

Н.Н. Митрохин
А.П. Павлов

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОРЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рекомендовано
Экспертным советом УМО в системе ВО и СПО
в качестве **учебника** для автотранспортных направлений и специальностей
бакалавриата и специалитета



КНОРУС • МОСКВА • 2024

УДК 629.3.082:721.02(075.8)
ББК 39.33-08+38.74-022я73
М67

Рецензенты:

Н.В. Лобов, зав. кафедрой автомобилей и технологических машин ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», д-р техн. наук, проф.,

В.А. Максимов, проф. кафедры эксплуатации автомобильного транспорта и сервиса Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), д-р тех. наук, проф.

Авторы (Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)):

Н.Н. Митрохин, А.П. Павлов

Митрохин, Николай Николаевич.

М67 Основы проектирования авторемонтных предприятий : учебник / Н.Н. Митрохин, А.П. Павлов. — Москва : КНОРУС, 2024. — 146 с. — (Бакалавриат и специалитет).

ISBN 978-5-406-12850-3

Раскрывается сущность процесса проектирования авторемонтных предприятий различного типа. Рассмотрены вопросы проектирования полностью всего предприятия (генеральный план). Отдельным направлением представлено проектирование производственных корпусов авторемонтных предприятий и требований к ним по пожарной и эпидемиологической безопасности. Также рассмотрены подробно вопросы проектирования производственных участков с расстановкой на них требуемого технологического оборудования с представлением всех методик для расчета не только оборудования, но и количества основных производственных рабочих (явочный и списочный состав), вспомогательных работников, младшего обслуживающего персонала, руководящего и инженерно-технического состава. Отдельно представлены вопросы проектирования передвижных мастерских и модульных ремонтных предприятий.

Соответствует ФГОС ВО последнего поколения.

Для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям подготовки 23.03.01, 15.03.02 по курсам «Проектирование авторемонтных предприятий», «Проектирование цехов и участков», для студентов специалитета, обучающихся по направлению подготовки 23.05.01, 23.05.02 «Особенности проектирования АРП».

Ключевые слова: проектирование; генеральный план; производственный корпус; планировка производственного участка; технологическое оборудование; производственные работники.

УДК 629.3.082:721.02(075.8)
ББК 39.33-08+38.74-022я73

Митрохин Николай Николаевич
Павлов Алексей Петрович

**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
АВТОРЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Изд. № 690639. Подписано в печать 26.02.2024. Формат 70×100/16.

Гарнитура «Newton». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 12,0. Уч.-изд. л. 10,0.

ООО «Издательство «КноРус».

117218, г. Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2.

Тел.: +7 (495) 741-46-28.

E-mail: welcome@knorus.ru www.knorus.ru

Отпечатано в АО «Т8 Издательские Технологии».

109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5.

Тел.: +7 (495) 221-89-80.

ISBN 978-5-406-12850-3

© Митрохин Н.Н., Павлов А.П., 2024
© ООО «Издательство «КноРус», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Сокращения	5
Предисловие	6
Глава 1	
АВТОРЕМОНТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ (АРП)	8
1.1. ВИДЫ, ХАРАКТЕРИСТИКА И ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ АРП.....	8
1.2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС И СТРУКТУРА АРП	10
1.3. МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АРП.....	13
Контрольные вопросы	17
Глава 2	
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА И ГОДОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ АВТОРЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	18
2.1. ВИДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ АРП.....	18
2.2. ГОДОВЫЕ ОБЪЕМЫ РАБОТ АРП	23
Контрольные вопросы	38
Глава 3	
РЕЖИМ РАБОТЫ, КОЛИЧЕСТВО ОБОРУДОВАНИЯ И РАБОЧИХ АВТОРЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	39
3.1. РЕЖИМ РАБОТЫ И ГОДОВЫЕ ФОНДЫ ВРЕМЕНИ АРП.....	39
3.2. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ	41
3.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА РАБОТАЮЩИХ	49
Контрольные вопросы	52
Глава 4	
СТАЦИОНАРНЫЕ АВТОРЕМОНТНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ (АРЗ)	53
4.1. РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-СКЛАДСКИХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ....	53
4.2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН АРП	56
4.3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ АРП.....	58
4.4. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПЛАНА РАССТАНОВКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ УЧАСТКЕ (ПЛАНИРОВКИ УЧАСТКОВ).....	64
4.5. НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКАХ.....	73
4.6. РАЗБОРОЧНО-МОЕЧНЫЙ УЧАСТОК	85
4.7. УЧАСТОК ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТАЛЕЙ.....	89
4.8. СЛЕСАРНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ УЧАСТОК.....	90
4.9. СВАРОЧНО-НАПЛАВОЧНЫЙ УЧАСТОК.....	92
4.10. УЧАСТОК ВОССТАНОВЛЕНИЯ БАЗОВЫХ И ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ	94
4.11. КУЗНЕЧНО-РЕССОРНЫЙ УЧАСТОК	96

