудованием и предназначенными для технических воздействий на автомобиль (мойка, диагностика, ТО, ТР, окраска и так далее);

- вспомогательными, предназначенными для выполнения вспомогательных работ (приемка и выдача автомобилей, контроль за проведением ТО и ТР, сушка, подготовка к окрасочным работам и другое).

Число рабочих постов для работ ТО и ТР

$$X = \frac{T_{\text{п}} \cdot \varphi}{\Phi_{\text{п}} \cdot P_{\text{ср}}},$$

где $T_{\text{п}}$ – годовой объем постовых работ ТО и ТР, *чел.·час.*,

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО;

$\Phi_{\text{п}}$ – годовой фонд времени поста, *час.*;

$P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту. Принимается: на посту ТО и ТР – 2 человека; на постах кузовных и окрасочных работ – 1,5 человека.

Годовой фонд рабочего времени поста определяется так же, как и для АТП

$$\Phi_{II} = D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot \eta \text{ чел.} \cdot \text{час.},$$

где η – коэффициент использования рабочего времени поста.
Принимается равным 0,9.

Число уборочно-моечных постов при их механизации

$$X_{EO} = \frac{N_C \cdot \varphi}{T_{\text{уб}} \cdot N_y \cdot \eta},$$

где N_C – суточное число заездов для выполнения уборочно-моечных работ;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на мойку. Принимается:

- для СТО на 10 рабочих постов – 1,3...1,5;
- для СТО от 11 до 30 рабочих постов – 1,2...1,3;
- для СТО более 30 рабочих постов – 1,1...1,2.

$T_{\text{уб}}$ – суточная продолжительность работы уборочно-моечного поста, час.;

N_y – производительность моечной установки, автомоб./час.

Суточное число заездов для выполнения уборочно-моечных работ:

- на городскую СТО
$$N_C = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d}{D_{\text{раб.г}}},$$

где d – число заездов одного автомобиля в год;

- на дорожную СТО
$$N_C = \frac{I_D \cdot p}{1000}$$

Число постов на участке приемки

$$X_{\text{ПР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{ПР}} \cdot A_{\text{ПР}}};$$

где φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на пост приемки. Принимается равным 1,1...1,5;

$T_{\text{ПР}}$ – суточная продолжительность работы участка приемки;
 $A_{\text{ПР}}$ – пропускная способность поста приемки. Принимается равной 2...3 автомобиля в час.

Для расчета постов выдачи условно принимают, что ежедневное число выдаваемых автомобилей равно числу заездов на СТО

$$X_B = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{ПР}} \cdot A_{\text{ВЫД}}}$$

Число постов контроля определяется исходя из мощности СТО и продолжительности контроля

$$X_{\text{контр.}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{ПР}} \cdot A_{\text{контр.}}}$$

Число постов сушки (обдува) после мойки определяется исходя из производительности механизированной мойки

$$X_{\text{СМ}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{мойки}} \cdot A_{\text{мойки}}}$$

Число постов сушки после окраски определяется исходя из пропускной способности окрасочной камеры

$$X_{\text{СО}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{окр}} \cdot A_{\text{окр}}}$$

При этом принимается, что пропускная способность:

- механизированной окрасочно-сушильной камеры – $A_{\text{окр}} = 5..6$ автомобилей в смену;

- для отдельной окрасочной камеры с одной сушильной камерой – $A_{\text{окр}} = 12$ автомобилей в смену.

Автомобиле-места ожидания – это места для автомобилей, ожидающих ТО и ТР или для автомобилей со снятыми агрегатами. Общее количество автомобиле-мест ожидания на производственных участках СТО выполняется из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост.

Автомобиле-места хранения предназначены для автомобилей, принятых в ТО и ТР и готовых к выдаче, а также для продажи новых

автомобилей (на закрытых стоянках) и хранения автомобилей, поступивших в магазин (на открытых площадках).

Число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей

$$X_{Г} = \frac{N_{С} \cdot T_{ПР}}{T_{В}},$$

где $T_{В}$ – продолжительность работы участка выдачи в сутки, час.;

$T_{ПР}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания.

Общее число автомобиле-мест хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчета три автомобиле-места на один рабочий пост.

Число автомобиле-мест хранения поступивших в магазин автомобилей (на открытых площадках)

$$X_{О} = \frac{N_{П} \cdot D_{З}}{D_{раб.м}},$$

где $N_{П}$ – число продаваемых автомобилей в год;

$D_{З}$ – число дней запаса. Принимается равным 20;

$D_{раб.м}$ – число рабочих дней магазина в году.

Для дорожных СТО:

- число мест хранения принимается из расчета 1,5 автомобиле-места на один рабочий пост;

- число автомобиле-мест для клиентуры и персонала СТО на открытых стоянках принимается из расчета 7...10 автомобиле-мест на 10 рабочих постов.

6.1.7 Определение потребности в технологическом оборудовании

Номенклатура и количество технологического оборудования регламентируется Табелем технологического оборудования и специнструмента для станций технического обслуживания легковых автомобилей, принадлежащих гражданам [9]. При этом уровень механизации в соответствии с нормативами ОНТП должен быть не менее:

- для уборочно-моечных работ – 30...40%;
- для полнообъемного ТО – 25...30%;
- для ТР – 20...25%;

Доля рабочих, занятых ручным трудом, не должна превышать 30...40%.

6.1.8 Расчет площадей производственных помещений, складов и стоянок

Площади зон ТО и ТР и производственных рассчитываются по методике принятой для АТП. При этом на одного работающего в самой многочисленной смене отводится не менее 20 м² общей площади зоны или участка.

Площади складов и стоянок для городских СТО берутся из расчета, что на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей должно приходиться:

- для склада 2 м²;
- для склада агрегатов и узлов – 12 м²;
- для склада эксплуатационных материалов – 6 м²;
- для склада шин – 8 м²;
- для склада лакокрасочных материалов и химикатов – 4 м²;
- для склада смазочных материалов – 6 м²;
- для склада газовых баллонов O₂ и CO₂ – 4 м².

Площадь кладовой для автопринадлежностей, снятых с автомобиля на период обслуживания – из расчета 1,6 м на один рабочий пост.

Площадь для хранения мелких запчастей и принадлежностей, продаваемых автовладельцам через магазин – из расчета 10% от площади склада запчастей.

Площади для стоянок автомобилей рассчитываются по методике, принятой для АТП.

6.2 Планировка СТО

Основные принципы планировки СТО такие же, как и для АТП.

Дополнительные требования к планировке СТО:

- расположение зон и участков должно соответствовать технологическому процессу ЕО, ТО и ТР. Рабочие зоны и участки должны располагаться в одном производственном корпусе без деления на мелкие помещения;

- должно быть предусмотрено стадийное развитие СТО, предусматривающее ее расширение без значительных перестроек и нарушения функционирования;

- должны быть обеспечены удобства для клиентов путем соответствующего расположения помещений, которыми они пользуются.

Генеральный план СТО

Как и для АТП в основе планировочного решения СТО лежит схема производственного процесса, состав помещений, объемно-планировочное решение, противопожарные и санитарно-гигиенические требования.

Отдельно от производственных помещений должны быть оборудованы помещения для:

- приема и выдачи автомобилей;
- производственно-складские помещения;
- служебные помещения;
- бытовые помещения;
- помещения для клиентов;
- помещения для продажи автомобилей;
- помещения для продажи запчастей и принадлежностей;
- буфет или кафе.

Эти помещения составляют непроизводственную зону СТО.

В целях удешевления строительства и пожарной безопасности строительные конструкции зданий и сооружений должны выполняться из железобетона и металлических конструкций.

Этажность зданий СТО:

- производственная зона – 1 этаж;
- административные и вспомогательные помещения – 2...3 этажа.

При количестве постов до 10-ти допускается выполнять в одном помещении с постами ТО и ТР следующие работы:

- ремонт двигателей;
- ремонт агрегатов;
- слесарно-механические работы;
- электротехнические и радиоремонтные работы;
- ремонт и изготовление технологического оборудования, приспособлений и оснастки;
- посты мойки, расположенные в камерах;
- посты для ремонта кузовов с обязательным ограждением их из негорючих материалов высотой 2,5 м от пола и обеспечением централизованным газоснабжением.

Основное помещение СТО – это зона ТО и ТР, которая должна быть связана со всеми производственными участками. Геометрические размеры этой зоны определяются по методике, принятой для АТП.

Непроизводственная зона СТО строится по отработанному классическому планировочному решению. Это, как правило, головная

часть СТО. Основная цель компоновки помещений этой зоны – создание удобств для клиентов. Для этого в одном блоке объединяются:

- диспетчерская, располагаемая рядом с участком приема-выдачи автомобилей;
- контора, оформляющая наряд-заказы на обслуживание автомобилей;
- касса (клиентская), производящая расчеты с клиентами;
- магазин, буфет или кафе.

Во все эти помещения должен быть обеспечен свободный доступ клиентов.

Кроме того, клиентская должна быть расположена смежно с участком диагностирования, чтобы дать возможность клиентам наблюдать за процессом диагностирования непосредственно через стекло, либо по приборам в клиентской.

Примеры планировочных решений участков и СТО в целом показаны в Приложениях Л...С.

Литература

1 СНиП 1. 02. 01 85. Инструкция о составе, порядке разработки и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. 40 с.

2 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М. : Транспорт, 1986. – 73 с.

3 ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М. : Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.

4 Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с.

5 Пархоменко В.И. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: методические указания по выполнению практических работ. – Павлодар : НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2006. – 73 с.

6 МУ-200-РСФСР-13-0087. Методика оценки уровня и степени механизации и автоматизации производств технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава автомобильного транспорта. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1987. – 82 с.

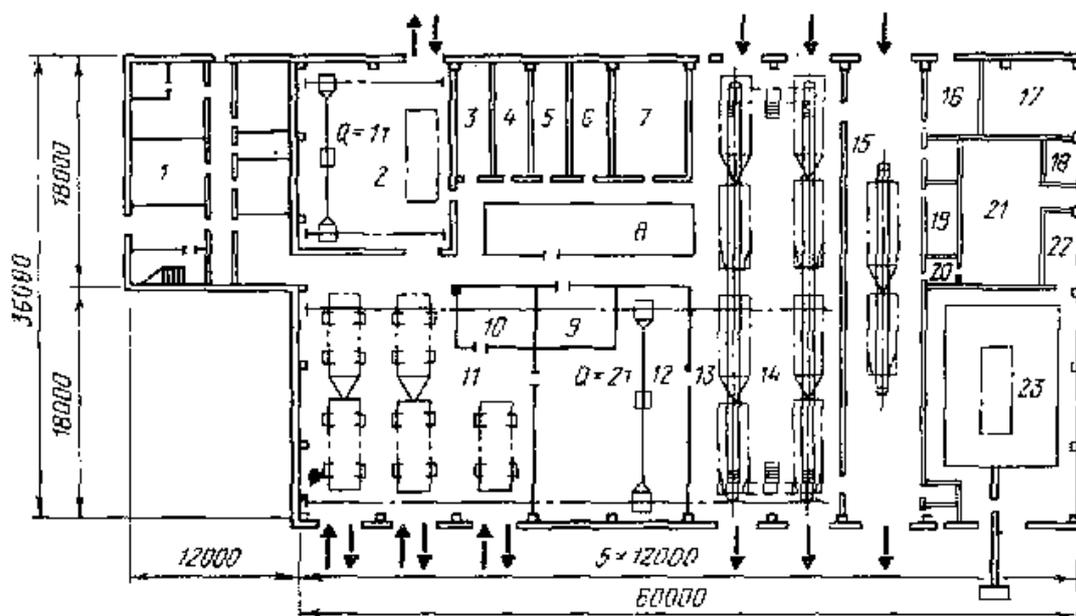
7 Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – 98 с.

