

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

С. Ю. Журавлёв

ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебное пособие

Рекомендовано Учебно-методическим советом Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства

Электронное издание

Красноярск 2024

ББК 40.72

Ж 91

Рецензенты:

В. В. Минин, доктор технических наук, действительный член Российской инженерной академии, доцент ВАК РФ, профессор кафедры «Транспортные и технологические машины» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

*П. Ф. Маслаков, заместитель директора ООО «КрасГАЗсервис-ремонт»
по общим вопросам*

Журавлёв, С. Ю.

Ж 91 **Организация ремонтно-обслуживающего производства**
[Электронный ресурс]: учебное пособие / С. Ю. Журавлёв; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2024. – 241 с.

Содержит основные теоретические положения по дисциплине «Организация ремонтно-обслуживающего производства», методические указания, порядок выполнения лабораторных работ, тестовые задания для контроля остаточных знаний.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства.

ББК 40.72

© Журавлёв С. Ю., 2024

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	6
1.1. Введение в дисциплину «Организация ремонтно-обслуживающего производства	6
1.2. Состояние и пути развития производственно-технической базы сервисных предприятий АПК	14
1.3. Принципы, методы, формы организации и основные параметры производственного процесса ремонтно-обслуживающих предприятий АПК	19
1.4. Проектирование производственных зон, цехов и участков предприятий	31
1.5. Методы и формы организации труда при выполнении ТО и ТР автомобилей	43
1.6. Организация ТО-1 и ТО-2 автомобилей на универсальных постах и на потоке	54
1.7. Организация технологического процесса текущего ремонта подвижного состава	60
1.8. Инженерно-техническая служба АТП. Производственно-техническая база автотранспортного предприятия	71
1.9. Перспективы развития технического обслуживания и ремонта автомобилей	95
2. ПРАКТИКУМ	106
Практическая работа № 1	106
Практическая работа № 2	112
Практическая работа № 3	118
Лабораторная работа № 1	126
Лабораторная работа № 2	167
Лабораторная работа № 3	186
Лабораторная работа № 4	208
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	225
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	238
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	239

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование системы технического обслуживания и ремонта автомобилей с целью поддержания работоспособности, максимальное снижение затрат на производственную и техническую эксплуатацию являются одними из важнейших задач в области использования автомобильного парка. Кроме того, важность задачи организации ТО автомобилей подтверждается также тем, что на техническое обслуживание автомобилей требуется во много раз больше затрат, чем на их производство.

Принятая в РФ планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобилей в настоящее время с учетом научно-технического прогресса получает дальнейшее технологическое и материальное развитие.

В организации автомобильных перевозок, в области технической эксплуатации грузовых автомобилей применяют различные методы анализа, планирования и проектирования процессов. Продолжают разрабатываться и внедряться в производство новые методики и средства диагностики параметров технического состояния автомобилей, прогнозирование их ресурса. Внедряются в производство позволяющие максимально механизировать, а также автоматизировать различные трудоемкие операции по обслуживанию и необходимому ремонту автотранспортановые виды технологического оборудования.

Получают успешное применение современные методы управления производством, которые рассчитаны на применение компьютерных технологий, позволяющих дальнейший переход на автоматизированную систему управления.

Применение прогрессивных технологических процессов, совершенствование организации и управления производственной деятельностью, повышение эффективности использования основных производственных фондов и снижение трудоемкости отрасли – важнейшие направления совершенствования ТО и ремонта автомобилей.

Разработка и проектирование новых, более совершенных проектов, реконструкция существующих предприятий технического сервиса автомобилей с учетом фактической потребности по видам работ, а также возможности их дальнейшего поэтапного развития существенно повлияют на эффективность работы автопредприятий.

Кроме того, необходимо уделять внимание повышению качества услуг по ТО автомобилей, разрабатывать и применять мероприятия по материальному и моральному стимулированию обеспечения ТО автомобилей.

Исходя из вышесказанного, можно отметить, что важнейшей задачей в организации эксплуатации автотранспорта является организация технического обслуживания и ремонта автомобилей.

В учебном пособии представлен достаточный объем теоретических данных, приведены методические указания для выполнения лабораторно-практических работ по организации, технологии обслуживания и ремонта машин. Для более глубокого изучения дисциплины в пособии рекомендован список специальной технической литературы.

1. КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1. Введение в дисциплину «Организация ремонтно-обслуживающего производства»

Организация ремонтно-обслуживающей базы технического сервиса машин на предприятиях АПК

С увеличением технического ресурса машин и оборудования одновременно повышается конструктивная сложность машин, эксплуатирующихся в агропромышленном комплексе. Для поддержания техники в исправном состоянии и проведения ремонтно-обслуживающих работ функционирует разветвленная сеть ремонтных предприятий, имеющих необходимое технологическое оборудование, материальные и трудовые ресурсы.

Ремонтная база представляет собой комплекс ремонтно-обслуживающих предприятий, расположенных на данной территории и обеспечивающих выполнение всего объема работ по поддержанию техники в исправном состоянии.

В структуре ремонтной базы созданы предприятия, выполняющие работы различной сложности и трудоемкости по времени и месту выполнения операций технического обслуживания, устранения отказов, неисправности и ремонта.

Структура, размеры и функции объектов ремонтно-обслуживающей базы (РОБ) технического сервиса обусловлены работами, выполняемыми при обслуживании и ремонте машин. Анализ этих работ показывает, что они могут быть как централизованными, так и децентрализованными. Часто повторяющиеся и технически несложные виды работ, не требующие сложного оборудования и приборов, выполняют на местах работы или хранения машин (или вблизи от них) без вывода из эксплуатации (передвижные ремонтные мастерские, агрегаты ТО, пункты технического обслуживания ПТО, базы снабжения).

Для выполнения технологически сложных ремонтных работ необходимо иметь предприятия более высокой оснащенности (ремонтные мастерские сельхозпредприятий, станции технического обслуживания, цеха по ремонту сложных машин, мастерские общего назначения и др.) с частичным выводом машин и оборудования из эксплуатации.

Ремонтные и другие работы высокой сложности (восстановление деталей) следует выполнять на специализированных ремонтных

предприятиях с высокой оснащенностью производства технологическим оборудованием, соответствующей специализацией рабочих мест ремонтного персонала и инженерно-технических работников.

Эти обстоятельства обусловили построение трехзвенной структуры ремонтно-обслуживающей базы технического сервиса, определили функции каждой структурной единицы и выявленные объемы ремонтно-обслуживающих и других сервисных работ, размеры и размещение объектов ремонтной базы.

Основное назначение деятельности ремонтно-обслуживающей базы технического сервиса – максимальное удовлетворение потребностей сельского товаропроизводителя, а также предприятий перерабатывающих отраслей АПК в поддержании и восстановлении работоспособности машин и оборудования. Ремонтно-обслуживающая база должна отличаться многообразием исполнителей и производств, обеспечивать создание рынка услуг, противодействовать монополизму в выполнении работ технического сервиса.

Целью планирования годового объема ремонтно-обслуживающих работ является разработка прогноза потребности в трудовых и материальных ресурсах для оперативного управления надежностью машин в АПК путем своевременного проведения технического обслуживания и ремонта машин, используемых в процессе производства сельскохозяйственной продукции и продукции животноводства.

Под ресурсами понимают три составляющие:

- исполнители работ по техническому обслуживанию и ремонту машин;
- запасные части и ремонтные материалы;
- производственно-технологическая база.

Планирование ресурсного обеспечения технического сервиса определяется номенклатурой и расчетом годовых объемов ремонтно-обслуживающих работ по видам машин и включает:

- графоаналитический метод определения потребности в техническом обслуживании и ремонте машин;
- распределение ремонтно-обслуживающих работ по месту выполнения в зависимости от категории сложности их выполнения;
- составление календарного плана технического обслуживания и ремонта машин с учетом специфики использования техники в сельском хозяйстве;

- расчет месячных номинальных фондов времени одного рабочего и определение потребности в исполнителях ремонтно-обслуживающих работ по месяцам;
- анализ коэффициента готовности машин за прошедший период и его прогнозирование на любой предстоящий период времени года;
- распределение ремонтно-обслуживающих работ в ремонтной мастерской по видам;
- расчет потребности и подбор технологического оборудования для некоторых участков ремонтной мастерской, расчет площади одного из участков и построение его технологической планировки;
- организационные формы ремонтно-обслуживающего производства технического сервиса машин в сельском хозяйстве.

Комплексное применение всех составляющих технического сервиса определяет показатели надежности и ресурса машин, которые выражаются в количестве и объемах ремонтно-обслуживающих работ. В свою очередь эти объемы работ являются исходными характеристиками для формирования ремонтно-обслуживающей базы технического сервиса сельскохозяйственного предприятия.

Структура и типы ремонтно-обслуживающих предприятий

Для поддержания техники в исправном состоянии и ее своевременного ремонта в агропромышленном комплексе должна быть создана разветвленная сеть предприятий технического сервиса, имеющих ремонтно-обслуживающие базы, технологическое оборудование, материальные и трудовые ресурсы.

Ремонтная база представляет собой комплекс всех ремонтно-обслуживающих предприятий, расположенных на данной территории и обеспечивающих выполнение всего объема работ по поддержанию техники в исправном состоянии.

В структуре ремонтной базы созданы предприятия, выполняющие работы с учетом категории сложности, трудоемкости, времени и места выполнения операций технического обслуживания, устранения отказов, неисправностей и ремонта.

В соответствии с организационной структурой предприятий технического сервиса в АПК они включают в себя системное взаимодействие функциональных подразделений трех уровней:

- собственная сервисная сеть сельскохозяйственных товаропроизводителей;

– предприятия технического сервиса регионального уровня, агрегаторемонтные предприятия, цехи восстановления изношенных деталей (ЦВИД), участки и т. д.;

– дилерская сеть сервисных услуг.

К первой группе относят предприятия, основная функция которых заключается в поддержании техники в работоспособном состоянии с наименьшими затратами. В состав этой группы предприятий входят ремонтные мастерские хозяйств, автомобильные гаражи с профилакториями, пункты технического обслуживания и передвижные средства технического обслуживания.

Во вторую группу входят предприятия, выполняющие капитальный ремонт, сложные операции технического обслуживания и текущего ремонта, централизованное восстановление изношенных деталей. В состав второй группы предприятий входят станции технического обслуживания автомобилей, тракторов и оборудования животноводческих ферм и комплексов, мастерские общего назначения, специализированные ремонтные предприятия, ремонтно-механические заводы. В функции этой группы предприятий входит поддержание работоспособности наиболее сложных машин и оборудования, восстановление их технического ресурса и обеспечение всей ремонтной базы ремонтно-технологическим оборудованием.

К третьей группе относится дилерская сеть, представляющая собой посредников между производителем продукции и ее потребителем. Они выполняют основную часть функций технического сервиса: предпродажную подготовку, обеспечение работоспособности, гарантийный ремонт, поставку запасных частей, техническое обслуживание, устранение отказов машин и входят в состав фирм сельскохозяйственного машиностроения, но юридически они от них не зависят и связаны лишь договорными отношениями.

ГОСНИТИ прогнозирует распределение выполнения объемов работ по техническому сервису в подразделениях:

– в мастерских хозяйств – 60–70 % – несложный ремонт, техническое обслуживание и хранение техники;

– на сервисных предприятиях регионального (областного, республиканского) уровня – 15–25 % – капитальный ремонт и модернизация машин, ремонт агрегатов, восстановление деталей, изготовление оснастки и оборудования;

– на районных ремонтных и дилерских предприятиях – 15 % – ремонт и техническое обслуживание сложной сельскохозяйственной техники, оборудования для механизации животноводства.

Типы ремонтных предприятий

Тип и размер ремонтного предприятия во многом зависит от его назначения, агроклиматической зоны, занимаемой площади земельных угодий, на которой оно расположено, и формы организации предприятия. В хозяйствах функционируют следующие ремонтно-обслуживающие предприятия.

Ремонтная мастерская находится на центральной усадьбе сельскохозяйственного предприятия и предназначена для проведения диагностирования машин, сезонных, периодических технических обслуживаний ТО-2 и ТО-3, планового текущего ремонта (и до 30 % непланового) тракторов, автомобилей и комбайнов, а также для текущего ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования животноводческих ферм. Годовая производственная программа ремонтных мастерских определяется в условных ремонтах и строится по типовым проектам в зависимости от имеющегося количества тракторов, числа производственных рабочих. Соответственно их производственная площадь находится в пределах от 580 до 1900 м², поэтому такие ремонтные мастерские отличаются по структуре и оснащению.

Специализированные участки ремонтной мастерской оснащаются универсальным оборудованием для выполнения моечных работ, диагностирования машин подъемными, тяговыми устройствами, кузнечным, прессовым, металлорежущим и сварочным оборудованием для выполнения несложных ремонтных работ. Универсальным оборудованием для контрольно-регулирующих работ по топливной аппаратуре и агрегатам гидросистем тракторов, автомобилей и комбайнов, восстановления деталей полимерными материалами и для окраски машин.

Для выполнения технических обслуживаний ТО-1, текущих неплановых ремонтов до 70 %, хранения машин, а также несложного ремонта разработаны и рекомендуются самостоятельные стационарные пункты технического обслуживания, а для автомобилей – гаражи-профилактории.

Пункты технического обслуживания создаются в непосредственной близости от места работы машин на отделениях и в бригадах

хозяйств. На этих пунктах, как правило, предусмотрены мастерская, имеющая оборудование для устранения отказов машин, площадки, навесы и гаражи для стоянки и хранения техники, оборудованные площадки для наружной мойки и заправки машин.

Специализированные предприятия по ремонту тракторов или их шасси создаются с учетом тягового класса и типа тракторов. Наибольшее распространение получили предприятия по ремонту шасси тракторов, при этом ремонт двигателей производится на других ремонтных предприятиях. Обычно программа исчисляется в физических единицах тракторов, такие предприятия специализируются на ремонте двух-трех марок тракторов одного класса.

Специализированные предприятия по ремонту агрегатов тракторов создаются для капитального ремонта ведущих и передних мостов, коробок передач и др. Программа таких предприятий исчисляется в физических единицах или комплектах.

Специализированные предприятия по ремонту автомобилей и их агрегатов проектируют для капитального ремонта полнокомплектных автомобилей определенного типа и агрегатов этих же автомобилей. Годовая программа авторемонтных предприятий исчисляется в физических единицах.

Специализированные предприятия по ремонту двигателей проектируют обычно по ремонту однотипного семейства тракторных и комбайновых двигателей с программами от 3 до 15 тысяч двигателей в год.

Специализированные предприятия по ремонту комбайнов и их агрегатов проектируют для ремонта зерноуборочных и других специальных комбайнов. В связи с тем, что плотность ремонтного фонда этих машин низкая, транспортировка представляет трудности, программы предприятий невелики – от 300 до 1000 единиц.

Специализированные предприятия по ремонту станочного оборудования и оборудования животноводческих комплексов чаще всего представляют собой самостоятельные цеха в составе крупных ремонтных предприятий с программой до 1000 единиц в год.

Виды специализации ремонтных предприятий

В сельскохозяйственном ремонтном производстве сложились два вида специализации: предметная и технологическая. Предметную

разделяют на специализацию предприятий по видам, маркам и конструктивным элементам машин.

Специализация по видам машин и оборудования предусматривает ремонт на одном предприятии машин или оборудования какого-либо вида: тракторов, автомобилей и комбайнов. Эта специализация не получила широкого распространения, так как на современном техническом уровне машины или оборудование каждого вида резко различаются конструктивно, что затрудняет организацию производства.

Специализация по маркам машин получает более широкое распространение. При такой специализации на одном предприятии ремонтируют одну или несколько однотипных по конструкции машин.

Специализация по конструктивным элементам (самая узкая) наиболее распространена. При такой специализации на одном предприятии сосредотачивается ремонт однотипных сборочных единиц или деталей независимо от вида и марки машин. Эта специализация создает благоприятные условия для концентрации и кооперирования производства, а высокая транспортабельность ремонтируемых объектов позволяет проектировать одно предприятие на краевом уровне.

Специализация по технологическим процессам предусматривает выполнение на одном предприятии какого-либо вида ремонтных работ. Такие предприятия успешно работают в структуре ремонтной базы агропромышленного комплекса.

Однако в связи с разнообразием ремонтных работ многие предприятия могут иметь смешанную специализацию. На таких предприятиях наряду со специализацией по маркам машин и конструктивным элементам одновременно выполняется большой объем работ по отдельным технологическим процессам.

Контрольные вопросы

1. В чем состоит основное назначение деятельности ремонтно-обслуживающей базы предприятий технического сервиса?

2. Виды ремонтно-обслуживающих баз технического сервиса предприятий агропромышленного комплекса.

3. Перечислите основные виды неисправностей, устраняемых на ремонтной базе.

4. Что является целью планирования годового объема ремонтно-обслуживающих работ предприятий технического сервиса?

5. Что понимается под ресурсным обеспечением надежности машин?
6. Методы планирования ресурсного обеспечения надежности машин.
7. Основные комплексные показатели технического сервиса машин.
8. Основные группы ремонтных предприятий и их функции в зависимости от вида выполняемых ремонтных работ.
9. Понятие и функции дилеров в техническом сервисе машин.
10. Типы ремонтных предприятий агропромышленного комплекса.
11. Структура и основные виды работ, выполняемые в ремонтной мастерской хозяйства.
12. Назначение пункта технического обслуживания сельскохозяйственного предприятия.
13. Назначение специализированных предприятий.
14. Виды специализации ремонтных предприятий.

1.2. Состояние и пути развития производственно-технической базы сервисных предприятий АПК

Проблемы и перспективы развития технического сервиса в АПК

Современное состояние машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве является одним из главных факторов, сдерживающих технологическую модернизацию АПК, что в значительной мере связано с разрушением ранее существовавшей системы обеспечения и ремонта сельскохозяйственной техники, которое не могло не сказаться на показателях ее работы. Анализ показывает, что для повышения эффективности использования техники в первую очередь требуется коренная реорганизация системы технического сервиса, внедрение фирменного метода ее обслуживания. Однако в условиях сокращения выпуска отечественной техники этот процесс затянулся, хотя решать эту проблему необходимо немедленно.

Поступающие на рынок отечественные машины, как правило, имеют низкие технико-экономические показатели и недостаточную надежность. Это не позволяет эффективно реализовывать преимущества современных агротехнологий и до недавнего времени побуждало сельхозтоваропроизводителей приобретать более производительную и надежную зарубежную технику.

Вместе с тем, реально оценивая состояние дел, следует отметить, что в ближайшие годы в сельском хозяйстве России будет использоваться преимущественно техника, которая сейчас находится в эксплуатации, а также техника, производимая в РФ. Именно она должна обеспечить эффективную работу всего АПК страны. Это обстоятельство необходимо учитывать при рассмотрении перспектив развития технического сервиса.

Мировой опыт сферы производства показал, что любой сельхозтоваропроизводитель не может эффективно вести производство без развитой структуры услуг на селе, которые более качественно и своевременно выполняются специализированными ремонтными предприятиями и службами.

Анализ отечественной системы технического сервиса показывает, что за последнее время основные объемы ремонтно-технических работ в России переместились непосредственно к товаропроизводителям, выполняются инженерно-техническими службами сельхозпредприятий, составляют 95–96 % от общего объема работ (против 60–65 % в развитых странах) и сводятся в основном к замене деталей и некоторых несложных узлов, что приводит к повышенным издержкам производства.

Проведенный мониторинг функционирования ремонтно-технической базы обеспечения работоспособности существующего парка машин приводит к выводам о необходимости ее дальнейшего совершенствования с учетом изменившихся форм собственности как в АПК, так и в области сельхозмашиностроения.

Ремонт становится все более сложным, соответственно у специалистов техсервиса возникает необходимость иметь регулярный доступ к обширной информации для выполнения высококачественного ремонта в срок, иметь необходимое контрольно-диагностическое оборудование.

По нашему мнению, формируемая в современных условиях эффективная стратегия системы технического сервиса машин АПК должна включать (объединять) разобщенные ремонтно-эксплуатационные подразделения хозяйств, специализированные межхозяйственные ремонтные предприятия, фирменное сервисное обслуживание заводов-изготовителей и региональный бизнес – сервис, который отличается по своим признакам от действовавшей ранее системы тем, что в основу стратегии положен принцип получения прибыли всеми участниками системы с приоритетом интересов сельского товаропроизводителя.

Важнейшая составляющая стратегии развития технического сервиса – организация и повышение качества ремонта узлов и агрегатов как основы повышения надежности отремонтированной машины. При этом основу повышения качества должны составлять новые технологии ремонта, оснащение ремпредприятий высокоточным оборудованием, оснасткой, нормативно-технической документацией и квалифицированными кадрами.

Таким образом, эти принципы – качество, ремонтно-технологическое оборудование, документация и квалифицированные кадры – становятся основополагающими факторами концепции развития ремонта сельскохозяйственной техники.

Не менее важной составляющей качества ремонта техники и его экономической составляющей является восстановление деталей. При ремонте техники затраты на запасные части составляют 50–70 % от стоимости ремонта. Себестоимость восстановления изношенных ремонтпригодных деталей не превышает 30–50 % цены новых. Отсюда цена капитально отремонтированных машин, в которых используют восстановленные детали, будет на 30–40 % ниже цены новых (при сопоставимом ресурсе работы).

Существенные результаты в повышении эффективности сельскохозяйственной техники обеспечивает модернизация машин. Модернизация техники научно обоснована ГОСНИТИ и успешно прошла проверку в производственных условиях. Она позволяет значительно повысить их технический уровень при сравнительно небольших затратах, цена которых составляет 60–80 % цены новых при их гарантированном ресурсе 90–100 %.

Повышение технического потенциала хозяйств и эффективности использования имеющейся техники, продление сроков службы машин можно обеспечить за счет развития вторичного рынка подержанной техники, срок службы которой составляет 15 и более лет.

Опыт показывает, что новую технику в основном приобретают экономически сильные хозяйства, которые через 3–5 лет могут продать ее через дилерскую систему менее обеспеченным хозяйствам. Это позволит обеспечить техникой экономически слабые и средние хозяйства с минимальными затратами средств.

Кардинального повышения эффективности использования техники в сельском хозяйстве можно добиться путем формирования единой дилерской системы производственно-технического сервиса на федеральном и региональном уровнях, непосредственно приближенной к сельхозтоваропроизводителям, обеспечивающей их комплексное обслуживание услугами по выполнению новых технологий производства сельскохозяйственной продукции, включая снабжение их техническими ресурсами, а также поддержание этих ресурсов в работоспособном состоянии на основе частных фирм, кооперативов, акционерных обществ, кооперирующихся с заводами-изготовителями сельскохозяйственной техники.

Развитию технического сервиса может способствовать расширение сети машинно-технологических станций (МТС) как первичных коллективов сельскохозяйственных предприятий, так и межхозяйственных сельхозтоваропроизводителей нового типа, ведущих расширенное производство на базе новой техники и интенсивных технологий, что будет стимулировать производство в убыточных предприятиях отрасли. Эти формирования, как показали наши исследования, способствуют развитию научно-технического прогресса в АПК, повышению производительности труда и сменной выработки машинно-тракторных агрегатов в 2 и более раз, что в значительной степени компенсирует потребность сельскохозяйственной техники в АПК, приведет к снижению себестоимости работ на 10–20 %.

Создание системы производственно-технического сервиса должно осуществляться не директивным путем, а на рыночных условиях, что позволит сформировать цивилизованную конкурентную среду в АПК, будет способствовать повышению качества, снижению стоимости и сроков оказания разнообразных услуг сельхозтоваропроизводителям по ремонту и техническому обслуживанию техники, ее прокату, аренде, модернизации и продаже подержанной техники.

Опыт функционирования системы технического сервиса показал, что его значение в конкурентной среде будет постоянно расти. Это, с одной стороны, будет определять степень экономического благополучия изготовителей машин, а с другой, – уровень надежности и ресурсосбережения в сфере их использования.

Наряду с формированием и развитием системы технического сервиса необходимо создавать систему информационно-консультативного обеспечения инженерно-технической сферы, реформировать систему подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров на всех уровнях профессионального образования.

В современной системе технического сервиса должны работать высококвалифицированные профессиональные кадры, владеющие как традиционными знаниями устройства, эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники, так и новыми, включая высокий уровень компьютерной подготовки, электронного диагностирования, возможности работы по технологиям точного земледелия, с использованием GLONAS и GPS.

Эти требования будут усиливаться по мере насыщения сельского хозяйства высокопроизводительной техникой, машинными комплексами, комбинированными многофункциональными агрегатами, как отечественного, так и импортного производства, работать на которых, эксплуатировать и обслуживать которые смогут только специалисты высокого профессионального уровня, которых в настоящее время явно недостаточно.

Изменению складывающейся ситуации может способствовать формируемая в крае система технопарков, объединяющая в своем составе аграрные образовательные учреждения и передовые сельскохозяйственные предприятия.

Крупномасштабное решение проблемы возможно лишь при объединении усилий ученых аграрной сферы образования. Разработку стратегии современной системы технического сервиса можно было бы возложить на соответствующие кафедры университета, которые

должны тесно сотрудничать с производством, ежегодно участвовать в зональных и краевых совещаниях по особенностям подготовки сельскохозяйственной техники к полевым работам, ежегодно давать рекомендации производителям по этим вопросам.

В последние годы издан ряд справочных пособий для инженеров по технологиям восстановления и упрочнения деталей, по ремонту узлов и агрегатов тракторов и комбайнов, книги по планированию и организации ремонта в центральных ремонтных мастерских (ЦРМ) сельхозпредприятий, учебные пособия по ремонту машин и сертификации продукции ремонтных предприятий, учебники для студентов вузов по дисциплинам «Надежность и ремонт машин», «Технология ремонта машин».

Все это, по нашему мнению, будет способствовать повышению эффективности использования техники в сельскохозяйственном производстве, созданию материальной основы для получения конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции.

Контрольные вопросы

1. Назовите важнейшую составляющую стратегии развития технического сервиса.

2. Что должна включать формируемая в современных условиях эффективная стратегия системы технического сервиса машин АПК?

3. Сколько процентов основных объемов ремонтно-технических работ в России переместились непосредственно к товаропроизводителям?

4. Назовите основополагающие факторы концепции развития ремонта сельскохозяйственной техники.

1.3. Принципы, методы, формы организации и основные параметры производственного процесса ремонтно-обслуживающих предприятий АПК

Техническое обслуживание и ремонт оборудования на предприятии осуществляет *ремонтное хозяйство*.

Назначение и состав ремонтного хозяйства. Назначение ремонтного хозяйства предприятия – своевременное и в полном объеме удовлетворение потребностей производственных подразделений предприятия в техническом обслуживании и ремонте оборудования с минимальными затратами.

В состав ремонтного хозяйства предприятия входят общезаводские и цеховые ремонтные подразделения, обеспечивающие ремонт и обслуживание технологического оборудования: *ремонтно-механический цех*, непосредственно подчиненный главному механику предприятия, *цеховые ремонтные базы*, находящиеся в ведении механиков цехов. К общезаводскому ремонтному хозяйству относят также смазочное и эмульсионное хозяйство, склады оборудования и запчастей. Координацию всей деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования на предприятии выполняет *отдел главного механика*.

В состав ремонтного хозяйства крупных промышленных предприятий могут также входить *ремонтно-строительный цех*, выполняющий ремонт зданий и сооружений на территории предприятия, подчиненный отделу капитального строительства, *энергоремонтный цех*, выполняющий ремонт энергооборудования и подчиненный главному энергетiku.

Основные функции ремонтного хозяйства: паспортизация и аттестация оборудования; разработка технологических процессов ремонта и их оснащения; организация и планирование технического обслуживания и ремонта оборудования, труда ремонтного персонала; выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту, по модернизации оборудования.

Ремонтное хозяйство предприятия выполняет техническое обслуживание и ремонт оборудования. Цель технического обслуживания и ремонта оборудования – поддержание его в постоянной работоспособности. Достижение этой цели наиболее экономичным способом предполагает минимизацию общих затрат вследствие потери работоспособности и на поддержание работоспособности оборудования.

В техническом обслуживании возможны два различных подхода: *реагирование* на факт поломки и *предотвращение* факта поломки. Когда по условиям производства допустим любой из них, решение

принимается на основе критерия минимума общих затрат: с одной стороны, затрат от простоев во время аварийных (неплановых) ремонтов и их стоимости, с другой, – затрат от простоев во время профилактических (плановых) ремонтов и их стоимости на одних технически обоснованных долгосрочных временных интервалах (обычно соизмеримых со сроком службы оборудования).

В большинстве случаев остановка производства из-за отказа оборудования недопустима или крайне нежелательна. Поэтому в производстве преобладает *профилактический подход*, нацеленный на предотвращение фактов отказа оборудования вследствие технических неисправностей. На практике часто оказывается технически невозможно и экономически нецелесообразно обеспечить полную безотказность работы оборудования за счет мер профилактического характера, поэтому они дополняются мерами, предусматриваемыми на случай отказов (аварийных выходов из строя). При высокой организации системы профилактического обслуживания вероятность крупных отказов оборудования резко сокращается, возможные мелкие неисправности могут устраняться в текущем порядке. При этом обеспечивается разумный баланс между затратами на профилактику отказов и потерями вследствие отказов.

Практической реализацией такого подхода является система планово-предупредительного ремонта (ППР) оборудования.

Система ППР оборудования. Планово-предупредительная форма организации ремонта технологического оборудования во всем мире признана наиболее эффективной. Разработка системы планово-предупредительного ремонта оборудования начата в СССР в 1923 г. Сегодня различные варианты системы ППР являются основой организации технического обслуживания и ремонта оборудования на предприятиях большинства отраслей сферы материального производства и сервиса.

Система планово-предупредительного ремонта оборудования – это совокупность запланированных организационных и технических мероприятий по уходу, надзору за оборудованием, его обслуживанию и ремонту.

Цель этих мероприятий – предотвращение прогрессивно нарастающего износа, предупреждение аварий и поддержание оборудования в постоянной готовности к работе.

Система ППР предполагает проведение профилактических мероприятий по техническому обслуживанию и плановому ремонту

оборудования через определенное число часов работы, при этом чередование и периодичность мероприятий определяются особенностями оборудования и условиями его эксплуатации.

Система ППР включает техническое обслуживание и плановые ремонты оборудования.

Техническое обслуживание – это комплекс операций по поддержанию работоспособности оборудования при использовании его по назначению, при хранении и транспортировании.

Техническое обслуживание включает текущее межремонтное обслуживание и периодические профилактические ремонтные операции.

Текущее межремонтное обслуживание заключается в повседневном наблюдении за состоянием оборудования и в соблюдении правил его эксплуатации, в своевременном регулировании механизмов и устранении возникающих мелких неисправностей. Эти работы выполняются основными рабочими и дежурным ремонтным персоналом (слесарями, смазчиками, электриками), как правило, без простоя оборудования.

Периодические профилактические ремонтные операции регламентированы и выполняются ремонтным персоналом по заранее разработанному графику без простоя оборудования. К числу таких операций относят: *осмотры*, проводимые для выявления дефектов, подлежащих устранению немедленно или при ближайшем плановом ремонте; *промывка и смена масла*, предусмотренные для оборудования с централизованной и картерной системой смазки; *проверка точности*, выполняемая персоналом отделов технического контроля и главного механика.

