

**А. В. АНТИПОВ,  
И. А. ДУБРОВИН**

# **ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЬНЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ**

*Рекомендовано  
Федеральным государственным учреждением  
«Федеральный институт развития образования»  
в качестве учебного пособия для использования  
в учебном процессе образовательных учреждений,  
реализующих программы среднего профессионального  
образования и профессиональной подготовки*

*Регистрационный номер рецензии 303  
от 16 июня 2009 г. ФГУ «ФИРО»*



Москва  
Издательский центр «Академия»  
2010

УДК 622.684(075.9)

ББК 39.3я75

A721

**Серия «Непрерывное профессиональное образование»**

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент кафедры холодильной техники Московского государственного университета прикладной биотехнологии *Г.Л.Агеев*;  
председатель цикловой комиссии авторемонта Московского колледжа автоматизации и радиоэлектроники № 27 *С.В.Сингаевский*

**Антипов А. В.**

A721 **Диагностика и ремонт автомобильных кондиционеров : учеб. пособие / А. В. Антипов, И. А. Дубровин. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 64 с.**

ISBN 978-5-7695-5721-7

Рассмотрены принцип действия системы кондиционирования в автомобилях, хладагенты и масла, используемые в автомобильных кондиционерах, устройство автомобильных кондиционеров, инструменты, используемые механиком по их обслуживанию и ремонту, алгоритмы технического обслуживания и поиска неисправности кондиционера, технология стендовой проверки системы кондиционирования автомобиля и алгоритмы поиска отдельных неисправностей системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в салоне автомобиля с автоматическим климат-контролем. Приведены возможные неисправности автомобильного кондиционера и технология диагностики исправности компрессора его холодильной машины.

Для подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов автосервисов. Может быть использовано в образовательных учреждениях среднего и начального профессионального образования.

УДК 622.684(075.9)

ББК 39.3я75

*Учебное издание*

**Антипов Алексей Васильевич, Дубровин Игорь Александрович**  
**Диагностика и ремонт автомобильных кондиционеров**

**Учебное пособие**

Редактор *М. П. Малахов*. Художественный редактор *Л. В. Жебровская*  
Дизайн серии: *К. А. Крюков*. Компьютерная верстка: *С. Б. Фёдорова*  
Корректоры *С. Ю. Богачёва, О. Л. Лыкова, Т. Н. Чеснокова*

Изд. № 101110196. Подписано в печать 10.03.2010. Формат 70×100/16. Гарнитура «Школьная».

Печать офсетная. Бумага офс. № 1. Усл. печ. л. 5,2. Тираж 1 500 экз. Заказ №

Издательский центр «Академия». [www.academia-moscow.ru](http://www.academia-moscow.ru)

125252, Москва, ул. Зорге, д. 15, корп. 1, пом. 26б.

Адрес для корреспонденции: 129085, Москва, пр-т Мира, 101В, стр. 1, а/я 48.

Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.60.953.Д.007831.07.09 от 06.07.2009.

Отпечатано с электронных носителей, предоставленных издательством,

в ОАО «Саратовский полиграфкомбинат». [www.sarpk.ru](http://www.sarpk.ru)

410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59.

*Оригинал-макет данного издания является собственностью  
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом  
без согласия правообладателя запрещается*

© Антипов А. В., Дубровин И. А., 2010

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2010

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2010

ISBN 978-5-7695-5721-7

## К читателю

Слесарь по ремонту климатических систем автомобилей — профессия сложная и ответственная. Она подразумевает глубокие знания электротехники и тепломассобменных процессов применительно к явлениям, происходящим в холодильном оборудовании. Это позволяет обеспечить безопасность работ, направленных на создание комфортных условий в салоне автомобиля.

Благодаря учебному пособию вы будете **знать**:

- электротехническую часть холодильного оборудования;
- устройство электрических приводов и холодильных машин;
- назначение автомобильной климатической техники, правила ее обслуживания, диагностики и ремонта.

Благодаря учебному пособию вы будете **уметь**:

- выполнять испытания и наладку систем вентиляции, тепло- и холодо-снабжения автомобиля;
- проводить диагностику автомобильного климатического оборудования;
- осуществлять техническое обслуживание климатического оборудования;
- работать с современными автоматизированными средствами диагностики и обслуживания автомобильной климатической техники.

# 1

## Организация и нормирование труда при ремонте автомобильных кондиционеров

### 1.1

#### Организация труда

Организация труда при производстве ремонтных работ предполагает использование экономических преимуществ разделения и кооперации труда; установление рациональных методов и приемов труда; совершенствование организации и обслуживания рабочих мест; повышение дисциплины и улучшение условий труда и его стимулирование; организацию рационального режима рабочего времени, внедрение прогрессивных нормативов по труду, рациональный подбор, подготовку, переподготовку и повышение квалификации работников.