8 ВСН 01-89 Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. – 52 с.

9 Табель технологического оборудования и специнструмента для станций технического обслуживания легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. – М. : НАМИ, 1988. – 1976 с.

Приложение А (справочное)

Планировка АТП на 100 грузовых автомобилей



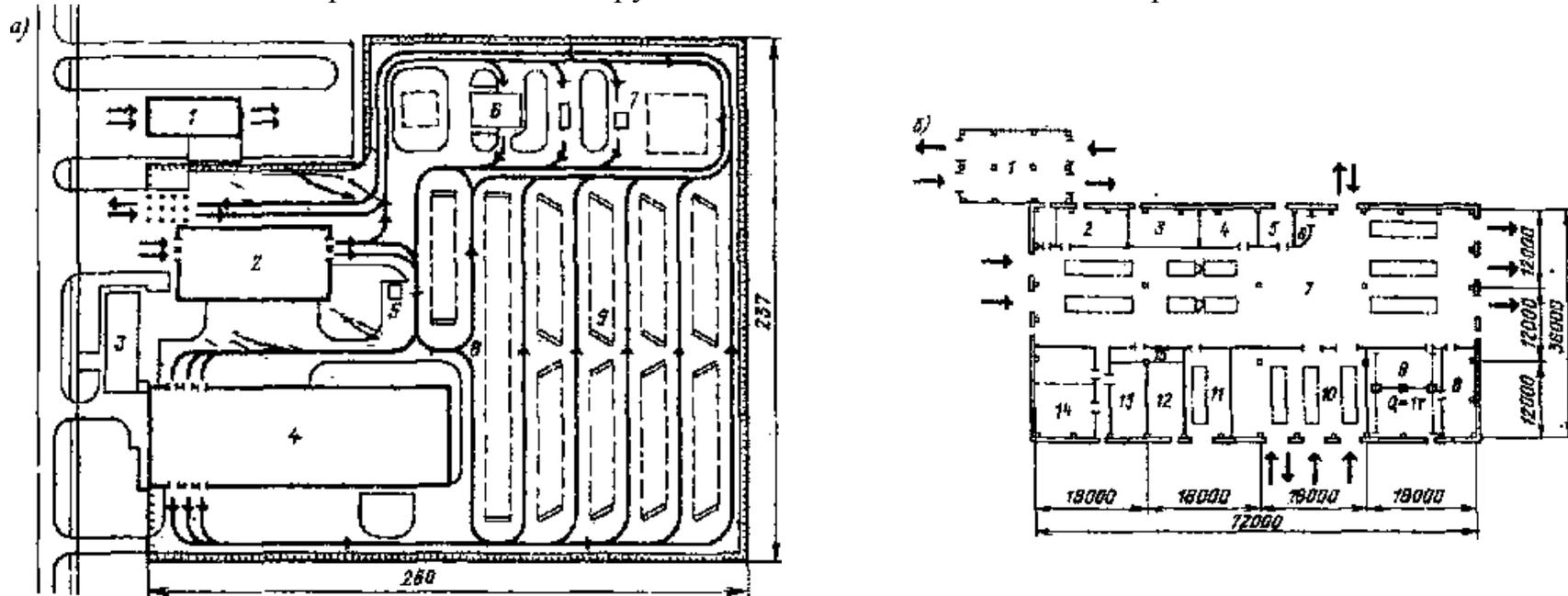
1 – административно-бытовые помещения; 2 – сварочно-жестяницкий участок; 3 – помещение для ремонта аккумуляторов; 4 – кислотная и зарядная; 5 – вулканизационный участок; 6 – обойный участок; 7 – участок ремонта топливной аппаратуры; 8 – склад запчастей, агрегатов и материалов; 9 – электротехнический участок; 10 – шиноремонтный участок; 11 – посты ТР; 12 – агрегатно-механический участок; 13 – посты ТО-1 и ТО-2; 14 – посты диагностирования; 15 – посты мойки; 16 – трансформаторная; 17 – компрессорная; 18 – станция автоматического пожаротушения; 19 – электрощитовая; 20 – санузел; 21 – венткамера; 22 – краскоприготовительная; 23 – окрасочный участок

Рисунок А.1 – Планировка производственного корпуса

Приложение Б (справочное)

Планировка АТП на 200 грузовых автомобилей с частично закрытой стоянкой

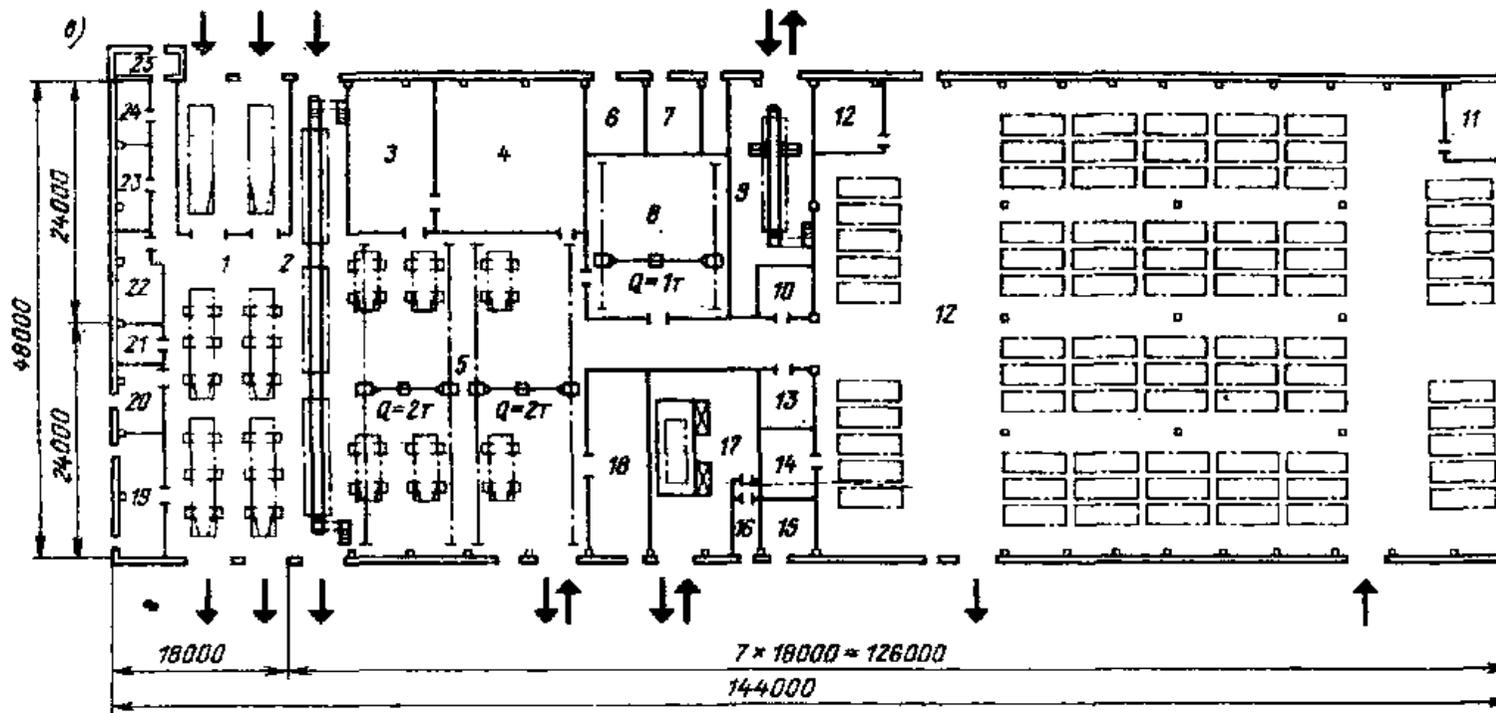
125



а – генеральный план: 1 – корпус уборочно-моечных работ; 2 – корпус ЕО и ТР; 3 – административно-бытовой корпус; 4 – корпус ТО и ТР; 5 – площадка для хранения газовых баллонов; 6 – пост слива газа; 7 – пост выпуска и аккумулярования газа; 8 – стоянка прицепов и полуприцепов; 9 – стоянка автопоездов;

б – корпус ТО и ТР: 1 – КПП; 2 – тепловой пункт; 3 – венткамера; 4 – компрессорная; 5 – склад масла; 6 – комната мастера; 7 – посты комплекса ЕО; 8 – шиномонтажный участок; 9 – склад шин; 10 – тепловой участок; 11 – деревообрабатывающий и обойные участки; 12 – трансформаторная; 13 – инструментальная кладовая; 14 – участок ОГМ; 15 – бытовые помещения

Рисунок Б.1 – Генеральный план и корпус ЕО и ТР

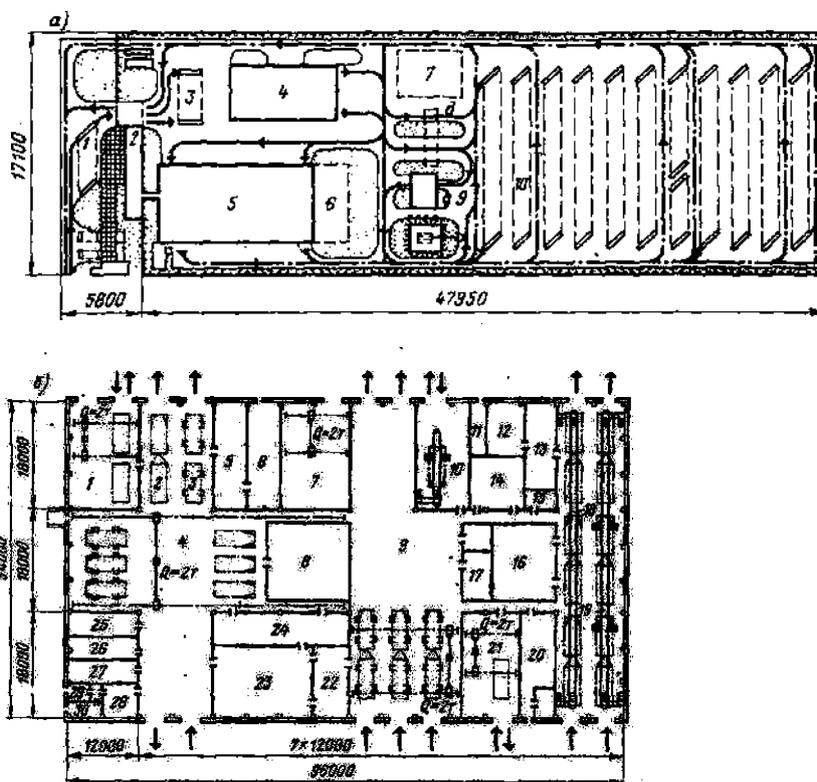


в – корпус ТО и ТР: 1 – посты ТО-1 и ТО-2; 2 – посты Д-1; 3 – комплекс подготовки производства; 4 – агрегатно-механический участок; 5 – посты ТР; 6 – трансформаторная; 7 – электрощитовая; 8 – склад запчастей, агрегатов и материалов; 9 – пост Д-2; 10 – бытовые помещения; 11 – венткамера; 12 – закрытая стойка автомобилей; 13 – комната мастера; 14 – электрощитовая; 15 – тепловой пункт; 16 – краскоприготовительная; 17 – окрасочный участок; 18 – насосная автоматического пожаротушения; 19 – аккумуляторный участок; 20 – склад масел с насосной; 21 – ремонт газовой системы питания; 22 – ремонт приборов карбюраторной и дизельной системы питания; 23 – электротехнический участок; 24 – тепловой пункт; 25 – переход