Плановые ремонты включают текущий и капитальный ремонты.

Текущий ремонт производится в процессе эксплуатации оборудования с целью обеспечения его работоспособности до очередного планового ремонта (следующего текущего или капитального). Текущий ремонт состоит в замене или восстановлении отдельных частей (деталей, сборочных единиц) оборудования и в выполнении регулировки его механизмов.

Капитальный ремонт проводится с целью восстановления полного или близкого к полному ресурса оборудования (точности, мощности, производительности). Капитальный ремонт, как правило, требует проведения ремонтных работ в стационарных условиях и применения специальных средств технологического оснащения. Поэтому обычно требуются снятие оборудования с фундамента на месте экс-

платации и его доставка в специализированное подразделение, где проводят капитальный ремонт. При капитальном ремонте производится полная разборка оборудования с проверкой всех его частей, заменой и восстановлением всех изношенных деталей, выверкой координат и т. д.

Система ремонта и технического обслуживания в зависимости от характера и условий эксплуатации оборудования может функционировать в различных организационных формах: послеосмотровой системе, системе периодических ремонтов или системе стандартных ремонтов.

Эффективность системы ППР в значительной степени определяется развитостью ее нормативной базы и точностью установленных нормативов.

Нормативы системы ППР предприятия дифференцируются по группам оборудования. Основными ремонтными нормативами являются ремонтные циклы и их структура, категории сложности ремонта, трудоемкость и материалоемкость ремонтных работ, материальные запасы для ремонтных нужд.

Ремонтный цикл – это период времени от момента ввода оборудования в эксплуатацию до первого капитального ремонта или между двумя последовательно выполняемыми капитальными ремонтами.

Ремонтный цикл представляет собой наименьший повторяющийся период эксплуатации оборудования, в течение которого осуществляются в установленной последовательности все виды технического обслуживания и ремонта в соответствии со структурой ремонтного цикла.

Структура ремонтного цикла устанавливает перечень, количество и последовательность выполнения ремонтов оборудования в течение ремонтного цикла.

Например, структура ремонтного цикла может включать следующую последовательность ремонтов:

$$[K - T1 - T2 - T3 - K], \quad (1)$$

где T1, T2, T3 – первый, второй, третий текущие ремонты; K – капитальный ремонт (в ремонтный цикл включается только один капитальный ремонт).

Содержание работ, выполняемых в рамках каждого из текущих ремонтов, регламентируется и может существенно отличаться от других, присутствующих в ремонтном цикле. В структуре ремонтного цикла могут предусматриваться малые (М) и средние (С) ремонты: например, Т2 = С, Т1 = Т3 = М.

Аналогично может представляться *структура цикла технического обслуживания*, устанавливающая перечень, количество и последовательность выполнения работ по межремонтному техническому обслуживанию (сменный осмотр, частичный осмотр, пополнение смазки, замена смазки, профилактическая регулировка и т. д.).

Возможно включение работ по техническому обслуживанию (ТО) в структуру ремонтного цикла, например:

$$[К - ТО1 - Т1 - ТО2 - Т2 - ТО3 - Т3 - ТО4 - К]. \quad (2)$$

Ремонтный цикл измеряется оперативным временем работы оборудования. Время простоя в ремонте в цикл не включается.

Длительность ремонтного цикла определяется сроком службы основных механизмов и деталей, замена или ремонт которых могут быть осуществлены во время полной разборки оборудования. Износ основных деталей зависит от многих факторов. Основными являются: тип производства, от которого зависит интенсивность использования оборудования; физико-механические свойства обрабатываемого материала, от которых зависит интенсивность износа оборудования и его частей; условия эксплуатации (повышенная влажность, запыленность, загазованность); класс точности оборудования, определяющий уровень требований к контролю за техническим состоянием оборудования; размер оборудования (категория массы – до 10 т, свыше 10 до 100 т, свыше 100 т), от которого зависит доля машинного времени в общем времени.

Длительность ремонтного цикла T определяется в отработанных машино-часах расчетным способом по эмпирическим зависимостям, учитывающим влияние многих факторов, в том числе перечисленных выше:

$$T = T_n \beta_n \beta_m \beta_u \beta_t \beta_p, \quad (3)$$

где T_n – нормативный ремонтный цикл, час. (например, для определенных металлорежущих станков $T_n = 16800$ час.); $\beta_n \beta_m \beta_u \beta_t \beta_p$ – коэффициенты, учитывающие соответственно тип производства, вид

обрабатываемого материала, условия эксплуатации, точность и размеры оборудования.

Значения коэффициентов и нормативная длительность ремонтного цикла определяются на основе обобщения и анализа фактических данных предприятия или принимаются по справочным данным (если таковые есть).

Межремонтный период $T_{\text{мр}}$ и *периодичность технического обслуживания* $T_{\text{то}}$ выражаются также числом отработанных часов:

$$\begin{aligned} T_{\text{мр}} &= T/(n_{\text{т}} + 1), \text{ ч;} \\ T_{\text{то}} &= T/(n_{\text{т}} + n_{\text{то}} + 1), \text{ ч,} \end{aligned} \quad (4)$$

где $n_{\text{т}}$, $n_{\text{то}}$ – число текущих ремонтов и работ по техническому обслуживанию за один ремонтный цикл.

Длительность ремонтного цикла, межремонтного периода и периодичности технического обслуживания может быть выражена в годах или месяцах, если известна сменность работы оборудования.

Правильный уход за оборудованием в процессе его эксплуатации, проведение организационно-технических мероприятий, продлевающих срок службы деталей и частей оборудования, способствуют увеличению фактической длительности ремонтного цикла и межремонтных периодов по сравнению с нормативными.

Сроки службы быстроизнашивающихся деталей и частей оборудования короче длительности межремонтного периода, поэтому их целесообразно выполнять быстросменными и заменять по мере износа в межремонтный период; трудоемкость ремонтов при этом сокращается, объем работ по межремонтному обслуживанию увеличивается.

Трудоемкость и материалоемкость ремонта и технического обслуживания оборудования зависят от его конструктивных особенностей. Чем сложнее оборудование, чем больше его размеры и выше точность обработки на нем, тем выше сложность его ремонта и технического обслуживания, тем выше трудоемкость и материалоемкость этих работ. По признаку сложности ремонта все оборудование распределено по категориям ремонтной сложности. Трудоемкость ремонтных работ отдельно по механической и электрической части

оборудования определяется через трудоемкость единицы сложности ремонта.

Категория ремонтной сложности R – это степень сложности ремонта оборудования. Категория ремонтной сложности оборудования определяется по числу единиц сложности ремонта, присвоенных данной группе оборудования путем сопоставления его с принятым эталоном – условным оборудованием. На отечественных предприятиях машиностроения за единицу ремонтной сложности механической части традиционно принимается ремонтная сложность условного оборудования, трудоемкость капитального ремонта которого составляет 50 ч, за единицу ремонтной сложности его электрической части – 12,5 ч (1/11 трудоемкости капитального ремонта «легендарного» в свое время токарно-винторезного станка 1К62, которому была присвоена 11-я категория сложности ремонта).

Ремонтная единица (р. е.) – это трудоемкость соответствующего вида ремонта оборудования первой категории сложности ремонта. Нормы трудоемкости на одну ремонтную единицу задаются по видам ремонтных работ (промывка, проверка, осмотр, текущий и капитальный ремонт) отдельно на слесарные, станочные и прочие работы. Трудоемкость каждого вида ремонтных работ определяется путем перемножения норм времени для данного вида работ по одной ремонтной единице на число ремонтных единиц категории сложности ремонта соответствующего оборудования.

Суммарная трудоемкость ремонтных работ Q в плановом периоде:

$$Q = \sum Riq_k n_k + \sum Riq_t n_t + \sum Riq_{то} n_{то}, \quad (5)$$

где Ri – категория сложности ремонта i -го оборудования, ремонтных единиц; $q_k, q_t, q_{то}$ – нормы трудоемкости капитального и текущего ремонта, технического обслуживания на одну ремонтную единицу, ч; $n_k, n_t, n_{то}$ – число капитальных и текущих ремонтов, работ по техническому обслуживанию в плановом периоде.

Суммарная потребность в материалах для ремонтных нужд M в плановом периоде:

$$M = \sum Rim_k + \sum Rim_t + \sum Rim_{то}, \quad (6)$$

где m_k , m_t , $m_{то}$ – нормы расхода материалов на капитальный и текущий ремонт, техническое обслуживание на одну ремонтную единицу, т.

Нормы расхода устанавливают для каждого вида оборудования и материала опытно-статистическим методом на основе данных о фактическом расходе материалов на ремонтные нужды предприятия. Нормы расхода материалов могут устанавливаться также на физическую единицу оборудования (на 1 погонный метр длины – для транспортеров, на 100 кВт мощности – для электротехнического оборудования).

Разработка норматива *материального запаса для ремонтных нужд* должна обеспечить создание минимального постоянно пополняемого запаса материальных ресурсов, потребляемых в ходе технического обслуживания и ремонта. Материальный запас должен гарантированно удовлетворять потребности ремонтного хозяйства в течение времени изготовления, восстановления, ремонта или закупки очередной партии материальных ресурсов для ремонтных нужд.

Материальный запас для ремонтных нужд, хранимый в кладовых ремонтного хозяйства предприятия, состоит из запаса материалов и запаса (парка) сменных деталей и частей, которые называют *запасными*.

К запасным относят детали и части со сроком службы, не превышающим межремонтного периода; расходуемые в больших количествах независимо от срока службы; крупные, сложные и трудоемкие, требующие для изготовления сложных и крупных заготовок (поковок, отливок); изготавливаемые на стороне; все сменные детали и части уникального, особо ответственного или лимитирующего объема производства оборудования.

Детали и части со значительным сроком службы (1,5–2 года и более) не хранятся, они заказываются к началу ремонта с опережением, учитывающим длительность цикла их изготовления или закупки. Храниться в запасе могут детали (и части) в окончательно готовом виде, если они могут быть установлены в ходе ремонта без доделки и подгонки, в предварительно обработанном виде, если они устанавливаются с доделкой и подгонкой или в виде заготовки, если неизвестны точные размеры, которые могут потребоваться.

Управление материальными запасами для ремонтных нужд в условиях зависимого и независимого спроса на материальные ресурсы,

составляющие запас, осуществляется так же, как в основном производстве предприятия.

База данных на каждый типоразмер оборудования содержит паспорт и схемы (кинематическую, гидравлическую, пневматическую, электрическую и смазки), чертежи общего вида, сборочных единиц, сменных деталей (частей), спецификации подшипников качения, нормалей, покупных деталей и т. д. Детали (части) оборудования, заменяемые при ремонте новыми, называются *сменными*; нормализация (унификация) позволяет сократить разнообразие их типоразмеров, что приводит к снижению затрат на их изготовление или закупку, а также на хранение. Для компенсации износа сопряженных деталей (частей) оборудования применяются *детали-компенсаторы* (клинья, разрезные гайки и втулки), для ограничения нагрузок и напряжений служат *детали-предохранители* (выходя из строя, они останавливают работу оборудования, предотвращая его поломки). Ремонтные размеры устанавливают для тех деталей, замена которых восстановленными или новыми невозможна или экономически нецелесообразна. Переделка сменной детали на меньший размер вместо восстановления целесообразна, если затраты на переделку, отнесенные к сроку службы после переделки, меньше затрат на восстановление, отнесенных к сроку службы детали после восстановления. Восстановление детали вместо замены ее новой экономически оправдывается, если затраты на восстановление, отнесенные к сроку службы после восстановления, меньше себестоимости новой детали, отнесенной к сроку ее службы. Для ремонта и восстановления износившихся частей целесообразно использовать экономичные технологические способы (наплавка, напыление и т. д.), которые обеспечивают значительное снижение расхода материалов для ремонтных нужд и экономию затрат.

При капитальном (и среднем) ремонте целесообразно проводить модернизацию оборудования. *Модернизация* оборудования – приведение оборудования в соответствие с современными требованиями путем изменения конструкции и материала его частей или принципа работы. При модернизации производится замена некоторых частей или агрегатов более совершенными, а также оснащение оборудования новыми механизмами (устройствами, приспособлениями). Целью модернизации оборудования может быть повышение уровня механизации и автоматизации; повышение производительности; расширение технологических возможностей, повышение срока службы, точности,

мощности, скорости, режимов обработки; улучшение условий труда персонала и соответствия требованиям техники безопасности; снижение эксплуатационных расходов.

Организация ремонтных работ включает две фазы: конструкторско-технологическую и организационно-плановую подготовку; выполнение.

Подготовка и выполнение ремонтных работ могут быть реализованы по разным организационным схемам. В зависимости от того, кем выполняются работы по техническому обслуживанию и ремонту – внешними организациями, ремонтной службой завода или совместно – выделяют *внезаводскую, заводскую и комбинированную* формы. В зависимости от того, какую долю ремонтных работ выполняют общезаводские и цеховые подразделения ремонтного хозяйства, различают формы организации технического обслуживания и ремонта на предприятии: *централизованная, децентрализованная и смешанная*.

Для проведения ремонта без полной остановки производства, для ускорения ремонтных работ и сокращения простоев оборудования в ремонте целесообразно использовать *агрегатный (узловой)* или *последовательно-агрегатный (последовательно-узловой)* методы ремонта.

Для сокращения времени простоя оборудования в ремонте необходимо проводить техническую и организационно-плановую подготовку к выводу каждой единицы оборудования в ремонт. За подготовку ремонта при той или иной форме его организации отвечает или механик производственного цеха, или начальник ремонтно-механического цеха. В любом случае время вывода оборудования в плановый ремонт согласовывается с руководством производственного цеха, отвечающим за производство продукции цехом.

Приемка оборудования после ремонта при той или иной форме его организации производится или только представителем отдела технического контроля предприятия, или совместно с представителем цеха-заказчика (механика цеха). Тяжелое и уникальное оборудование после капитального (и среднего) ремонта принимает комиссия под председательством главного механика предприятия, в которой обязательно должны участвовать начальник, механик и энергетик производственного цеха-заказчика, а также начальник отдела технического контроля предприятия. Акт о приемке подписывается по истечении испытательного срока работы оборудования.

Контроль за состоянием оборудования в процессе его эксплуатации осуществляется дежурными слесарями-ремонтниками, механиком цеха и инспекторской группой отдела главного механика.

Организационная структура ремонтного хозяйства предприятия

Основными элементами организационной структуры ремонтного хозяйства предприятия являются отдел главного механика, ремонтно-механический цех и цеховые ремонтные базы.

Функции конструкторской и технологической подготовки, материального обеспечения, планирования и организации работ по техническому обслуживанию и ремонту, модернизации оборудования выполняет в составе ремонтного хозяйства предприятия *отдел главного механика*. Его состав и численность персонала зависят от числа ремонтных единиц оборудования, имеющегося на предприятии.

На крупных предприятиях с большим числом ремонтных единиц оборудования в составе отдела главного механика могут выделяться бюро ремонта, конструкторско-технологическое, планово-производственное и группа кранового оборудования.

Бюро ремонта обычно включает следующие группы. *Инспекторская группа* осуществляет технический надзор за эксплуатацией и состоянием технологического оборудования (по видам, за исключением кранового), планирование и контроль выполнения планов его ремонта и технического обслуживания. *Группа учета и хранения оборудования* ведет учет оборудования и его перемещений, отвечает за хранение и консервацию неустановленного (демонтированного) оборудования. *Группа по запасным частям* устанавливает номенклатуру, сроки службы, нормы расхода запасных частей и покупных материалов для ремонтных нужд, планирует и контролирует их закупки и изготовление, управляет их запасами. *Группа смазочного хозяйства* разрабатывает и контролирует графики смазки оборудования, планирование потребности в обтирочно-смазочных материалах, организацию сбора отработанного масла и его регенерацию.

Конструкторско-технологическое бюро занимается конструкторско-технологической подготовкой технического обслуживания и ремонта, модернизацией оборудования. *Планово-производственное бюро* планирует и контролирует работы ремонтно-механического цеха (и прочих ремонтных цехов, если они есть), ремонтных баз цехов основного и вспомогательного производства, организацию их мате-

риального обеспечения и анализ технико-экономических показателей. *Группа кранового оборудования* занимается техническим надзором за эксплуатацией и состоянием подъемно-транспортного оборудования, планирует и контролирует выполнение планов его ремонта и технического обслуживания.

На небольших предприятиях отдел главного механика обычно включает бюро ремонта, конструкторско-технологическое бюро и бюро энергетики, выполняющие функции отсутствующего на таких предприятиях отдела главного энергетика.

Цеховые ремонтные базы включают участок (отделение) механика цеха и кладовую запасных частей. Ремонтный персонал цеха состоит из комплексных бригад слесарей-ремонтников и штата дежурного ремонтного персонала.

Комплексные бригады слесарей-ремонтников закрепляются за определенным участком (линией, пролетом, цехом, корпусом) для выполнения всех видов ремонтных работ. Трудоемкость ремонтных работ определяет численность бригад. За каждым членом бригады закрепляется группа единиц оборудования, как правило, на постоянной основе. Желательна периодическая ротация членов бригады по объектам (зонам) обслуживания для овладения каждым смежными профессиями – это обеспечивает взаимозаменяемость членов бригады, повышает ее надежность и гибкость как производственной единицы. Режим работы ремонтных рабочих обязательно отличается от режима работы основных рабочих (начало-окончание смены и перерывов на отдых, выходные дни): для сокращения простоев оборудования в ремонте ремонтные работы над ним желательно выполнять во вне рабочее время. Комплексные бригады слесарей-ремонтников постоянно работают по плану (в соответствии с графиком проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования). Ремонтный персонал, выделяемый для дежурного обслуживания по сменам, предназначен для устранения в экстренном порядке поломок оборудования и аварийных ситуаций в случае их возникновения.

Для снижения затрат на ремонт, для повышения его качества и снижения простоев оборудования в ремонте целесообразны централизованное выполнение капитального ремонта и производство запасных частей силами специализированных организаций и подразделений. В рамках промышленной компании целесообразно организовать централизованное размещение подобных заказов на стороне или на

собственных предприятиях. При этом в компании могут быть специализированные ремонтно-механические предприятия или цехи.

Контрольные вопросы

1. Каково основное назначение ремонтного хозяйства предприятия?
2. Что входит в состав ремонтного хозяйства предприятия?
3. Что включает ремонтный цикл?
4. Что такое ремонтная единица?
5. Что включает в себя организационная структура ремонтного хозяйства предприятия?

1.4. Проектирование производственных зон, цехов и участков предприятий

Технологический расчет и планировка производственных зон и участков

Цель: изучить методику технологического расчета и планировки производственных зон и участков.

План лекции:

1. Определение функций проектируемого объекта.
2. Расчет производственной площади.
3. Основные принципы структурирования.
4. Основные принципы конфигурирования.

При проектировании производственных зон и участков сервисного предприятия необходимо определить функции проектируемого объекта, на основании которых производится окончательный выбор необходимых технологий и оборудования (производственных процессов), исходя из требований планируемой к реализации производственной программы, а также установленных на этой основе соответствующих материальных потоков, что позволит разработать функциональную схему производственного процесса.

На функциональной схеме проектируемой или существующей производственной системы показаны функциональные подразделения (например, производственные участки, оборудование), необходимые

для изготовления продукта (оказания услуг), в их увязке с материальными потоками таким образом, что можно получить принципиальное представление о производственном процессе. Составление функциональной схемы (называемой также «схемой производства») представляет собой первую комплексную задачу, решаемую при проектировании.

Этапы разработки функциональной схемы представлены в таблице 1.

Для функциональной схемы можно выбрать различный уровень обобщения. Если речь идет о функционировании всего предприятия, то она выполняется на уровне производственных участков. Если же речь идет о функционировании цехов, то на ней показывают оборудование и рабочие места. В соответствии с этим функциональную схему выполняют применительно к производственным участкам или к оборудованию. В основу функциональных схем закладывают требования к производству с точки зрения производственных программ. Эти схемы разрабатывают исходя из указанных требований. В схемах отражаются наиболее важные функции, которые имеют сквозной характер с включением всех звеньев производственного цикла. Однако они могут быть разработаны и для отдельных специальных этапов или участков производства.

Из функциональных схем можно получить следующие основные сведения, которые являются базой для последующих этапов проектирования:

- о числе и виде требуемых функциональных подразделений (производственные участки, оборудование, рабочие места, склады и пр.);
- их качественной увязке с материальными потоками (характер объединения в сеть);
- логике процесса производства (отображение последовательности производственного потока);
- ресурсах, необходимых для проектируемой производственной системы.

Этапы разработки функциональной схемы

Этап разработки	Содержание этапов разработки
-----------------	------------------------------

Анализ производственной программы/ структуры продукта	Производимые элементы: основные виды услуг, сопутствующие услуги, послепродажное обслуживание	Этапы производственного процесса: прием заказа, производство услуги, выдача заказа
Анализ рабочих планов	Рабочие операции, рабочие места (оборудование), последовательность рабочих операций	
Разработка схемы организации работы	Анализ материальных потоков, создание производственных участков	
Составление функциональной схемы	Размещение функциональных подразделений (функционально-ориентированное или с объединением материальных потоков в сеть)	
Составление масштабной функциональной схемы на плоскости	Расчет потребностей в площадях (функционального подразделения), масштабное изображение функциональных подразделений	

Основой для решения задачи определения размерных параметров является производственная программа (или программа оказываемых услуг). Она характеризует количественную структуру запланированного производства. Следовательно, производственные программы определяют потребности в производственных мощностях, которые необходимы для их реализации и определяют такие параметры производственных систем, как количество оборудования, численность персонала, потребности в площадях и инженерных коммуникациях. На данном этапе проектирования определяют необходимые размеры производственных систем, что позволяет вынести обоснованные суждения относительно инвестиционных потребностей.

Расчеты размерных параметров на этом этапе проектирования имеют целью подстройку подсистем к заданной производственной программе. При этом производственные мощности, намеченные к установке, должны соответствовать величине требуемых нагрузок, вытекающих из производственной программы, для обеспечения сбалансированного соотношения.

При рассмотрении динамики рынка и ее последствий для изменения производственной программы становится ясным, что расчеты размерных параметров и их результаты всегда сопряжены с неопределенностью. Поэтому проблеме гибкости, а также целенаправленного создания избыточных мощностей и резервов должно быть уделено должное внимание при окончательном расчете величин размерных параметров.

Логика определения размерных параметров производственных систем основывается на ключевых размерных параметрах. Исходя из них производится расчет размерных параметров, относящихся к персоналу, площадям и инженерным коммуникациям.

Заблаговременное определение потребности в площадях для проектируемого промышленного объекта является ключевой проблемой процесса промышленного проектирования в связи с ее значением для определения структуры земельного участка и зданий, а также необходимых в связи с этим потребностей в инвестициях.

Основой для анализа и расчетов потребности в площадях является классификация площадей (системы площадей), при которой общая площадь делится на отдельные участки в соответствии с их функциональной классификацией.

Классификация площадей земельного участка предприятия производится по функциональному признаку. Участок делится на части с различной степенью детализации, что дает представление об инфраструктуре площадей предприятия:

- площадь земельного участка;
- незастроенные площади;
- полезные площади;
- основные полезные площади;
- производственные площади;
- складские площади;
- площади для специальных целей;
- офисные площади;
- полезные площади второстепенного значения;
- площади социального назначения;
- площади санитарного назначения;
- прочие площади;
- функциональные площади;
- площади под транспортными путями;
- площади под основными транспортными путями;
- площади под второстепенными транспортными путями;
- парковочные площади;
- площади озеленения/свободные площади;
- резервные площади;
- площади под средства материально-технического снабжения;
- застроенные площади;

- площади-брутто (площади, определенные по внешнему периметру);
- конструктивная площадь;
- площади-нетто в плане (площадь, определенная по внутреннему периметру зданий).

В зависимости от момента и цели проектирования могут применяться различные методы расчета потребности в площадях. На ранних этапах проектирования возможно применение лишь грубых (например, расчет площадей на этапе предварительного проектирования), а на более поздних этапах проектирования – «более точных» методов на основе уточненных результатов проектирования (например, расчет размерных параметров оборудования).

С методической точки зрения расчет площадей можно производить, как правило, по принципу «сверху вниз», т. е. площади более низкого порядка определяются путем умножения площадей более высокого порядка на определенные коэффициенты. При расчете площадей по принципу «снизу вверх» площади более высокого порядка рассчитывают путем умножения на определенные коэффициенты площадей более низкого порядка. Первый путь ведет к ограниченной точности закладываемых в проект параметров, второй – к сравнительно точным показателям размеров площадей, поскольку в них заложены реальные потребности в площадях, вытекающие из потребностей в площадях для оборудования или рабочих мест. Последние представляют собой базисные величины, т. е. они являются наименьшими и неделимыми элементами площадей.

С учетом этих зависимостей разработаны различные методы расчета потребностей в площадях.

Приблизительные расчеты потребности в площадях предполагают использование базисных показателей площадей, нормативных показателей и пр.

Базисные и нормативные показатели представляют собой набор факторов, с помощью которых можно определить потребности в площади, исходя из базовых параметров (например, объем производства, численность занятых, количество единиц оборудования, размеры предприятия, отраслевая принадлежность, тип зданий).

Детальные расчеты потребности в площадях основываются на знании потребностей в оборудовании (вид, количество единиц), т. е. наличии результатов определения размерных параметров предприятия:

– расчет потребности в площадях с помощью коэффициентов использования площади.

В данном случае потребности в площади для рабочих мест определяются в привязке к объекту, исходя из основной площади под оборудованием. При этом площади рабочих мест рассчитываются путем умножения показателя площади под оборудованием на коэффициент использования площади;

– расчет потребности в площадях с помощью запасных площадей.

К числу важных исходных параметров относятся площади под оборудованием. С каждой стороны такого объекта рассчитывается дополнительное пространство, так что площадь рабочего места определяется и рассчитывается с округлением. Варьируемый диапазон специальных добавочных площадей (например, для создания транспортных коммуникаций) на момент проектирования является неопределенным;

– расчет потребности в площадях с помощью коэффициентов запаса.

При использовании данного метода потребности в площадях под рабочие места рассчитываются исходя из площади участка под оборудованием, увеличенной на площадь, которая требуется дополнительно. Дополнительная площадь определяется с помощью коэффициентов запаса. При этом данные о площади участка под оборудованием (потребность в площади, зависящая от оборудования) берутся из паспортных данных оборудования, в то время как площади для обслуживания, промежуточного складирования и другие берутся из специальных таблиц и номограмм с учетом коэффициентов запаса (потребность в площади в зависимости от «организационного» фактора). Благодаря этому учитывается влияние таких факторов, как форма организации производства, вид производства и взаимное перекрытие площадей. Это означает, что для определения площадей могут быть использованы относительно точные сведения о конфигурации цеха.

Расчет потребности в площадях с помощью пробной планировки (экспериментальный метод расчета)

Проектирование в зависимости от этапа может иметь приблизительный или детальный характер. Обычно оба варианта применяют в комбинации. Сначала с использованием базисных показателей предварительно определяют необходимые площади земельных участков, зданий, а также полезные площади. Затем путем поиска вариантов размещения («моделируемая передвижка») с применением двух- или

трехмерных моделей оборудования производится экспериментальное определение «оптимального» пространственного размещения в рамках заданных площадей с учетом таких критериев, как, например, материальные потоки, организация производственного процесса и планировка здания. Результатом этого становится образец планировки площадей и помещений в определенном масштабе, и на ее основе путем обмеров могут быть относительно точно рассчитаны реально необходимые потребности в площадях.

Метод расчета площадей по функциональным критериям

Площадь цеха F в упрощенном виде можно представить в виде суммы следующих частей:

$$F = F_f + F_{zl} + F_t + F_z, \quad (7)$$

где F_f – производственная площадь; F_{zl} – площадь промежуточного складирования; F_t – площадь под транспортными путями (площадь для движения транспортных средств); F_z – дополнительная площадь.

Базовым параметром для данного метода расчетов является производственная площадь F_f , которая выводится непосредственно из площадей, необходимых для оборудования, в то время как остальная площадь рассматривается как соответствующая процентная добавка. При этом

$$F_f = \Sigma F_{ma}, [m^2], \quad (8)$$

где F_{ma} – площадь рабочего места возле оборудования, m^2 .

Производственная площадь цеха представляет собой сумму рабочих площадей, занимаемых оборудованием. Площадь рабочего места возле оборудования F_{ma} определяется как сумма площади участка под оборудованием F_{mg} и площади, необходимой для управления, обслуживания и соблюдения техники безопасности.

Другие участки дают следующее увеличение площади (данные на основании исследования большого статистического массива):

$$\begin{aligned} F_{zl} &= 40 \% \text{ от } F_f [m^2]; \\ F_t &= 40 \% \text{ от } F_f [m^2]; \\ F_z &= 20 \% \text{ от } F_f [m^2]. \end{aligned}$$

Определение потребности в площадях с помощью «генерализованных» коэффициентов запаса

В основу такого подхода положен принцип «снизу вверх». На первом этапе на основе площади участка под оборудованием рассчитывают площадь рабочего места возле оборудования, на втором этапе путем ее умножения на коэффициенты запаса определяют производственную площадь (площадь более высокого уровня).

Различают идеальное и реальное проектирование

Результатом идеального проектирования является идеальная планировка, представляющая собой идеализированную концепцию решения. Идеальная планировка становится основой для разработки реальной планировки путем приведения идеального решения в соответствие с реальными окружающими условиями.

Структурирование (структурное проектирование) – важный этап работы в процессе идеального проектирования. Его результатом являются первые пространственные структуры производственных участков предприятия (подготовка к производству, сборка, склады) или цехов (рабочие места, оборудование), полученные исходя из функциональных и технико-экономических критериев.

Задачей структурного проектирования является нахождение экономичных форм пространственного размещения функциональных подразделений. Это означает, что необходимо принять четкие обоснованные решения относительно оптимального с точки зрения функционального назначения и технико-экономических требований пространственного размещения функциональных подразделений производственной системы.

Структурное проектирование может осуществляться, как правило, с различной степенью обобщения (уровни проектирования), которые обусловлены дифференцированным взглядом на различные уровни материальных потоков (или участки материальных потоков). При этом следует принципиально различать:

– структурное проектирование на уровне предприятия, главным содержанием которого является определение пространственного размещения структур функциональных подразделений в пределах территории предприятия. Это также называется макроструктурированием площадей;

– структурное проектирование на уровне производственного участка (цеха), главным содержанием которого является определение пространственного размещения структур функциональных подразде-

лений на уровне цеха или производственных участков (рабочие места/оборудование). Это означает, что пространственные структуры определяются в пределах четко установленных (имеющих границы) автономных производственных участков. Поэтому эта процедура называется также микроструктурированием площадей.

Структурные формы заводских и цеховых систем характеризуются пространственным размещением объекта и отношениями между объектами. Поэтому проблема структуризации является также проблемой привязки объекта к месту. Теория систем гласит: на характер размещения влияет изменение отношений и наоборот. Отношения в данном случае определяются системой потоков в пределах цеховых структур, т. е. системами материальных, людских и информационных потоков, а также потоками в системах снабжения и утилизации отходов.