4.12. УЧАСТОК РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.....	97
4.13. УЧАСТОК РЕМОНТА ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ.....	99
4.14. МЕДНИЦКО-РАДИАТОРНЫЙ УЧАСТОК.....	101
4.15. УЧАСТОК РЕМОНТА АГРЕГАТОВ.....	102
4.16. ОКРАСОЧНЫЙ УЧАСТОК.....	105
4.17. ОБКАТОЧНО-ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК (СТАНЦИЯ)	106
Контрольные вопросы.....	108
Глава 5	
МОДУЛЬНЫЕ АВТОРЕМОНТНЫЕ МАСТЕРСКИЕ (АРМ)	110
5.1. МОДУЛЬНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ АРМ.....	110
5.2. ПРИМЕРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ.....	112
5.3. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ МОДУЛЬНЫХ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ АРМ	121
Контрольные вопросы.....	127
Глава 6	
МОБИЛЬНЫЕ (ПЕРЕДВИЖНЫЕ) АВТОРЕМОНТНЫЕ МАСТЕРСКИЕ	128
6.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ПАРМ	128
6.2. ПРИМЕРЫ КОМПОНОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ПАРМ	131
Контрольные вопросы.....	143
Литература	144

СОКРАЩЕНИЯ

- АРП** — авторемонтное предприятие.
- ОР** — объект ремонта.
- КР** — капитальный ремонт.
- ВД** — восстанавливаемые детали.
- АРЗ** — авторемонтный завод.
- АРМ** — авторемонтная мастерская.
- ПАРМ** — передвижная авторемонтная мастерская.
- ТМ** — технологический модуль.
- РР** — ремонтная работа.
- СЕ** — сборочная единица.
- РФ** — ремонтный фонд.
- БК** — блок-контейнер.

ПРЕДИСЛОВИЕ

На протяжении всей истории развития ремонтного производства с постоянным усложнением автомобилей и организации их ремонта шло непрерывное совершенствование старых и создание новых авторемонтных предприятий (АРП). Деятельность и развитие АРП неразрывно связаны с экономическим и социальным развитием всех отраслей России и прежде всего с развитием автомобильной промышленности и автомобильного транспорта, с научно-техническим прогрессом в этих отраслях.

Обеспечение надежности и качества ремонтно-восстановительных работ является одной из наиболее важных задач в современных экономических и политических условиях. Эта задача является комплексной проблемой и носит системный характер, так как ее решение основывается на реализации многих факторов, к которым можно отнести в первую очередь наличие специализированной материально технической базы АРП, объемы, своевременность и качество поставок запасных частей и комплектующих, уровня квалификации работников АРП.

Современное состояние, да и наличие самих специализированных АРП оставляет желать лучшего. Однако сформировавшиеся технико-экономические условия в связи с активно проводимой западными странами политикой изоляции России вызывают необходимость развития данного производственного направления.

Эффективное функционирование производственного предприятия по ремонту транспортных средств обеспечивается решением организационно-технических и конструкторско-технологических проблем, при этом развитие действующих авторемонтных предприятий и создание новых будет обеспечивать решение не только технико-экономических проблем, но и социальных, так как в первую очередь создание новых рабочих мест положительно скажется на повышении качества жизни населения в конкретных регионах страны.

Необходимо так же отметить, что существующая направленность на развитие авторемонтного производства должна в полной мере решить проблему импортозамещения и, самое важное обеспечить развитие не только традиционных методов ремонта со съемом металла или его добавлением в случае использования восстановительных технологий с наращиванием изношенного слоя, но и аддитивных технологий с применением 3D принтеров.

Поэтому подготовка высококвалифицированных специалистов в области организации ремонтного производства, его технологического и конструкторского обеспечения представляется актуальной проблемой не только сегодняшнего дня.

Предлагаемый учебник содержит все необходимые разделы для подготовки специалиста по проектированию и обеспечению функционирования авторемонтного предприятия. Основой проектирования ремонтного предприятия является разработка инженерно-технического обеспечения производственного процесса, правильно выбранные технологические процессы для всех этапов ремонтного производства начи-

ная с приемки ремонтного фонда, мойки, разборки, оценки технического состояния и восстановления деталей, сборки, испытаний и заканчивая хранением отремонтированной продукции. Каждый из представленных выше этапов должен быть обеспечен необходимым технологическим оборудованием универсального, специального и специализированного назначения, которое должно быть расставлено в соответствии с требованиями технологического процесса и правилами его эксплуатации и обслуживания, и требованиями техники безопасности.

Глава 1

АВТОРЕМОНТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ (АРП)

1.1. ВИДЫ, ХАРАКТЕРИСТИКА И ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ АРП

Основу любой экономики составляет производство и ремонт изделий, без которых не может быть потребления. Одна из самых массовых отраслей России — это автомобильный транспорт, который является важнейшей составной частью производственной инфраструктуры, а ее развитие приоритетной задачей государственной деятельности.

Предприятие, на котором осуществляют ремонт объектов ремонта (ОР), к которым относят грузовые и легковые автомобили и автобусы общего назначения, автомобили со специальными кузовами, а также шасси специальных автомобилей (автокранов, пожарных автомобилей, автомобилей с компрессорными установками и пр.) и их агрегаты, а также восстановление изношенных деталей называют авторемонтным (АРП).