Рисунок Б.2 – Корпус ТО и ТР

Приложение В (справочное)

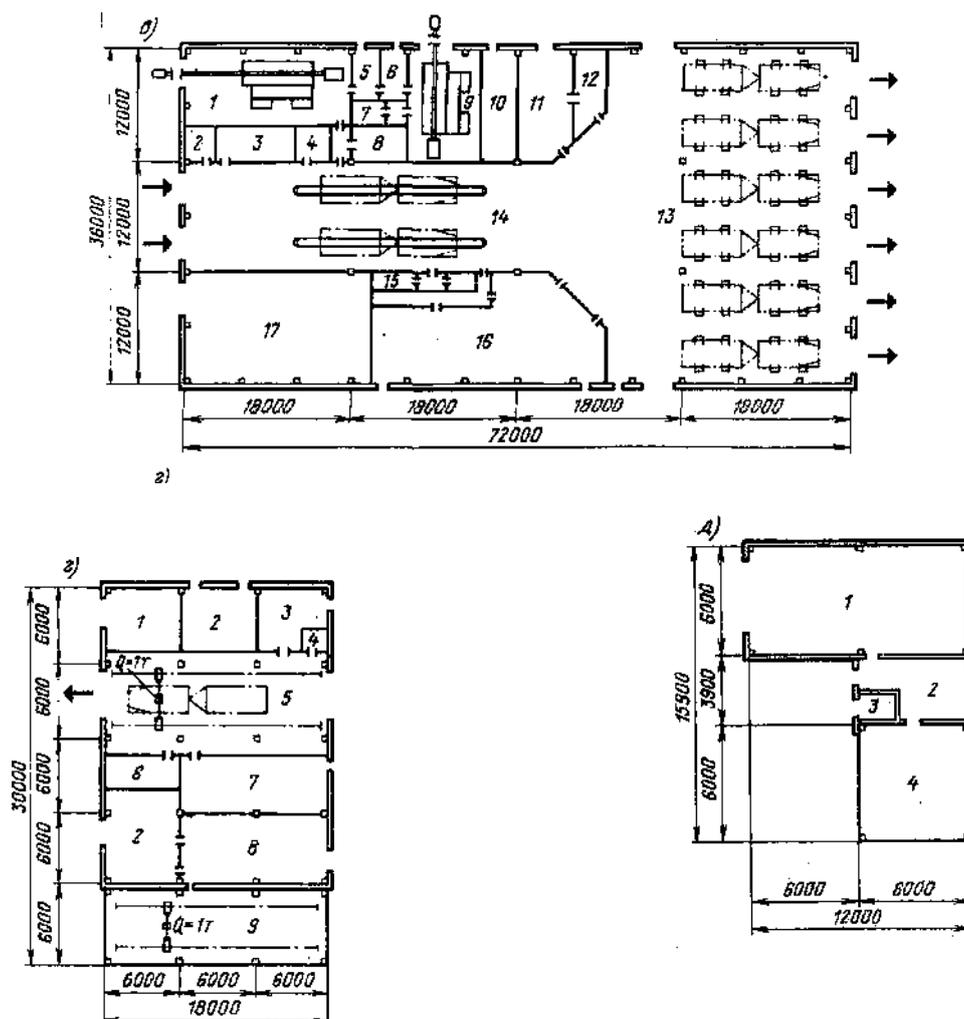
Планировка АТП на 300 грузовых автомобилей



а – генеральный план: 1 – площадка ожидания подвижного состава перед КПП; 2 – административно-бытовой корпус; 3 – площадка ожидания подвижного состава перед ТО и ТР; 4 – корпус ЕО и окрасочных работ; 5 – корпус ТО и ТР; 6 – площадка расширения корпуса ТО и ТР; 7 – площадка газонаполнительной компрессорной станции; 8 – пост выпуска и аккумуляирования СПГ; 9 – пост слива газа; 10 – площадка открытого хранения подвижного состава;

б – производственный корпус ТО и ТР; 1 – тепловой участок; 2 – пост ТР автопоездов; 3 – пост шиномонтажных работ; 4 – поты ТР; 5 – шиномонтажный и вулканизационный участок; 6 – склад 125 ; 7 – склад запчастей, агрегатов и материалов; 8 – участок подготовки производства; 9 – посты ТО-2; 10 – пост Д-2; 11 – тепловой пункт; 12 – трансформаторная; 13 – изготовление нестандартного оборудования; 14 – компрессорная; 15 – санузел; 16 – ОГМ; 17 – инструментальная кладовая; 18 – посты ТО-1; 19 – посты Д-1; 20 – склад масел с насосной; 21 – деревообрабатывающий и обойный участок; 22 – испытательная станция; 23 – агрегатный участок; 24 – мойка агрегатов; 25 – ремонт приборов системы питания; 26 – ремонт газовой аппаратуры; 27 – электротехнический участок; 28 – аккумуляторный участок; 29 – кислотная; 30 – зарядная

Рисунок В.1 – Генеральный план и корпус ТО и ТР



в – производственный корпус ЕО и окрасочных работ: 1 – окрасочный участок; 2 – комната мастера; 3 – очистительные сооружения; 4 – электрощитовая; 5 – краскоприготовительная; 6 – кладовая лакокрасочных материалов; 7 – насосная; 8 – компрессорная; 9 – пост нанесения антикоррозионного покрытия; 10 – станция автоматического пожаротушения; 11 – склад масел; 12 – насосная; 13 – посты ЕО; 14 – посты мойки; 15 – санузел; 16 – бытовые помещения; 17 – очистные сооружения мойки;

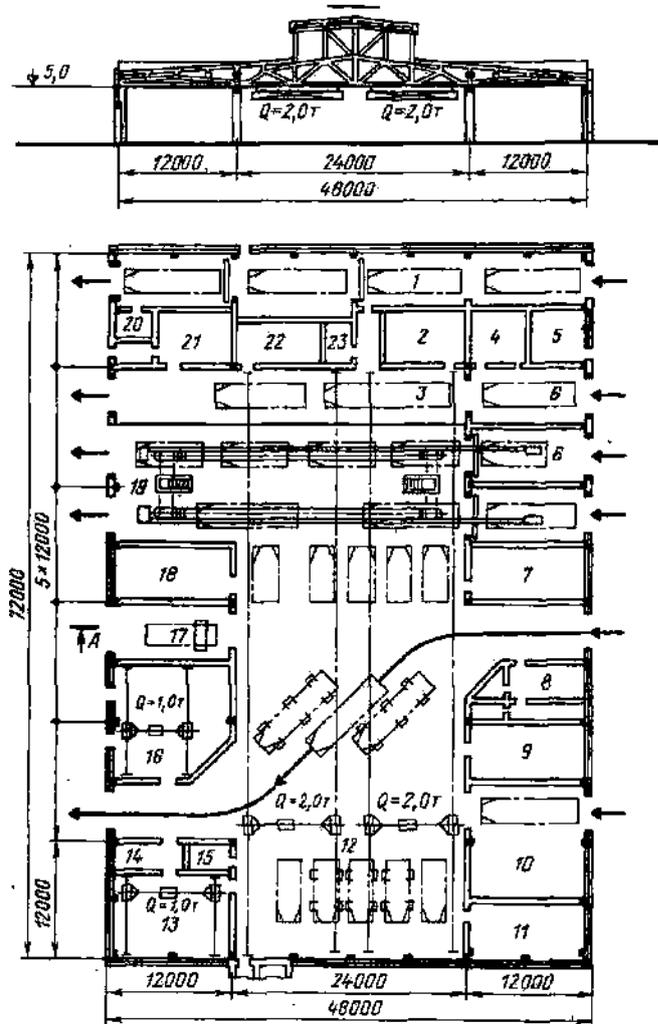
г – пост газа: 1 – стоянка электротранспорта; 2 – венткамера; 3 – электрощитовая; 4 – санузел; 5 – пост снятия и установки газовых баллонов; 6 – тепловой пункт; 7 – участок дегазации баллонов; 8 – насосно-компрессорная станция; 9 – навес для складирования баллонов после промывки;

д – пост выпуска и аккумуляирования СПГ: 1 – навес для секций газовых баллонов; 2 – операторская; 3 – тепловой пункт; 4 – навес для автомобилей

Рисунок В.2 – Производственный корпус ЕО и пост выпуска и аккумуляирования СПГ

Приложение Г (справочное)

Планировка АТП на 450 грузовых автомобилей

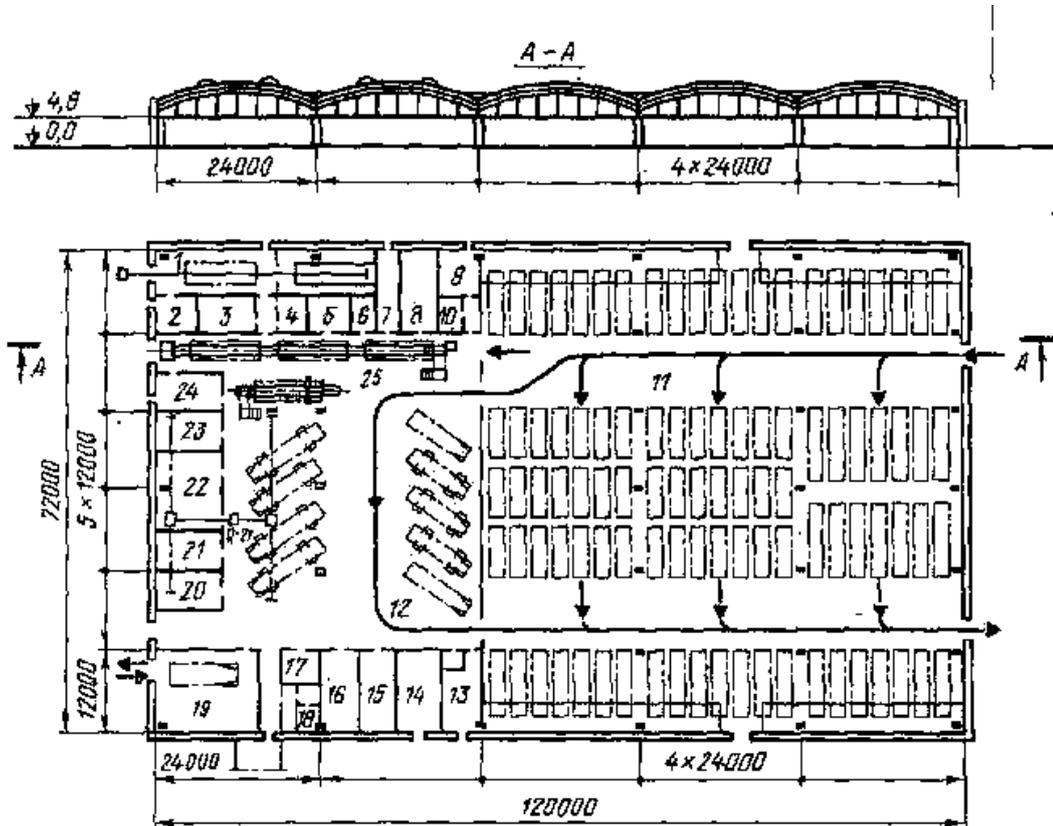


1 – окрасочный участок; 2 – трансформаторная подстанция; 3 – посты Д-1; 4 – санузлы; 5 – компрессорная; 6 – посты ожидания; 7 – деревообрабатывающий и обойный участок; 8 – аккумуляторный участок; 9 – электрокарбюраторный участок; 10 – тепловой участок; 11 – слесарно-механический участок; 12 – посты ТР; 13 – агрегатный участок; 14 – участок мойки агрегатов и деталей; 15 – промежуточная кладовая; 16 – склад запчастей, агрегатов и материалов; 17 – пост Д-2; 18 – шиномонтажный участок; 19 – посты ТО-1 и ТО-2; 20 – краскоприготовительная; 21 – склад смазочных материалов; 22 – участок ОГМ; 23 – электрощитовая