Система материальных потоков оказывает доминирующее влияние на выбор структуры, т. е. материальный поток представляет собой главный фактор, который необходимо учитывать при структурном проектировании. Обусловлено это объемом издержек, связанных с организацией материальных потоков. В зависимости от отрасли от 15 до 60 % (иногда до 80 %) себестоимости производства приходится на организацию материальных потоков. Система организации материальных потоков обладает значительным потенциалом для рационализации. Целью рационализации является минимизировать с помощью нововведений приходящиеся на долю материальных потоков издержки.

При постановке целей структурного проектирования исходят из следующего: структуры материальных потоков являются оптимальными в том случае, если пространственное размещение производственных участков или оборудования в значительной степени приведено в соответствие с последовательностью технологически обусловленных этапов производства продуктов (услуг) или рабочих операций, т. е. пространственное размещение вторично по отношению к материальным потокам.

Обычной формой представления результатов идеального проектирования являются схемы размещения в привязке к площадям и помещениям. На них хорошо видны основные структуры будущего производственного процесса, т. е. схема размещения дает наглядное представление о предполагаемом производстве.

Под планировкой следует понимать графическое изображение форм пространственного расположения функциональных подразде-

лений, таких, например, как производственные участки, рабочие места, оборудование, склады.

В зависимости от поставленной задачи или степени обобщения следует различать следующие виды планировки:

– планировка предприятия: (схема размещения предприятия): пространственное представление производственных участков, цехов на территории предприятия;

– планировка цеха: пространственное представление рабочих мест, оборудования в рамках производственных участков, отделений, мест возникновения затрат;

– приблизительная планировка: приблизительное изображение пространственного размещения функциональных подразделений при ограниченном учете факторов его детализации (результат эскизного проектирования);

– подробная планировка: детальное изображение пространственного размещения функциональных подразделений в горизонтальной геометрической проекции с учетом критериев детализации, таких как просветы и зазоры, оборудование для снабжения и утилизации отходов, пространственная геометрия, конфигурация рабочего места и прочее (результат детального проектирования);

– блочная планировка: приблизительное изображение форм пространственного размещения функциональных подразделений с помощью упрощенных геометрических фигур (прямоугольники, квадраты, блоки).

С точки зрения структурирования пространственного размещения при идеальной планировке следует придерживаться того, что функциональные подразделения, соединенные интенсивными материальными и транспортными потоками, следует размещать по отношению друг к другу на минимальном расстоянии.

Чтобы повысить качество и объективность идеальной планировки, разработано множество различных математических (аналитических, эвристических), а также графических методов и вычислительных моделей. В специальной литературе они известны под общим названием методов подравнивания.

Перечислим наиболее важные методы.

1. Аналитические методы:

– метод дерева целей;

– метод перечисления;

– метод ветвей и границ.

2. Эвристические методы:

- метод перестановок;
- метод натурального моделирования;
- комбинированные методы;
- графические методы.

На основе первоначально идеализированных проектов в результате их поэтапной переработки появляются концепции или варианты реальных решений (реальное проектирование).

Этот процесс переработки идеальной планировки называется также процессом доводки планировки, т. е. идеальная планировка детализируется, изменяется и расширяется с учетом множества факторов (например, здания, элементы системы логистики, материальный поток).

Содержанием ключевой функции конфигурирования является функционально обусловленное расположение (сопряжение) функциональных подразделений и (идеализированных) форм размещения в рамках реальных территориально-пространственных структур, включая четкое определение стыкующихся элементов.

На процесс доводки планировки оказывают влияние самые различные факторы, поэтому он должен осуществляться поэтапно.

Поэтапный подход к реальному проектированию может быть представлен как решение следующих комплексных задач:

1. Разработка реальной планировки (вариантов).
2. Включение в схему планировки элементов системы логистики.
3. Выбор варианта - предпочтительный вариант.

Разработка реальной планировки

Разработка проектов реальной планировки по сравнению с разработкой идеальной отличается большей степенью детализации. В данном случае при структурировании пространственного размещения следует учитывать множество самых различных факторов (например, наряду с площадями для функциональных элементов также площади для передвижения персонала, путей доставки, подсобных работ, не относящихся к производству функций и пр.). Реальная планировка включает графическое изображение реальных форм пространственного размещения функциональных подразделений, в основе которых лежат функциональные, территориально-пространственные и связанные с характером материальных потоков факторы.

Многообразии факторов, которые должны быть учтены в каждом случае разработки планировки, выражается в большом количестве вариантов, возникающих в результате процесса ее доводки. При этом важно ограничиться выбором тех из них, которые имеют смысл с функционально-пространственной и финансово-бюджетной точек зрения.

Включение в схему планировки элементов системы логистики

На этом этапе встает задача выбора оборудования для элементов системы логистики, участвующих в следующих логистических процессах:

– процессы транспортировки: определение необходимых транспортных средств, определение транспортного и вспомогательного складского оборудования.

– процессы складирования: определение необходимых складских средств.

Эти элементы системы логистики следует выбирать с учетом функциональных, организационных, габаритных и привязанных к площадям критериев, необходимых потребностей в инвестициях, а также логистической концепции и включать в проекты реальной планировки. Такое включение оказывает серьезное влияние на структуру планировки и ведет к ее изменению. Нередко логистические процессы накладывают отпечаток на принципиальные решения в отношении структуры размещения.

Выбор и взаимное расположение средств доставки и складирования составляют важное содержание конфигурирования материальных потоков при реальном проектировании. При этом следует принимать во внимание принципы целостного конфигурирования процесса материальных потоков как внутренних, так и внешних. Цель – превратить обе составляющие в сквозные, охватывающие все предприятие логистические цепочки материальных потоков.

Выбор варианта – предпочтительный вариант.

Существует два наиболее распространенных метода оценки вариантов планировки:

1. Анализ полезной стоимости. После отбора и взвешивания оценочных критериев проводится оценка этих критериев с точки зрения достигнутой в каждом конкретном случае степени реализации намеченных величин. После получения результата на основе весовых факторов и степени реализации, а также суммирования результатов по всем оценочным критериям соответствующих вариантов реальной

планировки указанные варианты можно ранжировать в определенной последовательности.

2. Простая балльная оценка. В основу метода кладутся лишь имеющие решающее значение оценочные критерии, при этом к ним предъявляют минимальные требования. В рамках процесса оценки устанавливают, насколько выполняются требования критериев оценки. Присвоение соответствующих баллов позволяет ранжировать варианты планировки или выбирать предпочтительный вариант.

Контрольные вопросы

1. Какие основные сведения можно получить из функциональных схем сервисного предприятия?

2. Что является основой для решения задачи определения размерных параметров сервисного предприятия?

3. Чем занята производственная площадь цеха, которая представляет собой сумму рабочих площадей?

4. Какие различают виды планировки производственных участков в зависимости от поставленной задачи или степени обобщения?

5. В виде суммы каких частей можно представить площадь цеха F в упрощенном виде?

1.5. Методы и формы организации труда при выполнении ТО и ТР автомобилей

Организация труда при выполнении ТО и ТР автомобилей

В связи с повышением требований к рентабельности автотранспортных организаций (АТО) большое внимание уделяется поискам прогрессивных способов организации производства. Наибольшее распространение получили три метода организации производства ТО и ремонта подвижного состава: специализированных бригад, комплексных бригад и агрегатно-участковый. Могут применяться и другие методы: метод универсальных постов, агрегатно-зональный метод, метод единого обслуживания, зонально-поточный метод и др.

Метод специализированных бригад представляет собой такую форму организации производства, при которой работы каждого вида технического обслуживания (ТО) и ремонта выполняются специализированными бригадами. Этот метод предусматривает формирование производственных подразделений по признаку их технологической специализации по видам технических воздействий, предусмотренных

системой ТО, т. е. одна бригада выполняет ЕО, вторая – ТО-1, третья – ТО-2, четвертая – ремонт автомобилей на постах, пятая – ремонт и обслуживание агрегатов, механизмов и приборов, снятых с автомобиля и доставленных в цех (отделение).

Управление осуществляется по структуре: главный инженер – начальник производства – мастера на ЕО, ТО-1, ТО-2, ремонте, ремонте агрегатов. Иногда для разгрузки начальника производства ЕО и ТО-1 подчиняются начальнику гаража.

Специализированные бригады комплектуются из рабочих необходимых специальностей, имеют свой объем работ, соответствующий штат исполнителей и отдельный фонд заработной платы.

Бригады, выполняющие работы по ТО, не имеют технологической связи с ремонтными бригадами. Специализированные бригады могут обслуживать закрепленные и не закрепленные за ними автомобили.

Специализация бригад по видам воздействий способствует повышению производительности труда рабочих за счет применения прогрессивных технологических процессов и механизации, повышения навыков и специализации исполнителей при выполнении закрепленной за ними ограниченной номенклатуры технологических операций. При такой организации работ обеспечивается технологическая однородность каждого участка (зоны), создаются предпосылки к эффективному оперативному управлению производством за счет маневра людьми, запасными частями, технологическим оборудованием и инструментом, упрощаются учет и контроль за выполнением тех или иных видов технических воздействий. Кроме того, такие бригады нетрудно создать, поэтому они широко распространены.

Существенным недостатком данного метода организации производства является слабая персональная ответственность исполнителей за выполненные работы. В случае преждевременного отказа сложно проанализировать все причины и установить виновника снижения надежности, так как агрегат обслуживают и ремонтируют рабочие различных подразделений. Это приводит к увеличению числа отказов и простоям автомобилей в ремонте. Эффективность данного метода повышается при централизованном управлении производством и применении специальных систем управления качеством ТО и ремонта.

Все работы по ТО-1, ТО-2, ремонту определенной группы автомобилей выполняет конкретная бригада. Число таких бригад обычно

равно количеству автомобильных колонн в парке. В состав бригады входят рабочие различных профессий и квалификаций. Ремонт агрегатов и ЕО проводится отдельными бригадами. Комплексные бригады укомплектовываются исполнителями различных специальностей (автослесарями, слесарями-регулировщиками, электриками, смазчиками) для выполнения закрепленных за бригадой работ. Руководителем бригады является механик или старший механик, в подчинении которого имеются механики, осуществляющие руководство бригадой в различные смены. Они подчиняются начальнику производства или гаража.

Труд комплексных бригад малопроизводителен из-за невозможности широкой механизации работ. Сохраняется обезличка в ответственности за качество ТО и ремонта в пределах комплексной бригады. Кроме того, гаражное оборудование, агрегаты и запасные части распределяются между бригадами и поэтому недостаточно эффективно используются.

Более совершенным методом организации работ является агрегатно-участковый, при котором все работы по ТО и ремонту автомобилей АТО распределяются между производственными участками, специализированными по агрегатам, механизмам или видам работ. При такой организации возрастает ответственность исполнителей за качество работ. В крупных и средних АТО должно быть восемь участков: шесть основных и два вспомогательных. На основных участках рекомендуется следующее распределение работ: 1-й – ТО и ремонт двигателей; 2-й – ТО и ремонт сцепления, коробки передач, ручного тормоза, карданной передачи, редуктора самосвального заднего моста, тормозной системы, подвески автомобиля; 4-й – ТО и ремонт системы электрооборудования и питания; 5-й – ТО и ремонт рамы, кузова, кабины, оперения и облицовки, медницкие, жестяницкие, сварочные, кузнечные, термические и кузовные работы; 6-й – ТО и ремонт шин; 7-й – слесарно-механические работы; 8-й – уборочно-моечные работы.

При небольшом количестве автомобилей и их малом среднесуточном пробеге объем работ по ТО и ремонту может оказаться недостаточным для формирования восьми производственных участков. В таком случае создается четыре или шесть участков.

При этой форме организации производства ТО-1 и ТО-2 проводятся, как правило, на тупиковых постах или на поточных линиях.

Одновременно с ТО-2 допускается выполнять ремонт. При значительных колебаниях суммарной трудоемкости ТО-2 и ремонта по отдельным автомобилям целесообразно размещать их на отдельно расположенных постах тупикового или проездного типа. Рабочие в этом случае перемещаются с одного места на другое.

Основным первичным документом является листок технического обслуживания и ремонта, выписываемый механиком КТП. В нем указывают вид ТО, объем работ, время их выполнения, фамилии исполнителей. Общее руководство работой производственных участков осуществляет начальник производства, а оперативное руководство всеми работами – диспетчер. Механик КТП подчиняется непосредственно главному инженеру. Бригады производственных участков организуют работу по ТО и текущему ремонту (ТР) данных агрегатов и контролируют качество выполняемых работ.

Основными недостатками агрегатно-участкового метода являются большой объем заполняемой документации, неравномерная загруженность участков, нарушение принципа выполнения работ применительно к автомобилю в целом, а также трудности в определении виновника при отказах из-за некачественного выполнения ТО.

Централизованная система организации и управления производством технического обслуживания и ремонта автомобилей

В целях совершенствования организации и структуры управления технической службы на современных крупных АТО внедряется централизованная система управления процессами ТО и ремонта. Она базируется на технологическом принципе, сущность которого заключается в том, что в основе формирования производственных подразделений АТО лежат законченные технологические процессы технических воздействий на подвижной состав. Управление производственными процессами осуществляется центром управления производством (ЦУП) организации. Подразделения, выполняющие однородные виды воздействий, для удобства управления объединяются в производственные комплексы. Обмен информацией между центром управления и всеми производственными подразделениями может осуществляться комплексом технических средств связи: телефонной связью; производственной диспетчерской; распорядительно-

поисковой; директорской связью. Техническая служба АТО состоит из следующих основных комплексов:

- подразделения, выполняющие диагностику технического состояния автомобилей, их агрегатов и узлов (комплекс Д);

- подразделения, выполняющие ТО, регламентированный ремонт, а также сопутствующие ремонтные работы (комплекс ТО);

- подразделения, выполняющие работы по замене неисправных агрегатов, узлов и деталей на исправные, а также крепежно-регулирующие и другие работы по ремонту непосредственно на автомобилях (комплекс Р);

- подразделения, выполняющие обслуживание и ремонт агрегатов, узлов и деталей, снятых с автомобилей, и изготавливающие новые детали, а также выполняющие другие работы, не связанные с непосредственным выполнением их на автомобилях (комплекс ремонтных участков – РУ);

- подразделения, обеспечивающие подготовку производства – комплектование оборотного фонда, доставку агрегатов, узлов и деталей перед отправкой и ремонт, обеспечение рабочих инструментами, а также перемещение автомобилей из зоны в зону, осуществляющееся централизованно комплексом подготовки производства (ПП);

- производственно-технический отдел (ПТО), обеспечивающий разработку и внедрение новой техники и технологии производственных процессов, организацию рационализаторской и изобретательской работы, составление технических нормативов и инструкций, а также мероприятия по подготовке и повышению квалификации кадров, охране труда и др.;

- отдел главного механика (ОГМ), обеспечивающий технически исправное состояние зданий, сооружений, энергосилового и санитарно-технического хозяйства, производственного оборудования и инструментальной оснастки;

- отдел снабжения (ОС), обеспечивающий материально-техническое снабжение организации и правильную организацию складского хозяйства;

- отдел технического контроля (ОТК), осуществляющий контроль качества производства, технического состояния подвижного состава, его приема и выпуска на линию.

Оперативным руководством работой производственных комплексов занимаются группы оперативного управления (ГОУ) и группы обработки и анализа информации.

Метод комплексов

В настоящее время применительно к существующей планово-предупредительной системе с использованием метода специализированных бригад и агрегатно-участкового метода разработан метод комплексов при централизованной системе управления производством.

Эта организация производства применяется в крупных АТО (например, автобусные парки с числом автомобилей более 300). При этом методе каждый вид технического воздействия (ТО-1, ТО-1, ремонт и др.) выполняется специализированными подразделениями, объединенными в комплексные участки (комплексы). Комплектование оборотного фонда, доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие места и с рабочих мест, мойка агрегатов, узлов и деталей перед отправкой в ремонт, обеспечение рабочих инструментом, подготовка автомобилей к ТО и ремонту, а также их перегон в зонах ТО, ремонта и ожидание осуществляются централизованно комплексом подготовки производства. Обмен информацией между отделом управления и всеми производственными подразделениями производится при помощи двусторонней диспетчерской и других видов связи. Централизация подготовки производства значительно сокращает непосредственные затраты времени ремонтных рабочих, управленческого персонала и в конечном счете простои автомобилей в ТО и ремонте.

В состав комплекса, обеспечивающего выполнение ТО, предупредительных и сопутствующих ремонтов, а также работ по диагностированию подвижного состава (комплекса ТОД), входят специализированные бригады (звенья). Их возглавляют квалифицированные рабочие (бригадиры). Они выполняют различные виды технических воздействий: ежедневное обслуживание (бригада ЕО); первое техническое обслуживание (бригада ТО-1); второе техническое обслуживание, регламентные работы и сопутствующие текущие ремонты (бригада ТО-2); диагностические работы (бригада Д). В крупных АТО диагностические работы могут выделяться в отдельный комплекс.

Комплекс подразделений, производящих работы по ремонту (комплекс Р), заменяет неисправные агрегаты, узлы и детали на исправные, взятые из оборотного фонда или со склада, а также крепежно-регулирующие и другие работы по ТР непосредственно на автомобиле.

Комплекс подразделений, производящих ремонт агрегатов, узлов, механизмов и деталей, снятых с подвижного состава, изготовление новых и реставрацию старых деталей (комплекс РУ), осуществляет производственные работы, не связанные с непосредственным выполнением их на автомобилях. Ряд работ может выполняться непосредственно на автомобиле и в цехах (электротехнические, жестяницкие, сварочные, малярные и др.). Отнесение этих подразделений к комплексу ТР или РУ производится обычно с учетом преобладающего (по трудоемкости) вида работ, а также с учетом организационных соображений применительно к конкретным условиям АТП.

Основные задачи комплекса подразделений, производящих подготовку производства (ПП):

- контроль и поддержание установленного уровня неснижаемого запаса оборотных агрегатов, узлов, деталей и материалов на промежуточном складе;
- своевременная доставка на рабочие места необходимых запасных частей, узлов и т. п.;
- доставка демонтированных с автомобиля деталей, узлов и агрегатов в моечное отделение, на промежуточный склад, на ремонт и обратно;
- предварительный отбор и комплектование запасных частей и материалов, необходимых для выполнения регламентных работ и сопутствующих ремонтов на автомобилях, планируемых к постановке на ТО-2;
- подготовка автомобилей к ТО и ремонту и постановка их на рабочие места;
- мойка узлов, агрегатов и деталей;
- содержание инструментального хозяйства АТО и централизованное обеспечение ремонтных рабочих инструментом.

Задачи групп при централизованной системе организации и управления производством технического обслуживания

и ремонта автомобилей

Задачи группы оперативного управления

Оперативное руководство всеми работами по ТО и ремонту автомобилей осуществляется отделом оперативного управления ЦУП. Основную оперативную работу по управлению выполняют диспетчеры ЦУП и их помощники – техники-операторы.

Основным рабочим документом диспетчера ЦУП является оперативный план.

При планировании работ диспетчер должен руководствоваться потребностью службы эксплуатации в конкретных моделях автомобилей для выполнения перевозочного процесса. При этом в первую очередь должно обеспечиваться проведение ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов, а во вторую – выполнение ремонта с незначительными объемами, позволяющими окончить работы в течение смены. Перед принятием решения о начале работы на конкретном автомобиле диспетчер ЦУП обязан проверить наличие ресурсов, необходимых для выполнения работ (запасных частей и материалов, машино-мест, подъемных устройств и технологического оборудования, рабочих необходимых специальностей и квалификаций). При равных возможностях по ресурсам в первую очередь выполняют работы на автомобилях, у которых в оперативном плане наименьший номер заказа.

Общая технология работы группы оперативного управления включает в себя следующие этапы.

Прием смены. Диспетчер, принимая смену, выполняет следующие операции.

1. Знакомится (по записям в журнале ЦУП) с состоянием производства, возникшими за истекшую смену (сутки) помехами, отклонениями, а также с невыполненными по их устранению работами. Наиболее характерными отклонениями могут быть:

- нарушение сроков поступления подвижного состава на посты диагностирования, ТО-1 или ТО-2;
- поступление подвижного состава, не указанного в плане проведения диагностирования, ТО-1 или ТО-2;
- выход из строя оборудования, необходимого для проведения диагностирования, ТО-1, ТО-2 или ремонта;
- отсутствие электроэнергии, сжатого воздуха, воды, кислорода, карбида;

- отсутствие необходимых смазочных материалов;
- невыход на работу или преждевременный уход рабочих;
- отсутствие материалов, запасных частей и др.

2. Проверяет соответствие записей по организации ТО-2 и ремонта в подготовленном для него оперативном плане фактическому состоянию производства и записям о незавершенном производстве в штампе на обороте оперативного плана.

3. Записывает свою фамилию и шифр в заголовке оперативного плана.

4. Расписывается в приеме смены в штампе о незавершенном производстве оперативного плана и в журнале ЦУП.

5. Вносит в свой оперативный план коррективы в соответствии с изменениями в производстве ТО-2 или ремонта, возникшими в процессе приема смены.

Техник-оператор, принимая смену, выполняет следующие операции:

1. Проверяет наличие и исправность оборудования, организационной оснастки и инвентаря отдела управления по описи в журнале ЦУП.

2. Делает соответствующие отметки в журнале ЦУП.

3. Собирает информацию о готовности производственных помещений, оборудования, а также исполнителей о выполнении сменных заданий.

Оперативный контроль выполнения планов проведения диагностирования, ТО-1 и ТО-2 заключается в следующем:

1. Ведется контроль своевременности поступления подвижного состава для проведения диагностирования, ТО-1 и ТО-2 в соответствии с планами.

2. Выявляются отклонения в процессе выполнения диагностирования, ТО-1, ТО-2 и принимаются меры для их устранения. Эта операция включает в себя прием информации от производственных подразделений и отделов об отклонениях в работе, анализ полученной информации и возникшей в связи с этим производственной ситуации; определение необходимых первоочередных работ по устранению отклонений; передачу управляющих команд исполнителям; контроль выполнения переданных распоряжений (управляющих команд); ведение записей в журнале ЦУП.

3. Собираются необходимые сведения о фактическом выполнении планов проведения диагностирования, ТО-1 и ТО-2.

Оперативное планирование, регулирование, учет и контроль выполнения ремонтов подвижного состава включают в себя следующие операции:

1. Прием ремонтных листов на автомобили, прицепы и полуприцепы, требующие проведения ремонта.

2. Открытие заказов на проведение ремонтов и ТО-2 с сопутствующими ремонтами автомобилей, прицепов и полуприцепов в оперативном плане.

3. Установление очередности выполнения работ по ремонту машин.

4. Определение планового времени, необходимого для выполнения намеченных работ.

5. Обеспечение своевременной постановки автомобилей на посты ремонта.

6. Выдача заданий бригадирам или непосредственным исполнителям на проведение конкретных ремонтных работ.

7. Выдача заданий персоналу комплекса подготовки производства по доставке на рабочие места запасных частей и материалов, необходимых для выполнения работ.

8. Выявление отклонений в процессе выполнения ремонтных работ, а также корректировка заданий в соответствии со складывающейся производственной ситуацией (по информации, поступающей от исполнителей непосредственно с рабочих мест по каналам связи).

9. Периодический контроль за ходом выполнения работ по имеющимся каналам связи.

10. Непрерывное ведение оперативного плана.

11. Своевременное внесение записей в ремонтные листки о фактически выполненных работах, выданных запасных частях и материалах.

Организация и контроль выполнения работ по своевременной подготовке запасных частей и материалов для выполнения регламентных работ и сопутствующих ТО-2 ремонтов предусматривает следующие операции:

1. Прием ремонтных листов на автомобили для подготовки производства к проведению ТО-2, регламентных работ и сопутствующих ремонтов.

2. Внесение первоначальных записей по планированию подготовки производства в оперативный план.

3. Выдачу заданий персоналу комплексного участка подготовки производства на комплектование запасных частей и материалов для

обеспечения проведения регламентных работ и сопутствующих ремонтов.

4. Периодический контроль за ходом выполнения работ по подготовке производства.

5. Выявление отклонений в процессе подготовки производства и корректировка заданий, указанных в соответствии со складывающейся ситуацией.

6. Непрерывное ведение оперативного плана по работам, связанным с подготовкой производства.

Сдача смены. При сдаче смены диспетчер выполняет следующие операции:

1. Оформляет оперативный план за истекшую смену (сутки).

2. Открывает новый оперативный план на следующую смену (сутки) и переносит в него всю информацию о подвижном составе, оставшемся в незавершенном производстве.

3. Оформляет отчет отдела управления.

4. Оформляет сдачу смены в журнале ЦУП.

Разделение функций между диспетчером и техником-оператором на всех этапах работы осуществляется в соответствии с их должностными инструкциями.

Режим работы персонала ЦУП определяют в зависимости от конкретных местных условий.

Контрольные вопросы

1. Назовите три основных метода организации производства ТО и ремонта подвижного состава.

2. Какова структура централизованной системы организации и управления производством технического обслуживания и ремонта автомобилей?

3. В чем суть метода комплексов?

4. Какие операции выполняет диспетчер производства, принимая смену?

5. В чем заключается оперативный контроль выполнения планов проведения диагностирования, ТО-1 и ТО-2?

1.6. Организация ТО-1 и ТО-2 автомобилей на универсальных постах и на потоке

Методы и формы организации ТО автомобилей в АТП

Одним из путей повышения производительности труда и снижения простоев автомобилей в ТО и ТР является рациональная организация рабочих мест и, следовательно, улучшение их использования.

Рабочее место – это зона трудовой деятельности исполнителя, оснащенная необходимыми средствами и предметами труда, размещенными в определенном порядке: все виды работ по ТО и ТР начинают и заканчивают на автомобиле. Для проведения работ на автомобиле организуют рабочие посты. Рабочим местом рабочего или бригады рабочих называется участок производственной площадки, оснащенный необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментом для выполнения определенного комплекса работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей. Рабочие места ремонтных рабочих располагаются на постах ЕО, ТО-1 и ТО-2, в зонах текущего ремонта и в цехах производственного корпуса АТП.

Рабочий пост – это участок производственной площади, предназначенный для размещения автомобиля и включающий одно или несколько рабочих мест для проведения ТО и ТР. Таким образом, при организации рабочих мест на АТП применяют два метода их размещения: на рабочем посту, т. е. около предмета труда и около орудия производства – у стенда, станка, верстака.

В зависимости от числа постов, между которыми распределяется комплекс работ данного вида обслуживания, различают два метода организации работ: на *универсальных* и на *специализированных* постах.

Метод ТО автомобилей на универсальных постах заключается в выполнении всех работ ТО (кроме УМР) на одном посту группой исполнителей, состоящей из рабочих всех специальностей (слесарей, смазчиков, электриков) или рабочих универсалов, где исполнители выполняют свою часть работ в определенной технологической последовательности. При данном методе организации технологического процесса посты могут быть тупиковые и проездные. Тупиковые посты в большинстве случаев используются при ТО-1 и ТО-2. Проездные – преимущественно при ЕО.

Недостатками метода (при тупиковом расположении постов) являются значительная потеря времени на установку автомобилей на посты и съезд с них; загрязнение воздуха отработанными газами при маневрировании автомобиля в процессе заезда на посты и съезда с

них; необходимость неоднократного дублирования одинакового оборудования.

Сущностью метода ТО автомобилей на специализированных постах является распределение объема работ данного вида ТО по нескольким постам. Посты, рабочие и оборудование на них специализируются с учетом однородности работ или рациональной их совместимости.

Метод специализированных постов может быть поточным и операционно-постовым.

Поточный метод основан на применении поточной линии – такой совокупности постов, при которой специализированные посты располагаются последовательно по одной линии.

Необходимым условием при этом является одинаковая продолжительность пребывания автомобиля на каждом посту (синхронизация работы постов), которая обеспечивается при различных объемах выполняемых работ по постам соответствующим количеством рабочих при соблюдении условия

$$t = t_0/P = \text{const}, \quad (7)$$

где t – продолжительность простоя автомобиля на посту (такт поста), ч; t_0 – объем работ по ТО, выполняемых на посту, чел.-ч; P – число рабочих на посту, чел.

При поточном методе специализированные посты могут быть расположены прямоточно, как это организуется при ЕО, и попеременно по отношению к направлению движения потока.

Достоинствами метода являются сокращение потерь времени на перемещение автомобиля (рабочих) и экономное использование производственных площадей. Недостатком является невозможность изменения объема работ (в сторону увеличения) на каком-либо из постов, если не предусмотреть для этой цели резервных (скользящих) рабочих, включающихся в выполнение дополнительно возникших работ, чтобы обеспечить соблюдение такта линии. Часто функции скользящих рабочих возлагаются на бригадиров.

При организации ТО на поточных линиях различают потоки непрерывного и периодического действия. Поток непрерывного действия (применяется только для работ ЕО) называют такую организацию технологического процесса, при которой ТО производится на непрерывно перемещающихся по рабочим зонам автомобилях. Ско-

рость конвейера при этом выбирают в пределах 0,8–1,5 м/мин. Расстояние между перемещаемыми друг за другом автомобилями A (2–4 м в зависимости от скорости конвейера) выбирается с учетом того, что оно является частью длины рабочей зоны $L_{р.з.} = L_a + A$, где L_a – длина автомобиля.

Потоком периодического действия называют организацию технологического процесса, при котором автомобили периодически перемещаются с одного рабочего поста на другой (скорость конвейера – до 15 м/мин, $A = 1$ м).

При *операционно-постовом методе обслуживания* объем работ данного вида ТО распределяется также между несколькими специализированными, но параллельно расположенными постами, за каждым из которых закреплена определенная группа работ или операций. При этом работы или операции комплектуются по виду обслуживаемых агрегатов и систем (например: механизмы передней подвески и переднего моста; задний мост и тормозная система; коробка передач, сцепление и карданная передача). Обслуживание автомобилей в этом случае выполняют на тупиковых постах.

Преимуществами данного метода являются: возможность специализации оборудования, повышение уровня механизации, повышение качества работ и производительности труда, более оперативная организация технологического процесса (независимость постановки автомобилей на пост). Недостатком метода является то, что необходимость перестановки автомобилей с поста на пост требует маневрирования автомобиля, что вызывает увеличение непроизводительных потерь времени, а также загазованность помещений отработавшими газами.

При данном методе ТО целесообразно организовывать в несколько приемов (заездов), распределив все работы ТО на несколько дней.

Организация ТО-1 и ТО-2 на универсальных постах. При небольшом списочном составе парка АТП, а следовательно, небольшой программе ТО не удастся использовать поточный метод обслуживания. В этом случае ТО проводят на универсальных постах, обеспечивающих полное выполнение перечня обязательных операций ТО-1 (или ТО-2) на каждом из них.

При выполнении ТО автомобилей на универсальных постах применяется частичная или полная специализация исполнителей – по видам работ или группам агрегатов.

Используются посты тупикового и проездного типов. Проездные посты, позволяющие сохранить маневрирование подвижного состава, наиболее предпочтительны для обслуживания автопоездов и автобусов сочлененного типа.

На таких постах выполняют контрольные, регулировочные и крепежные работы по агрегатам и механизмам автомобиля, а также работы электротехнические, по системе питания и шинам. При этом выполнение смазочных, заправочных и очистительных работ предусматривается на отдельном посту смазки.