Авторемонтное предприятие (АРП) — это:

- обособленный технико-экономический и социальный комплекс, представляющий собой самостоятельный хозяйствующий субъект с правом юридического лица, созданный (учрежденный) в соответствии с действующим законодательством для выполнения работ или оказания услуг, связанных с восстановлением работоспособности ОР в целях удовлетворения потребностей рынка, получения прибыли и выполнения социальных задач;
- имущественный комплекс, используемый для осуществления предпринимательской деятельности. В состав АРП входят все виды имущества, предназначенные для его деятельности, включая земельные участки, здания, сооружения, оборудование, инвентарь, сырье, товарные знаки и др.;
- объект гражданских прав. АРП может быть предметом купли-продажи, залога, аренды и др. хозяйственных сделок;
- совокупность технологических процессов;
- социальное единство, формируемое технологическими и организационными процессами, а также экономическими отношениями.

АРП можно классифицировать по:

- *формам собственности*. АРП бывают государственные, частные и смешанные. Если в уставном капитале есть доля государственной и частной собственности, то такое АРП имеет смешанную форму собственности;
- *формам хозяйствования*. АРП подразделяются на акционерные общества, общества с ограниченной ответственностью, унитарные и арендные АРП;
- *отраслевому признаку*. АРП могут относиться к сфере материального (промышленность, строительство, сельское хозяйство, связь, транспорт и др.) или нематериального (здравоохранение, образование, торговля, наука, культура и др.) производств;

- *размерам* — они могут быть крупными, средними и малыми АРП. Признаки отнесения к одной из форм этой группе зависит от ряда признаков: численности работающих, объема выпуска (производственной программы), объема годовой выручки и пр.;
- *типу производства* — единичные, серийные (мелкосерийные, серийные, крупносерийные) и массовые;
- *масштабу производства*: АРП — ремонтные заводы (АРЗ) и мастерские (АРМ); стационарные и модульные АРП (АРЗ и АРМ), мобильные (передвижные мастерские — ПАРМ). АРМ, как правило, имеют производственную программу до 1000 капитальных ремонтов в год, а АРЗ — свыше 1000;
- *специализации* — ремонт одного или двух (и более) типов ОР;
- *виду специализации* — это АРЗ и АРМ:
 - по ремонту полнокомплектных ОР, агрегатов, двигателей или силовых агрегатов, прочих агрегатов, кроме двигателя;
 - по восстановлению деталей или отдельных сборочных единиц (приборов электрооборудования и электроснабжения, кузовов, кабин, шин, карданных валов и т.п.).
- *территориальному расположению*. АРМ ремонтируют ОР, расположенных в черте определенного района, города и иногда и области, АРП могут обслуживать целый ряд областей.

Цель деятельности АРП — это:

- удовлетворение потребностей в качественном восстановлении работоспособности ОР;
- превышение результатов над затратами, т.е. достижение возможно большей прибыли или возможно более высокой рентабельности.

Для достижения поставленной цели АРП должны выполнять следующие задачи (функции):

- разрабатывать стратегию и тактику поведения АРП и корректировать их;
- рационально использовать производственные ресурсы;
- осуществлять высококачественное восстановление ОР и оказывать услуги в соответствии со спросом;
- систематически внедрять все новое и передовое в производство, организацию труда и управление;
- заботиться о своих работниках, росте их квалификации, создании благоприятных социальных условий;
- обеспечивать конкурентоспособность и поддерживать высокий имидж АРП;
- проводить гибкую ценовую политику.

Важно, чтобы все функции АРП были направлены на реализацию выбранной стратегии и на достижение поставленной цели.

Жизненный цикл АРП — это период времени от начала деятельности АРП до прекращения его деятельности, который включает в себя:

- создание АРП и его становление (первая стадия). О возникновении субъекта хозяйствования свидетельствует факт его регистрации в соответствующих органах исполнительной власти;
- рост (вторая стадия). АРП в процессе развития постоянно реорганизуется: создаются новые производственные и функциональные подразделения, происходит слияние или ликвидация снизивших свою эффективность участков. Развиваются инновационные процессы, формируются новые подходы, методы, расширяются объемы ремонтных услуг;

- реорганизация (третья стадия). Реорганизация — это изменение организационной структуры управления, которое может происходить в рамках действующего субъекта хозяйствования или с последующей ликвидацией старого и регистрацией нового;
- реструктуризация (четвертая стадия). Реструктуризация — это выделение структурных подразделений АРП с самостоятельным балансом и расчетным счетом, но без образования юридического лица. Цель такой управленческой процедуры — повышение эффективности АРП путем перевода подразделения на коммерческий расчет с наделением имуществом и учетом прибылей и убытков. Основные предпосылки реструктуризации: возможность обособленного бухгалтерского учета имущества, прибылей и убытков, наличие нормирования и планирования, четкая система стимулирования персонала;
- санация (пятая стадия) — это финансовое оздоровление АРП. Необходимость возникает при угрозе экономической несостоятельности. Санация проводится по инициативе собственника или кредиторов;
- банкротство (шестая стадия) — это удостоверение судом полной неспособности субъекта хозяйствования оплатить свои финансовые обязательства. Банкротство рассматривается как экономическая и юридическая процедура ликвидации должника, продажи его имущества и расчета с кредиторами;
- ликвидация предприятия (седьмая стадия) — это прекращение деятельности АРП и исключение из реестра государственной регистрации. Ликвидация предприятия происходит по причине банкротства или экономической несостоятельности предприятия по решению собственника имущества или по решению суда.