**Разделение труда** предусматривает распределение работ и трудовых функций между работниками отдельного предприятия: по цехам, участкам, бригадам, звеньям, отдельным работникам-исполнителям, а также по профессионально-квалификационным группам. Этот вид разделения труда очень важен. При его применении реализуются специализация исполнителей и повышение их профессионального мастерства, применение специализированного оборудования и оснастки, рост производительности труда и повышение эффективности производства в целом.

Разделение труда одновременно вызывает необходимость объединения труда отдельных работников и их групп во взаимосвязанных трудовых процессах. Установление взаимосвязей между разделенными, специализированными исполнителями в процессе трудовой деятельности носит название **кооперации труда** и также является одним из важнейших элементов организации трудовой деятельности. Ее задача — объединить труд участников данного производства, обеспечить внутриучастковую кооперацию труда, которая предопределяет непрерывность и бесперебойность производственного и трудового процессов, наиболее полное использование потенциала работника и машины.

Организационной формой реализации кооперации труда является производственная бригада. **Производственная бригада** — это первичный трудовой коллектив, объединяющий рабочих одной или нескольких профессий, выполняющих единое производственное задание. Основу профессионального и квалификационного формирования бригады составляет закрепленный за нею объем работ. Численность бригады определяется трудоемкостью общего объема работ и фондом рабочего времени одного работника.

Важная часть организации труда — *организация и обслуживание рабочих мест*. Под организацией рабочего места понимается система его оснащения и планировки, подчиненная целям производства. Оснащение рабочего места складывается из совокупности средств, необходимых для осуществления производственного процесса. К ним относятся: оборудование; технологическая оснастка (инструмент, приспособления, запасные части); средства связи и сигнализации, рабочая мебель, тара; рабочая документация; технические средства для подачи сырья, материалов; хозяйственный инвентарь для поддержания чистоты и порядка.

Для комплексного оснащения рабочего места важна его рациональная планировка, чтобы обеспечивалось удобство обслуживания, свободный доступ к механизмам и их отдельным узлам, требующим регулирования и контроля. Кроме того, необходимо обеспечение экономии движений и перемещений работника, удобной рабочей позы, хорошего обзора рабочей зоны, безопасности труда, экономии производственной площади, проходов, подъездов и проездов, взаимосвязи со смежными рабочими местами. Контроль за выполнением этих мероприятий возлагается на аттестации рабочих мест, которые позволяют выявлять отступления от нормативных требований к организации рабочих мест и их совершенствовать.

Обслуживание рабочих мест предполагает обеспечение их всем необходимым, включая техническое обслуживание (наладка, смазка, регулировка; ремонтное и межремонтное обслуживание). Важные значения имеют: обеспечение сырьем, материалами, инструментом; подача необходимых видов энергии (тепло, электроэнергия, сжатый воздух); контроль качества продукции; хозяйственное (уборка, мойка) и транспортное обслуживание.

Совершенствование условий труда предполагает учет рационального сочетания факторов внешней среды, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека в процессе труда (температура, влажность, освещенность пространства, рабочего места).

Результат организации труда проявляется в виде оценки рабочего места соответствию нормативным требованиям, стандартам, типовым проектам организации труда, нормам проектирования, санитарным нормам и правилам, а также показателям технического и организационного уровня, условиям труда и техники безопасности.

## 1.2 Нормирование труда и тарифная система

Для обеспечения рациональной организации труда необходимо *нормирование труда* как важнейший фактор совершенствования организации труда на предприятии, с помощью которого проводится анализ условий выполнения работ на предприятии, приемов и методов труда и разрабатываются обосно-

ванные нормы затрат рабочего времени на производство единицы продукции и задания на выработку изделий в единицу времени.

Нормирование включает комплекс работ по изучению состава рабочего времени и его рационализации, оценке степени напряженности, определению уровня и периодическому пересмотру норм затрат труда.

Исходным этапом нормирования является изучение *состава затрат продолжительности рабочего времени*. Продолжительность рабочего времени устанавливается внутренним распорядком предприятия в форме продолжительности смены.

*Продолжительность работы* — это часть рабочего времени, затрачиваемая на выполнение производственного задания.

Продолжительность подготовительно-заключительной работы, выполняемой работником, включает продолжительности ознакомления с заданием, подготовки рабочего места, машин и аппаратов, оборудования к началу работы (получение инструмента, проверка исправности техники). По завершении работ необходимо привести рабочее место в порядок, убрать его, сдать инструмент, передать работу другой смене. Ее продолжительность не зависит от объема выполняемых работ.