Организация ТО-1 на потоке. К основным условиям, при которых достижима эффективность поточного метода, относятся:

- достаточная для полной загрузки поточной линии суточная или сменная программа обслуживания;
- строгое выполнение всего комплекса операций определенного для данного вида обслуживания автомобиля и условий его работы;
- четкое распределение перечня операций по отдельным исполнителям;
- правильный расчет такта линии и строгое его выполнение;
- максимальная механизация и автоматизация работ, включая передвижение автомобиля с поста на пост;
- максимально возможная специализация отдельных постов по виду выполняемых работ при большой программе обслуживания, совмещение работ различного вида на одном посту при относительно небольшой программе;
- хорошо налаженное снабжение поточной линии всеми необходимыми деталями, материалами и инструментом, хранящимся вблизи от рабочих постов или непосредственно на постах;
- возможность переходов рабочих с поста на пост и наличие так называемых «скользящих» рабочих для продолжения незаконченной операции или оказания помощи в работе соседним постам (особенно при разномарочном составе автомобилей), а также наличие необходимости дополнительного поста для завершения работ, по каким-либо причинам не выполненных на самой линии.

Поточные линии делятся на два типа: на два и три рабочих поста. Для трехпостовой поточной линии с производительностью 17–20 автомобилей в смену, при семи рабочих на постах, распределение видов работ по постам может иметь следующий вид.

Первый пост предназначен для выполнения контрольно-диагностических, крепежных и регулировочных работ, связанных с

вывешиванием колес автомобиля (по переднему и заднему мостам, тормозной системе, рулевому управлению и подвеске автомобиля). На втором посту выполняют контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы, не связанные с вывешиванием колес автомобиля (по электрооборудованию, системе питания, КПП, сцеплению и др.). На третьем посту производят работы по двигателю, смазочные, заправочные и очистительные операции по всему автомобилю.

На линии может быть предусмотрен нерабочий пост, который чаще всего используют для стоянки автомобиля, ожидающего ТО.

Организация ТО-2 на потоке. ТО-2 на потоке имеет следующие особенности:

- распределение всего комплекса операций ТО-2 по месту их выполнения (специализированным постам) исходя из технологической разнородности различных групп операций, технологической последовательности их выполнения, специфичности применяемого оборудования, санитарных и других условий;

- включение в ТО-2 операций ТР малой трудоемкости, не нарушающих ритмичности выполнения собственно обслуживания (по разработанному примерному перечню таких операций);

- вариантность технологических схем, предусматривающая возможность их использования различными по масштабу АТП, с выполнением обслуживания как на постах тупикового типа, так и на поточной линии (на наиболее крупных предприятиях);

- возможность унификации поточных линий ТО-2 в целях проведения работ на них в различные смены (на одних и тех же производственных площадях).

В зависимости от масштаба производственной программы могут применяться различные организационные схемы обслуживания ТО-2 на потоке с делением поступивших автомобилей на четыре группы.

По первой из этих схем после выполнения контрольно-диагностических операций на посту диагностики автомобиля 1-й группы следуют в зону ТО-2 на посты тупикового типа, где выполняют операции 2-й и 3-й групп. Смазочно-очистительные операции 4-й группы выполняют на посту смазки зоны ТО-1 или на соответствующем посту поточной линии ТО-1.

По второй и третьей схемам все операции, кроме контрольно-диагностических, выполняют на четырех- или пятипостовой поточной линии ТО-2.

Рекомендациями по выбору схемы организации ТО-2 устанавливаются, что при программе, равной 2–3 обслуживаниям грузовых автомобилей в смену, принимается первая схема с постами тупикового типа. При программе на 4–5 обслуживаний применима вторая схема – с четырехпостовой поточной линией.

При программе на 6–7 обслуживаний – пятипостовая линия.

При проведении ТО-2 допускается выполнение сопутствующих ремонтных операций, имеющих относительно малую трудоемкость (до 0,3 чел.-ч), при общем их объеме не более 20 % от нормативного объема работ ТО-2. К таким операциям относятся замена рулевых тяг, топливного насоса, тормозных колодок, карданного вала и т. п.

Для обеспечения ритмичности в работе поточной линии предусматривается выделение нескольких «скользящих» слесарей-ремонтников.

Распространению поточных линий ТО-2 препятствует значительная сложность организации их работ. Наиболее трудно сохранить заданную расчетом ритмичность в работе поточной линии, так как выполнять ТО-2 без операций ремонта не удастся (объем работ ремонта при ТО-2 достигает 50 % и более от трудоемкости самого обслуживания).

Таким образом, основными показателями для применения ТО-2 на потоке должны стать улучшенная организация снабжения запасными частями; большая равнопрочность и долговечность узлов и агрегатов автомобиля (что позволит уменьшить объем ремонтных работ и стабилизировать перечень операций при ТО-2); применение углубленной диагностики автомобилей перед постановкой их на ТО-2 с целью уточнения состава требуемых операций ремонта; увеличение в АТП количества зданий, позволяющих оборудовать поточные линии в соответствии с рациональной технологией обслуживания.

Операционно-постовой метод ТО-2. Основными идеями метода являются выполнение всего объема ТО-2 и сопутствующего ремонта (ТРСОП) только в межсменное время, в несколько приемов-заездов, осуществляемых в течение нескольких дней; распределение и специализация рабочих по определенным группам обслуживаемых и ремонтируемых агрегатов и систем автомобиля.

Практически весь объем ТО-2 по данному методу распределяется на шесть групп операций («постов»), каждая выполняется рабочими определенного поста. Число приемов-заездов на обслуживание ограничивается четырьмя или двумя, в каждый из которых работы на автомобиле выполняются сразу несколькими «постами».

Под словом «пост» при операционно-постовом методе понимается не место, рассматриваемое в плане габаритных размеров автомобиля, а группа операций, выполняемых рабочими определенной специализации. Специализация автомобиле-мест (за исключением работ по кузову) не осуществляется. Сутью метода является не перестановка автомобиля в процессе выполнения работ ТО-2 с поста на пост, а перемещение по постам передвижных групп исполнителей. В состав общей бригады ТО-2, кроме закрепленных специалистов, могут входить некоторые специалисты, не закрепленные за отдельными постами (арматурщики, электрики и др.).

Внедрение операционно-постового метода позволяет довести КТГ автомобилей парка до 0,97.

Недостатками метода являются отсутствие специализации автомобиле-мест, свойственной поточному методу; отсутствие строгой технологической связи между автомобиле-местами и производственными цехами; нечеткое распределение функций между основной бригадой, выполняющей ТО-2 и большую часть ремонтов, и вспомогательной бригадой, выполняющей только ТР, что снижает ответственность отдельных исполнителей за качество работ и, как следствие, способствует излишней повторяемости ремонта.

Контрольные вопросы

1. Что такое рабочее место на участке проведения ТО и ремонта?
2. Что такое рабочий пост?
3. Что является основой метода ТО автомобилей на универсальных постах?
4. Перечислите основные пункты организации ТО-2 на потоке.
5. Перечислите основные показатели для применения ТО-2 на потоке?

1.7. Организация технологического процесса текущего ремонта подвижного состава

Организация текущего ремонта подвижного состава является одной из наиболее актуальных задач АТП. Простои автомобилей в ремонте и ожидании его очень высоки, вследствие чего до 25 % автомобильного парка ежедневно не выпускается на линию. Снижение качества ТР вследствие его слабой организации ведет к уменьшению

межремонтных пробегов и следовательно, к росту объема ТР. На рисунке 1 представлена схема процесса ТР автомобилей.



Рисунок 1 – Схема процесса текущего ремонта автомобиля

Таким образом, важнейшей задачей организации ремонта является снижение времени простоя автомобилей в ТР и его ожидания.

В обеспечении качества ТР особую роль играет установление прямой связи между результатами труда и заработной платой персонала. Кроме того, дополнительным условием своевременного выполнения ТР является наличие на складах АТП фонда оборотных агрегатов, узлов и механизмов, а также необходимых материалов, деталей и приборов.

Текущий ремонт автомобиля производится одним из двух методов: агрегатным или индивидуальным.

При агрегатном методе ремонт автомобилей производится путем замены неисправных агрегатов исправными, ранее отремонтированными или новыми из оборотного фонда. Неисправные агрегаты после ремонта поступают в оборотный фонд.

В том случае, когда неисправность агрегата, узла, механизма или детали целесообразнее устранить непосредственно на автомобиле в межсменное время (когда для производства ремонта достаточно межсменного времени), замены обычно не производят.

Агрегатный метод позволяет сократить время простоя автомобиля на ремонте, поскольку замена неисправных агрегатов и узлов на исправные, как правило, требует меньшего времени, чем демонтаж-но-монтажные работы, производимые без обезличивания агрегатов и узлов.

При агрегатном методе ремонта возможно, а часто целесообразно ремонт агрегатов, механизмов, узлов и систем производить вне данной организации, в специализированных ремонтных организациях или АТП.

При индивидуальном методе ремонта агрегаты не обезличиваются. Снятые с автомобиля неисправные агрегаты (узлы) после восстановления ставят на тот же автомобиль. При этом время простоя автомобиля в ТР больше, чем при агрегатном методе. В этом случае ресурс агрегатов, узлов и деталей используется в большей мере, так как достигается соосность и подгонка деталей в посадочных местах.

Весь объем работ ТР по своему характеру и месту производства разделяется на две части:

- работы, выполняемые на рабочих постах в зоне ТР (разборочно-сборочные работы, включая регулировочные и крепежные). Эти работы составляют от 40 до 60 % от общего объема работ по ТР;
- работы ТР, выполняемые в цехах (производственных участках).

Работы, выполняемые на рабочих постах в зоне ТР

Разборочно-сборочные работы, выполняемые в зоне ТР, включают замену неисправных агрегатов, механизмов и узлов на автомобиле на исправные, замену в них неисправных деталей на новые или отремонтированные, а также разборочно-сборочные работы, связанные с ремонтом отдельных деталей.

Из разборочно-сборочных работ по ТР наиболее характерными являются работы по замене двигателей, задних и передних мостов, коробок передач, радиаторов, сцеплений, деталей подвески, рессор, износившихся деталей в агрегатах и узлах.

Для выполнения этих работ применяют различные стенды, приспособления, комплекты инструментов и специальные инструменты: гайковерты, динамометрические ключи и т. д.

Организация производства в зонах ТР АТП возможна на основе двух методов: универсальных и специализированных постов.

Метод универсальных постов предусматривает выполнение работ на одном посту бригадой ремонтных рабочих различных специальностей или рабочими-универсалами высокой квалификации.

Универсальный пост ТР обычно представляет собой осмотровую канаву, оснащенную оборудованием, обеспечивающим выполнение любых работ ТР на автомобиле.

Метод специализированных постов предусматривает выполнение работ на нескольких, специализированных для выполнения определенного вида работ (по двигателю, трансмиссии и др.) постах.

Каждый специализированный пост оснащается оборудованием в соответствии с характером выполняемых на нем работ. Специализация постов ТР позволяет максимально механизировать трудоемкость работы, снизить потребности в однотипном оборудовании, улучшить условия труда, использовать меньше квалифицированных рабочих, повысить качество работ и производительность труда на 20–40 %.

Примером компоновочного решения расположения оборудования на тупиковом посту и организации постовых работ может служить приведенная на рисунке 2 примерная планировка универсального поста в зоне текущего ремонта автомобилей.

Рабочие посты для замены и ТР двигателей грузовых автомобилей, как правило, организуют на изолированных стандартных осмотровых тупиковых канавах. Специализированные рабочие посты для ТР двигателей могут быть двух типов: для снятия и установки двигателей и для ТР двигателей на автомобилях. Они различаются оснащением и числом одновременно работающих исполнителей.

Рабочий пост для ТР двигателей целесообразно размещать вблизи моторного (агрегатного) участка, рядом с участком комплектования, проверки и обкатки двигателей. Пост целесообразно оснастить диагностическим оборудованием для обеспечения контроля и регулировки после проведения работ ТР. Узлы и детали двигателя, снимаемые при текущем ремонте (головка блока, водяной насос, клапаны, пружины и т. д.) очищают и ремонтируют в моторном (агрегатном) участке.

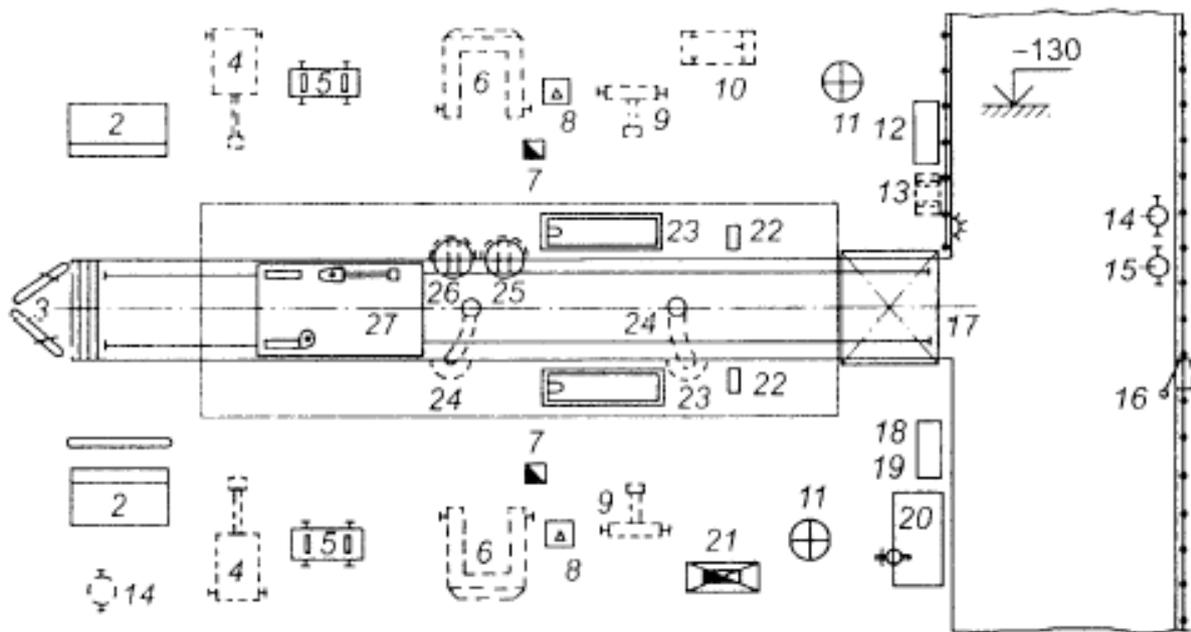


Рисунок 2 – Примерная технологическая планировка универсального поста в зоне текущего ремонта автомобилей:

1 – подвесной кран; 2 – стеллаж для приспособлений; 3 – колесо-отбойник; 4 – гайковерт для гаек стремянок рессор; 5 – подставка под оборудование и агрегаты; 6 – тележка для снятия и установки колес; 7 – устройство для удаления выхлопных газов; 8 – воздухоподдаточная колонка; 9 – гайковерт для гаек колес; 10 – тележка для агрегатов; 11 – стеллаж-вертушка для нормалей; 12 – шкаф для приборов и инструментов; 13 – тележка для замены мостов; 14 – маслораздаточный бак; 15 – емкость для слива масла; 16 – тиски слесарные; 17 – переходный мостик; 18, 26 – лари для обтирочных материалов; 19 – ларь для отходов; 20 – верстак слесарный; 21 – ванна для мойки деталей; 22 – ограничительные упоры; 23 – внеканавный подъемник; 24 – шарнирная воронка для слива масел; 25 – ящик для крепежных деталей и инструментов; 27 – канавный подъемник с гайковертом

Рабочие посты, специализирующиеся по ремонту других агрегатов и систем, организуют аналогично универсальным постам, но со специализацией оборудования.

Специфика ТР газовой аппаратуры требует создания специализированных постов и организации работы на них специальных ремонтных рабочих.

В числе специализированных постов создаются и оснащаются посты для производства ряда диагностических и регулировочных работ. Необходимость их организации вызвана применением при выполнении работ ТР специального диагностического оборудования. К

таким постам, организуемым исходя из экономических соображений и повышения качества работ, относятся:

- посты диагностики и регулировки тормозов автомобилей, оборудованные роликовыми тормозными стендами;
- посты диагностики и регулирования углов установки колес автомобилей, оборудованные оптическими стендами.

Работы ТР, выполняемые на производственных участках (в цехах)

При организации технологических процессов на производственных участках (цехах) учитывают следующие принципы:

- специализации производственных участков производится по технологии работ (слесарные, кузнечные, сварочные, малярные и т. д.) и по группам агрегатов, узлов, деталей автомобиля (агрегатные, электротехнические, аккумуляторные и т. д.);
- обеспечения коротких производственных связей между зоной ТР и каждым производственным участком (складами запасных частей, агрегатов и участками), которых стремятся добиться при организации производственных участков;
- обеспечения технологической последовательности операций текущего ремонта автомобилей.

К работам ТР в цехах относится восстановление изношенных, разрушенных и деформированных деталей с помощью механической и термической обработки, а также с помощью сварки, пайки, склеивания, гальванической обработки, холодной или горячей правки и др.

Организация работы в каждом производственном участке производится в соответствии с технологической последовательностью операций ТР. Принятая технологическая последовательность определяет выработку организационных и планировочных решений производственных участков по ТР автомобилей. Далее примеры решений представлены по участкам и отделениям.

Агрегатный участок производит ремонт большинства основных агрегатов автомобиля (двигателя и его узлов, сцепления, коробки передач, карданной передачи, заднего и переднего мостов, рулевого управления и др.), причем в основном заменой неисправных деталей. Такое распределение позволяет специализировать рабочих на ремонте двигателей как наиболее сложном агрегате.

Технологический процесс ремонта включает мойку агрегата, разборку в соответствии с объемом ремонта, мойку снятых деталей и их дефектовку, сортировку деталей и их комплектовку после ремонта, сборку и испытание агрегата. Разборочно-сборочные работы в агрегатном участке, как правило, проводят на специализированных стендах, обеспечивающих возможность подхода к ремонтируемому агрегату с разных сторон, а также поворот и наклон агрегата для удобства работы.

Электротехническое отделение. В электротехническом отделении проводят ремонт и контроль генераторов, стартеров, приборов зажигания, контрольно-измерительных приборов и другой аппаратуры. Разборка-сборка агрегатов электрооборудования проводится в основном на верстаках с применением универсального инструмента и специальных приспособлений.

Агрегаты и приборы электрооборудования, поступающие в ремонт, очищают снаружи и диагностируют на специальных стендах, где проверяют их работоспособность и выявляют неисправности. Подлежащие ремонту агрегаты разбирают на узлы и детали, промывают, дефектуют и в зависимости от их технического состояния заменяют или ремонтируют. После сборки агрегат проверяют на стенде.

К электротехническим работам относятся устранение замыканий, возникающих в результате повреждения изоляции катушек обмоток возбуждения и обмоток якоря; проверка и перемотка обмоток, замена полюсных сердечников, проточка коллекторов и др.

Основное оборудование электротехнического цеха: контрольно-испытательные стенды для проверки генераторов и стартеров, приборов системы зажигания, контрольно-измерительных приборов автомобиля; станки для проточки и фрезерования коллекторов якорей, сверлильные станки, ванны для мойки деталей, слесарные верстаки, прессы.

Аккумуляторные работы. Заключаются в подзарядке, зарядке и ремонте аккумуляторных батарей. Батареи, поступившие в ремонт, обмывают раствором кальцинированной соды с последующим ополаскиванием холодной водой. Далее проверяют состояние аккумуляторной батареи и при необходимости ремонта батареи разряжают, сливают электролит, разбирают, промывают, заменяя, если нужно, пластины, сепараторы, переключки, штыри и корпуса. Корпус с механическими повреждениями заменяют или ремонтируют с помощью

конструкционных клеев. Ремонт пластин в цехах АТП, как правило, не производят, используя готовые. Рассмотренный ремонт батарей применяется для тех АКБ, которые конструктивно ремонтнопригодны.

Аккумуляторный цех оборудуют специальным верстаком (с вытяжной вентиляцией и ванной для слива электролита) для разборки аккумуляторных батарей, слесарными тисками для выемки из корпуса блоков пластин, фаянсовой или эмалированной ванной для промывки деталей аккумулятора, стеллажами, верстаками для сборки, стендом для испытания и разрядки аккумуляторных батарей, верстаком с оборудованием для плавки свинца и мастики (с вытяжной вентиляцией), кислотоупорной ванной для разведения электролита, а также выпрямительной установкой для зарядки батарей.

Учитывая требования техники безопасности и охраны труда, помещения аккумуляторного цеха подразделяются на следующие отделения:

- отделение приема и хранения аккумуляторных батарей;
- отделение ремонта батарей;
- кислотное отделение (для хранения кислоты и приготовления электролита);
- зарядное отделение (для зарядки аккумуляторов).

В аккумуляторном цехе должны быть: 10 %-й раствор соды в воде для нейтрализации кислоты при попадании ее на тело человека, резиновый фартук и перчатки для их использования при приготовлении электролита.

В цехе нельзя пользоваться открытым огнем (в зарядном отделении) и нельзя допускать искрение при присоединении токонесущих проводов.

Цех по ремонту топливной аппаратуры. Основным видом цеховых работ по ремонту топливной аппаратуры являются контрольно-диагностические, регулировочные и ремонтные работы.

Для ремонта топливной аппаратуры используется следующее оборудование:

- по системе питания бензиновых двигателей – установка для регулировки и настройки топливной аппаратуры;
- по системе питания дизелей – стенды для испытания форсунок и ТНВД, стенд для проверки форсунок и плунжерных пар. Кроме то-

го, в цехе предусматривается оборудование общего назначения: слесарные верстаки, сверлильный станок, реечный пресс.

Кузнечно-рессорный цех. К кузнечно-рессорным работам относятся ремонт и изготовление деталей с применением нагрева в горне (правка, горячая клепка, ковка деталей и ремонт рессор с нагревом в рессорной печи и последующей закалкой в ванне).

Основная доля работ в этом цехе связана с ремонтом рессор – заменой сломанных листов, рихтовкой (восстановление первоначальной формы) листов, имеющих пониженную упругость. Собранные рессоры испытывают под нагрузкой. Кроме того, на участке изготавливают различного вида стремянки, хомуты, кронштейны.

Применяемое оборудование: стенд для рихтовки рессор, кузнечный горн, наковальня, электропневматический молот, печь для нагрева рессор, ванна для закаливания, приспособления для сборки, разборки и испытания рессор.

Медницкое отделение. Медницкие работы составляют примерно 2 % объема работ по ТР и предназначены для восстановления герметичности деталей, изготовленных в основном из цветных металлов.

Медницкие работы состоят в ремонте радиаторов, топливных баков, а также топливо- и маслопроводов.

Для медницких работ применяют специальный верстак для ремонта радиаторов (с ванной для проверки их на герметичность), ванны для испытания топливных баков, верстаки, плиты, ножницы для резки листового металла, стеллажи, паяльные лампы, паяльники и др.

Сварочно-жестяницкий участок. Сварочные работы заключаются в восстановлении изношенных деталей наплавкой металла, сварке поломанных деталей, заварке облицовки кузова.

Для сварочных работ используют аппаратура для газовой сварки и электродуговой сварки.

При газовой сварке используют ацетиленовые генераторы или баллоны с ацетиленом и кислородом. Для сварочных работ используют специальные столы и комплекты газовых резаков.

Для электродуговой сварки постоянным током используют электрогенераторы, а для сварки переменным током – сварочные трансформаторы.

Основные требования охраны труда и техники безопасности заключаются в следующем:

- устройстве общеобменной вентиляции и местных отсосов;
- освобождении топливных баков перед заваркой от топлива и продутия их паром или промывания горячей водой с раствором каустической соды;
- защите лица и глаз сварщиков очками или шлемами с защитными стеклами и изоляции токонесущих проводов;
- хранении баллонов с кислородом отдельно от баллонов с ацетиленом.

К жестяницким работам относятся устранение вмятин, разрывов, трещин и повреждений от коррозии на кузовах, кабинах, крыльях, подножках, облицовках, брызговиках, а также изготовление несложных деталей кузова и кабины.

Значительную часть жестяницких работ выполняют вручную при помощи специального инструмента: металлических, резиновых и деревянных молотков, различных оправок и приспособлений.

Шиномонтажный и шиноремонтный участки. В них выполняют демонтаж шин с колес, правку дисков и запорных колец, окраску дисков, контроль и мелкий ремонт шин, вулканизацию камер, монтаж и балансировку колес.

Применяемое оборудование: стенд для демонтажа и монтажа шин, клеть для накачки шин, стенд для проверки дисков колес, электротельфер, электровулканизационный аппарат, ванна для проверки камер, шероховальный станок, верстак со слесарными тисками.

Слесарно-механический участок. В нем проводят восстановление и изготовление относительно простых деталей и сборку узлов в основном для зоны ТР и агрегатного участка.

Слесарно-механические работы включают:

- изготовление крепежных деталей: болтов, шпилек, гаек, шайб;
- механическую обработку деталей после наплавки или наварки (напыления);
- расточку тормозных барабанов;
- изготовление и расточку втулок для реставрации гнезд подшипников и шкворневых соединений;
- фрезерование поврежденных плоскостей деталей и т. д.

Применяемое оборудование: токарно-винторезные станки, сверлильные, универсально-фрезерные, универсально-заточные, обдирочно-шлифовальные станки, слесарные верстаки с тисками, пове-

рочные плиты, прессы, стеллажи. В общей трудоемкости ТР слесарно-механические работы составляют 4–12 %.

Обойный участок. На участке осуществляется ремонт и изготовление подушек, спинок, сидений и внутренней обивки кузовов, зимних чехлов на радиаторы и капоты двигателей, а также чехлов сидений и тентов.

Столярно-кузовной участок. На участке производится ремонт и изготовление деревянных кузовов грузовых автомобилей, деревянных частей кабины, оковки, крюков и других деталей. Часто на участке выполняют и арматурные работы (ремонт стеклоподъемников, дверных ручек, петель, замков дверей и др.).

Столярные работы выполняют на универсальных деревообделочных станках. Для поперечного пиления используют дисковые и ленточные пилы.

Малярный участок. Малярные работы являются завершающими при ремонте кузова автомобиля, поэтому в малярный участок автомобили поступают после выполнения всех видов работ.

Малярные работы выполняют в малярном участке, а мелкие подкрасочные работы – в зонах ТО и ТР.

Малярный участок подразделяется на три отделения:

- для подготовительных работ (снятие старой краски, грунтовка, шпатлевка и шлифовка поверхностей кузова легкового автомобиля);
- отделение для окраски пульверизаторами;
- сушильная камера.

Контрольные вопросы

1. Что является важнейшей задачей организации ремонта?
2. Назовите основные методы текущего ремонта автомобиля.
3. Что включает технологический процесс ремонта?
4. Какие принципы учитывают при организации технологических процессов на производственных участках (цехах)?
5. В чем заключаются основные требования охраны труда и техники безопасности?

1.8. Инженерно-техническая служба АТП. Производственно-техническая база автотранспортного предприятия

Инженерно-техническая служба АТП

Задачи инженерно-технической службы АТП

Инженерно-техническая служба (ИТС) – одно из главных функциональных подразделений организационной структуры управления АТП. На эту службу возложено выполнение следующих задач:

1. Целесообразное планирование использования подвижного состава и деятельности АТП, обеспечивающее бесперебойное выполнение плановых заданий автомобильных перевозок, ритмичную работу производственных зон, участков и отделений АТП, планомерную отправку автомобильной техники в ремонтные предприятия, максимальную долговечность и наиболее рациональное применение подвижного состава. С этой целью техническая служба тщательно разрабатывает годовые планы-графики отправки автомобильной техники в капитальный ремонт, годовые, квартальные, месячные и суточные планы использования подвижного состава, а также планы работы производственных подразделений АТП; ведет учет и представляет отчетность о работе технической службы в вышестоящие организации по установленным формам и положениям.

2. Непосредственное совершенствование организации ТО и ремонта подвижного состава, направленное на сокращение простоев автомобильной техники в ТО и ремонте, повышение качества и снижение себестоимости ремонтно-профилактических работ, повышение культуры производства, улучшение сохраняемости автомобилей. С этой целью техническая служба изучает и обобщает передовой опыт АТП, результаты выполненных научно-исследовательских работ, организует рационализаторскую и изобретательскую работу, разрабатывает планы и осуществляет внедрение мероприятий по научной организации труда (НОТ).

К наиболее важным мероприятиям, проводимым инженерно-технической службой, относятся кооперирование, концентрация, специализация производства по ТО и ремонту автомобилей; совершенствование форм организации труда исполнителей ремонтно-профилактических работ; внедрение современной технологии и корректирование действующих режимов ТО и ремонта подвижного состава с целью сокращения объема работ и увеличения периодичности

их выполнения; внедрение комплексной системы управления качеством ТО и ремонта автомобильной техники по техническому состоянию; совершенствование структуры и содержания плана внедрения новой техники, механизации и автоматизации трудоемких производственных процессов, технической диагностики, современных методов и средств, облегчающих запуск двигателей при низких температурах; дальнейшее развитие и эффективное использование производственного потенциала АТП; обеспечение своевременной отправки автомобилей в КР и получение их из авторемонтных предприятий в установленном порядке.

3. Разработка и проведение мероприятий по предупреждению дорожно-транспортных происшествий, предпосылок к ним и нарушений регулярности движения из-за отказов и неисправностей автомобильной техники или неправильной ее эксплуатации. Обеспечение безопасности дорожного движения – одна из важнейших задач технической службы. Решение ее достигается прежде всего высоким уровнем организации и качества ремонтно-профилактических работ автомобильной техники, глубоким анализом причин отказов и неисправностей, разработкой и осуществлением эффективных профилактических мероприятий, системой контроля качества ТО и ремонта автомобилей; высоким уровнем технической подготовки водительского, инженерно-технического и ремонтно-профилактического составов, а также хорошо поставленной воспитательной работой.

Инженерно-техническая служба систематически анализирует состояние автомобильной техники, ведет учет отказов и неисправностей, выявляет конструктивно-технологические недостатки и своевременно информирует о них автомобильные заводы, устраняет выявленные недоработки. Это способствует повышению надежности, улучшению эксплуатационной технологичности, дальнейшему совершенствованию подвижного состава.

4. Обеспечение технически грамотной эксплуатации подвижного состава: выбор оптимального режима работы двигателя, систем и агрегатов и технически правильное их использование на различных режимах движения; достижение максимальной экономической эффективности каждого рейса. Решение этой задачи достигается высоким уровнем технической подготовки водительского состава, умением правильно производить расчеты движения и выбирать наиболее оптимальные режимы эксплуатации; участием инженерно-

технического состава в подготовке водителей к рейсам, а также высоким качеством технической подготовки автомобилей.

5. Организация технической учебы и контроля технической подготовки водительского, ремонтно-профилактического и инженерно-технического составов. Обеспечение высокого уровня производственной дисциплины инженерно-технического состава, водителей и ремонтно-обслуживающих рабочих предприятия. Высокий уровень технической подготовки личного состава – одно из важнейших условий успешной работы АТП. В связи с этим установлен порядок допуска водительского состава к работе только при наличии специальных удостоверений (водительских прав) с последующим прохождением стажировки в установленном порядке в АТП.