1.2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС И СТРУКТУРА АРП

Совокупность всей деятельности людей и использования орудий труда, осуществляемых на АРП для восстановления работоспособности ОР, называется **производственным процессом**. Производственный процесс включает в себя технологический, транспортный, складской, погрузочно-разгрузочный, комплектовочный и др. процессы. По своему значению и роли в производстве процессы подразделяются на основные, вспомогательные и обслуживающие.

Основными называются технологические процессы, в ходе которых осуществляется ремонт ОР, а к **вспомогательным** относятся процессы, обеспечивающие бесперебойное протекание основных процессов. Каждое АРП имеет свою инфраструктуру, под которой понимают состав подразделений и служб, основная задача которых — это обеспечение нормального функционирования основного производства и всех сфер деятельности АРП. Состав инфраструктуры предприятия — это инструментальное, энергетическое, ремонтное, транспортно-складское и др. хозяйства, а также службы материально-технического обеспечения, маркетинга, технического контроля качества ремонта ОР, планирования и учета, кадровой и финансовой деятельности и т.п.

АРП включает:

- *основное производство*, в состав которого входят цеха и производственные участки, непосредственно занятые выполнением технологических процессов ремонта и выпуском ОР, обеспеченных конструкторско-технологической документацией, исполнителями и средствами технологического оснащения. В основном производстве АРП выделяют заготовительные, обрабатывающие и сборочные цеха или участки;

- *вспомогательное производство* — это производство, предназначенное для обеспечения бесперебойного протекания основного производства, т.е. снабжением АРП ресурсами (теплом, холодом, водой, сжатым воздухом, чистым воздухом, газами, электроэнергией и др.), а также для изготовления средств технологического оснащения, приобретение которых для АРП нецелесообразно. В состав вспомогательного производства входят инструментальный участок, отделы главного механика и энергетика, ремонтно-строительный участок.
- *обслуживающее производство* — это процессы, в ходе реализации которых выполняется услуги, необходимые для нормального функционирования и основных и вспомогательных процессов, к которым относятся:
 - *складское хозяйство*, которое в зависимости от специализации АРП может включать склады ремонтного фонда, отремонтированных ОР (готовой продукции), запасных частей, материалов, химикатов, металла, лакокрасочных материалов, горюче-смазочных материалов, сжатых газов, утиля и др.;
 - *транспорт*, который разделяется на внешний и внутризаводской.

Для организации и осуществления внешних перевозок в составе АРП организуется транспортный отдел;

- *лаборатории АРП*: центральная, измерительная, надежности;
- *управление АРП* включает должностных лиц и отделы, состав и функции которых зависят от специализации и размеров АРП.

Основное и вспомогательное производства могут быть организованы по бесцеховой (участковой), цеховой или комбинированной структурам.

Цех — это основное производственное подразделение АРП, выполняющее определенные технологические процессы (например, восстановление деталей, сборку, термическую обработку и др.), либо функции технического и хозяйственного обслуживания других цехов. Цеховую структуру применяют на крупных АРП при программе от 8000 приведенных ремонтов ОР и выше с числом работающих свыше 500 человек.

В этом случае АРП, в зависимости от его специализации состоит из 3...5 самостоятельных цехов. Цех:

- включает в себя основные производственные участки, вспомогательные подразделения, а также служебные и бытовые помещения;
- возглавляет — начальник цеха, а участок — мастер.

АРП с числом работающих менее 500 человек имеют в своем составе только участки, т.е. бесцеховую структуру.

Производственный участок — это структурная часть цеха или АРП, которая состоит из множества рабочих мест (технологических модулей) и предназначена для выполнения отдельного технологического процесса (технологический признак организации) или комплекса работ по восстановлению работоспособности ОР (предметный признак организации). Более прогрессивной является технологическая специализация участков. Состав производственных участков определяется специализацией АРП, технологическими процессами, объемом и организацией производства.

Рабочее место — это часть объема цеха (участка), предназначенная для выполнения работы или группы рабочих. В зависимости от содержания операции и организации ее проведения на рабочем месте могут быть расположены технологическое оборудование, приспособления, измерительный инструмент и др.

Для АРП с цеховой структурой характерен следующий состав основного производства:

- *разборочно-моечный цех*, включающий участки: наружной мойки и приемки, и оценки технического состояния ОР; разборочно-моечный; оценки техниче-

ского состояния деталей и входного контроля; централизованного приготовления и очистки растворов — на крупных АРП;

- *цех ремонта кузовов* (кабин и оперения) создается на предприятиях по ремонту полнокомплектных автомобилей (автобусов) и включает участки: обойный; окрасочный; деревообрабатывающий; ремонта и сборки рам (при небольшой программе последние два участка могут быть объединены в один деревообрабатывающий); ремонта кабин и оперения (при ремонте грузовых автомобилей); ремонта кузовов; жестяницко-заготовительный; арматурный; сборки кузовов (при ремонте автобусов и легковых автомобилей);
- *цех восстановления и изготовления деталей* имеет участки: слесарно-механический; сварочно-наплавочный; напыления; полимерный; кузнечный (кузнечно-рессорный); медницкий (медницко-радиаторный); термический.
- *сборочный цех* включает участок комплектования деталей, сборки ОР, испытаний готовой продукции и др. участки в зависимости от типа предприятия.