Рисунок Г.1 – Производственный корпус

Приложение Д
(справочное)

Планировка АТП на 115 автобусов среднего класса

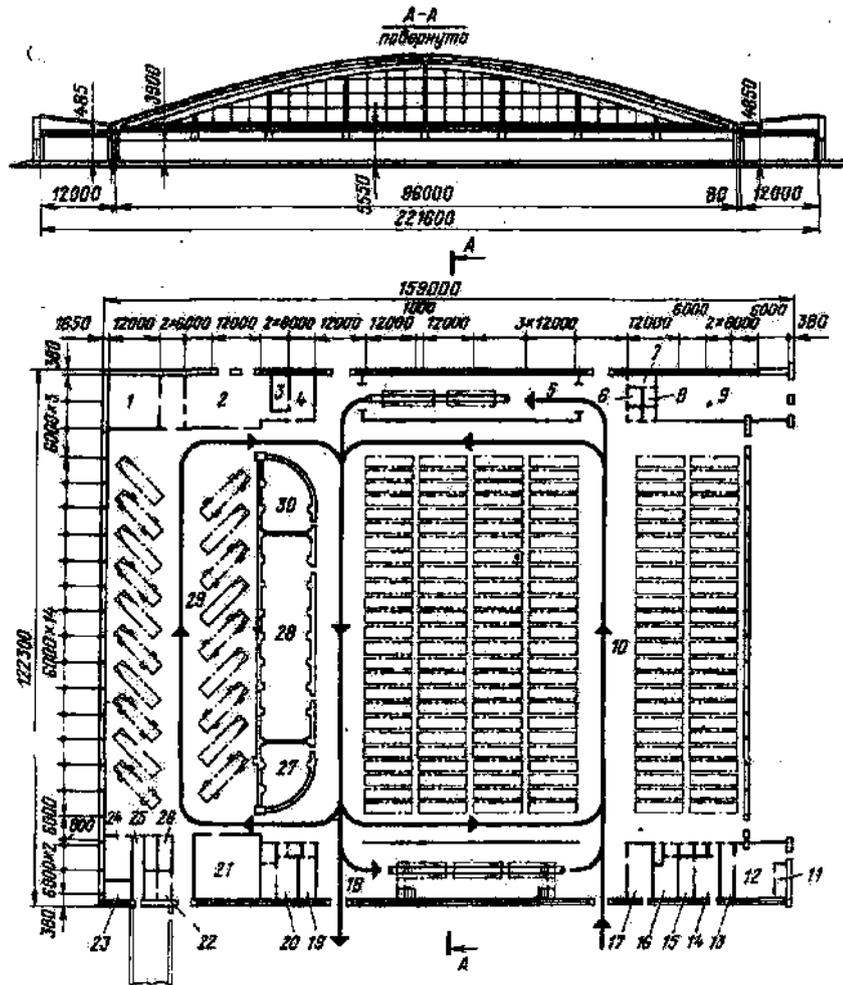


1 – окрасочный участок; 2 – краскоприготовительная; 3 – вентиляционная камера; 4 – электрощитовая; 5 – трансформаторная; 6 – санузлы; 7 – насосная автоматического пожаротушения; 8 – участок ОГМ; 9 – компрессорная; 10 – кладовая; 11 – зона хранения автобусов; 12 – посты ТО-2 и ТР; 13 – обойный участок; 14 – электрораспределительное устройство; 15 – шиномонтажный участок; 16 – склад шин; 17 – промежуточная кладовая; 18 – аккумуляторный участок; 19 – тепловой участок; 20 – склад запчастей; 21 – склад агрегатов; 22 – агрегатно-механический участок; 23 – электрокарбюраторный участок; 24 – склад смазочных материалов; 25 – посты ТО-1

Рисунок Д.1 – Производственный корпус

Приложение Е (справочное)

Планировка АТП на 500 автобусов



1 – слесарно-механический участок; 2 – сварочно-жестяницкий участок; 3 – медницко-радиаторный участок; 4 – кузнечно-рессонный участок; 5 – зона ЕО; 6 – помещение дежурного электрика; 7 – кладовая лакокрасочных материалов; 8 – краскоприготовительная; 9 – окрасочный участок; 10 – зона хранения автобусов; 11 – участок ремонта камер; 12 – шиномонтажный участок; 13 – компрессорная; 14 – участок ОГМ; 15 – бойлерная; 16 – обойный участок; 17 – склад смазочных материалов; 18 – зона ТО-1; 19 – карбюраторный участок; 20 – аккумуляторный участок; 21 – агрегатный участок; 22 – санузлы; 23 – радиомастерская; 24 – электротехнический участок; 25 – комната мастера; 26 – промежуточная кладовая; 27 – склад металла; 28 – склад запчастей и материалов; 29 – посты ТО-2 и ТР; 30 – насосная зона ЕО

Рисунок Е.1 – Производственный корпус

Приложение Ж
(справочное)

Планировка АТП на 300 автобусов большого класса

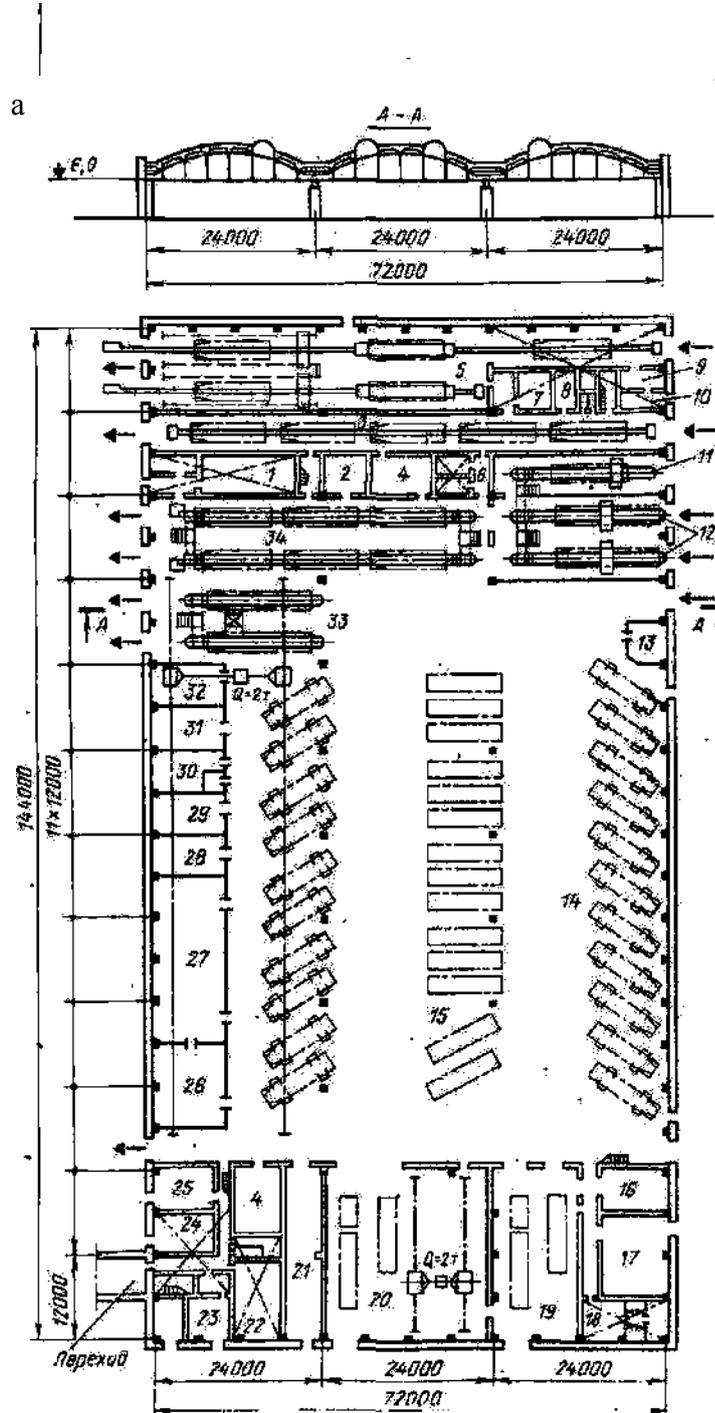
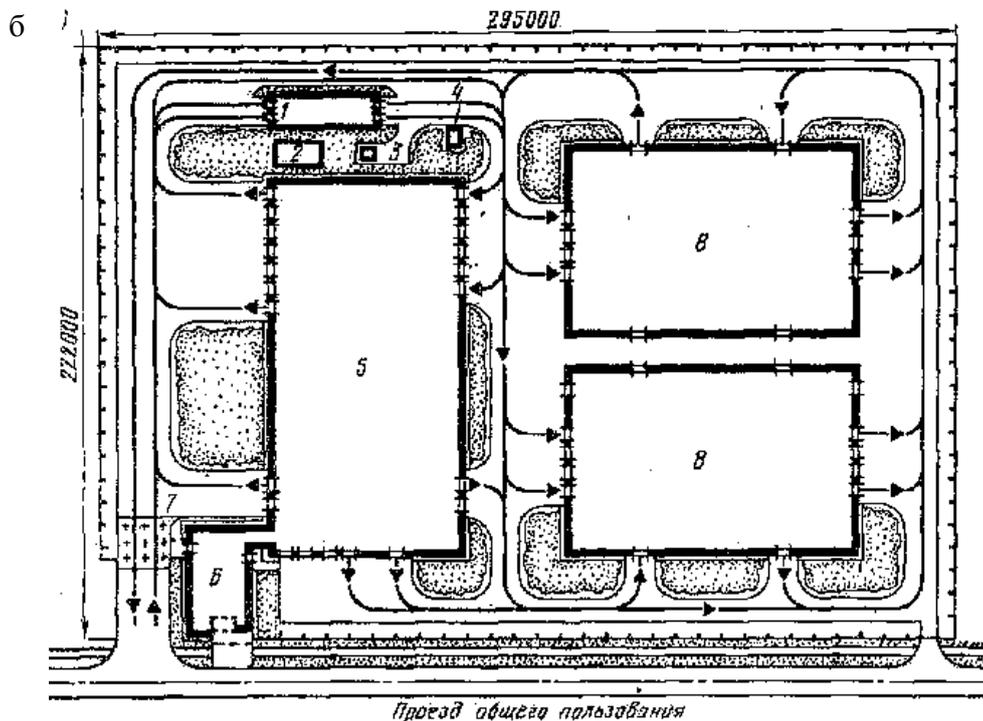


Рисунок Ж.1 – Производственный корпус



а – производственный корпус: 1 – склад смазочных материалов; 2 – комната мастера; 3 – посты уборки салонов автобусов; 4 – промежуточная кладовая; 5 – окрасочный участок; 6 – санузлы; 7 – электрощитовая; 8 – кладовая инвентаря; 9 – краскоприготовительная; 10 – кладовая лакокрасочных материалов; 11 – пост Д-2; 12 – пост Д-1; 13 – комната диспетчера производства; 14 – посты ТО-2 и ТР; 15 – посты ожидания; 16 – шиномонтажный участок; 17 – склад шин; 18 – аккумуляторный участок; 19 – арматурно-кузовной участок; 20 – сварочно-жестяницкий и кузнечно-рессорный участки; 21 – склад запчастей и материалов; 22 – обойный участок; 23 – трансформаторная; 24 – насосная автоматического пожаротушения; 25 – компрессорная; 26 – слесарно-механический участок; 27 – агрегатный участок; 28 – участок ремонта гидромеханических передач; 29 – инструментальная кладовая; 30 – участок ОГМ; 31, 32 – участок ремонта электрооборудования и приборов системы питания; 33 – посты ТР для сочлененных автобусов; 34 – посты ТО-1;