Техническая учеба проводится по наиболее актуальным для данного предприятия вопросам эксплуатации автомобильной техники (изучение новых руководящих документов, обобщение опыта эксплуатации автомобилей, изучение причин дорожно-транспортных происшествий, конструкций новых автомобилей и особенностей их обслуживания и т. п.).

Повышению квалификации способствуют также периодически проводимые дни качества, кратковременные сборы руководящего состава технической службы на факультетах повышения квалификации соответствующих учебных заведений и др.

6. Внедрение научной организации труда в производство, нормирование труда и разработка прогрессивных нормативов трудоемкости ТО и ремонта подвижного состава. Контроль технического состояния производственного имущества, уточнения перечня контрольно-диагностического и другого технологического оборудования. Синхронизация производственных процессов, т. е. обеспечение определенной продолжительности между отдельными операциями и их группами, рабочими местами и постами в линии и др. Разработка нормативно-технической документации, которая позволяет правильно осуществлять планирование производственной деятельности АТП.

7. Организация материально-технического снабжения. Техническая служба АТП производит необходимые расчеты и своевременно подает заявки для снабжения необходимым техническим имуществом, поддерживает контакт с органами снабжения с целью своевременной реализации заявок и бесперебойного пополнения неснижаемых запасов на складах предприятия.

Успешное выполнение инженерно-технической службой своих функций зависит от следующих факторов: типа, возраста и условий эксплуатации подвижного состава, состояния производственной базы предприятия, обеспеченности запасными частями и материалами, удовлетворения потребности в КР автомобилей и агрегатов по внешней кооперации, уровня квалификации ремонтно-обслуживающего персонала и инженерно-технических работников, совершенствования технологических процессов ТО и ремонта автомобилей, уровня организации управления производством.

Основные принципы построения организационной структуры управления инженерно-технической службой

Оптимизация организационной структуры инженерно-технической службы – одна из наиболее важных и сложных задач из числа тех, которые должен решать руководитель. Без правильной структуры аппарата инженерно-технической службы нельзя ожидать согласованного взаимодействия всех функциональных подразделений, установить стабильное и грамотное движение технической документации, использовать современную вычислительную технику.

Основные требования к любой организационной структуре заключаются в том, чтобы каждый, располагая необходимыми правами и неся в их пределах всю полноту ответственности, занимался своим делом. Исходя из этих положений, современная наука управления дает определенный минимум проверенных практикой правил, которые позволяют с достаточной уверенностью «конструировать» структуры управления с учетом конкретных сложившихся условий данного АТП.

Наука управления не рекомендует подстраивать организационную структуру к способностям определенных людей – надо подыскивать подходящих людей к уже разработанной организационной структуре.

Из других многочисленных рекомендаций науки управления и на основании опыта работы передовых АТП можно выделить еще некоторые важные принципы, к соблюдению которых надо стремиться при разработке оргструктур инженерно-технической службы. Прежде всего это принцип единоначалия. Хотя необходимость соблюдения этого принципа никем не оспаривается, в реальной жизни он нарушается чаще, чем какой-либо другой. Единоначалие не следует пони-

мать как абсолютную власть одного лица. Напротив, любое серьезное решение требует коллегиального обсуждения. Но проводить его в жизнь и отвечать за его выполнение должно только одно лицо. Каждое лицо должно отчитываться не более чем перед одним начальником и получать приказы только от него.

Не менее важен в сфере управления принцип специализации: все регулярно повторяющиеся действия должны быть четко распределены между работниками аппарата и не должны дублироваться. Составляя положения и инструкции, необходимо принимать во внимание, что в равной степени опасно оставить «ничейными» те или иные обязанности или поручить их «для гарантии» сразу двум исполнителям. Во втором случае более чем вероятно, что ни один, ни второй исполнитель ничего не сделают, надеясь друг на друга. Не следует также давать в должностной инструкции подробный и совершенно исчерпывающий перечень конкретных обязанностей. Необходимо подыскивать такие формулировки, которые, не будучи слишком конкретными, вместе с тем позволяли бы потребовать от работника конкретных действий при любых возникших новых ситуациях.

Чрезвычайно важен принцип диапазона управления, т. е. строгого ограничения числа лиц или подразделений, подчиненных одному лицу.

Следующий принцип – ограничение числа иерархических ступеней в структуре организации. Оптимальное число уровней между руководителем технической службы и рабочим – 3–4.

В противном случае замедляется прохождение информации, она искажается, теряются оперативность и надежность управления.

При разработке оргструктуры следует также помнить, что чем больше предприятие, тем труднее им управлять. Не всегда нужно стремиться к созданию крупных АТП и автотранспортных объединений (АТО). Выгоды, получаемые от увеличения производственных мощностей, совершенной техники и технологии, поглощаются потерями, связанными с излишней централизацией управления. Особенно это характерно при создании крупных АТО. Поэтому руководитель должен делегировать полномочия (т. е. перекладывать ответственность за решение повторяющихся вопросов на своих подчиненных), иначе говоря, начальник никогда не должен делать сам того, что может сделать подчиненный. Убедительное доказательство этого положения можно найти в преимуществах, которые продемонстрировала бригадная форма организации труда.

Организационная структура инженерно-технической службы АТП

Структура инженерно-технической службы зависит от типа и мощности предприятия и принятой в отрасли системы производства ТО и ТР подвижного состава, в основе которой лежат агрегатно-узловой метод ремонта и планово-предупредительная система ТО. На каждом предприятии организационная структура системы управления производством должна соответствовать конкретным условиям производства.

Возглавляет инженерно-техническую службу главный инженер. Он несет ответственность за техническое состояние подвижного состава, развитие и состояние технической базы, материально-техническое обеспечение. Главный инженер имеет право распоряжаться материальными фондами, формировать производственный персонал, устанавливать размер премий и поощрений производственным рабочим за хорошие показатели работы и экономное расходование материальных фондов.

Инженерно-техническая служба АТП включает в себя следующие подразделения.

Центр (отдел) управления производством состоит из отдела (группы) оперативного управления и отдела (группы) обработки и анализа информации. В отдел оперативного управления входят технические диспетчеры производства. Группа обработки и анализа информации имеет тесную оперативную связь с другими отделами. ЦУП планирует и оперативно управляет работами, основанными на технологическом принципе формирования производственных подразделений. Каждый вид технических воздействий выполняет специализированная бригада или участок. Бригады или участки (иногда отдельные исполнители), производящие работы, однородные по назначению и специфике выполнения, объединяются в производственные комплексы.

При ЦУП рекомендуется создавать пять производственных комплексов: диагностики (Д), технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР), ремонтных участков (РУ), подготовки производства (ПП). Возможно объединение комплексов Д и ТР в единый комплекс ТОД.

Комплекс ТР объединяет подразделения, производящие работы по замене неисправных агрегатов и деталей на исправные, а также

крепежно-регулирующие и другие работы по ТР непосредственно на автомобилях.

Комплекс РУ объединяет подразделения, производящие работы по обслуживанию и ремонту снятых с автомобилей агрегатов и деталей, изготовлению деталей, а также другие работы, не связанные с непосредственным выполнением их на автомобилях. Однако некоторые производственные подразделения практически осуществляют работы как связанные, так и не связанные с непосредственным выполнением их на автомобиле, например бригады, выполняющие электротехнические, сварочные, медницкие, обойные, столярные и другие работы. Отнесение таких подразделений к комплексу ТР или РУ должно производиться с учетом преобладающего вида работ (по трудоемкости), а также с учетом различных организационных соображений применительно к конкретным условиям.

Количество бригад, выполняющих один вид технических воздействий, и закрепление их за подвижным составом зависит в каждом конкретном случае от трудоемкости производственной программы, количества моделей автомобилей, общей компоновки помещений технической службы, необходимости выполнения одного вида технического воздействия в несколько смен, расположения автоколонн на отдельных территориях и других условий. В одной бригаде целесообразно иметь от 4 до 15 человек.

Комплекс ПП объединяет следующие структурные подразделения: участок (группа) комплектации, промежуточный склад, транспортный и моечный участки, инструментальный склад. В зависимости от конкретных условий допускается совмещение функций участков комплекса ПП. На предприятиях небольшой мощности работы участков могут выполняться бригадами, звеньями или отдельными исполнителями. Участок (группа) комплектации обеспечивает комплектование обменного фонда, подбор запасных частей по заданию ЦУП, необходимых для выполнения ремонтных работ, и доставку их на рабочие места, а также осуществляет транспортировку агрегатов и деталей, снятых с автомобилей для ремонта. На промежуточном складе хранят агрегаты и детали (в основном отремонтированные) и создают запас. На транспортном участке перегоняют автомобили и транспортируют тяжеловесные агрегаты и детали по территории АТП.

Моечный участок обеспечивает мойку всех агрегатов и деталей, снятых с автомобилей перед отправкой на ремонт. Инструментальный склад предназначен для хранения, выдачи и ремонта инструмента.

В зависимости от назначения и мощности АТП, а также от принятой организационной структуры управления на предприятии главному инженеру подчинен ЦУП и еще несколько самостоятельных в функциональном отношении подразделений (отделов): производственно-технический отдел (ПТО), отдел главного механика (ОГМ), отдел снабжения (ОС) и отдел технического контроля (ОТК).

Ведущая роль среди этих подразделений принадлежит ПТО. Он создается на АТП, имеющих не менее 300 единиц подвижного состава, и является центром технической политики на предприятии.

Производственно-технический отдел:

- анализирует результаты деятельности комплексных участков;
- разрабатывает предложения по внедрению новой техники и передовой технологии, совершенствованию организации труда ремонтных работ и ИТР; разрабатывает и осуществляет мероприятия по охране труда и технике безопасности; организует изобретательскую и рационализаторскую работу и разрабатывает технические нормативы и инструкции;

- обеспечивает технической, проектно-сметной и конструкторской документацией все подразделения производственно-технической службы;

- разрабатывает планы по перспективному развитию производственно-технической базы АТП и совершенствованию производственной деятельности предприятия, рассчитывает производственную программу предприятия; принимает участие в разработке структуры, штатов производственно-технической службы и транспортно-финансового плана;

- проводит анализ причин и частоты возникновения неисправностей автомобилей, принимает меры по улучшению качества ТО и ремонта подвижного состава, экономии шин, горюче-смазочных и других эксплуатационных материалов; проводит техническую учебу и мероприятия по совершенствованию производственного процесса, внедрению новой техники, рациональной технологии и т. д.

В ОГМ следят за содержанием в технически исправном состоянии зданий, сооружений, энергосилового и санитарно-технологического хозяйства; обслуживанием и ремонтом технологического оборудования, инструментальной оснастки и правильным их использованием. Самостоятельным подразделением ОГМ существует только на АТП, имеющих свыше 500 автомобилей.

В ОС обеспечивают бесперебойное материально-техническое снабжение АТП, составляют заявки на необходимые материалы, запасные части, агрегаты, шины, оборудование и организуют работу складского хозяйства. В состав ОС входят инженеры и техники по снабжению, экспедиторы, заведующие складами и кладовщики.

В ОТК контролируют качество приема и выпуска автомобилей на линию, выполнение предусмотренных объемов работ при производстве всех видов обслуживания и ремонта, соблюдение технологии в функциональных подразделениях в соответствии с установленным технологическим регламентом, технологическими картами, инструкциями и схемами; определяют показатели надежности и долговечности автомобильной техники; контролируют качество работ, выполняемых предприятиями, услугами которых пользуется АТП, состояние технологического оборудования; следят за качеством и соответствием стандартам и техническим условиям поступающих на склады материалов, полуфабрикатов, запчастей и надлежащим их хранением; контролируют соблюдение правил и сроков постановки автомобилей на ТО и ремонт; проводят техническую учебу по повышению квалификации ремонтно-обслуживающего и технического персонала; составляют рекламационные акты и претензии к поставкам; проводят периодический выборочный контроль технического состояния подвижного состава.

Заместителю руководителя АТП по технической части (главному инженеру), являющемуся первым заместителем директора предприятия, административно и оперативно подчинены начальники отделов управления производством и материально-технического снабжения, ремонтных мастерских, технического отдела, главный механик, инженер по охране труда и технике безопасности.

При разработке организационно-производственной структуры ИТС для конкретного АТП учитываются как внешние по отношению к производственному процессу факторы, так и внутренние, в зависимости от чего приведенный выше перечень подразделений ИТС может комбинироваться и видоизменяться.

К основным внутренним факторам можно отнести размеры и структуру парка подвижного состава по наличию технологически совместимых групп, режим работы производства и интенсивность эксплуатации подвижного состава, уровень развития производственно-технической базы и характер размещения производственных зон, наличие их территориальной разобщенности, численность производст-

венного персонала, определяющую возможность специализации подразделений и исполнителей или необходимость совмещения нескольких производственных функций.

К основным внешним факторам, влияющим на формирование организационно-производственных структур ИТС данного АТП, можно отнести факторы, определяемые уровнем развития рынка сервисных услуг в регионе. В связи с получением хозяйственной самостоятельности АТП, обладающие развитой производственно-технической базой, имеющие соответствующие сертификаты и лицензии, стали участвовать на контрактной основе в обслуживании и ремонте автотранспортных средств малых предприятий и частных владельцев. Таким образом, АТП решает для себя вопрос более полной загрузки производственных мощностей и персонала и получения дополнительных доходов, а для владельцев малых предприятий, не обладающих собственной полнофункциональной производственно-технической базой, решается вопрос о получении лицензии на выполнение транспортной деятельности.

Опыт внедрения централизованного управления производством ТО и ТР подвижного состава АТП свидетельствует о том, что полное и качественное внедрение этой системы обеспечивает повышение сменной выработки ремонтных работ на 25–30 %, сокращение простоев автомобилей на 10–15 %, уменьшение удельного расхода запасных частей на 7–10 %.

Организация высокомеханизированного производства технического обслуживания и текущего ремонта с применением ЭВМ для оперативного управления производством технического обслуживания и текущего ремонта в реальном масштабе времени невозможна без внедрения единой формы документооборота. Составление сменно-суточных заданий для бригад технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, ведомости диспетчера ЦУП, сменно-суточного задания для комплекса подготовки производства.

Оперативное управление производством включает в себя оперативное планирование, организацию, координацию, контроль, учет и анализ.

Оперативным называется управление производством, которое выполняется в реальном режиме времени и охватывает срок не больше месяца. Это динамическая функция, на основании которой исходит реализация целей и задач АТП. Суть оперативного планирования заключается в том, что оно создает весь режим выполнения произ-

водственного процесса, обеспечивающий реализацию программ и годовых планов производства. То, что заложено в оперативном плане, должно быть реализовано благодаря созданию автоматизированных рабочих мест работникам инженерно-технической службы АТП.

Автоматизированное рабочее место работников инженерно-технической службы АТП

При создании управления производственными процессами предприятий необходимо руководствоваться общими правилами, лежащими в основе построения современных рабочих мест с использованием компьютерных технологий.

Основой любой технологии, в том числе и информационной системы, является база данных (БД). Персонал имеет доступ к базе данных через пакет прикладных программ или автоматизированные рабочие места.

Автоматизированное рабочее место – это программно-технический комплекс, вынесенный на рабочее место конечного пользователя для автоматизации в режиме диалога некоторого набора управленческих процедур.

Автоматизированные рабочие места можно условно разделить:

- 1) на обеспечивающие внесение информации в БД;
- 2) позволяющие извлекать данные из БД и представлять их пользователям.

В базу данных системы информация может быть внесена:

- 1) из первичной документации (технический паспорт, путевой лист и т. п.);
- 2) от персонала АТП (заявка на ремонт, требование на получение запасных частей и т. п.);
- 3) через средства автоматической идентификации объектов (магнитной, штриховой, радиочастотной и пр.).

Если первичный документ появляется от сторонней организации (например, счет-фактура), то данные в компьютер вносятся с готового документа. Если документ является внутренним (например, ремонтный лист), то нет необходимости его ручного формирования. Сведения о характере неисправности могут быть внесены в компьютер со слов персонала (в данном случае – водителя), а документ (в случае необходимости) будет сформирован системой автоматически и выведен на печать. Если требуется абсолютная достоверность ин-

формации и существует соответствующая техническая возможность, то данные могут попадать в компьютер, минуя персонал, через средства автоматической идентификации объектов. В этом случае отпадает необходимость в формировании первичных документов, система может сразу выдать соответствующую сводку (например, сведения о работе водителей на линии без путевых листов). Естественно, при реализации информационных систем необходимо придерживаться второго или третьего пути.

Извлечение информации из базы данных осуществляется двумя способами:

1) формирование и выдача на экран монитора или на бумажные носители в виде выходных форм отчетных сведений о деятельности подразделений предприятия;

2) получение управленческих решений с помощью экспертной системы.

Формирование выходных форм – это наиболее легко реализуемый, традиционный путь, однако персонал должен обладать достаточным опытом и знаниями, чтобы принять правильное решение на основе анализа данных вторичных документов.

Использование экспертных систем – путь более сложный с точки зрения программной реализации, но более эффективный с точки зрения обоснованности и оптимальности принятых решений:

- ревизия всей структуры и схемы документооборота предприятия, т. е. сокращение до минимума первичной документации и (по возможности) формирование ее на ЭВМ, исключение из оборота всех вторичных и промежуточных носителей информации;

- отделение нормативно-справочной информации от текущих данных и ее хранение на магнитных носителях;

- использование единой нормативно-справочной информации всеми подразделениями предприятия;

- однократный ввод первичной информации в ЭВМ с использованием всех возможностей контроля ошибок ввода;

- перераспределение задач между подразделениями АТП с целью сокращения обменных информационных потоков;

- работа всех информационных подсистем в режиме реального времени;

- соблюдение определенных этапов разработки и реализации системы.

На АТП преимущественно используется децентрализованная технология обработки данных, при которой персонал предприятия сам обрабатывает все первичные документы и формирует необходимые выходные формы без каких-либо посредников.

Общая структурная схема рабочих мест АСУ на АТП (рис. 3) включает комплекс взаимосвязанных автоматизированных рабочих мест. Функции отдельных рабочих мест будут разными для различных типов АТП (пассажирские, грузовые, таксомоторные и пр.). Однако вне зависимости от этого все рабочие места должны работать в рамках единой (локальной) сети и использовать общую базу данных.

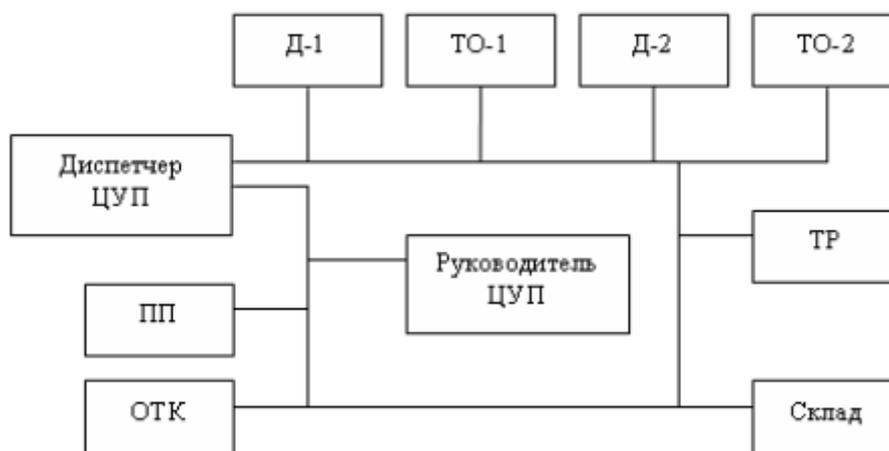


Рисунок 3 – Общая структурная схема рабочих мест системы АСУ на АТП

Внедрение информационных систем на АТП необходимо выполнять в определенной последовательности. Все рабочие места связаны на информационном уровне и «подпитывают» друг друга определенными данными. На первой стадии запускаются рабочие места, обеспечивающие систему нормативно-справочной информацией, на второй – текущей первичной информацией и на третьей – формирующие выходные формы.

При реализации комплексной системы предприятия в первую очередь рекомендуют реализовать автоматизированное рабочее место «Техотдел» и «Кадры», поскольку без сведений о подвижном составе и персонале другие подсистемы эффективно работать не будут.

На втором этапе необходимо реализовать подсистемы работы диспетчера, обработки путевой документации и учета расхода топлива. В результате комплексной обработки путевых листов будут формироваться сведения о расходах топлива, отработке водителей и пробегах автомобилей.

На третьем этапе возможна реализация рабочих мест бухгалтерии (начисление заработной платы) и планового отдела (формирование форм анализа работы предприятия).

На четвертом этапе, после того как в системе налажен учет пробегов, можно реализовать автоматизированное рабочее место техника по учету долговечности шин, автоматизированное рабочее место ремонтной зоны (планирование ТО-1 и ТО-2, диспетчерское управление постановкой на ТО и в ремонт, учет работ исполнителей при ТО и ремонте автомобилей), автоматизированное рабочее место склада.

Задачи, решаемые персоналом АТП, можно условно разделить на две группы: учетно-статистические и управленческие.

Внедрение информационных систем на АТП необходимо начинать с решения учетно-статистических задач (учет работы персонала, расхода топлива, запасных частей, ремонтов и пр.). После того как будут отлажены процессы сбора, хранения информации и формирования форм отчетности, можно переходить к реализации задач второго уровня: управлению работоспособностью парка, затратам на топливо, шины, запасные части и т. п.

Анализ применения ЭВМ на АТП показал, что при переходе к машинной обработке данных объемы обрабатываемой информации сокращаются по первичным документам в 2 раза, вторичным – в 10–15 раз. В целом при использовании ПЭВМ затраты на обработку информации могут быть снижены на 60 %.

При этом после внедрения информационной системы трудоемкости работ распределяются следующим образом: ввод данных в ПЭВМ – 95–96 %, обработка информации и получение выходных форм – 4–5 %.

Таким образом, при внедрении ПЭВМ наиболее слабым звеном в технологической цепочке обработки данных остается ручной ввод информации в базу данных. Эту процедуру можно автоматизировать на основе средств автоматической идентификации объектов.

Около 95–96 % времени персонала тратится на ввод первичной информации в ПЭВМ. Кроме того, могут быть случаи сознательного искажения данных, особенно на пассажирском транспорте (приписки выполненных рейсов, изменение показателей регулярности движения, снижение плановой выручки и т. п.).

С целью снижения трудозатрат на ввод первичных данных и обеспечения достоверности информации, используют средства иден-

тификации объектов (магнитная, штриховая, радиочастотная) и системы контроля работы транспорта.

Сущность идентификации заключается в том, что объектам (автомобилям, персоналу, видам работ, запасным частям и т.д.) присваивают уникальные коды. Коды наносят непосредственно на объекты, например, в виде штриховых этикеток, радиочастотных меток и другого, а в базе данных компьютерной системы уникальным кодам присваивают определенную информацию, характеризующую эти объекты (например, наименование запасной части, ее стоимость, наличие на складе и пр.). С помощью сканеров (устройство считывания кодов) можно фиксировать действия над объектами (приход, отпуск) или изменение их состояния (отправка в ремонт, на ТО); дату и время выполнения различных действий, сохранять эту информацию в автономных накопителях и передавать в компьютерные системы в автоматическом режиме.

Эффективность применения средств автоматической идентификации обусловлена практически мгновенным вводом информации в компьютер, при этом исключается возможность случайного или сознательного искажения данных.

Производственно-техническая база автотранспортного предприятия

Понятие производственно-технической базы

Производственно-техническая база (ПТБ) – это совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенных для ТО, ремонта и хранения подвижного состава, а также создания необходимых условий для работы персонала.

К зданиям относятся производственные и административно-бытовые здания, крытые стоянки автомобилей, склады и т. п.

К сооружениям – обустроенные открытые стоянки, покрытия территорий и площадок, дороги, навесы, топливозаправочные хранилища, водонапорные башни и водохранилища и т. п.; к оборудованию – техническое и вспомогательное оборудование производственных зон и участков и т. п.; к оснастке – рабочие столы, верстаки, шкафы и т. п.

Кроме того, к ПТБ относятся передаточные устройства (наружные электросети, трубопроводы и т. п.), силовые машины (электродвигатели, передвижные электростанции, компрессоры и т. п.), вычислительная техника.

Вышеперечисленные элементы ПТБ составляют пассивную часть основных производственных фондов, а подвижной состав – активную.

В свою очередь, в основных производственных фондах ПТБ также можно выделить активную (оборудование) и пассивную части (здания, сооружения).

Структура ПТБ зависит от организации производственной деятельности АТП, размеров предприятия, типа подвижного состава и других факторов. Наиболее полную структуру ПТБ имеют автономные АТП (рис. 4), которые наряду с перевозочными функциями осуществляют все виды ТО и ТР подвижного состава. Чем меньше размер АТП, а следовательно, и объемы работ по ТО и ТР, тем целесообразнее объединение отдельных зон и участков (элементов ПТБ).

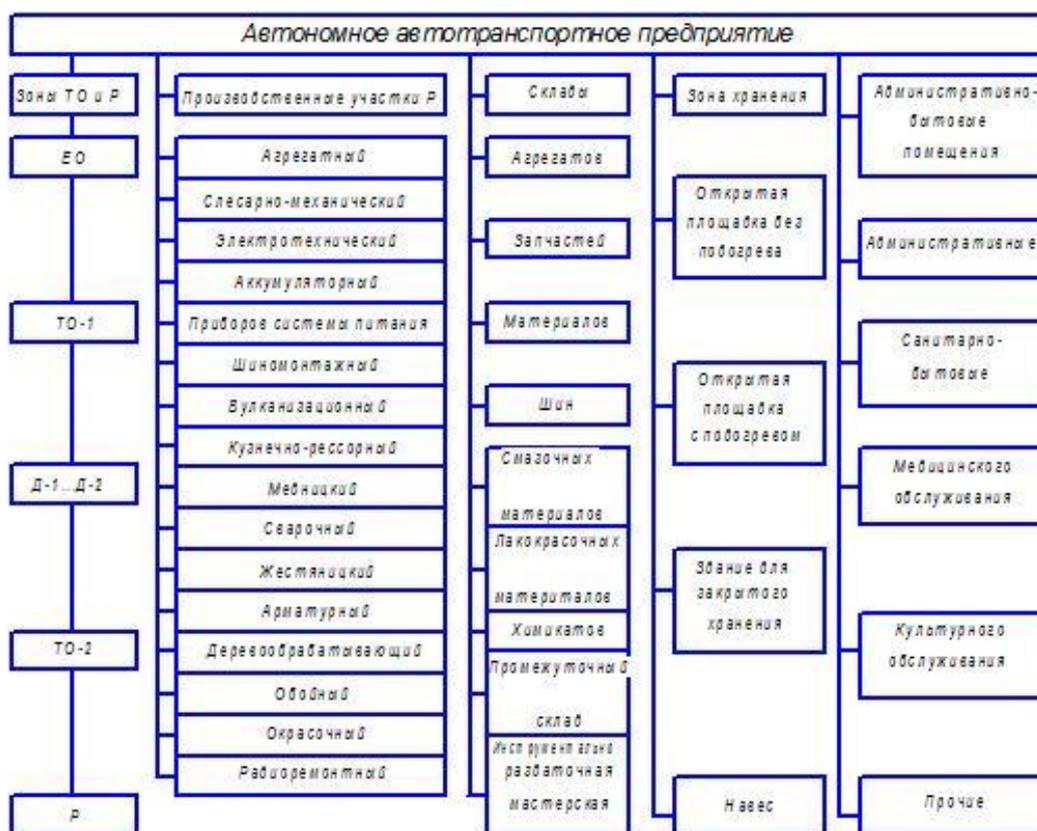


Рисунок 4 – Структура производственно-технической базы автономного автотранспортного предприятия

Например, посты ТО-1 могут располагаться в общем помещении с постами ТО-2 и ремонта (Р). Такие участки, как кузнечно-рессорный, медницкий, сварочный, жестяницкий, которые относятся к группе «горячих цехов», могут размещаться в общем блоке помещений.

На ПТБ оказывают влияние большое число факторов: структура, тип и возраст подвижного состава, условия эксплуатации, тип и характеристика оборудования и др. Изменение этих факторов приводит к изменениям потребности ПТБ в производственных площадях, постах, средствах механизации и др. В то же время здания и сооружения АТП строятся на 40–60 лет, и ПТБ за это время обслуживает несколько поколений транспортных средств, имеющих различную надежность, режимы ТО и ремонта и т. д., что требует приспособленности ПТБ к изменению этих факторов. Однако на практике часто этого не происходит, что связано с дополнительными трудовыми и материальными затратами.

Это обстоятельство необходимо учитывать при создании как новой, так и реконструируемой ПТБ.

Формы развития производственно-технической базы

Развитие и совершенствование ПТБ предприятий автомобильного транспорта органически связано с капитальным строительством, являющимся средством создания основных производственных фондов (ОПФ).

Расширенное воспроизводство ОПФ осуществляется в форме строительства новых предприятий, реконструкции и расширении действующих предприятий и их технического перевооружения.

При отнесении предприятий автомобильного транспорта к тому или иному виду воспроизводства ОПФ руководствуются следующим.

Новое строительство предусматривает возведение комплекса зданий и сооружений основного (для ТО, ТР и хранения подвижного состава), административно-бытового и технического назначения (трансформаторная, насосная, компрессорная и т. п.) вновь создаваемого АТП, а также зданий и сооружений филиала или отдельного производства действующего АТП, сооружаемых на новом земельном участке с целью создания дополнительных производственных мощностей, которые после ввода в эксплуатацию должны находиться на самостоятельном балансе.

К новому строительству относится также возведение на новом земельном участке АТП, сооружаемого взамен предприятия, подлежащего ликвидации по той или иной причине: технической, санитарной, градостроительной, экологической, социальной и т. п.

Расширение АТП предусматривает строительство (дополнительно к имеющимся) новых зданий и сооружений на существующей территории предприятия, а также увеличение площади существующих зданий и сооружений за счет пристройки или надстройки их с целью создания дополнительных производственных мощностей.

Реконструкция АТП предусматривает переустройство существующих зданий и сооружений, связанное с совершенствованием технологических процессов, внедрением нового прогрессивного оборудования, повышением эффективности функционирования ПТБ, улучшением санитарно-гигиенических условий труда, осуществлением технических мероприятий по улучшению охраны окружающей среды. В отличие от расширения реконструкция АТП осуществляется, как правило, без увеличения площади зданий и сооружений.

Техническое перевооружение АТП предусматривает выполнение комплекса мероприятий, направленных на повышение технико-экономического уровня производства или отдельных элементов ПТБ без увеличения общей мощности предприятия.

Техническое перевооружение проводится с целью:

- замены морально устаревшего и физически изношенного технологического оборудования;
- модернизации природоохранных объектов (очистных сооружений производственных сточных вод, средств очистки загрязненного воздуха, удаляемого в атмосферу);
- подключения предприятия к централизованным источникам теплоснабжения, электроэнергетики, водоснабжения;
- внедрения средств научной организации труда, автоматизированных систем управления, электронно-вычислительной техники.

В каждом случае важное значение имеет выбор наиболее рациональной и эффективной формы капитальных затрат на воспроизводство ОПФ.

По существу все формы развития ПТБ АТП взаимно дополняют друг друга. Кроме нового строительства, другие формы в «чистом» виде практически не встречаются. Так, расширение и реконструкция при определенных условиях предусматривают возможность частично нового строительства. Расширение АТП практически не происходит без реконструкции существующих зданий и сооружений, а реконструкция и техническое перевооружение почти всегда производятся с целью расширения производства.