На АРП по ремонту:

- двигателей — участки: восстановления базовых и основных деталей; сборки двигателей; ремонта приборов питания; испытания, доукомплектования и доводки двигателей; ремонта электрооборудования; окраски двигателей;
- прочих агрегатов: восстановления базовых и основных деталей агрегатов; сборки агрегатов; ремонта приборов пневмо- и гидросистем; окраски агрегатов и узлов;
- полнокомплектных автомобилей и автобусов — участки: ремонта рам и электрооборудования; сборки и ремонта двигателей и агрегатов; ремонта приборов питания; испытания и доукомплектования двигателей; сборки, регулировки и испытания; шиномонтажный; аккумуляторный; ремонта приборов пневмо- и гидросистем;

Вспомогательное производство АРП включает участки (инструментальный участок, ремонтно-механический, ремонтно-строительный, электроремонтный, транспортный), склады (кислородных и ацетиленовых баллонов, ремонтного фонда, материалов и металла, лакокрасок и химикатов, ГСМ, лесоматериалов, утиля), компрессорную и лабораторию.

В зависимости от назначения, мощности и специализации АРП его производственная структура будет изменяться, при этом отдельные производственные участки могут объединяться или исключаться. Объединение производственных участков и складов производится с учетом технологической взаимосвязи с соблюдением требований охраны труда и противопожарных норм. Однако некоторые участки не подлежат объединению в любых случаях, например моечный участок, малярный участок, испытательная станция и др.

Технологический модуль (ТМ) — это технологическая структурная единица АРП, имеющий наименьший состав компоновки оборудования, необходимых для выполнения определенной ремонтной работы (РР) или их комплекса. ТМ организация АРП характерна для АРМ, которая осуществляет определенную РР или комплекс РР. ТМ могут объединяться в участки.

ТМ включает технологическое оборудование, контрольные, диагностические, загрузочно-разгрузочные, транспортные устройства, накопители и магазины для инструмента и деталей. ТМ — это конструктивно и функционально законченная единица АРП, являющаяся составной частью производственного процесса АРП. Модульная технология заключается в том, что производственный процесс АРП строится из типовых ТМ.

В процессе развития АРП к базовому ТМ возможно присоединение новых ТМ, т.е. ТМ может компоноваться в более крупные структурные образования, например, участки. Номенклатура ТМ должна обеспечивать множество различных компоновок производственного процесса АРП путем многообразия сочетаний и положений ТМ. Таким образом ТМ — это унифицированный элемент АРП различного функционального назначения.

РР, выполняемые в производственном процессе на АРП, и их содержание:

- *приемка ОР* — оценка технического состояния ОР, оформление документов на ремонт ОР;
- *разборочно-мочные* — наружная мойка и очистка ОР, разборка ОР на агрегаты и их мойка и очистка, разборка агрегатов на сборочные единицы (СЕ) и их мойка и очистка, разборка СЕ на детали и их мойка и очистка;
- *оценка технического состояния* деталей и их сортировка;
- *восстановление деталей* — это сварочные, наплавочные, напыление, механические, слесарные, кузнечные, термические, прессовые и др. РР или их групп;
- *медницкие* — ремонт водяных и масляных радиаторов, топливных баков, масляных фильтров, трубопроводов, упорных шайб, втулок и др.;
- *термические* — термическая и химико-термическая обработка восстановленных деталей;
- *электроремонтные* — проверка и ремонт электродвигателей, стартеров, генераторов и реле-регуляторов, ремонт фар, электропроводки, приборов (в том числе электронных), ремонт и зарядка аккумуляторных батарей;
- *ремонт топливной аппаратуры* — ремонт подкачивающих топливных насосов, инжекторов, топливных насосов высокого давления и форсунок;
- *слесарно-механические* — подбор деталей и подгонка сопрягаемых поверхностей, станочные работы на металлорежущем оборудовании, изготовление деталей механической обработкой и с применением аддитивных технологий (3D-принтеры);
- *ремонт агрегатов* — работы по ремонту отдельных агрегатов ОР;
- *окрасочные* — подготовка поверхностей, нанесение и сушка лакокрасочных покрытий;
- *комплектовочные* — накопление деталей, образование и хранение сборочных комплектов деталей;
- *сборочные* — узловая и общая сборка ОР;
- *обкаточно-испытательные* — заправка топливом и маслом, обкатка, испытания, послеремонтное диагностирование, устранение неисправностей, консервация и сдача агрегатов и автомобилей на склад;
- *сдача* ОР потребителю.

1.3. МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АРП

Проект (от лат. *projectus* — замысел, идея, обоснования, план и др.) — это набор процессов, состоящих из скоординированных и управляемых задач с начальной и конечной датами, предпринятых для достижения цели.

Проектирование — это разработка комплексной технической документации (проекта), содержащей обоснование, расчеты, чертежи, макеты, сметы, пояснительные записки и др. материалы, необходимые для строительства АРП. Проектирование представляет собой описание несуществующего АРП.