б – генеральный план с зоной хранения автобусов на отдельно стоящих закрытых стоянках: 1 – корпус ЕО; 2, 3 – очистные сооружения; 4 – склад кислородных и ацетиленовых баллонов; 5 – производственный корпус; 6 – административно-бытовой корпус; 7 – КПП; 8 – корпус закрытой стоянки автобусов;

Рисунок Ж.2 – Генеральный план

Приложение И
(справочное)

Планировка АТП на 325 легковых автомобилей по типовому проекту

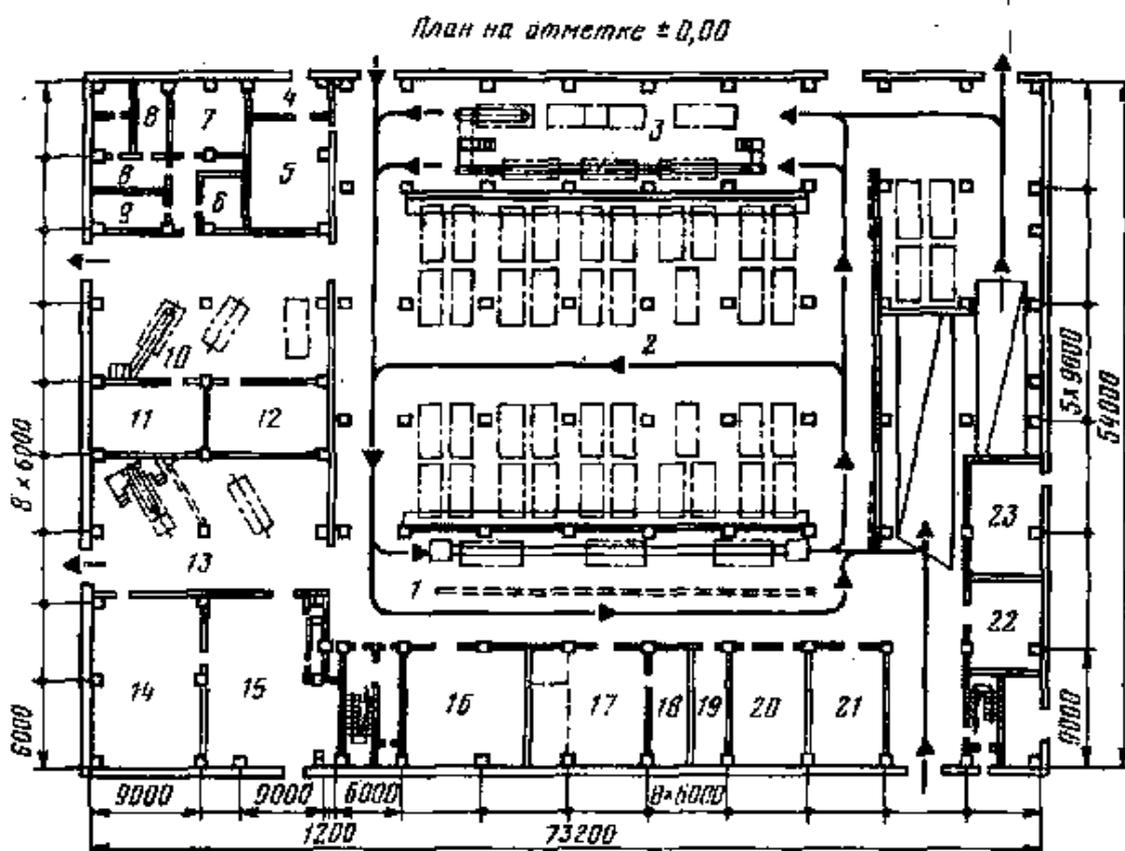
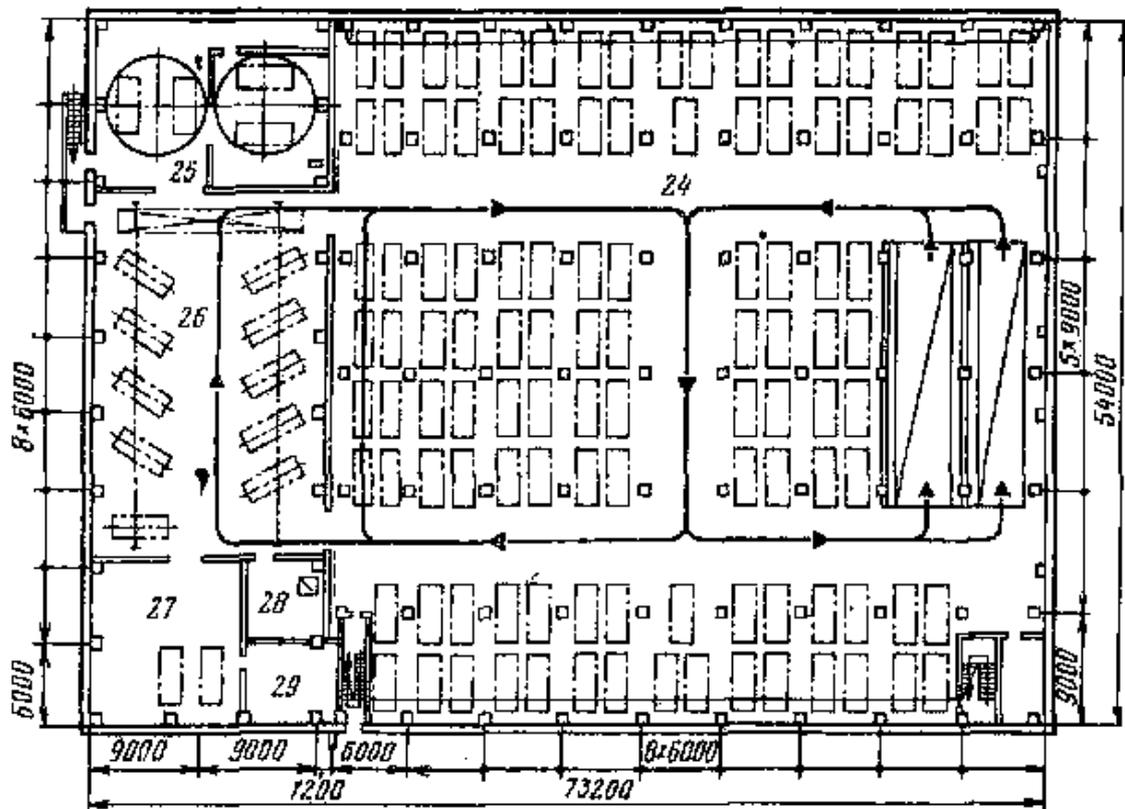


Рисунок И.1 – План на отметке 0,000

План на отметке +3600



1 – зона ЕО; 2 – стоянка на 42 автомобиля; 3 – зона общего диагностирования и ТО-1; 4 – насосная; 5 – склад масел; 6 – кладовая; 7 – электрокарбюраторный участок; 8 – аккумуляторный участок; 9 – участок ремонта таксометров; 10 – посты таксометровых и шиномонтажных работ; 11 – шиномонтажный участок; 12 – склад шин; 13 – посты углубленного диагностирования; 14 – агрегатно-механический участок; 15 – склад запчастей, агрегатов и материалов; 16 – тепловой участок; 17 – участок ОГМ; 18 – склад; 19 – электрораспределительное устройство; 20 – трансформаторная подстанция; 21 – компрессорная; 22 – тепловой пункт; 23 – насосная автоматического пожаротушения; 24 – стоянка 2-го этажа на 112 автомобилей; 25 – окрасочный участок; 26 – зона ТО-2 и ТР; 27 – кузовной участок; 28 – промежуточный склад; 29 – обойный участок

Рисунок И.2 – План на отметке + 3600

Приложение К (справочное)

Планировка таксомоторного парка на 650 легковых
автомобилей

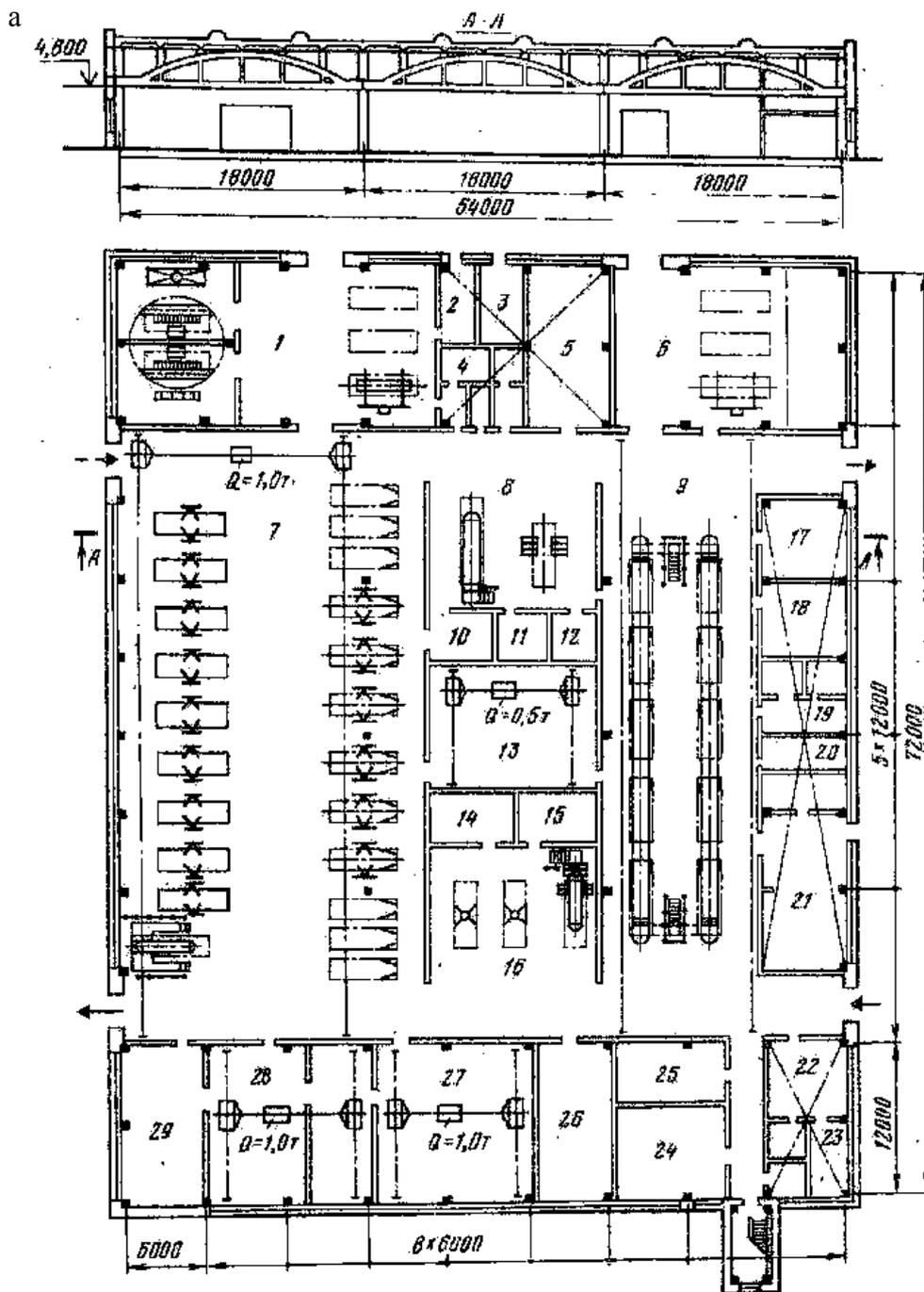
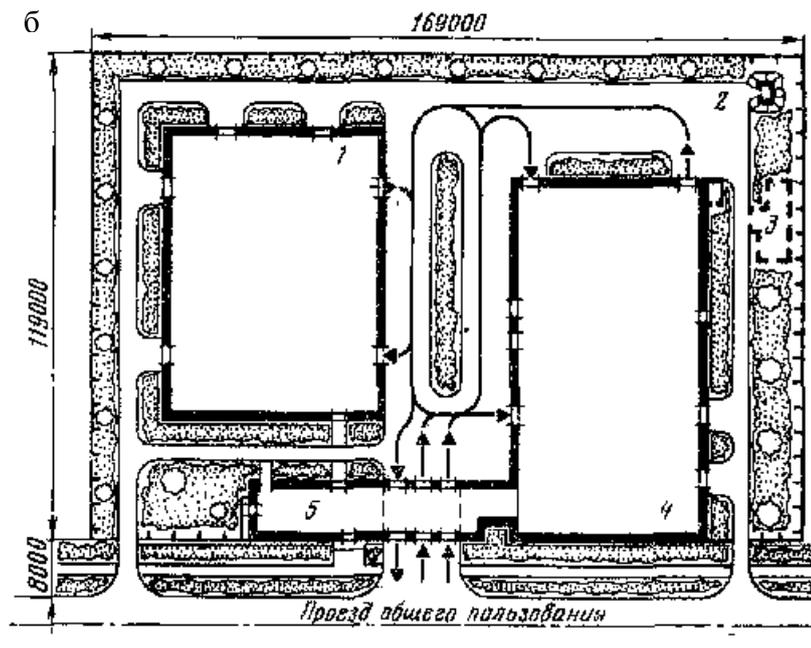