Реконструкция, расширение и техническое перевооружение действующих производств имеют ряд преимуществ перед новым строительством.

Первое преимущество вытекает из характера и объемов выполняемых строительно-монтажных работ и состоит в более экономном расходовании материальных, финансовых, трудовых и других ресурсов на единицу вводимой или наращиваемой производственной мощности. По отношению к затратам на новое строительство удельные затраты на единицу мощности составляют при расширении – 71–75 %, при реконструкции – 40–43 %, при техническом перевооружении – 20–25 %.

Второе, не менее важное преимущество заключается в значительном сокращении сроков освоения капитальных вложений. Реконструкция и расширение действующего предприятия позволяют вводить в строй ОПФ в 2,5–3 раза быстрее. Сокращение сроков производства работ дает возможность избежать на несколько лет «омертвления» материальных средств и общественного труда, вложенных в строительные изделия, материалы, оборудование, производственную и оплаченную, не имеющую практической отдачи работу, которая носит название «незавершенное строительство». Кроме того, длительное строительство неизбежно ведет к моральному старению объектов, заложенных в его проекте технических решений, технологии, строительных конструкций и т. п.

Третье преимущество связано с тем, что инженерно-строительные работы производятся на освоенной площадке, оснащенной подъездными путями, сетями электроэнергии, водопровода, канализации, теплоснабжения и связи. Как правило, при этом нет необходимости производить большой объем земляных работ, связанных с вертикальной планировкой земельного участка и благоустройством территории.

Наконец, к преимуществам реконструкции следует отнести такой важный социальный фактор, как наличие трудового коллектива действующего АТП, являющегося действенной, заинтересованной силой, средством контроля за качеством и сроками выполнения работ.

Однако не следует считать, что реконструкция действующих АТП имеет только одни преимущества. У нее есть и свои определенные трудности, которые возникают с момента разработки проекта реконструкции. Они сопряжены с необходимостью вписать новые планировочные и технологические решения в габариты существующей

территории, в объемы имеющихся производственных зданий, разработать проект с минимальными перестройками и переделками и при этом добиться существенных результатов. Кроме того, чаще всего невозможно использовать высокопроизводительную технологию строительства.

Осуществление реконструкции или расширения действующего АТП связано со сложностями производства инженерно-строительных работ на территории, стесненной существующими зданиями и сооружениями, с необходимостью привязываться к существующим строительным конструкциям, выполнять разборку ненужных перегородок, пробивать новые проемы, возводить новые перегородки под смонтированными перекрытиями, производить перекладку сетей и коммуникаций.

Проведение реконструкции, расширения и технического перевооружения неизбежно вызывает необходимость перестройки и переоборудования рабочих постов, демонтаж устаревшего технологического оборудования и монтаж нового, что приводит к временной приостановке работы отдельных участков и нарушению установившегося режима производства. Но все объективные трудности выполнения реконструкции, расширения и технического перевооружения действующих АТП могут сполна окупиться экономией средств и времени.

При всех перечисленных преимуществах реконструкции, расширения и технического перевооружения новое строительство АТП необходимо при строительстве новых городов и поселков, для внедрения прогрессивных форм организации производства, например, при создании ПТБ экологически чистых АТП и т. д.

Порядок проектирования производственно-технической базы

Качество реконструкции, расширения, технического перевооружения и нового строительства ПТБ во многом определяется качеством соответствующих проектов, которые должны отвечать всем современным требованиям, предъявляемым к капитальному строительству.

Новые или реконструируемые АТП ко времени их ввода в действие должны быть технически передовыми и иметь высокие показатели по производительности и условиям труда, уровню механизации, себестоимости производства, эффективности капитальных вложений.

Проектирование нового предприятия, его реконструкция и техническое перевооружение осуществляются по общим правилам проектирования промышленно-производственных предприятий в соответствии со СНиП 11-01-2003 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство зданий и сооружений».

Заказчиками проектов АТП или отдельных зданий, сооружений являются федеральные и муниципальные ведомства, акционерные, арендные, частные и другие предприятия, эксплуатирующие автомобили.

Документом, регулирующим правовые и финансовые отношения, взаимные обязательства и ответственность сторон, является договор (контракт), заключаемый между заказчиком и привлеченным к разработке проектной документации организации, физическим или юридическим лицом.

Неотъемлемой частью договора является задание на проектирование, в котором отражаются обоснование для проектирования, требования по вариантности и конкурсной разработке, основные технико-экономические показатели, требования к конкурентоспособности и экологическим параметрам, требования к технологии, организации производства, архитектурно-строительным и конструктивным решениям и др.

Основным проектным документом является технико-экономическое обоснование (ТЭО) строительства.

Проектная документация состоит из пояснительной записки и основных чертежей.

В состав пояснительной записки входят различные разделы, в том числе технологические решения (характеристика производственных процессов и принятого режима производства, результаты расчетов по определению производственной программы и объема производства, рабочей силы, оборудования, площадей и т. д.), архитектурно-строительные решения, инженерное оборудование и коммуникации, охраны окружающей природной среды и др.

В комплект чертежей входят схемы технологических процессов, генеральный план, технологические планировки с указанием расположения основного стационарного оборудования, строительные чертежи (планы, разрезы, фасады), схемы энергоснабжения, теплоснабжения и других коммуникаций.

На основе утвержденного ТЭО разрабатывается рабочая документация на строительство объекта.

В основе проектирования АТП лежат проектные решения по организации и технологии производства ТО и ТР, разрабатываемые в процессе технологического проектирования, который включает:

- расчет производственной программы, объемов работ и численности работающих;
- технологический расчет производственных зон, участков и складов;
- разработку планировочных решений;
- оценку результатов проектирования;
- подготовку технологических заданий для разработки смежных частей проекта.

Результаты технологического проектирования служат основой для разработки других частей проекта и во многом определяют качество проекта в целом.

Следует особо отметить, что согласно СНиП 11-01–2003 отступления от требований нормативных документов возможно в исключительных случаях при наличии разрешений органов, которые утвердили или ввели в действие этот нормативный документ.

Особенности разработки проектов реконструкции и технического перевооружения

Разработка проектов реконструкции, расширения и технического перевооружения действующих АТП (далее – реконструкции) базируется на тех же положениях и принципах, что и разработка проектов нового строительства.

Однако разработка проектов реконструкции имеет свою специфику, характер которой вызван необходимостью выполнения проектных процедур в условиях определенных ограничений: сложившейся застройки территории АТП; наличия и характера конструктивных и планировочных решений существующих зданий и сооружений; наличия и размещения рабочих постов и оборудования, устройства и расположения инженерных сетей и коммуникаций и т. п.

Эти обстоятельства оказывают влияние на весь процесс разработки проекта реконструкции действующего АТП, во многом определяют проектные решения, цель которых заключается в определении наиболее эффективного способа использования имеющегося

производственного потенциала. В этом состоят и основные трудности реконструкции, поскольку перестраивать всегда сложнее, чем строить заново.

Особенность разработки проекта реконструкции в отличие от проектирования для нового строительства состоит в том, что при наличии соответствующего технико-экономического обоснования в порядке исключения допускаются отдельные отступления от нормативных требований рекомендательного характера (например, требования к высоте помещения, геометрическим параметрам рабочих постов, естественной освещенности помещений, условиям блокировки производственных помещений, количеству постов ожидания ТО, Р и т. п.). Эти отступления допускаются только в тех случаях, если они, во-первых, не ведут к нарушениям нормативов и правил техники безопасности, противопожарной и взрывопожарной безопасности, производственной санитарии, охраны труда и экологии, а во-вторых, если соблюдение нормативов вызывает значительные неоправданные экономические затраты. Так, при реконструкции могут быть несколько уменьшены расстояния между боковыми сторонами автомобилей на постах ТО и Р, если соблюдение нормативов размещения рабочих постов связано с большим объемом строительно-монтажных работ. Однако такое изменение нормативов возможно только в том случае, если принятые в проекте расстояния обеспечивают минимально необходимые условия для работы на рабочих местах, проходы для работающих и проезды для транспортировки агрегатов и узлов.

Может быть допущено некоторое отклонение от рекомендуемой высоты производственных помещений (если соблюдение норматива вызывает, например, необходимость демонтажа перекрытий здания) при условии соблюдения санитарных норм и обеспечения выполнения ремонтно-транспортных операций.

Против расчетного количества может быть уменьшено число автомобиле-мест ожидания автомобилей перед постами ТО и Р, если их устройство требует коренной перепланировки существующего здания, а их сокращение не приведет к нарушению производственных процессов.

Отклонение от рекомендуемой технологической планировки производственных помещений может быть допущено при наличии в действующем предприятии нескольких зданий. Однако в этом случае размещение помещений, участков и складов по различным зданиям должно отвечать требованиям технологического тяготения и сводить

до минимума транспортные связи между зданиями по территории предприятия.

Необходимо еще раз отметить, что при разработке проекта реконструкции любые отклонения от нормативов не должны быть причиной нарушения условий надежной и безопасной эксплуатации зданий, сооружений, оборудования и возникновения опасности для работы и здоровья людей.

Конкретные задачи реконструкции устанавливаются для каждого предприятия индивидуально, на основе анализа ПТБ, что является еще одной особенностью разработки проекта реконструкции действующего АТП по сравнению с проектированием для нового строительства. В общем виде разработка проекта реконструкции действующего АТП включает в себя три основных этапа.

На 1-м этапе в соответствии с целью реконструкции производится сбор необходимых исходных данных о наличии, состоянии и условиях функционирования элементов ПТБ, их анализ и определение целесообразности и экономической эффективности реконструкции.

На 2-м этапе разрабатывается задание на проектирование.

На 3-м этапе осуществляется разработка проекта реконструкции.

Поэтому при развитии и совершенствовании ПТБ необходимо предусматривать и внедрять современные способы и технологии по защите окружающей среды от вредных веществ, в том числе и путем создания новых, экологических чистых АТП.

Номенклатура показателей ПТБ АТП достаточно большая и наряду с технологическими показателями (число производственных рабочих, число рабочих постов ТО и Р, уровень механизации процессов ТО и Р, фондовооруженность и механовооруженность рабочих и пр.) и строительно-планировочными (площадь территории, площадь производственно-складских, административно-бытовых и других помещений) включает показатели стоимости строительства, уровня рентабельности, сроков окупаемости и ряд других. Использование тех или иных показателей определяется соответствующими задачами.

В практике работы АТП часто приходится решать задачи, связанные с оценкой существующего состояния ПТБ, а также ее развитие на перспективу.

В ряде случаев на АТП сокращается объем перевозок и численность подвижного состава, что приводит к недоиспользованию (излишку) ПТБ. Возникает задача, какая часть ПТБ будет использоваться для поддержания в технически исправном состоянии имеющегося

подвижного состава, а какая может быть использована для коммерческой деятельности предприятия (сдачи помещений в аренду, организации ТО и Р автомобилей частных лиц или небольших АТП и т. д.).

В другой ситуации АТП ищет пути повышения эффективности использования ПТБ, для чего необходимо определить нормативные значения показателей ПТБ и сопоставить их с фактическими, т. е. провести анализ ПТБ. На основе такого анализа могут быть определены пути совершенствования и развития АТП на перспективу.

Контрольные вопросы

1. Выполнение каких задач возложено на инженерно-техническую службу (ИТС)?
2. Какие подразделения включает в себя инженерно-техническая служба АТП?
3. Что включает производственно-техническая база автотранспортного предприятия?
4. Назовите основные формы развития производственно-технической базы.
5. Порядок проектирования производственно-технической базы?
6. Что является основным проектным документом при проектировании ПТБ?

1.9. Перспективы развития технического обслуживания и ремонта автомобилей

Современные формы развития производства

Многочисленные практические наблюдения показывают, что любые мероприятия по совершенствованию предоставления услуг и развития производства, например, наращивание фондов, механизация, применение новых организационных форм и технологий, сначала дают существенную отдачу, а затем получаемый эффект сокращается, т. е. происходит насыщение и проявляется закон убывающей эффективности использования капиталовложений или других видов ресурсов.

Так, повышение уровня механизации процессов ТО и ремонта в среднем АТП на 1 % приводит к следующему приросту прибыли: при исходном уровне механизации 10 % – на 3,6 %; при исходном уровне

механизации 34 % – на 0,6 %; при исходном уровне механизации 45 % – только на 0,4 %.

Проведенные исследования показывают, что на производительность труда практически в равной степени влияют фондовооруженность и уровень технологии производства.

Например, увеличение фондовооруженности на 15 % может привести без изменения уровня применяемых технологических процессов к повышению производительности только на 7 %. При росте фондовооруженности на 30 % – на 14 % и т. д.

Действие большинства ресурсных и технологических факторов подчиняется этому важному закону. К ним следует отнести состояние производственной базы, механизацию производственных процессов, обеспеченность персоналом, выполнение рекомендаций системы ТО и ремонта и др. Расширение масштабов применения неизменной технологии также приводит к сокращению темпов прироста эффективности.

Факторы, определяющие развитие ТО и ремонта автомобилей в ближайшие годы

Исходя из анализа перспектив развития автомобильного транспорта на ближайшее время можно выделить следующие основные факторы, влияющие на развитие ТО и ремонта автомобилей в ближайшие 10–15 лет.

1. Рост автомобильного парка страны, особенно легкового, его разнотипности и разномарочности, соответственно увеличивающих нагрузку на ТЭА, обеспечивающую работоспособность этого парка.

2. Увеличение сектора частных автомобилей (более 80 % парка), включающего не только легковые, но и грузопассажирские и грузовые автомобили малой грузоподъемности и автобусы (микроавтобусы) малой вместимости. По мере усложнения конструкции автомобилей, ужесточения требований к дорожной и экологической безопасности и повышения жизненного уровня населения удельный вес услуг по обслуживанию этих автомобилей на специализированных предприятиях (мастерские, станции технического обслуживания, дилеры, фирменные предприятия) будет увеличиваться и, согласно международному опыту, достигнет 70–80 %.

3. Изменение структуры парков по грузоподъемности и вместимости автомобилей окажет существенное влияние на ТЭА (габарит-

ные размеры и масса автомобилей, масса агрегатов, требования к оборудованию, персоналу и производственной базе и т. п.).

4. Увеличение удельного веса в парке грузовых автомобилей малой грузоподъемности, микроавтобусов и автобусов малой вместимости, имеющих общую или близкую конструктивную базу с легковыми автомобилями, облегчит организацию технической эксплуатации этой группы автомобилей.

5. Дальнейшая специализация грузового парка (до 60–65 %) потребует организации технического обслуживания и ремонта специализированного оборудования.

6. Распространяющееся применение на междугородных и международных перевозках интенсивно используемых (годовой пробег 100 тыс. км и более) автопоездов большой грузоподъемности и габаритов предъявит к ним повышенные требования к надежности, экологической и дорожной безопасности, отвечающие международным стандартам.

Диверсификация АТП, их разукрупнение, развитие предпринимательства привели к поляризации парков и сосредоточению значительного количества автомобилей на малых по размеру предприятиях, которые не располагают достаточной производственно-технической базой, персоналом, технологиями, организационными структурами, способными обеспечить в конкурентной среде требуемые уровни работоспособности своих парков.

Одновременно на АТП и у частных владельцев автомобилей возросли разномарочность и разнотипность парков, усложняющие организацию ТО и ремонта. Среднее число типов автомобилей на предприятии – четыре. Только 23 % предприятий имеют один–два типа автомобилей; 43 % – пять и более типов.

В связи с этими тенденциями целесообразно восстановление в рыночных условиях (конкуренция, ужесточение требований к качеству) и на иных организационных принципах (уровень хозяйственной самостоятельности, ценообразование, кредит, гарантия качества и сроков выполнения требований) специализированных производств, централизованного технического обслуживания и ремонта с большей, чем на малом АТП, производственной программой, создающей предпосылки более эффективного производства. Это будет проявляться в виде концентрации, кооперирования и специализации.

Концентрация – это объединение производственно-технической базы (далее ПТБ), трудовых и других ресурсов для выполнения работ

ТО и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта. Как правило, концентрация ПТБ связана с укрупнением автомобильных парков и созданием единой организационно-управленческой структуры предприятия. Концентрация приводит к росту производственной программы.

Специализация – это ориентация производства на выполнение определенного вида ограниченной номенклатуры работ по ТО и ремонту подвижного состава, агрегатов, систем, позволяющая эффективно использовать прогрессивные технологические процессы, производительное оборудование, привлекать квалифицированный персонал.

Кооперирование – это совместное выполнение определенных работ или их частей по ТО и ремонту подвижного состава двумя или несколькими предприятиями или производственными подразделениями, предусматривающее организацию между ними четких технологических, организационно-управленческих, хозяйственных и информационных связей.

Специализация оценивается по видам, форме, глубине и уровню концентрации производства.

В системе поддержания работоспособности подвижного состава автомобильного транспорта общего пользования различают следующие виды специализации: межотраслевая, отраслевая, региональная, внутрихозяйственная, внутрицеховая (внутриучастковая или внутрипостовая). Например, специализация по разборке, комплектованию, сборке и обкатке силового агрегата на моторном участке.

Различают следующие формы специализации:

– предметная – это специализация подразделений ИТС на проведении работ ТО и ремонта определенных видов подвижного состава; при этом на одном предприятии или подразделении сосредотачивается различное технологическое оборудование для выполнения комплекса операций по обеспечению работоспособности, например, производственно-технические комбинаты по централизованному обслуживанию автомобилей семейства КамАЗ;

– агрегатно-узловая – специализация подразделений на ТО и ремонте агрегатов, узлов, систем, например, централизованные мастерские по КР двигателей, установке и ремонту газобаллонного оборудования, компьютерных систем;

– поддетальная – специализация на восстановлении или изготовлении деталей всех видов подвижного состава, например, мастерские по восстановлению коленчатых валов;

– технологическая – специализация подразделений на выполнении однородных технологических процессов, операций или группы операций, основанная на общности технологического оборудования, например, мастерские, СТОА, централизованные участки по окраске автомобилей, шиномонтажным работам и т. д.;

– регламентно-технологическая – специализация по видам ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2);

– функциональная – специализация вспомогательных производств, обеспечивающих основной производственный процесс предметами и средствами труда, а также необходимых условий труда и быта

Конкуренция на транспортном рынке корректирует требования своевременного обеспечения работоспособности именно тех автомобилей парка, которые необходимы в данный момент для транспортного процесса (грузоподъемность, специализация, вместимость, комфортабельность и др.). Это обстоятельство, а также необходимость экономии затрат на обеспечение работоспособности автомобилей повышают требования к организации технологических процессов ТО и ремонта, персонализации учета и ответственности.

Концепция развития планово-предупредительного ремонта автомобилей

Рассматривая эти перспективы, необходимо, во-первых, различать автомобили современной конструкции, технического уровня, надежности и качества и те, которые будут формировать автомобильный парк через 5, 10, 15 лет. При этом обновление парка автомобилями новой конструкции происходит постепенно с учетом темпов списания, пополнения и фактических сроков службы автомобилей. В будущем, так же, как и теперь, в составе АТП будут сосуществовать автомобили нескольких поколений и технических уровней.

Во-вторых, ответить на вопрос, имеются ли научные или практически конструктивные или другие основания замены действующей планово-предупредительной системы обеспечения работоспособности автомобилей в эксплуатации.

Имеющийся отечественный и зарубежный опыт свидетельствует, что для сложных восстанавливаемых изделий, какими являются автомобили, обеспечивать гарантированный уровень работоспособ-

ности, важный для надежности транспортного процесса, вне планово-предупредительной системы невозможно.

Ее значение состоит не в том, что гарантируется абсолютная работоспособность (что невозможно для случайных процессов, свойственных эксплуатации), а в том, что уровнем работоспособности можно управлять, зная, какие ресурсы при этом необходимы.

В-третьих, на ближайшие 10–20 лет целесообразно рассматривать возможные варианты совершенствования планово-предупредительной системы, ее структуру, режимы, уровни регламентации и др.

При работе автомобилей под влиянием различных факторов возникает совокупность отказов (неисправностей), каждый является случайной величиной, характеризуемой наработкой детали на конкретный отказ.

В результате использования экономических и других критериев концепция обслуживания автомобилей развивается по двум принципиальным вариантам: выполнение технического обслуживания по наработке без предварительного контроля и с предварительным контролем – диагностикой, т. е. по техническому состоянию.

В зависимости от экономических условий, надежности изделий и поставленных целей любая из этих стратегий может оказаться рациональной.

В случае с предварительным контролем используют стационарные и главным образом компактные и мобильные контрольно-диагностические средства. Основными условиями применения этой тактики являются точность, надежность и универсальность самих контрольно-диагностических средств и снижения затрат на их приобретение и эксплуатацию.

При этом возможны два варианта развития концепции: при первом проводится контроль работоспособности, выполняемый с определенной (постоянной или изменяющейся) периодичностью и «корректирование» технического состояния по результатам этого контроля. При втором варианте по результатам контроля дается прогноз работоспособности, который позволяет на следующем шаге или корректировать периодичность последующего контроля или уточнить предстоящий объем работ.

Система встроенных контрольно-диагностических средств может развиваться в двух основных направлениях. Первое направление связано с созданием средств, сигнализирующих теми или иными спо-

собами об уровне работоспособности автомобиля или агрегата. Этого можно достичь, например, при отборе информации о техническом состоянии с заданной периодичностью. Например, при ТО, при сигнализации о достижении заданных (предельных, допустимых значений и т. д.) параметров технического состояния и т. д. Эта информация может анализироваться на месте, где и принимается решение, или централизованно.

Вторым направлением является использование таких встроенных контрольно-диагностических средств, которые позволяют не только определять, но и прогнозировать уровень работоспособности.

Аналогичные членение и совершенствование возможны и для второй концепции. Однако технологические цели будут иными. Например, контроль при отказе имеет целью определить причины отказа и уточнить характер и технологию (трудоемкость, стоимость, последовательность и продолжительность) восстановительных работ.

Для автомобиля в целом как совокупности агрегатов, узлов и систем могут применяться все рассмотренные варианты стратегий, которые не меняют существа планово-предупредительной системы ТО и ремонта, заключающегося в получении теми или иными способами упреждающей информации о состоянии изделия, планировании и проведении работ по поддержанию его работоспособности.

При этом необходимо учитывать, что работоспособность самих внешних встроенных контрольно-диагностических средств, включающих десятки элементов, должна также обеспечиваться планово-предупредительной системой, включая метрологический контроль.

Структуру системы ТО и ремонта рекомендуют совершенствовать следующим образом.

Для индивидуальных автомобилей (легковые, грузопассажирские, микроавтобусы) наиболее распространенной будет система с одним основным видом ТО, сопоставимым по периодичности со среднегодовым пробегом этих автомобилей 10–20 тыс. км и предшествующим по времени государственному техническому осмотру, а в перспективе совмещенным с ним.

Для коммерческих грузовых и пассажирских автомобилей система ТО и ремонта может развиваться при сохранении планово-предупредительных принципов в следующих направлениях.

Увеличение периодичности ТО в соответствии с повышением надежности автомобилей, качества их технической эксплуатации,

применяемых эксплуатационных материалов и повышением квалификации персонала.

Для интенсивно эксплуатируемых коммерческих автомобилей (междугородные и международные перевозки, городские и пригородные пассажирские перевозки) будет развиваться корректирование нормативов, а в ряде случаев и структуры системы, вплоть до индивидуализации нормативов с учетом условий эксплуатации и технического состояния автомобилей и показаний встроенных контрольно-диагностических средств. Этой тенденции будут благоприятствовать совершенствование информационного обеспечения технической эксплуатации, оперативный учет взаимодействий, оборудование автомобилей большой грузоподъемности и вместимости встроенной системой диагностики.

Применение новых информационных технологий в ТЭА, сопровождаемое сокращением затрат при организации помашинного учета, позволит при необходимости изменять структуру системы, увеличивая число видов ТО, а также индивидуализировать моменты замены (списания или продажи) автомобилей с учетом экономических и технических критериев, управляя возрастной структурой парков.

Повышение надежности агрегатов и систем автомобилей, антикоррозийной стойкости кузовов и кабин, регулирование сроков службы позволит отказаться от полнокомплектного капитального ремонта автомобилей.

Улучшение ремонтпригодности автомобилей и агрегатов, применение компактных и мобильных средств диагностики, обслуживания и ремонта позволит постепенно для коммерческих автомобилей переходить к углубленному ремонту ряда агрегатов без снятия их с автомобиля (иногда так называемый нарамный ремонт), что существенно сократит простой автомобиля в ремонте.

Ремонтные подразделения или предприятия в основном сосредоточатся на восстановлении деталей, особенно базовых и основных, до уровня новых, что обеспечит существенное повышение ресурсов ремонтируемых агрегатов и систем.

Будет возрастать приспособленность конструкции автомобилей к утилизации и вторичному использованию деталей и агрегатов, в котором будут принимать непосредственное и расширяющееся участие производители автомобилей и материалов, что позволит снизить загрязнение окружающей среды отходами и утилем.

Согласно имеющимся оценкам и перспективным технологиям около 75 % (по массе) деталей и материалов современного автомобиля (металлические детали, масла, технические жидкости) могут быть переработаны и вторично использованы, в том числе при производстве и эксплуатации автомобилей. Остальные отходы, образующиеся при переработке списанных автомобилей (пластики, краска, резина, стекло и т.д.), подлежат дроблению или измельчению с последующим использованием в других отраслях, например, в строительстве, или по экологическим требованиям – захоронению.

Принципиальное изменение планово-предупредительной системы возможно при следующем шаге, когда изделию (или его элементам) будет обеспечено поддержание работоспособности методами резервирования или самовосстановления в пределах установленного срока службы. Здесь возможны два решения: или использование «абсолютно надежных» материалов и изделий, вероятность отказа которых за заданную наработку ничтожно мала (резервирование, повышение надежности элементов конструкции) или применение иных принципов конструирования, предусматривающих самовосстановление изделия.

Целесообразность подобной трансформации таких массовых изделий, как автомобиль, должна быть подвергнута тщательной экономической, социологической, конструкторской и технологической проработке.

Что же касается обозримого будущего, то в планово-предупредительной системе технического обслуживания автомобилей будут использоваться все варианты в пропорциях, определяемых конкретными технико-экономической и целевой ситуациями в экономике и на автомобильном транспорте.

Перспективы формирования и развития рынка услуг обслуживания подвижного состава

Под рынком услуг подсистемы технической эксплуатации и сервиса понимается возникновение и удовлетворение требований по обеспечению работоспособности, сохранности и подготовки к использованию автотранспортных средств всех форм собственности в течение всего периода эксплуатации с момента приобретения и до списания. В ряде стран этот рынок в отличие от продажи новых автомобилей называется вторичным (*aftermarket*).

Происходящие на автомобильном транспорте изменения (формы собственности, размеры предприятий, диверсификация деятельности, конкуренция, рост парка и т. д.), повышение государственных требований к дорожной и экологической безопасности автотранспортных средств воздействуют на формирование и перспективы этого рынка. Прежде всего, объем этого рынка продолжает расти и в ближайшие 5–10 лет может увеличиться соответственно на 25–60 %.

Расширяется потенциальная клиентура этого рынка. Если в прошлом большинство коммерческих АТП обеспечивало работоспособность автомобилей собственными силами (комплексные предприятия), то в настоящее время и в перспективе значительная часть малых автотранспортных предприятий и водителей-операторов, не располагающих собственной производственно-технической базой, будут вынуждены удовлетворять соответствующие требования на вторичном рынке. Согласно оценке МАДИ (ТУ), потенциальная клиентура вторичного рынка включает, помимо индивидуальных владельцев, негосударственные коммерческие, государственные и муниципальные предприятия, которые располагают 56–67 % парка.

Растущие объем и содержание требований и услуг, как показывает отечественный и зарубежный опыт, не могут быть освоены одним типом или группой операторов вторичного рынка, например, фирменных. Зарубежный опыт свидетельствует о преобладании на этом рынке так называемых независимых от изготовителей предприятий, которые в основном обслуживают автомобили по истечении гарантийного срока, т. е. в течение 10–15 лет. При разнообразии предприятий и форм обслуживания на отечественном вторичном рынке будут действовать следующие основные формы обслуживания, обеспечивая конкурентную среду:

- фирменные и дилерские предприятия (15–25 % объемов работ);
- независимые сервисные и ремонтные предприятия (45–60 %);
- мастерские транспортных предприятий (5–10 %);
- самообслуживание (до 20–25 % объемов), которое также должно поддерживаться вторичным рынком (предоставление рабочих мест, оборудование, инструмент, информационное обеспечение и т. п.).

Происойдут серьезные изменения и трансформация работ и услуг, выполняемых на вторичном рынке. Помимо традиционных работ (уборочно-моечных, смазочных, регулировочных, шинных, кузовных и др.), удельный вес которых будет сокращаться, получают преобладающее развитие:

- подбор и доставка необходимых для предприятия или клиента автотранспортных средств, технологического оборудования, запасных частей и материалов, гарантирование их качества;
- обеспечение работоспособности конструктивно новых агрегатов и систем автомобиля (впрыск, нейтрализация отработавших газов, автоматические коробки передач, встроенная диагностика, антиблокировочные тормозные системы);
- контроль и обслуживание систем, обеспечивающих безопасность и комфортабельность (системы освещения, сигнализации и информации, защитные системы, кондиционирование, отопление и вентиляция);
- переоборудование, обслуживание и ремонт автомобилей, использующих альтернативные виды топлива и энергии;
- модернизация и тюнинг;
- кузовные, малярные, антикоррозионные работы с использованием экологически чистых материалов и технологий;
- замена масел, технических жидкостей по состоянию; подбор и взаимозаменяемость;
- более активное и оперативное участие в подготовке и проведении государственного инструментального технического контроля;
- оценка и подготовка к продаже подержанных автомобилей, включая грузовые и автобусы;
- оказание помощи на линии, эвакуация, выполнение работ ТО и ремонта по месту хранения автомобилей (выездная схема), оказание помощи владельцам при самообслуживании;
- включение предприятий вторичного рынка в рециклинг, т. е. сбор, утилизацию, вторичное использование, подготовку к переработке отходов и утиля, в том числе и с использованием зачета остаточной стоимости;
- информационное обеспечение владельцев автотранспортных средств, транспортных предприятий и производителей.

Контрольные вопросы

1. Назовите факторы, определяющие развитие ТО и ремонта автомобилей в ближайшие годы.
2. Что такое специализация производства?
3. Назовите основные формы специализации производства.
4. Какие основные формы обслуживания будут обеспечивать конкурентную среду?

Часть 2. ПРАКТИКУМ

Практическая работа № 1

Расчет производственной программы авторемонтного предприятия

Цель работы: освоить методику расчета производственной программы работы АТП.

Расчет производственной программы авторемонтного предприятия по количеству воздействий на один автомобиль за цикл

Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега к пробегу до данного вида воздействий. Так как цикловой пробег $L_{ц}$ в данной методике расчета принят равным пробегу L_k автомобиля до КР (табл. 1), то число КР одного автомобиля за цикл будет равно единице, т. е. $N_{ц} = N_{КР} = 1$ ($N_{ц}$ или число списаний автомобиля, так как цикловой пробег равен пробегу до списания). В расчете принято, что при пробеге, равном $L_{ц}$, очередное последнее за цикл ТО-2 не проводится, и автомобиль направляется на списание (или в КР). Принято, что ЕО разделяется на ЕОс (выполняемое ежедневно) и ЕОт (выполняемое перед ТО и ТР). Принято также, что в ТО-2 не входит ТО-1.