*Норма времени* представляет собой количество рабочего времени, необходимое для изготовления единицы продукции или выполнения объема работ в определенных организационно-технических условиях. В состав нормы необходимо включать только необходимые для выполнения заданного объема работ затраты рабочего времени. Норма времени измеряется, как правило, в человеко-часах (чел.-ч).

*Норму выработки* определяет количество продукции, которое необходимо произвести в единицу времени одним рабочим или группой рабочих в определенных организационно-технических условиях. Если норму выработки устанавливают на смену в натуральных единицах, то она равна сменному заданию.

Нормированное задание устанавливает перечень и необходимый объем работ, которые должен выполнить один или несколько рабочих за определенный период времени (смену, день, неделю, месяц). Нормированное задание может устанавливаться в натуральных трудовых единицах (отработка определенного числа трудодней).

Для определения технически обоснованных норм затрат труда наиболее распространен на предприятиях метод нормирования труда, когда проводят специальные измерения затрат рабочего времени на основе наблюдений в производственных условиях на рабочих местах и участках. Например, нормы времени на выполнение операций при диагностике и ремонту автомобильных систем кондиционирования, приводятся в справочниках фирм-изготовителей. Эти ориентировочные нормы по видам работ следующие.

<i>Наименование работ</i>	<i>Норма времени на ремонт, ч</i>
Диагностика, дефектовка автомобильного кондиционера .....	1
Заполнение системы фреоном (заправка) .....	1

Вакуумирование и заправка .....	1,5
Вакуумирование ( только 1 процедура) .....	1
Сбор фреона из системы .....	0,75
Опрессовка холодильной системы давлением .....	0,75
Замена фильтра-осушителя .....	0,75
Замена ТРВ .....	0,75
Регулировочные работы .....	1
Пайка трубок (за 1 место) .....	0,8
Дозаправка фреонового масла .....	0,4
Замена сальника компрессора .....	2,5
Замена масла в компрессоре .....	1
Капитальный ремонт компрессора .....	6
Очистка холодильной системы .....	2
Текущий ремонт компрессора .....	1,5
Консультация по режимам работы холодильной установки .....	0,5
Снятие, замена 3-ходового клапана .....	2,5
Подтяжка, замена вальцовочного соединения .....	0,5
Замена компрессора .....	3
Обдув, очистка конденсатора .....	0,2
Настройка микропроцессора .....	1
Заправка автокондиционера R-134a .....	1
Заправка автокондиционера R-12 .....	1
Определение мест утечек ультрафиолетовым течеискателем .....	1

Учитывая среднюю стоимость 1 ч работы по расценкам автосервисов, довольно просто определить стоимость работ по диагностике и ремонту автомобильного климатического оборудования.

Нормирование труда и **тарифная система** представляют собой базу для установления размера заработной платы. Тарифная система включает тарифные сетки, тарифные ставки, тарифно-квалификационные справочники, должностные оклады, квалификационные требования должностей, надбавки и доплаты к тарифным ставкам, районные коэффициенты к заработной плате.

# 2

## Параметры состояния и состава воздуха

### 2.1 Общие сведения

Здоровье, работоспособность, да и просто самочувствие человека в значительной степени определяются условиями микроклимата и воздушной среды в автомобиле. Что за воздух, какова его свежесть и чистота, душно, жарко или холодно человеку в салоне автомобиля, во многом зависит от систем, специально предназначенных для обеспечения воздушного комфорта. На ощущения человека оказывают влияние в основном следующие факторы: температура и влажность воздуха, скорость его движения, состав воздуха, наличие аэроионов в воздухе. При различных комбинациях первых трех параметров тепловые ощущения человека могут оказываться одинаковыми. Параметры состояния воздуха определяются необходимостью создания комфортного теплового ощущения людей.

Таким образом, воздух с определенной температурой, влажностью и скоростью, соответствующими комфортным ощущениям человека в данный период, обеспечивает отсутствие неприятных тепловых ощущений.

Нормы состояния воздуха являются руководством к действию персонала, обслуживающего автомобильный кондиционер, обеспечивающий эти параметры.

В автомобильных кондиционерах используются также способы охлаждения воздуха: испарительный; криогенный; термоэлектрический; пароконпрессионный.

### 2.2 Оптимальная температура и влажность воздуха

При влажности воздуха в автомобиле 35...70% зависимость рекомендованной температуры воздуха внутри салона от температуры наружного воздуха составляет:

температура наружного воздуха, °С .....	10	20	25	30	35
температура внутри салона автомобиля, °С ...	20	21	22	25	27