Рисунок К.1 – Производственный корпус



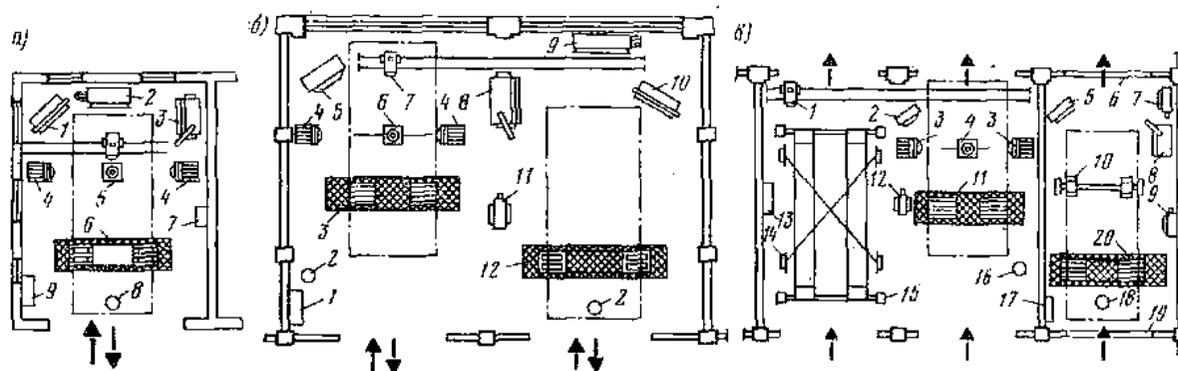
а – производственный корпус; участок; 2 – краскоприготовительная; 3 – кладовая лакокрасочных материалов; 4 – электрощитовая; 5 – кузнечно-рессорный и медницкий участки; 6 – кузовной участок; 7 – посты ТР; 8 – посты Д-2; 9 – посты ТО-1; 10 – радиоремонтный участок; 11 – кладовая; 12 – комната мастера; 13 – промежуточный склад; 14 – шиномонтажный участок; 15 – таксометровый участок; 16 – посты ремонта шин; 17 – обойный участок; 18 – электротехнический участок; 19 – карбюраторный участок; 20 – компрессорная; 21 – склад смазочных материалов с насосной; 22 – аккумуляторный участок; 23 – вентиляционные камеры; 24 – участок ОГМ; 25 – трансформаторная; 26 – склад шин; 27 – склад запчастей и агрегатов; 28 – агрегатный участок; 29 – слесарно-механический участок;

б – генеральный план; 1 – производственный корпус; 2 – склад лакокрасочных материалов; 3 – очистные сооружения; 4 – корпус стоянки; 5 – административно-бытовой корпус с КПП

Рисунок К.2 – Генеральный план

Приложение Л (справочное)

Специализированные участки диагностирования на СТО

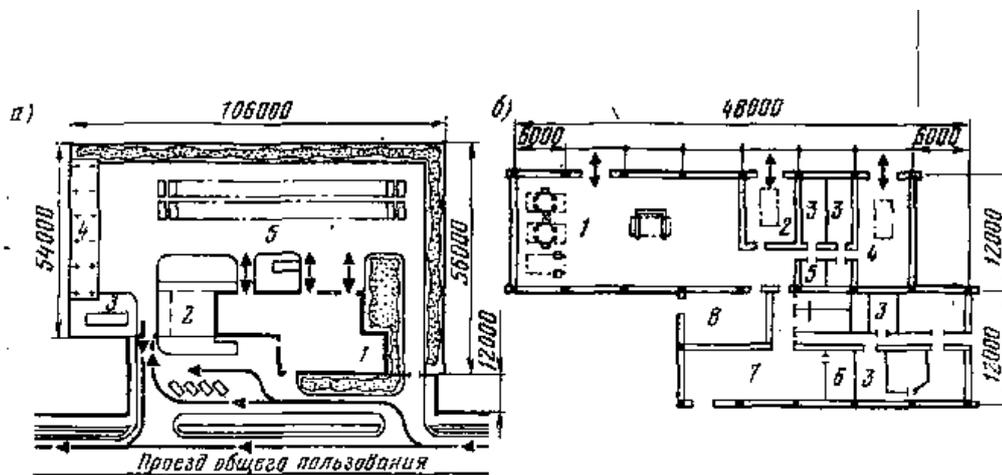


а – до 25 постов: 1 – пульт управления комбинированным стендом для проверки тормозов и определения тягово-экономических показателей; 2 – вентилятор; 3 – мотор-тестер; 4 – балансировочный станок; 5 – передвижной домкрат; 6 – роликовый узел комбинированного стенда; 7 – прибор для проверки и очистки свечей зажигания; 8 – шланговый отсос отработавших газов; 9 – шкаф для инструмента; б – от 25 до 50 рабочих постов: 1 – шкаф для инструмента; 2 – шланговый отсос отработавших газов; 3 – роликовый узел стенда проверки тормозов; 4 – балансировочный станок; 5 – пульт управления стенда для проверки тормозов; 6 – передвижной домкрат; 7 – прибор для проверки фар; 8 – мотор-тестер; 9 – вентилятор; 10 – пульт управления стендом для определения тягово-экономических показателей; 11 – воздухораздаточная колонка; 12 – роликовый узел стенда; в – от 50 до 100 рабочих постов: 1 – прибор для проверки фар; 2 – пульт управления стендом для проверки тормозов; 3 – балансировочный станок; 4 – домкрат; 5 – пульт управления стендом для проверки тягово-экономических показателей; 6 – подъемные выездные ворота; 7 – вентилятор; 8 – мотор-тестер; 9, 12 – воздухораздаточные колонки; 10 – стенд для проверки амортизаторов; 11 – роликовый узел стенда для проверки тормозов; 13, 17 – шкафы для инструментов; 14 – стенд для проверки углов установки колес; 15 – четырехстоечный подъемник; 16, 18 – шланговый отсос отработавших газов; 19 – подъемные въездные ворота; 20 – роликовый узел стенда для проверки тягово-экономических показателей

Рисунок Л.1 – Примеры планировки участков диагностики

Приложение М (справочное)

Станция технического обслуживания на 6 рабочих постов



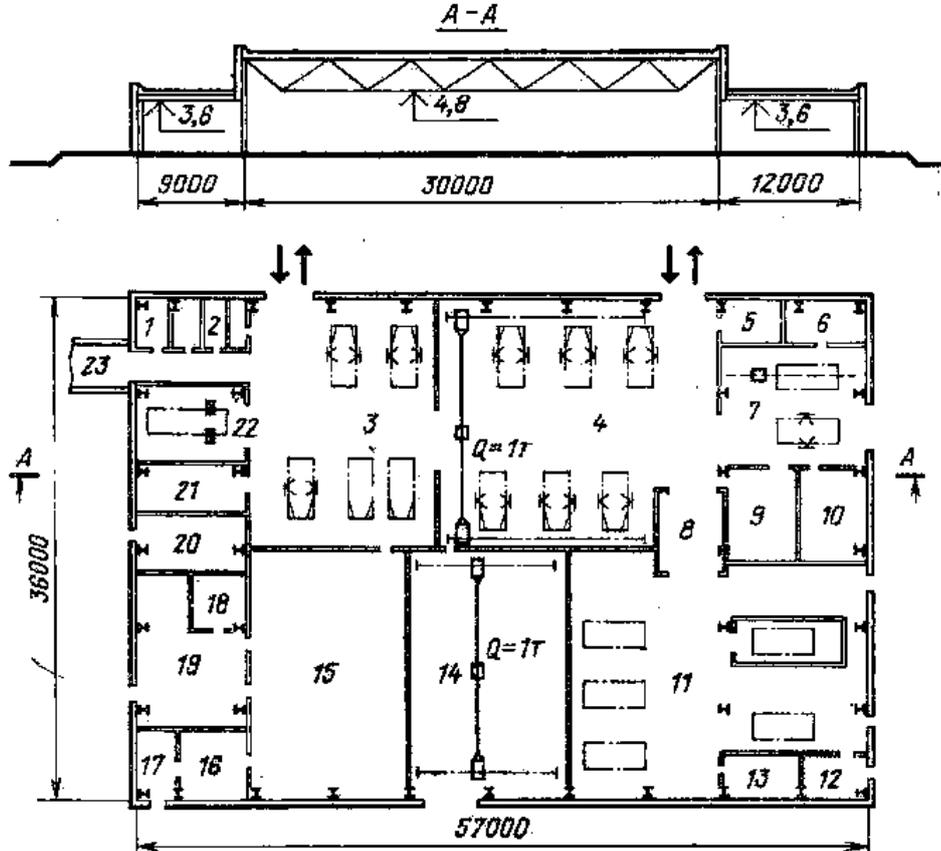
а – генеральный план: 1 – производственный корпус; 2 – площадь для расширения корпуса СТО; 3 – очистные сооружения; 4 – навес для готовых автомобилей на 15 мест; 5 – стоянка автомобилей;

б – план 1-го этажа: 1 – посты ТО, ТР и диагностирования; 2 – мойка; 3 – производственные, технические и бытовые помещения; 4 – пост окраски; 5 – зарядная аккумуляторных батарей; 6 – контора; 7 – клиентская; 8 – склад запчастей

Рисунок М.1 – Генеральный план и план 1-го этажа

Приложение Н (справочное)