Таблица 1 – Виды и периодичность технического обслуживания и ремонта автомобилей, комбайнов и сельскохозяйственных машин

Тип машины	Ед. изм.	Техническое обслуживание					Ремонт	
		ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	ТР	КР
КамАЗ-5320	тыс. км	Перед каждой сменой	2,5	10	–	2 раза в год		250
ЗИЛ-4331								230
ГАЗ-3307								160
МАЗ-5551								230
Урал-5557								230

Таким образом, число ТО-1 ($N_{ТО-1ц}$), ТО-2 ($N_{ТО-2ц}$), ЕОс ($N_{ЕОс ц}$), ЕОт ($N_{ЕОтц}$) за цикл на один автомобиль рассчитывается по формулам:

$$N_{ТО-1ц} = (L_{ц}/L_{ТО-1}) - N_{ц}, \quad (1)$$

$$N_{\text{ТО-2ц}} = (L_{\text{ц}}/L_{\text{ТО-2}}) - N_{\text{ц}}, \quad (2)$$

$$N_{\text{ЕОс ц}} = L_{\text{ц}}/l_{\text{сс}}, \quad (3)$$

$$N_{\text{ЕОт ц}} = (N_{\text{ТО-1}} + N_{\text{ТО-2}}) 1,6, \quad (4)$$

где $N_{\text{ТО-1ц}}$, $N_{\text{ТО-2ц}}$, $N_{\text{ЕОс ц}}$, $N_{\text{ЕОт ц}}$ – число соответственно ТО-1, ТО-2, ЕОс и ЕОт; $L_{\text{ТО-1}}$, $L_{\text{ТО-2}}$ – периодичность ТО-1 и ТО-2, км; 1,6 – коэффициент, учитывающий воздействие технических ЕО при ТР.

Расчет производственной программы авторемонтного предприятия по количеству воздействий на один автомобиль за год

Так как пробег автомобиля за год отличается от его пробега за цикл, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают на год, то для определения числа ТО за год необходимо сделать соответствующий перерасчет полученных значений $N_{\text{ТО-1}}$, $N_{\text{ТО-2}}$, $N_{\text{ЕОс}}$, $N_{\text{ЕОт}}$ за цикл к значениям $N_{\text{ТО-1г}}$, $N_{\text{ТО-2г}}$, $N_{\text{ЕОсг}}$, $N_{\text{ЕОтг}}$ за год по формулам:

$$N_{\text{ТО-1г}} = (L_{\text{г}}/L_{\text{ТО-1}}) - N_{\text{год}}, \quad (5)$$

$$N_{\text{ТО-2г}} = (L_{\text{г}}/L_{\text{ТО-2}}) - N_{\text{год}}, \quad (6)$$

$$N_{\text{ЕОс г}} = L_{\text{г}}/L_{\text{сс}}, \quad (7)$$

$$N_{\text{ЕОт г}} = (N_{\text{ТО-1}} + N_{\text{ТО-2}}) 1,6, \quad (8)$$

где $N_{\text{ТО-1г}}$, $N_{\text{ТО-2г}}$, $N_{\text{ЕОсг}}$, $N_{\text{ЕОтг}}$ – количество ТО-1, ТО-2, ЕОс и ЕОт за год; $L_{\text{г}}$ – годовой пробег автомобиля, км; $N_{\text{год}}$ – количество списаний автомобиля за год, ед.

Годовой пробег автомобиля рассчитывается по формуле

$$L_{\text{г}} = l_{\text{сс}} \cdot D_{\text{раб}} \cdot \alpha_{\text{т}}, \quad (9)$$

где $D_{\text{раб}}$ – количество дней работы автомобиля в году, $D_{\text{раб}} = 357$; $\alpha_{\text{т}}$ – коэффициент технической готовности автомобиля.

При проектировании АТП $\alpha_{\text{т}}$ рассчитывается по формуле

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + I_{cc} \cdot \left(\frac{D_{TO-TP} \cdot k_2}{1000} + \frac{D_{KP}}{L_u} \right)}, \quad (10)$$

где α_T – коэффициент технической готовности автомобиля; D_{TO-TP} – количество дней простоя автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега.

Количество технических обслуживаний для групп автомобилей

Количество технических обслуживаний (ТО) для групп автомобилей (N_{TOi}) рассчитывается по формуле:

$$N_{TOi} = N_{TOi \Gamma} \cdot A_u, \quad (11)$$

где N_{TOi} – количество ТО для групп автомобилей, ед.; A_u – списочное количество автомобилей, ед.

Результаты расчетов по группам автомобилей заносим в таблицу 2.

Таблица 2 – Количество ТО для групп автомобилей за год

Показатель	1-я марка	2-я марка	Всего по АТП
N_{TO-2}			
N_{TO-1}			
N_{EOc}			
N_{EOt}			

Количество диагностических воздействий за год по маркам автомобилей

Согласно Положению, диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется, и работы по диагностированию подвижного состава входят в объем работ ТО и ТР. При этом в зависимости от метода организации диагностирование автомобилей может производиться на отдельных постах или быть совмещено с процессом ТО, поэтому в данном случае число диагностических воздействий определяется для последующего расчета постов диагностирования и его организации. На АПТ в соответствии с Положением предусматривается диагностирование подвижного состава Д1 и Д2.

Диагностирование Д1 предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомо-

бия, обеспечивающих безопасность движения. Д1 предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2 (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения). Число автомобилей, диагностируемых при ТР согласно опытным данным и нормам проектирования ОНТП-АТП-СТО-80 принято равным 10 % от программы ТО-1 за год. Диагностирование Д2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля, а также для выявления объемов ТР. Д2 и проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Число автомобилей, диагностируемых при ТР принято равным 20 % от годовой программы ТО-2. Таким образом, количество Д1 ($N_{Д-1}$) и Д2 ($N_{Д-2}$) рассчитывается по формулам:

$$\sum N_{Д-1} = 1,1 \cdot N_{ТО-1} + N_{ТО-2}, \quad (12)$$

$$\sum N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_{ТО-2}, \quad (13)$$

где 1,1 и 1,2 – коэффициенты учитывающие число автомобилей, диагностируемых при ТР.

Определение суточной программы по техническому обслуживанию и диагностике

Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации ТО (на универсальных постах или поточных линиях) и служит исходным показателем для расчета числа постов и линий ТО. По видам ТО и диагностики суточная производственная программа рассчитывается по формуле

$$N_{сут} = N_{год} / D_{раб}, \quad (14)$$

Результаты вычислений заносим в таблицу 3.

Таблица 3 – Суточная программа по ТО и диагностике

Показатель	1-я марка	2-я марка	Всего по АТП
$N_{сутТО-2}$, ед			
$N_{сутТО-1}$, ед			
$N_{сутД-1}$, ед			
$N_{сутД-2}$, ед			

Порядок выполнения работы

1. Получить у преподавателя вариант задания с данными.
2. Выполнить все необходимые расчеты, представленные в подпунктах данной работы.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
 2. Цель работы и оснащение рабочего места.
 3. Результаты выполнения работы.
 4. Ответы на контрольные вопросы.
- Защитить отчет у преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Перечислите виды и периодичность технического обслуживания и ремонта автомобилей.
2. Как определить число технических воздействий на один автомобиль за цикл?
3. С какой целью проводят Д1 и Д2?

Приложение

Практическое задание

на выполнение практической работы

по дисциплине «Организация ремонтно-обслуживающего производства»

студенту группы И- _____

Ф.И.О.

Тематика практической работы № 1 «Расчет производственной программы авторемонтного предприятия»

Задание на выполнение работы

1. Произвести расчет производственной программы авторемонтного предприятия по количеству воздействий на один автомобиль за цикл и за год.

Исходные данные к работе

Тип автомобиля	Марка автомобиля	Среднесуточный пробег одного автомобиля, L _{с.с.} , км	Число автомобилей		Количество рабочих дней в году, Д _р , дн	Время в наряде, Т _н , ч	Категория эксплуатации
			Новых N ^н	Проходивших КР N ^п			
Автобус							
Грузовой							

Задание выдал _____

/ Ф.И.О./

Дата выдачи задания _____

Практическая работа № 2

Расчет годового объема работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей

Цель работы: освоить методику расчета объемов ремонтно-обслуживающих работ.

Расчет нормативных трудоемкостей технического обслуживания автомобилей

Для расчета трудоемкости ТО и ТР по парку за год необходимо, кроме числа обслуживаний (т. е. программы), обосновать трудоемкость одного ТО – $t_{\text{ТО}}$, t_i и удельную трудоемкость ТР – $t_{\text{ТР}}$, для чего используют соответствующие нормативы Положения (табл. 1) и ряд поправочных коэффициентов к ним (табл. 2).

При выделении специализированной бригады (звеньев рабочих) по диагностированию технического состояния автомобилей следует определить примерную трудоемкость операций диагностики, выполнение которых планируется вынести с общих простоев обслуживания или ремонта, и сократить соответствующие нормативные трудоемкости собственно ТО и ТР. Таким образом, создание участка диагностирования будет запланировано без увеличения общей трудоемкости работ по предприятию.

В общем случае трудоемкость диагностирования подвижного состава по рекомендациям профессора Л. Н. Давидовича при проектировании АТП может быть принята следующая: общего диагностирования Д1 легкового автомобиля – 0,5 чел.-ч, автобуса – 0,6 чел.-ч и грузового автомобиля – 0,4 чел.-ч; поэлементного диагностирования Д-2 соответственно 1,2; 1,5 и 1,0 чел.-ч.

Более точно распределить трудоемкости ТО-1 и ТО-2 на диагностические операции обслуживания можно с помощью таблиц распределения общих объемов технических обслуживаний по видам работ, приведенных в Положении.

Применяя указанные исходные нормативы и поправочные коэффициенты к ним, имеем следующие выражения для уточнения трудоемкости отдельных видов обслуживаний.

Расчетная скорректированная трудоемкость $E_{\text{Ос}}$ и $E_{\text{От}}$ рассчитывается по формулам:

$$t_{EOc} = t_{EOc}^{(H)} \cdot k_2 k_5 k_M, \quad (1)$$

$$t_{EO_T} = t_{EO_T}^{(H)} \cdot k_2 k_5 k_M, \quad (2)$$

где t_{EOc} , t_{EO_T} – расчетная скорректированная трудоемкость EO_c и EO_T , чел-ч; $t_{EOc}^{(H)}$, $t_{EO_T}^{(H)}$ – нормативная трудоемкость EO_c и EO_T , чел-ч; k_2 , k_5 – коэффициенты, учитывающие тип и модификацию подвижного состава и размер АТП; k_M – коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости за счет механизации работ EO .

Таблица 1 – Нормативы трудоемкости ТО и ТР подвижного состава (для I категории условий эксплуатации)

Подвижной состав		Трудоемкость			
Тип	Модель	EO, чел-ч	ТО-1, чел-ч	ТО-2, чел-ч	ТР, чел-ч/1000 км
Легковой автомобиль	ГАЗ-24	0,35	2,5	10,5	3,0
Автобус	ПАЗ-672	0,7	5,5	18,0	5,3
	ЛАЗ-695М, 695Н, 697М, 697Н	0,8	5,8	24,0	6,6
	ЛиАЗ-677	1,1	7,5	31,5	6,8
	Икарус-250, 255	1,4	10,0	40,0	9,0
	Икарус-260	1,2	9,5	35,0	8,5
	Икарус-280	1,8	13,5	47,0	11,0
Грузовой автомобиль	УАЗ-452	0,3	1,5	7,7	3,75
	ГАЗ-53	0,42	2,2	9,1	3,8
	ЗИЛ-130	0,45	2,5	10,6	4,2
	МАЗ-500А	0,3	3,4	13,8	6,0
	КамАЗ-5320	0,75	3,4	16,5	6,75
	КрАЗ-256Б1	0,45	3,7	14,7	6,4
	КрАЗ-257	0,50	3,5	14,7	6,2
	КрАЗ-258	0,40	3,7	14,3	6,6
Внедорожный автомобиль-самосвал	БелАЗ-540	1,20	13,5	60,5	20,35
	БелАЗ-548	1,20	13,7	67,2	24,95
Прицеп	МАЗ-5243	0,25	0,8	4,5	1,5
	МАЗ-5207В	0,25	0,9	4,9	1,4
Полуприцеп	МАЗ-5245	0,3	0,9	3,2	1,4
	МАЗ-5205	0,3	0,9	4,5	1,5
	ЧМЗАП-5224	0,33	1,0	1,2	1,5

Скорректированная трудоемкость ТО-1 и ТО-2 рассчитывается по формуле

$$t_i = t_i^{(H)} \cdot k_2 k_5, \quad (3)$$

где t_i – скорректированная трудоемкость ТО-1 и ТО-2, чел·ч; $t_i^{(H)}$ – нормативная трудоемкость ТО-1 и ТО-2, чел·ч; k_2, k_5 – коэффициенты, учитывающие тип и модификацию подвижного состава, размер АТП.

Удельная нормативная скорректированная трудоемкость ТР ($t_{ТР}$) определяется по формуле

$$t_{ТР} = t_{ТР}^{(H)} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \quad (4)$$

где $t_{ТР}$ – удельная скорректированная трудоемкость ТР, чел·ч на 1000 км пробега; $t_{ТР}^{(H)}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел·ч/1000 км; k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, типы и модификацию подвижного состава, природно-климатические условия, пробег подвижного состава с начала эксплуатации, масштаб АТП.

Таблица 2 – Коэффициенты корректирования трудоемкости ТО и ТР

Условие корректирования норм	Значения коэффициентов к нормам трудоемкостей		
	ЕО (УМР)	ТО-1 и ТО-2	ТР
1	2	3	4
<i>Коэффициент K_1</i>			
Категория условий эксплуатации:			
I			1,0
II			1,2
III			1,5
<i>Коэффициент K_2</i>			
Типы и модификации подвижного состава:			
– седельные тягачи	1,10	1,10	1,10
– автомобили с одним прицепом	1,15	1,15	1,5
– автомобили с двумя прицепами	1,20	1,20	1,20
– специализированный подвижной состав в зависимости от сложности оборудования	1,10–1,20	1,10–1,20	1,10–1,20
– автомобили-самосвалы	1,15	1,15	1,15
– автомобили-самосвалы с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км)	1,20	1,20	1,20
– автомобили-самосвалы с двумя прицепами	1,25	1,25	1,25
– автомобили высокой проходимости	1,25	1,25	1,25
<i>Коэффициент K_3</i>			
Зоны и районы:			
– центральная зона	–	–	1,0
– пустынно-песчаные и высокогорные районы	–	–	1,1
– зона холодного климата	–	–	1,2
– Крайний Север	–	–	1,4

1	2	3	4
<i>Коэффициент K_4</i>			
«Возраст» подвижного состава – (пробег с начала эксплуатации):			
– до первого КР	–	–	0,8
– после КР	–	–	1,6
<i>Коэффициент K_5</i>			
Масштаб АТП – число автомобилей:			
– до 75	1,3	1,3	1,3
» от 75 до 150	1,1	1,1	1,1
» 150 » 300	1,0	1,0	1,0
» 300 » 600	0,9	0,9	0,9
более 600	0,8	0,8	0,8

Примечания:

1. Значения коэффициента K_4 в настоящей таблице осреднены по сравнению с данными Положения. При наличии в АТП разных по «возрасту» автомобилей общепарковое значение K_4 находится как средневзвешенная величина. Например, если имеется 25 % новых и 75 % прошедших КР автомобилей, то

$$K_4 = \frac{25 \cdot 0,8 + 75 \cdot 1,6}{100} = 1,4.$$

2. При механизации и автоматизации уборочно-моечных работ следует применять дополнительно коэффициент K_m , учитывающий степень сокращения нормативной трудоемкости; примерный диапазон значений K_m от 0,3 до 1,0. При поточном или ином прогрессивном методе производства ТО-1 и ТО-2 коэффициент K_m может быть принят в диапазоне 0,8–0,9.

Определение годового объема работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту

Объем работ по EO_c , EO_T , ТО-1 и ТО-2 (T_{EO_c} , T_{EO_T} , T_{TO-1} , T_{TO-2}) за год определяется произведением числа ТО на нормативное скорректированное значение трудоемкости данного вида ТО по формуле

$$T_{EO, TO} = N_{EO, TO} \cdot t_i. \quad (5)$$

Годовой объем работ по ТР равен:

$$T_{TR} = L_r \cdot A_u \cdot t_{TR}/1000, \quad (6)$$

где T_{TR} – годовой объем работ по ТР, чел-ч; L_r – годовой пробег автомобиля, км; A_u – списочный состав парка; t_{TR} – удельная скорректированная трудоемкость ТР.

Результаты вычислений сводим в таблицу 3.

Таблица 3 – Годовой объем работ по ТО и ТР

Показатель	1-я модель	2-я модель	Всего по АТП
T_{EOc} , чел·ч			
$T_{EOт}$, чел·ч			
T_{TO-1} , чел·ч			
T_{TO-2} , чел·ч			
T_{TP} , чел·ч			

Суммарная трудоемкость всех видов ТО и ТР по парку составит

$$\sum T_{TO-TP} = T_{EOc} + T_{EOт} + T_{TO-1} + T_{TO-2} + T_{TP}, \quad (7)$$

где $\sum T_{TO-TP}$ – итоговая трудоемкость всех видов ТО и ТР, чел·ч.

Кроме работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава, на АТП производят вспомогательные работы, в состав которых входят ремонт оборудования и инструмента, транспортные и погрузочно-разгрузочные внутрипроизводственные работы, перегон автомобилей внутри предприятия и другие подсобные работы. Их общая трудоемкость установлена Положением в пределах 25–30 % к суммарной трудоемкости ТО и ТР подвижного состава, т. е. годовой объем вспомогательных работ составит:

$$T_{всп} = (0,25 - 0,30) \cdot \sum T_{TO-TP}, \quad (8)$$

где $T_{всп}$ – годовой объем вспомогательных работ, чел·ч.

Порядок выполнения работы

1. Получить у преподавателя вариант задания с данными.
2. Выполнить все необходимые расчеты, представленные в пунктах данной работы.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
 2. Цель работы.
 3. Результаты выполнения работы.
 4. Ответы на контрольные вопросы.
- Защитить отчет у преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Что необходимо знать для расчета трудоемкости ТО и ТР по парку за год?
2. Что входит в суммарную трудоемкость всех видов ТО и ТР по парку?

Приложение

Практическое задание

на выполнение практической работы
по дисциплине «Организация ремонтно-обслуживающего производ-
ства» студенту группы И- _____

Ф.И.О.

Тематика практической работы № 2 «Расчет годового объема работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей»

1. Рассчитать годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей авторемонтного предприятия.

Задание на выполнение работы

Тип автомобиля	Марка автомобиля	Среднесуточный пробег одного автомобиля, $L_{с.с.}$, км	Число автомобилей		Количество рабочих дней в году, D_p , дн	Время в наряде, $T_{нр}$, ч	Категория эксплуатации
			Новых N^H	Проходивших КР N^P			
Автобус							
Грузовой							

Задание выдал _____

/ Ф.И.О./

Дата выдачи задания _____

Практическая работа № 3

Расчет площадей помещения автотранспортного предприятия

Цель работы: освоить методику определения площадей помещений АТП.

Расчет площадей помещения зон технического обслуживания и текущего ремонта

Площади АТП по своему функциональному назначению подразделяются на 3 основные группы: производственно-складские, хранения подвижного состава и вспомогательные.

Площадь зоны ТО и ТР находится по формуле

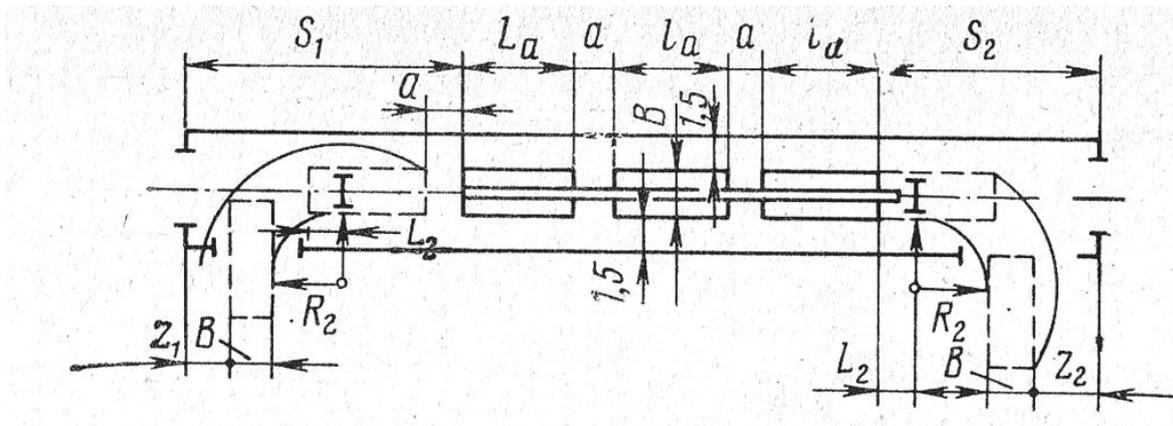
$$F_3 = f_a \cdot x_3 \cdot k_{\text{п}}, \quad (1)$$

где F_3 – площадь зоны ТО и ТР, м^2 ; f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2 ; x_3 – число постов зоны, ед; $k_{\text{п}}$ – коэффициент плотности расстановки постов, согласно рекомендациям: $k_{\text{п}} = 6 \div 7$ при одностороннем расположении постов; $k_{\text{п}} = 4 \div 5$ при двухстороннем расположении постов и погонном методе (при ТО).

Определение размеров помещения зоны ТО при прямоточном расположении постов и передвижении автомобилей конвейером (см. рис.) производится следующими соотношениями:

$$\left. \begin{aligned} S_1 &= B + R_2 - L_2 + L_a + a + Z_1; \\ S_2 &= B + R_2 + L_2 + Z_2; \\ Z_1 &= 1,5 - 2 \text{ м}, \end{aligned} \right\}, \quad (2)$$

где L_2 – заданный свес автомобиля, м; L_a – габаритная длина автомобиля, м; a – нормируемое расстояние между автомобилями, стоящими один за другим; R_2 – внутренний габаритный радиус поворота автомобиля, м; Z_1 , Z_2 – ширина дополнительных зон безопасности, м ($Z_1 = 1,5 - 2$ м; $Z_2 = 2 - 3$ м).



Графическое определение размеров помещения зоны ТО

Расчет площадей производственных участков

Площади участков рассчитывают по площади помещения, занятой оборудованием, и коэффициенту плотности его расстановки по формуле

$$F_{\text{уч}} = f_{\text{об}} \cdot k_{\text{п}}, \quad (3)$$

где $F_{\text{уч}}$ – площадь производственного участка, м^2 ; $f_{\text{об}}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м^2 ; $k_{\text{п}}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Значения $k_{\text{п}}$ для производственных участков:

- слесарно-механический, электротехнический, аккумуляторный, ремонт приборов системы питания $k_{\text{п}} = 3,5 \div 4$;
- агрегатный, шиномонтажный, ремонт оборудования $k_{\text{п}} = 4 \div 4,5$;
- сварочный, жестяницкий, кузнечно-рессорный $k_{\text{п}} = 4,5 \div 5$;

Для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену, рассчитывается по формуле

$$F_{\text{уч}} = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{т}} - 1), \quad (4)$$

где $F_{\text{уч}}$ – площадь участка, м^2 ; f_1 – удельная площадь участка на первого работающего, $\text{м}^2/\text{чел}$; f_2 – удельная площадь участка на каждого последующего работающего, $\text{м}^2/\text{чел}$; $P_{\text{т}}$ – число технологически необходимых рабочих.

Число технологически необходимых рабочих определяется по формуле

$$P_{\text{т}} = T_{\text{год}} / \Phi_{\text{год}}, \quad (5)$$

где P_t – число технологически необходимых рабочих; $T_{год\ i}$ – трудоемкость на i -ом участке, чел·ч; $\Phi_{год}$ – годовой фонд времени технологического рабочего, час.

Расчет технологически необходимых рабочих сводим в таблицу.

Удельные площади участков (F) рассчитаны для АТП грузоподъемностью грузовых автомобилей свыше 5 до 8 т и автобусов.

Для АТП с числом автомобилей до 200 отдельных помещений для мойки агрегатов, кислотный и зарядный не предусматриваются.

Количество технологически необходимых рабочих на участках ТР

Вид участковых работ	1-я модель		2-я модель		Φ_m , час	$P_{т\ АТП}$, чел
	Трудоемкость, чел·ч	$P_{т1}$, чел	Трудоемкость, чел·ч	$P_{т2}$, чел		
Агрегатные						
Слесарно-механические						
Электротехнические						
Аккумуляторные						
Ремонт приборов системы питания						
Шиномонтажные						
Вулканизационные						
Кузнечно-рессорные						
Медницкие						
Сварочные						
Жестяницкие						
Арматурные						
Обойные						
Итого по участкам						

Расчет площадей складских помещений

Для определения площадей складов используются 2 метода расчета:

– по удельной площади складских помещений на десять единиц подвижного состава (не точен);

– по нормативам, исходя из суточных расходов и продолжительности хранения, далее по количеству хранимого подбирается оборудование складов (емкости для хранения смазочных материалов, насосы, стеллажи и др.) и определяется площадь $f_{об}$ помещения, занимаемая этим оборудованием.

Принимаем второй метод. Площадь склада рассчитывается по формуле

$$F_{скл} = f_{об} \cdot K_{п}, \quad (6)$$

где $F_{скл}$ – площадь склада, m^2 ; $f_{об}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, m^2 ; $K_{п} = 2,5$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

В настоящее время АТП не располагают собственными складами топлива и заправочными средствами и пользуются АЗС общего пользования, поэтому расчет склада топлива в данной работе не рассматривается.

Расчет склада смазочных материалов

Запас смазочных материалов определяется по формуле

$$Z_{м} = 0,01 \cdot G_{сут} \cdot q_{м} \cdot D_{з}, \quad (7)$$

где $Z_{м}$ – запас смазочных материалов, л; $G_{сут}$ – суточный расход топлива; $q_{м}$ – норма расхода смазочных материалов на 100 л топлива, л/100 л. т.; $D_{з}$ – число дней запаса ($D_{з} = 15$ дней).

Суточный расход топлива автомобилей рассчитывается:

$$G_{сут} = G_{л} + G_{т}, \quad (8)$$

где $G_{сут}$ – суточный расход топлива автомобилей, л; $G_{л}$ – расход топлива на линии, л; $G_{т}$ – расход топлива на внутригаражные нужды, л.

Суточный расход топлива $G_{л}$ рассчитывается по формуле

$$G_{л} = (A_{сп} \cdot \alpha_{т} \cdot l_{сс} \cdot q)/100, \quad (9)$$

где q – линейный расход топлива на 100 км пробега, л/100 км.

Расход топлива на внутригаражные нужды 10 % от суточного расхода топлива.

Моторное, трансмиссионное, специальное масла и смазку храним в бочках объемом 200 л.

Объем отработавших масел принимается 15 % от расхода свежих масел.

Отработанное моторное масло 4 бочки по 200 л; специальное масло – 1 канистра по 20 л и 1 по 5 л; трансмиссионное – 1 бочка по 200 л.

Площадь бочки 200 л равна

$$f_{\text{б}} = 3,14 \cdot (0,6)^2 / 4 = 0,283 \text{ м}^2.$$

Площадь канистры 20л равна

$$f_{\text{к}} = 0,15 \cdot 0,5 = 0,075 \text{ м}^2.$$

Площадь канистры 5л равна

$$f_{\text{к}} = 0,075 / 4 = 0,019 \text{ м}^2.$$

Площадь оборудования (бочки, канистры) равна

$$f_{\text{об}} = 0,283 \cdot (26 + 3 + 1 + 2 + 4 + 1) + 0,075 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1 = 11 \text{ м}^2.$$

Расчет склада автошин

Запас автошин определяется по формуле

$$Z_{\text{ш}} = A_{\text{ш}} \cdot \alpha_{\text{т}} \cdot l_{\text{сс}} \cdot X_{\text{к}} \cdot D_{\text{з}} / L_{\text{п}}, \quad (10)$$

где $Z_{\text{ш}}$ – запас автошин, ед; $A_{\text{ш}}$ – списочный состав парка; $X_{\text{к}}$ – число колес автомобиля без запасного, ед; $D_{\text{з}}$ – число дней запаса ($D_{\text{з}} = 15$ дней); $L_{\text{п}}$ – средний пробег покрышки, км.

Ширина стеллажа определяется размером покрышки:

$$b_{\text{ст}} = d_{\text{н.покр}},$$

где $d_{\text{н.покр}}$ – наружный диаметр покрышки.

Длина стеллажей для хранения покрышек рассчитывается по формуле

$$l_{\text{ст}} = Z_{\text{ш}} / \Pi, \quad (11)$$

где $l_{\text{ст}}$ – длина стеллажа для хранения покрышек, м; Π – число покрышек на 1 погонный метр стеллажа при двухъярусном хранении ($\Pi = 6 \div 10$).

Расчет склада специальных материалов

Размеры запаса запасных частей, агрегатов и материалов рассчитывается отдельно. Хранимый запас запасных частей, металлов и прочих материалов G_i рассчитывается по выражению

$$G_i = \frac{A_u \cdot \alpha_m \cdot l_{cc}}{10000} \cdot \frac{a \cdot G_a}{100} \cdot D_3, \quad (12)$$

где G_i – хранимый запас запасных частей, металлов и прочих материалов, кг; A_u – списочный состав парка; α_m – коэффициент технической готовности автомобиля; l_{cc} – среднесуточный пробег автомобилей, км; G_a – масса автомобиля, кг; a – средний процент расхода запасных частей, металлов и других материалов от массы автомобиля на 10000 км; D_3 – число дней запаса ($D_3 = 15$ дней).

Запас агрегатов рассчитывается:

$$G_{ар} = A_u \cdot K_{ар} \cdot q_{ар}/100, \quad (13)$$

где $G_{ар}$ – запас агрегатов, ед; $K_{ар}$ – число агрегатов на 100 автомобилей одной марки по нормативам положения, ед; $q_{ар}$ – масса агрегата, кг.

Площадь пола, занимаемая стеллажами для хранения запасных частей, агрегатов, металлов и материалов рассчитывается по выражению

$$f_{ст} = G_i/g, \quad (14)$$

где $f_{ст}$ – площадь пола, занимаемая стеллажами для хранения запасных частей, агрегатов, металлов и материалов, m^2 ; G_i – масса объектов хранения, кг; g – допустимая нагрузка на $1m^2$ занимаемой стеллажом площади, $кг/m^2$.

Принимаем: для запасных частей – $g = 600$ $кг/m^2$; для агрегатов – $g = 500$ $кг/m^2$; для металла – $g = 650$ $кг/m^2$.

Расчет площадей хранения автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения находится:

$$F_x = f_a \cdot A_{ст} \cdot K_{п}, \quad (15)$$

где F_x – площадь зоны хранения, m^2 ; f_a – площадь занимаемая автомобилем в плане, m^2 ; $A_{ст}$ – число автомобиле-мест хранения, ед; $K_{п}$ – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения.