При необходимости разрабатывают концепцию проекта (принципиальные решения, предпроектные материалы), разрабатываемую на ранней стадии для принятия ключевых решений, позволяющих определить технологические процессы, получить основные параметры АРП (площади, высоты, энергозатраты и пр.) и избежать вариантов проработок на стадии проектирования. В состав концепции могут входить, например:

- блок-схема технологического процесса;
- состав основного технологического оборудования;
- укрупненные планировочные решения по участкам;
- принципиальные решения по вентиляции и кондиционированию воздуха;
- ориентировочная оценка энергозатрат;
- ориентировочная оценка стоимости реализации проекта (по возможности);
- варианты проработки, если требуются;
- другие разделы, исходя из конкретной задачи.

Состав концепции для АРП определен соглашением между заказчиком исполнителем. В зависимости от стадии проектирования и величины годовой программы АРП применяют методы проектирования по:

- *укрупненным показателям.* По укрупненным нормативам проектируют АРП с мелкосерийным типом производства, в которых общую трудоемкость ремонта определяют по укрупненным показателям и для распределения ее по видам работ также применяют приближенные расчеты. При этом методе проектирования применяют минимальную дифференциацию распределения трудовых затрат по видам РР, а необходимое оборудование выбирают на основании анализа конструктивно-технологических параметров ОР (массы, габаритных размеров, точности обработки и др.) с учетом величины годовой программы. Производственные площади и потребность в энергоресурсах рассчитывают по техническим характеристикам принятого оборудования;
- *подробно разработанным технологическим процессам.* Метод используется для технологического расчета цехов и участков АРП с крупносерийным производством и позволяет наиболее точно определить не только общую трудоемкость ремонта ОР, но и трудоемкость по отдельным видам РР. Такая работа требует больших затрат времени и средств, так как необходима разработка всех технологических процессов с нормированием времени по всем операциям. Технологические процессы разрабатывают укрупнено с указанием только операций и оформляются в виде маршрутных или операционных карт.

Независимо от серийности производства проектирование АРП производится в следующем последовательности:

- *обоснование:*
 - назначения АРП и ее годовой программы по всей номенклатуре ОР или восстанавливаемых деталей;
 - организационной и производственной структуры АРП;
- разработка и краткое описание производственного процесса;
- обосновывается выбор типажа основного оборудования;
- установление режима работы и расчет годовых фондов времени рабочих, оборудования и рабочих постов;
- *расчет:*
 - трудоемкости ремонтируемых ОР;
 - годового объема работ и программы производственных участков;
 - состава работающих по категориям;

- необходимого количества технологического и подъемно-транспортного оборудования по цехам и участкам основного и вспомогательного производства;
- площадей производственных, складских и административно-бытовых помещений;
- потребности производственных цехов и участков в энергоресурсах;
- формирование общей компоновки АРП и принципиальной схемы организации производства;
- разработка схемы генерального плана АРП;
- расчет стоимости проекта и технико-экономических показателей АРП.

Основные исходными данными для технологического расчета служат годовая программа в номенклатурно-количественном выражении ОР, режим работы АРП и расчетные нормативы (трудоемкость ремонта ОР).

Работы по созданию нового АРП начинаются с определения производственной программы и подбора площадки для строительства. Проектирование и строительство АРП осуществляется юридическими и физическими лицами, получившими право на соответствующий вид деятельности и, как правило, на конкурсной основе.

Проектирование ведется на основе договора (контракта), заключенного между заказчиком и проектировщиком на выполнение проектных и др. работ.

Разработка проектной документации независимо от форм собственности и источников финансирования может осуществляться только, при наличии решения органа местного самоуправления (администрации) о предварительном закреплении земельного участка для строительства АРП.

Разработка проектной документации на строительство АРП осуществляется на основе утвержденных заказчиком обоснований инвестиций в строительство АРП.

Задание на проектирование АРП разрабатывает заказчик проекта и проектировщик, после чего оно утверждается заказчиком проекта. В задании на проектирование указывается:

- наименование и месторасположение проектируемого АРП;
- основание для проектирования;
- вид строительства (новое, реконструкция или расширение АРП);
- стадийность проектирования;
- особые условия строительства;
- основные технико-экономические показатели объекта, в т.ч. производственная программа, производительность;
- требования к:
 - вариантной и конструкторской разработке проекта;
 - качеству, конкурентоспособности и экологическим параметрам;
 - производственному процессу, режиму работы АРП;
 - архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям;
- требования к:
 - разработке природоохранных мер и мероприятий;
 - режиму безопасности и гигиене труда;
 - разработке инженерно-технических мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Вместе с заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации следующие предпроектные материалы:

- обоснование инвестиций в строительство АРП;