Планировка СТО на 10 рабочих постов



1 – комната мастера; 2 – санузел; 3 – участок приемки, выдачи и срочного ремонта; 4 – посты ТО и ТР; 5 – кладовая снятых с автомобиля деталей; 6 – обойный участок; 7 – сварочно-жестяницкий участок; 8 – тамбур-шлюз; 9 – очистные сооружения окрасочного участка; 10 – венткамера; 11 – окрасочный участок; 12 – краскоприготовительная; 13, 19 – венткамеры; 14 – склад запчастей, агрегатов, материалов и инструментально-раздаточная кладовая; 15 – агрегатно-механический участок; 16 – электротехнический и карбюраторный участок; 17 – аккумуляторный участок; 18 – компрессорная; 20 – склад масел; 21 – шиномонтажный участок; 22 – участок диагностирования автомобилей; 23 – переход в административный корпус

Рисунок Н.1 – Производственный корпус

Приложение П
(справочное)

Станция технического обслуживания на 25 рабочих постов

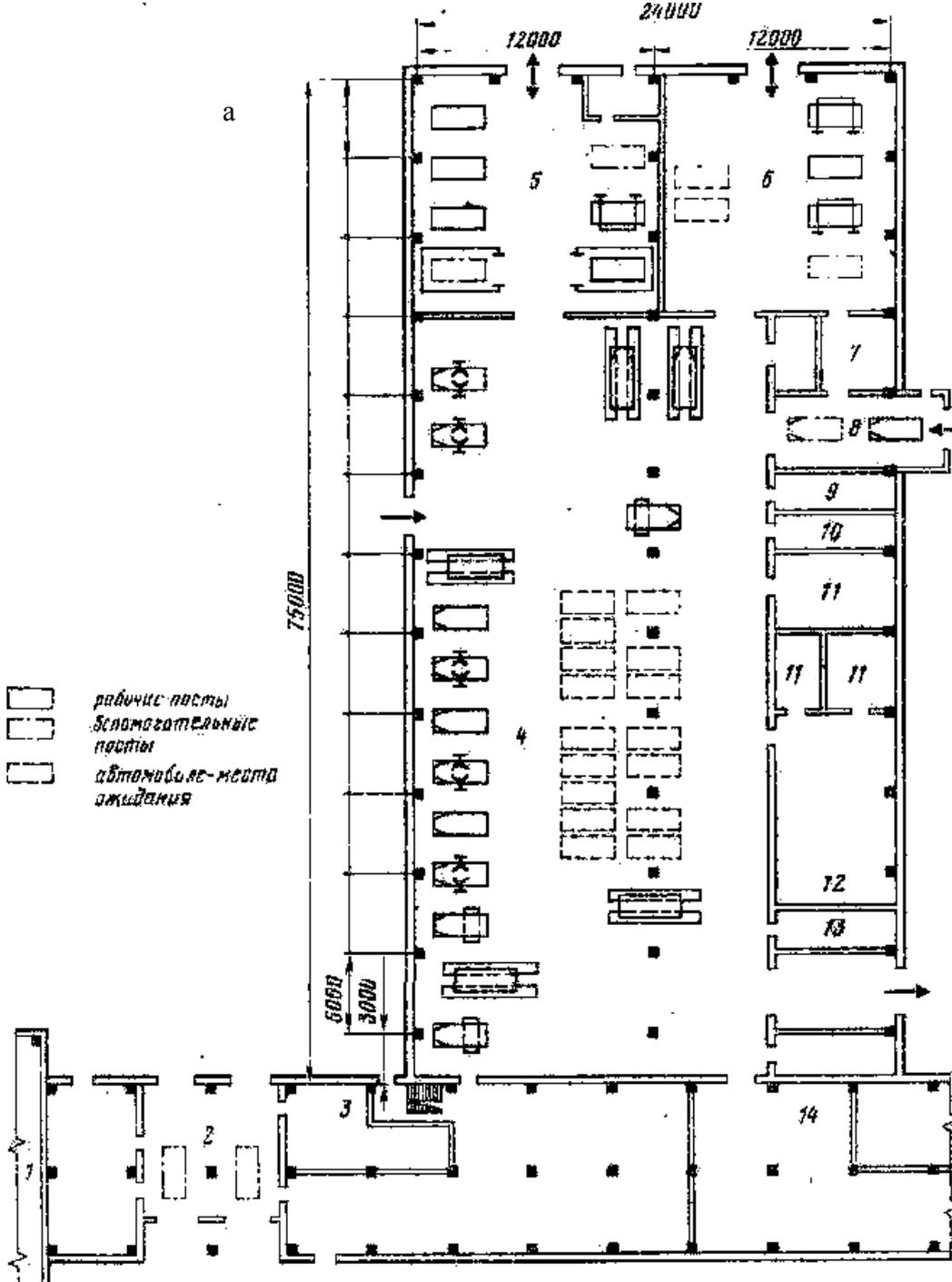
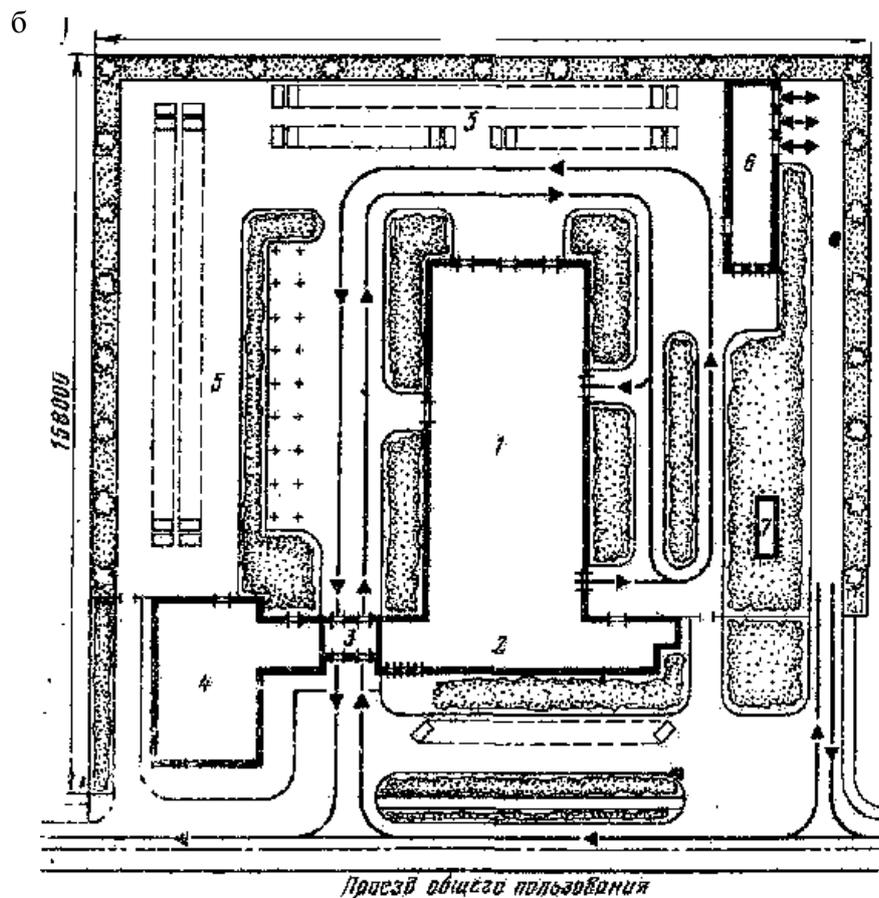


Рисунок П.1 – План 1-го этажа



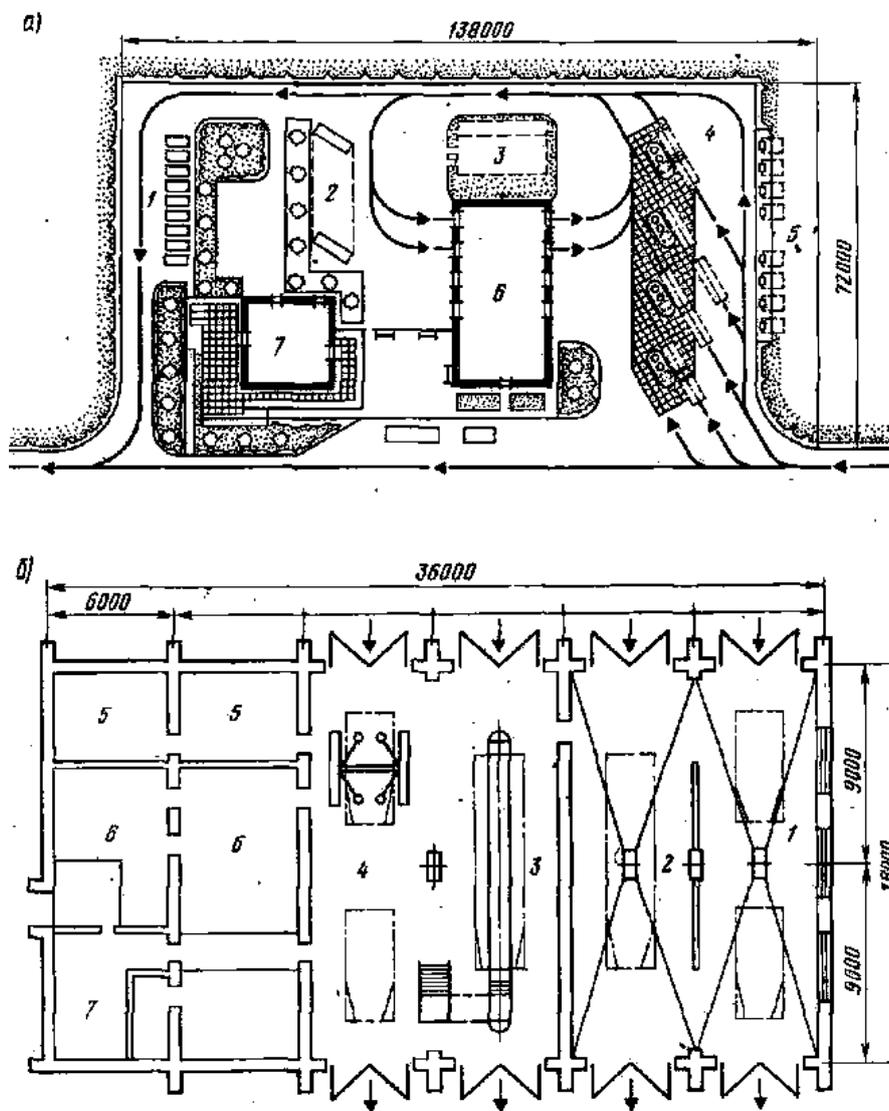
а – план 1-го этажа: 1 – магазин продажи автомобилей; 2 – участок приема и выдачи автомобилей; 3 – клиентская; 4 – посты ТО и ТР; 5 – окрасочный участок; 6 – кузовной участок; 7 – обойный участок; 8 – уборочно-моечный участок; 9 – шиномонтажный участок; 10 – аккумуляторная; 11 – вспомогательные производственные и технические помещения; 12 – агрегатно-механический участок; 13 – электрокарбюраторный участок; 14 – склад запчастей и материалов;

б – генеральный план: 1 – производственная часть; 2 – административно-бытовая часть; 3 – участок приема и выдачи автомобилей; 4 – магазин; 5 – стоянка автомобилей; 6 – здание постов самообслуживания; 7 – очистные сооружения

Рисунок П.2 – Генеральный план

Приложение Р (справочное)

Дорожная СТО на 3 поста в комплексе с АЗС



а – генеральный план: 1 – стоянка легковых автомобилей; 2 – стоянка автомобилей, ожидающих обслуживания; 3 – очистные сооружения; 4 – заправочные островки АЗС; 5 – резервуары топлива; 6 – производственный корпус; 7 – кафетерий;