- решение местного органа власти о предварительном согласовании места размещения АРП;
- акт выбора земельного участка для строительства;
- архитектурно-планировочное задание;
- технические условия на присоединение проектируемого АРП к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям;
- сведения о проведенных с общественностью обсуждениях решений о строительстве АРП;
- исходные данные по оборудованию;
- необходимые данные для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с разработкой технологических процессов и выбором необходимого оборудования;
- материалы инвентаризации, оценочные акты и решения органов местной администрации о сносе и характере компенсации за сносимые здания и сооружения;
- материалы, полученные от местной администрации и органов государственного надзора, в том числе характеристика социально-экономической обстановки, природных условий и состояния природной окружающей среды, данные о существующих источниках загрязнения и др. сведения в соответствии с требованиями природоохранных органов, санитарно-эпидемиологические условия в районе строительства;
- имеющиеся материалы инженерных испытаний и обследований, обмерочные чертежи существующих на участке строительства зданий и сооружений, подземных и надземных сетей и коммуникаций, чертежи и технические характеристики продукции предприятия;
- задание на разработку тендерной документации на строительство (при необходимости);
- заключения и материалы, выполненные по результатам обследования действующих производств, конструкций зданий и сооружений;
- технологические планировки действующих цехов, участков, ТМ со спецификацией оборудования и сведениями о его состоянии, данные об условиях труда на рабочих местах;
- условия размещения временных зданий и сооружений, подъемно-транспортных машин и механизмов, мест складирования строительных материалов;
- др. материалы (при необходимости).

АРП проектируют в одну или две стадии. При проектировании крупных АРП, процесс проектирования выполняют в две стадии: сначала разрабатывают проект, а затем — рабочую документацию. Рабочая документация содержит графические материалы и сметы, необходимые для строительства АРП, и разрабатывается после утверждения проекта заказчиком.

Если при проектировании АРП используют типовые и повторно применяемые экономические решения, то проектирование ведут в одну стадию, при которой разрабатывается рабочий проект. При одностадийном проектировании вся документация утверждается одновременно, поэтому необходимые согласования принятых решений производятся в рабочем порядке, и сроки разработки проекта значительно короче, чем при проектировании в две стадии.

Стадийность проектирования жестко не регламентируется и указывается в задании на проектирование.

Проект на строительство АРП состоит из следующих разделов:

- общая пояснительная записка;
- генеральный план и транспорт;
- технологические решения;
- организация и условия труда работников;
- управление производством и АРП;
- архитектурно-строительное решение;
- инженерное оборудование, сети и системы;
- организация строительства;
- охрана окружающей среды;
- инженерно-технические мероприятия гражданской обороны;
- мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- сметная документация;
- эффективность инвестиций.

После утверждения проекта заказчик обращается с ходатайством в соответствующий орган власти об изъятии предварительно согласованного земельного участка и предоставления его для строительства АРП.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что представляет собой авторемонтное предприятие (АРП)?
2. По каким основным признакам классифицируются АРП?
3. Какие задачи ставятся перед АРП?
4. Что представляет собой «жизненный цикл АРП»?
5. Что понимается под термином «производственный процесс»?
6. Какие организационные структуры АРП существуют?
7. Из каких видов цехов состоит АРП?
8. Какие производственные подразделения включает в себя вспомогательное производство?
9. Что представляет собой технологический модуль, в чем заключаются его преимущества?
10. В чем заключается смысл термина «концепция проекта»?
11. Какие методы проектирования известны в зависимости от стадии проектирования и величины годовой программы?

Глава 2

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА И ГОДОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ АВТОРЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1. ВИДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ АРП

Производственная программа АРП — это максимальное количество выполненных ремонтов и оказанных услуг за период времени в натуральном (или условно-натуральном) выражении при полном использовании производственного оборудования и производственных площадей, применении прогрессивных технологий, эффективной организации труда и производства, обеспечении высокого качества ремонта ОР.

В общем случае производственная программа — это перечень ОР, которые должны быть отремонтированы на АРП за установленный период (год, квартал, месяц, день). Информация, содержащаяся в производственной программе АРП, включает сведения об ОР, которые планируются для ремонта: перечень, характеристики, объемы выпуска.

Годовая производственная программа АРП может формироваться в:

- натуральном выражении номенклатурой и количеством ОР;
- приведенном выражении путем пересчета годовой программы в натуральном выражении с помощью соответствующих корректировочных коэффициентов к эталонному типу (модели-представителю) ОР;
- денежном выражении.

Производственная программа АРП задается номенклатурой и количеством отремонтированных ОР. В зависимости от стадии проектирования, требуемой точности расчета, состава имеющихся исходных данных производственная программа может быть:

- *точной*. Номенклатура ОР точно установлена и по этим ОР имеются исходные данные для проектирования (трудоемкость на один ОР, разбивка трудоемкости по видам работ, расход материалов и т.д.). Метод проектирования по точной программе предусматривает разработку подробных технологических процессов с техническим нормированием. Этот метод применяется для проектирования АРП крупносерийного производства;
- *приведенной*. Приведенной называют программу, включающую не все подлежащие ремонту ОР, а только часть их — так называемые типовые представители, к которым приводят остальные ОР. Проектные расчеты по приведенной программе применяют при обширной и разнообразной номенклатуре подлежащих ремонту ОР, а также когда полные данные (чертежи, спецификации, описания, технические условия на ремонт) имеются лишь по основным типовым ОР, а по всем остальным имеются только общие сведения. Приведенной программой пользуются преимущественно при проектировании АРП мелко- и среднесерийного производства. Это объясняется тем, что при значительной номенклатуре объем проектных и технологических разработок становится очень большим,

и для его сокращения реальную многономенклатурную программу заменяют приведенной, выраженной ограниченным числом представителей, эквивалентной по трудоемкости фактической многономенклатурной программе;

- *условной*. Условная программа АРП используют в том случае, если характеристики подлежащих ремонту ОР и исходные данные для них отсутствуют, а номенклатура ОР задана условно. Метод проектирования по условной программе предполагает использование в качестве ОР-представителя других известных аналогичных ОР, на которые имеются исходные данные и к которым приводят заданную условную программу. Данный метод используется для проектирования АРП мелкосерийного производства.

При проектировании АРП исходные данные могут отсутствовать. В этом случае программу АРП выражают в приведенных единицах при помощи коэффициента приведения. Приведение многомарочной программы заключается в пересчете заданной номенклатуры ОР на один основной ОР, имеющий в программе наибольший удельный вес.

Для определения наиболее часто используемой при проектировании приведенной программы всю номенклатуру ОР разбивают на группы по конструктивным или технологическим признакам. При проектировании АРП можно использовать два варианта формирования групп ОР:

- первый вариант применяют при ремонте гаммы подобных ОР, создаваемых на одной базе, например бензиновые и дизельные двигатели. В этом случае формируют одну или несколько групп данных ОР;
- второй вариант применяют при ремонте ОР, существенно отличающихся друг от друга. В этом случае при проектировании восстанавливаемые детали всех ОР объединяют в конструкторско-технологические подобные группы (валы, втулки, плоскостные, корпусные детали и др.).

В дальнейшем в каждой из сформированных групп выбирают ОР — представитель, по которой далее ведут все расчеты. В качестве ОР — представителя принимают наиболее характерный ОР данной группы, отвечающий определенным требованиям:

- число ОР — представителей должно быть преобладающим в годовой программе;
- общая годовая трудоемкость ОР — представителей должна составлять значительную величину от общей годовой трудоемкости ОР данной группы;
- наличие в группе ОР близких аналогов, сходных по конструктивным признакам, габаритным размерам и массе.

Строгое выполнение данных условий позволяет обеспечить наиболее точные результаты проектирования.

Приведенная производственная программа АРП по ремонту полнокомплектных ОР и агрегатов:

$$N_{\text{пр}} = N_{\text{ос}} + \sum_{i=1}^n N_i^a K_i^a + \sum_{i=1}^n N_i^{\text{ар}} K_i^{\text{ар}} K_i^a, \quad (2.1)$$

где $N_{\text{ос}}$ — годовая программа по ремонту основной модели ОР;

N_i^a и $N_i^{\text{ар}}$ — количество ремонтов полнокомплектных ОР и агрегатов др. моделей соответственно;

K_i^a — коэффициент приведения ремонта полнокомплектного ОР к основной модели данного типа;

$K_i^{\text{ар}}$ — коэффициент приведения ремонта агрегата к полнокомплектному ОР i -й модели.

В зависимости от номенклатуры ОР при более узкой специализации АРП формула 2.1 может быть упрощена, так как отдельные слагаемые будут опущены.

Приведенная производственная программа АРП по ремонту силовых агрегатов:

$$N_{\text{пр}}^{\text{сил}} = N_{\text{ос}}^{\text{сил}} + \sum_{i=1}^n N_i^{\text{сил}} K_i^{\text{сил}},$$

где $N_{\text{ос}}^{\text{сил}}$ — количество ремонтов силовых агрегатов основной модели;

$N_{\text{сил}i}$ — количество ремонтов силовых агрегатов i -й моделей;

$K_i^{\text{сил}}$ — коэффициенты приведения силовых агрегатов к основной модели.

Коэффициент приведения K_i^a , $K_i^{\text{ар}}$ и $K_i^{\text{сил}}$ — это отношение трудоемкости ремонта ОР к трудоемкости ремонта эталонного ОР..

Коэффициенты приведения разных типов автомобилей и их агрегатов представлены соответственно в табл. 2.1...2.5. Корректировочные коэффициенты, учитывающие основные модификации ОР по сравнению с базовой моделью ОР, приведенной в табл. 2.1...2.5, принимаются следующие:

- автомобили повышенной проходимости:
 - особо малой, малой и средней грузоподъемности (4×4)..... 1,2 (4×2)*;
 - большой грузоподъемности (6×6)..... 1,15 (6×4)*;
 - особо большой грузоподъемности (6×6)..... 1,07 (6×4)*;
 - седельные тягачи..... 0,95;
 - автомобили-самосвалы:
 - малой, средней и большой грузоподъемности с бензиновыми двигателями..... 1,1;
 - большой грузоподъемности с дизельными двигателями..... 1,05;
 - особо большой грузоподъемности..... 1,03.
- * в скобках указана колесная формула базовой модели данного типа автомобиля.

Таблица 2.1

Коэффициенты приведения K_i^a КР полнокомплектный грузовых автомобилей

Типы ОР	Полезная нагрузка, т	Коэффициент K_i^a
Особо малой грузоподъемности	от 0,3 до 1,0	0,90
Малой грузоподъемности	от 1,0 до 3,0	0,95
Средней грузоподъемности	от 3,0 до 5,0	1,00
Большой грузоподъемности	от 5,0 до 6,0	1,15
	от 6,0 до 8,0	1,70
Особо большой грузоподъемности	от 8,0 до 10,0	1,90
	от 10,0 до 15,0	2,00
Автомобили-самосвалы внедорожные	27,0	3,80
	40,0	4,70
	75,0	6,80