б – план производственного корпуса: 1 – посты мойки легковых автомобилей; 2 – пост мойки автобусов; 3 – пост ТО и ТР автобусов; 4 – посты ТО и ТР легковых автомобилей; 5 – склады; 6 – бытовые помещения; 7 – клиентская

Рисунок Р.1 – Генеральный план и производственный корпус

Приложение С
(справочное)

Спецавтоцентр ВАЗ'а на 50 рабочих постов автомобилей «Жигули»

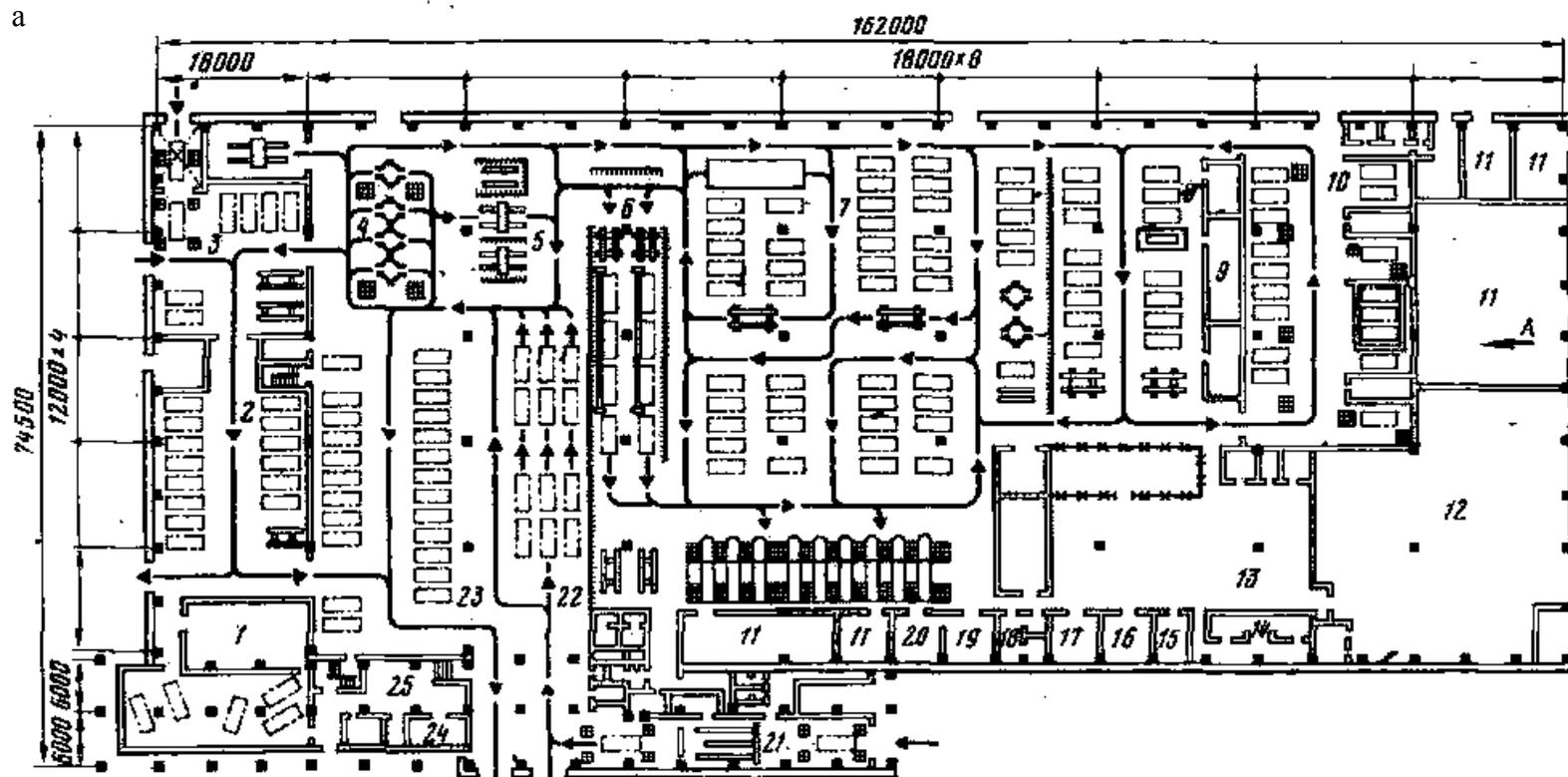
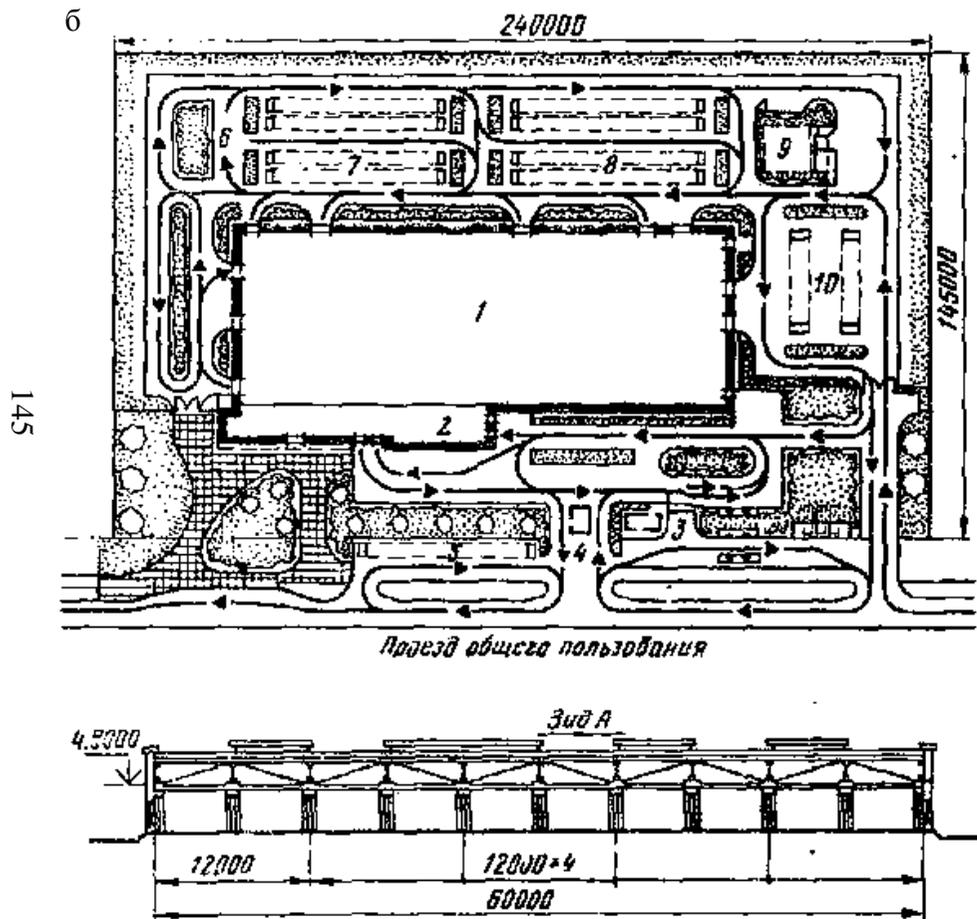


Рисунок С.1 – Производственный корпус



а – планировка производственного корпуса: 1 – магазин продажи автомобилей с салоном; 2 – торговый зал; 3 – участок предпродажной подготовки; 4 – посты смазки; 5 – посты диагностирования; 6 – посты гарантийного обслуживания; 7 – посты ТО и ТР; 8 – участок ремонта кузовов; 9 – обойный участок; 10 – окрасочный участок; 11 – технические помещения; 12 – склад запчастей; 13 – агрегатно-механический участок; 14 – участок испытания двигателей; 15 – медницкий участок; 16 – кузнечно-сварочный участок; 17 – участок ремонта топливной аппаратуры; 18 – аккумуляторный участок; 19 – шиномонтажный участок; 20 – участок ремонта электрооборудования; 21 – посты мойки; 22 – участок приема автомобилей; 23 – участок выдачи автомобилей; 24 – диспетчерская; 25 – клиентская;

б – генеральный план: 1 – производственный корпус; 2 – административно-бытовой корпус; 3 – АЗС; 4 – КПП; 5 – стоянка легковых автомобилей; 6 – площадка разгрузки новых автомобилей; 7 – стоянка новых автомобилей на 127 автомобиле-мест; 8 – стоянка отремонтированных автомобилей на 124 автомобиле-места; 9 – очистные сооружения; 10 – стоянка автомобилей, поступивших в ремонт, на 57 автомобиле-мест

Рисунок С.2 – Генеральный план

Содержание

Введение.....	3
1 Производственно-техническая база автомобильного транспорта.....	4
1.1 Предприятия автомобильного транспорта.....	4
1.2 Производственно-техническая база автотранспортных предприятий.....	6
1.3 Формы развития ПТБ.....	8
1.4 Общий порядок проектирования АТП.....	9
2 Расчет производственной программы, общего объема работ и численности производственных рабочих	12
2.1 Выбор исходных данных.....	12
2.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию.....	15
2.3 Определение годовой программы ТО на группу (парк) автомобилей.....	20
2.4 Определение годовой программы диагностических воздействий.....	24
2.5 Определение суточной программы ТО и диагностирования.....	25
2.6 Расчет годового объема работ.....	27
2.7 Распределение объема работ ЕО, ТО и ТР.....	30
2.8 Расчет численности производственных рабочих.....	33
3 Технологический расчет зон и участков.....	35
3.1 Методы организации работ ТО и ТР.....	35
3.2 Режим работы зон ТО и ТР.....	38
3.3 Расчет отдельных постов.....	40
3.4 Укрупненный расчет постов.....	44
3.5 Расчет поточных линий.....	45
3.6 Механизация производственных процессов.....	51
3.7 Расчет площадей производственно-складских помещений и зон хранения (стоянки) автомобилей	53
3.7.1 Расчет площадей зон ТО и ТР.....	54
3.7.2 Расчет площадей производственных участков ТР.....	54
3.7.3 Расчет площадей складских помещений.....	55
3.7.4 Расчет площадей зоны хранения (стоянки) автомобилей.....	59
3.7.5 Расчет площадей технических помещений.....	60
4 Технологическая планировка зон и участков	60
4.1 Технологическая планировка зон и участков ТО и ТР.....	61
4.2 Технологическая планировка производственных участков.....	79
4.3 Планировка зоны хранения (стоянки) автомобилей.....	89
4.4 Общая планировка АТП.....	98

5	Технико-экономическая оценка проекта.....	105
6	Особенности технологического проектирования станций технического обслуживания (СТО).....	108
6.1	Технологический расчет СТО.....	110
6.1.1	Обоснование мощности и типа городских СТО.....	111
6.1.2	Обоснование мощности дорожных СТО.....	112
6.1.3	Расчет годового объема работ городских СТО.....	113
6.1.4	Расчет годового объема работ дорожных СТО.....	116
6.1.5	Расчет числа производственных рабочих городских и дорожных СТО.....	116
6.1.6	Расчет числа постов и автомобиле-мест.....	116
6.1.7	Определение потребности в технологическом оборудовании.....	119
6.1.8	Расчет площадей производственных помещений, складов и стоянок.....	120
6.2	Планировка СТО.....	120
	Литература.....	123
	Приложение А.....	124
	Приложение Б.....	125
	Приложение В.....	127
	Приложение Г.....	129
	Приложение Д.....	130
	Приложение Е.....	131
	Приложение Ж.....	132
	Приложение И.....	134
	Приложение К.....	136
	Приложение Л.....	138
	Приложение М.....	139
	Приложение Н.....	140
	Приложение П.....	141
	Приложение Р.....	143
	Приложение С.....	144