Величина $K_{\text{п}}$ зависит от способа расстановки мест хранения и принимается равной $2,5 \div 3$.

Порядок выполнения работы

1. Получить у преподавателя вариант задания с данными.
2. Выполнить все необходимые расчеты, представленные в подпунктах данной работы.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
 2. Цель работы и оснащение рабочего места.
 3. Результаты выполнения работы.
 4. Ответы на контрольные вопросы.
- Защитить отчет у преподавателя.

Контрольные вопросы

1. На какие виды подразделяют площади АТП по функциональному назначению?
2. С учетом чего рассчитывают площади участков?
3. Назовите основные методы определения площадей складов.

Приложение

Практическое задание

на выполнение практической работы
по дисциплине «Организация ремонтно-обслуживающего производства»
студенту группы И- _____

Ф.И.О.

Тематика практической работы № 3 «Расчет площадей помещения
автотранспортного предприятия»

Задание на выполнение работы

1. Расчитать площади помещения автотранспортного предприятия.
2. Определить размеры помещения зоны ТО при прямоточном расположении постов и передвижении автомобилей конвейером графическим способом.

Исходные данные к работе

Тип автомобиля	Марка автомобиля	Среднесуточный пробег одного автомобиля, L _{с.с.} , км	Число автомобилей		Количество рабочих дней в году, Д _р , дн	Время в наряде, Т _н , ч	Категория эксплуатации
			Новых N ^н	Проходивших КР N ^п			
Автобус							
Грузовой							

Задание выдал _____

/ Ф.И.О./

Дата выдачи задания _____

Лабораторная работа № 1

Диагностика систем зажигания автомобильных двигателей с помощью диагностического комплекса «MotoDoc III»

Цель работы: освоить методику и современное оборудование для диагностики систем зажигания автомобильных двигателей.

Время выполнения работы – 6 часов.

Оснащение рабочего места. Диагностический комплекс «MotoDoc III», автомобиль, методические указания, справочная литература.

Порядок выполнения работы:

1. Кратко познакомиться с основными теоретическими положениями в области диагностики системы зажигания.
2. Изучить устройство и правила использования диагностического комплекса «MotoDoc III».
3. Выполнить необходимые измерения с помощью диагностического комплекса «MotoDoc III» на автомобиле.
4. На основе полученных данных установить техническое состояние основных агрегатов системы зажигания.

1. Теория

Система зажигания предназначена для воспламенения топливовоздушной смеси в точно установленный момент времени. В двигателях с искровым зажиганием это достигается за счет электрической искры, т. е. электроискрового разряда, создаваемого между электродами свечи зажигания. Пропуски зажигания приводят к догоранию смеси в каталитическом нейтрализаторе, происходит уменьшение мощности и топливной экономичности, увеличивается степень износа элементов двигателя и содержание вредных компонентов в выбросе.

Основными требованиями к системе зажигания являются:

1. Обеспечение искры в нужном цилиндре (находящемся в такте сжатия) в соответствии с порядком работы цилиндров.
2. Своевременность момента зажигания. Искра должна происходить в определенный момент (момент зажигания) в соответствии с оптимальным при текущих условиях работы двигателя углом опере-

жения зажигания, который зависит, прежде всего, от оборотов двигателя и нагрузки на двигатель.

3. Достаточная энергия искры. Количество энергии, необходимой для надежного воспламенения рабочей смеси, зависит от состава, плотности и температуры рабочей смеси.

4. Общим условием для системы зажигания является ее надежность (обеспечение непрерывности искрообразования). Неисправность системы зажигания вызывает неполадки как при запуске, так и при работе двигателя:

- трудность или невозможность запуска двигателя;
- неравномерность работы двигателя – троеение или прекращение работы двигателя – при пропусках искрообразования в одном или нескольких цилиндрах;
- детонация, связанная с неверным моментом зажигания и вызывающая быстрый износ двигателя;
- нарушение работы других электронных систем за счет высокого уровня электромагнитных помех и пр.

Диагностику системы зажигания целесообразно проводить под нагрузкой, обеспечивая максимально возможное напряжение пробоя искрового промежутка между электродами свечи. При малых нагрузках напряжение пробоя обычно не превышает 10 кВ, а при повышенных нагрузках, вследствие увеличения давления в цилиндре, напряжение пробоя значительно возрастает и достигает нескольких 10 кВ, в результате чего проявляется большинство дефектов изоляции катушки зажигания, проводов, колпачков, свечей.

Режимами повышенной нагрузки являются пуск двигателя, резкое открытие дроссельной заслонки и работа двигателя на низких оборотах под максимальной нагрузкой. В этих режимах наполнение цилиндра топливовоздушной смесью близко к максимальному, искрообразование происходит тогда, когда поршень находится вблизи верхней мертвой точки. Следовательно, в этот момент давление газов внутри цилиндра приближается к максимально возможному.

Импульс зажигания

На осциллограмме (см. рис. 1) можно выделить 4 основные фазы: накопление энергии, момент пробоя, горение искры, затухающие колебания.

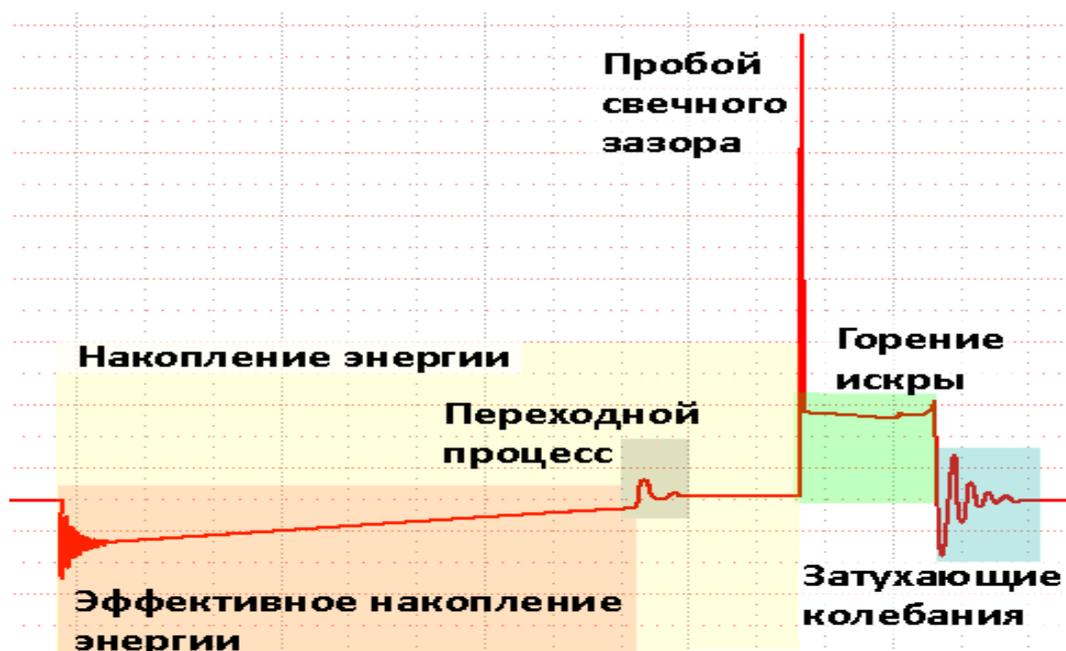


Рисунок 1 – Осциллограмма напряжения вторичной цепи исправной системы зажигания

Время накопления энергии (заряда катушки) – интервал времени от замыкания катушки на землю и начала протекания через нее тока до искрового разряда, обусловленного ЭДС самоиндукции катушки после разрыва цепи. Переходный процесс указывает на окончание эффективного заряда катушки (момент насыщения, ограничение тока заряда), после которого происходит бесполезный нагрев катушки током заряда – катушка больше не запасает энергии.

В некоторых случаях момент пробоя наступает немного раньше переходного процесса, это не считается неисправностью (рис. 2).



Рисунок 2 – Незначительный недозаряд катушки зажигания. Норма

Если время заряда катушки заметно уменьшено, то это свидетельствует о неисправности, приводящей к уменьшению энергии, запасенной в катушке, а следовательно, к сокращению времени горения искры (рис. 3). Недостаток энергии может привести к пропускам зажигания при больших нагрузках, так как напряжение на вторичной обмотке катушки не будет достигать напряжения пробоя воздушного зазора свечи.

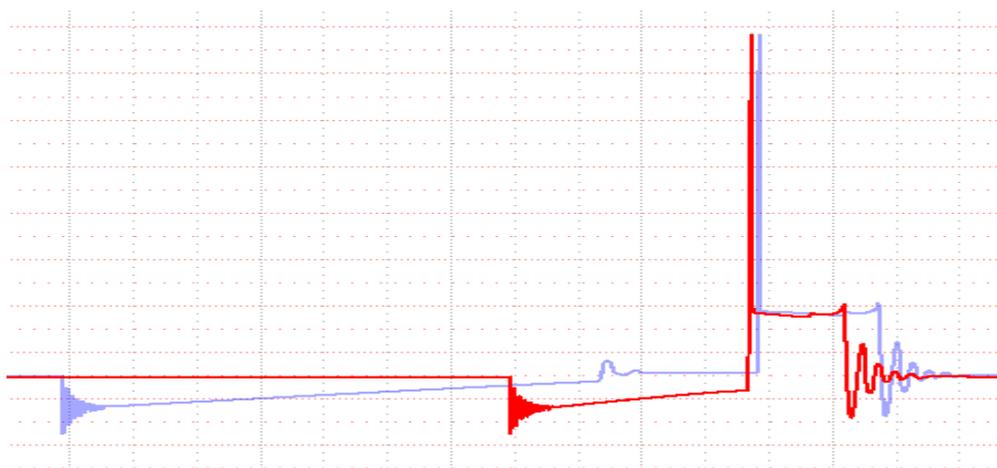


Рисунок 3 – Значительный недозаряд катушки зажигания. Неисправность (осциллограмма красного цвета)

Пробой возникает при размыкании первичной цепи катушки зажигания. При этом в ней возникает напряжение самоиндукции, которое приводит к быстрому нарастанию напряжения во вторичной обмотке. Напряжение увеличивается до тех пор, пока не превысит напряжение пробоя свечного зазора. Длительность пробоя составляет порядка 10–20 мкс. Напряжение пробоя зависит от промежутка между электродами свечи и от диэлектрических свойств среды, которая этот промежуток заполняет. При атмосферном давлении сухой воздух «пробивается» при напряжении около 30 кВ/см. При повышении давления и уменьшении содержания топлива в смеси напряжение пробоя растет.

Следующий участок – **горение искры**, свидетельствует о протекании постоянного тока в зазоре свечи. Напряжение горения составляет порядка 1–2 кВ. Время горения для всех цилиндров должно быть одинаковым и составляет от 1–1,5 мс до 2–2,5 мс, в зависимости от типа системы.

Энергия, запасенная в катушке, расходуется на пробивание искрового зазора свечи и на поддержание горения искры. Чем выше

пробивное напряжение, тем меньше длительность горения искры, а следовательно, ниже вероятность поджигания топлива. И наоборот: при низком напряжении пробоя время горения увеличивается, но это свидетельствует об уменьшенном зазоре в свече и снижении взаимодействия искры с топливной смесью, что также приводит к снижению вероятности поджигания топлива.

Типичные неисправности системы зажигания

Примечание!

Неисправность ВВ проводов, свечей и свечных колпачков будет проявляться в тех цилиндрах, к которым эти элементы относятся. Следовательно, неисправность свечи, свечного колпачка, ВВ провода повлияет на работу соответствующих им цилиндров, а неисправность центрального провода или катушки зажигания в классической системе зажигания повлияет на работу всех цилиндров.

Увеличенный свечной зазор

На холостом ходу данная осциллограмма (рис. 4) свидетельствует об увеличенном зазоре в свече. Требуемое напряжение пробоя увеличивается. Большая часть энергии будет тратиться на генерацию завышенного пробивного напряжения. Это приводит к значительному уменьшению продолжительности горения искрового разряда, уменьшению надежности воспламенения топливовоздушной смеси.

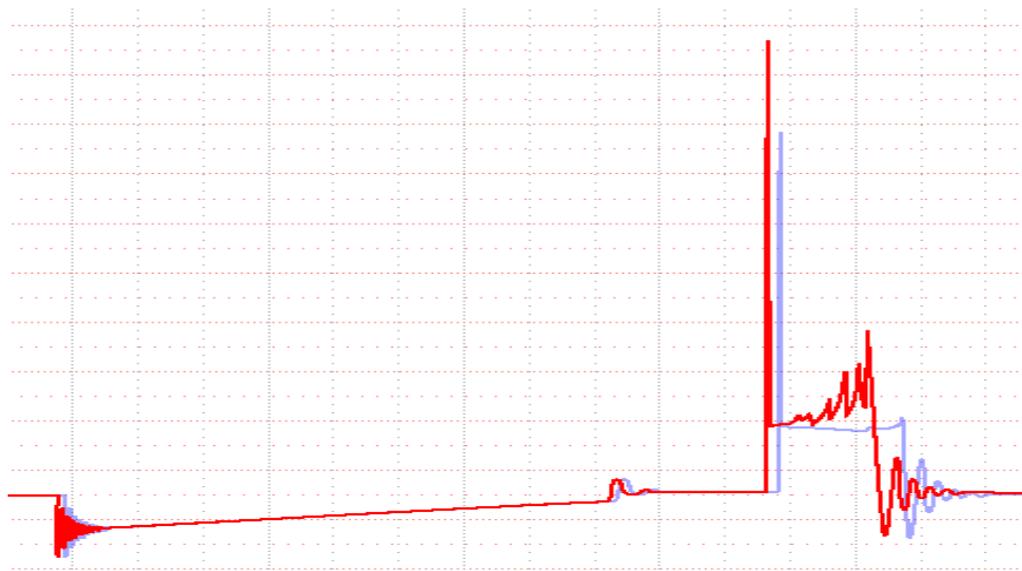


Рисунок 4 – Увеличенный свечной зазор. Неисправность (осциллограмма красного цвета)

При работе двигателя под высокой нагрузкой увеличенный искровой промежуток между электродами свечи зажигания может стать причиной пробоя недостаточно прочной или поврежденной высоковольтной изоляции элементов системы зажигания. В таком случае искрообразование будет происходить вне камеры сгорания, что исключает вероятность надежного искрообразования.

Режим повышенной нагрузки

Если данная осциллограмма (рис. 5) наблюдается при работе двигателя под высокой нагрузкой, это свидетельствует о нормальной работе системы зажигания.



Рисунок 5 – Режим повышенной нагрузки. Норма

На участке горения искры можно наблюдать множественные «срывы» напряжения горения искры в виде «пилы», возникающие вследствие «сдувания» искры вихревыми и турбулентными потоками газов внутри камеры сгорания. Объясняется это тем, что при открытии дроссельной заслонки в цилиндр поступает больше воздуха, а из-за увеличения скорости поршня и давления в результате процесса горения необходимо все большее напряжение для поддержания протекания тока.

Вследствие увеличения значения напряжения пробоя и среднего значения напряжения горения искры при работе двигателя под высокой нагрузкой, продолжительность горения искрового разряда уменьшается.

Режим повышенной нагрузки, пробой изоляции

Если при нагрузке на двигатель форма напряжения горения такая же, как и на холостом ходе, то это свидетельствует о пробое изоляции за пределами камеры сгорания (рис. 6). Но при этом, в сравнении с работой двигателя на холостом ходу, несколько увеличиваются напряжение пробоя, напряжение горения искры и незначительно уменьшается время горения искры.



Рисунок 6 – Режим повышенной нагрузки. Неисправность (осциллограмма красного цвета)

Наиболее часто встречающимися пробоями высоковольтной изоляции элементов системы зажигания вне камеры сгорания являются пробои:

- 1) между высоковольтным выводом катушки зажигания и одним из выводов первичной обмотки катушки или «массой»;
- 2) между высоковольтным проводом и корпусом двигателя;
- 3) между крышкой распределителя зажигания и корпусом распределителя;
- 4) между бегунком распределителя зажигания и валом распределителя зажигания;
- 5) свечного колпачка, между наконечником высоковольтного провода и корпусом двигателя;
- 6) поверхностный пробой керамического изолятора свечи зажигания (стекание заряда по поверхности изолятора) вследствие отложения на изоляторе токопроводящих загрязнений;
- 7) поверхностный пробой внутренней поверхности свечного колпачка (стекание заряда по внутренней поверхности изолятора) вследствие отложения на колпачке токопроводящих загрязнений;

8) внутри керамического изолятора свечи зажигания между центральным проводником и ее корпусом, вследствие образования в изоляторе трещины.

Заниженная компрессия, уменьшение свечного зазора

Существенное снижение компрессии в каком-либо цилиндре двигателя приводит к тому, что в момент искрообразования давление газов в камере сгорания оказывается заниженным. Следовательно, для пробоя искрового промежутка требуется меньшее напряжение. Форма импульса зажигания при этом практически не изменяется, но снижается пробивное напряжение (рис.7).

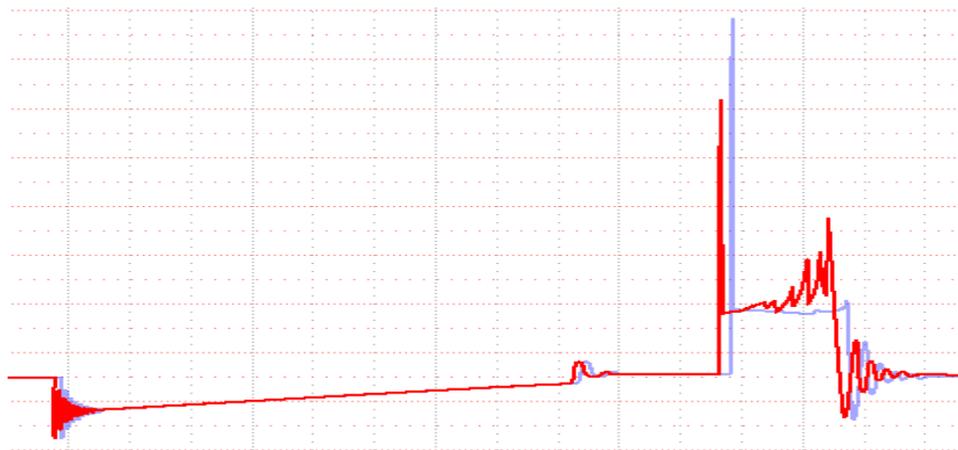


Рисунок 7 – Заниженная компрессия или уменьшение свечного зазора. Неисправность (осциллограмма красного цвета)

Похожая осциллограмма также может свидетельствовать об уменьшении зазора между электродами свечи зажигания, что затрудняет взаимодействие искрового разряда с топливовоздушной смесью, и, соответственно, снижает вероятность ее воспламенения.

Уменьшен свечной зазор, нагрузка на двигатель

Разница между пробивными напряжениями, подводимыми к исправным свечам зажигания и к свече с уменьшенным искровым промежутком, становится более существенной при работе двигателя под высокой нагрузкой (рис 8). При такой неисправности, при переходе с режима холостого хода на режим повышенной мощности, увеличение напряжения пробоя не наблюдается, либо наблюдается незначительно.

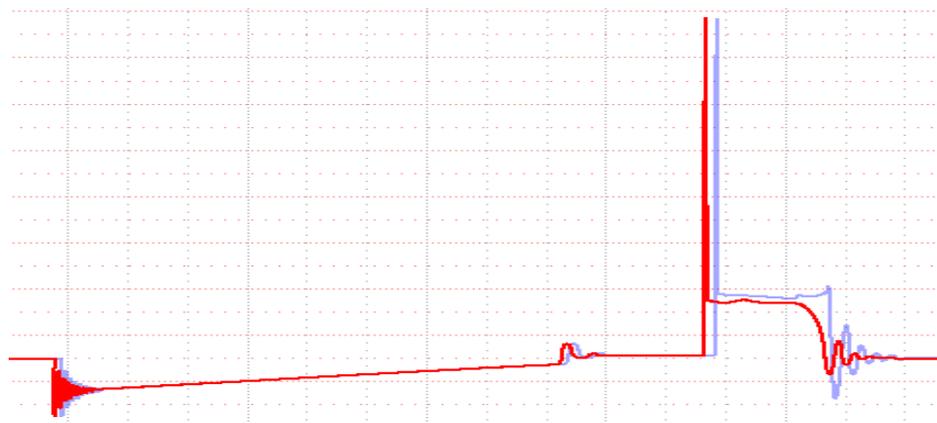


*Рисунок 8 – Уменьшенный свечной зазор, нагрузка на двигатель.
Неисправность (осциллограмма красного цвета)*

Форма участка горения искрового разряда при этом отличается не существенно, может наблюдаться лишь незначительное увеличение продолжительности горения искрового разряда.

Загрязнение изолятора свечи зажигания со стороны камеры сгорания

При отсутствии резкого падения напряжения в конце горения можно сделать вывод, что изолятор свечи покрылся слоем проводника, что приводит к утечке тока и потере энергии горения искры (рис. 9). Напряжение пробоя при этом может несколько снизиться. Значение напряжения горения искры в первоначальный момент практически достигает значения напряжения пробоя, а к концу горения искры может снизиться до очень малой величины.



*Рисунок 9 – Загрязнение изолятора свечи. Неисправность
(осциллограмма красного цвета)*

Количество затухающих колебаний может заметно уменьшиться, либо затухающие колебания могут вовсе отсутствовать. Зачастую неисправность проявляется непостоянно, т. е., поверхностные токи могут чередоваться с нормальным искрообразованием между электродами свечи зажигания.

Загрязнение свечных электродов

Загрязнение поверхности электродов наблюдается в зашумленном сигнале искры, незначительном увеличении напряжения, а также уменьшении времени горения искры (рис. 10).



Рисунок 10 – Загрязнение свечных электродов. Неисправность (осциллограмма красного цвета)

Поверхность электродов и керамического изолятора свечи зажигания со стороны камеры сгорания может загрязняться вследствие отложения сажи, масла, остатков присадок к топливу и от присадок к маслу (отложения соединений свинца, соединений железа и пр.). В таких случаях цвет керамического изолятора свечи зажигания со стороны камеры сгорания определенным образом изменяется.

Высокое сопротивление ВВ провода

При такой неисправности создается дополнительное падение напряжения на сопротивлении ВВ провода при протекании по нему тока (рис. 11). Падение напряжения на сопротивлении высоковольтного провода максимально в начале горения искры и постепенно уменьшается. Это приводит к уменьшению времени горения и энергии искры. Напряжение пробоя от величины сопротивления высоко-

вольтного провода не зависит, так как величина искрового промежутка практически не изменяется.

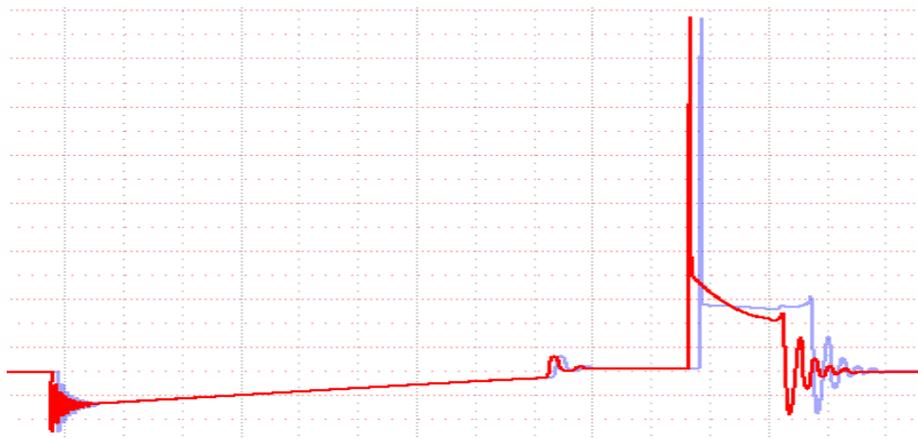


Рисунок 11 – Высокое сопротивление ВВ провода

Сопротивление высоковольтного провода может быть увеличенным вследствие окисления его контактов, старения или выгорания проводящего слоя высоковольтного провода либо вследствие применения слишком длинного высоковольтного провода.

Обрыв высоковольтного провода

При обрыве высоковольтного провода напряжение пробоя может достигать максимального напряжения катушки (рис 12). При этом вся энергия, накопленная в катушке, расходуется за пределами цилиндра, следовательно, не приводит к поджиганию смеси.



Рисунок 12 – Обрыв ВВ провода (осциллограмма красного цвета)

В критических случаях обрыв высоковольтного провода может привести к полному прекращению искрообразования между электродами свечи зажигания. Продолжительная работа двигателя с неисправными ВВ проводами может привести к пробое высоковольтной изоляции элементов системы зажигания, выходу из строя катушки зажигания.

Отсутствие затухающих колебаний

При слабом проявлении либо отсутствии затухающих колебаний в конце фазы горения искры можно сделать вывод о неисправности конденсатора (для классической системы зажигания) или катушки зажигания (рис. 13). Индуктивность катушки и емкость конденсатора образуют колебательный контур. Скорость затухания колебаний зависит от добротности колебательного контура. Если есть пробой изоляции конденсатора, короткозамкнутые витки либо межвитковой пробой в катушке, то добротность контура значительно падает, что и приводит к отсутствию колебаний.



Рисунок 13 – Неисправность катушки зажигания

Конденсатор присутствует только в классической системе зажигания. В системах, управляемых электроникой, конденсатор не применяют. В этих системах в качестве емкости колебательного контура выступает межвитковая емкость катушки.

Паразитный искровой разряд между витками катушки зажигания отбирает часть энергии у полезного разряда в искровом зазоре свечи зажигания. С увеличением нагрузки на двигатель доля отбираемой энергии искрового разряда увеличивается. Кроме того, суще-

ственно снижается и максимально возможное выходное напряжение, развиваемое катушкой зажигания.

Наличие пробоя межвитковой изоляции обмоток катушки зажигания не сказывается на работе двигателя на холостом ходу и при малых нагрузках, но приводит к неработоспособности катушки зажигания при работе двигателя под высокой нагрузкой и создает трудности при пуске двигателя.

Современные системы зажигания

DIS система зажигания

DIS система зажигания (*Double Ignition System*) устанавливалась на автомобилях производства в основном 1990-х гг. Отличается применением катушек зажигания с двумя высоковольтными выводами. В корпус катушки может быть встроен силовой каскад управления первичной обмоткой катушки, из-за чего съём осциллограммы напряжения на первичной обмотке катушки может быть невозможен, что делает невозможным диагностику системы зажигания по первичному напряжению. В большинстве случаев DIS катушки объединены в один блок.

Передачу тока высокого напряжения от катушек к свечам зажигания обеспечивают высоковольтные провода.

В DIS системе зажигания искрообразование происходит одновременно в двух цилиндрах. Каждая DIS катушка обслуживает по два цилиндра, работающие с взаимным опозданием фаз газораспределения на 360° по положению коленчатого вала.

В одном из цилиндров такой пары искрообразование происходит в конце такта сжатия (рабочая искра), а в другом – в конце такта выпуска отработавших газов (холостая искра). Ток высокого напряжения к свечам зажигания такой пары цилиндров подводится от двух противоположных выводов вторичной обмотки одной и той же катушки зажигания, вследствие чего полярность импульсов высокого напряжения на свечах зажигания этих цилиндров противоположна.

В связи с различной полярностью импульсов высокого напряжения в DIS системах зажигания подключать высоковольтные датчики при проведении диагностики необходимо с соблюдением полярности сигнала.

Пример осциллограммы представлен на рисунке 14.

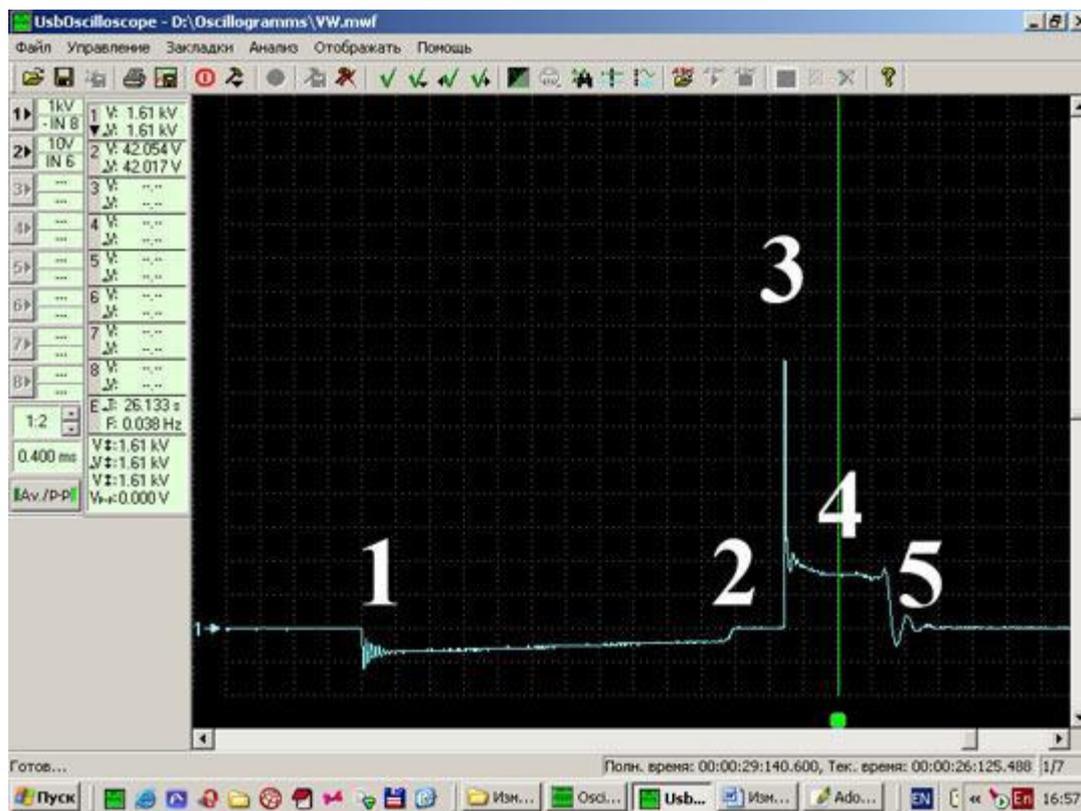


Рисунок 14 – Осциллограмма напряжения во вторичной цепи DIS системы зажигания:

1 – Начало накопления энергии в магнитном поле катушки зажигания (момент открытия силового транзистора коммутатора); 2 – Момент перехода коммутатора в режим ограничения тока в первичной цепи (по достижении тока в первичной обмотке катушки зажигания, равного около 8А, коммутатор переходит в режим ограничения тока на этом уровне); 3 – Пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания и начало горения искры (момент закрытия силового транзистора коммутатора); 4 – Участок горения искры; 5 – Конец горения искры и начало затухающих колебаний

Индивидуальное зажигание

Система зажигания с индивидуальными катушками СОР – система (*Coil on Plug* – «катушка на свече») – современная система зажигания, в которой каждая свеча зажигания обслуживается отдельной катушкой зажигания.

Здесь катушка зажигания устанавливается непосредственно над свечой зажигания.

Системы зажигания с индивидуальными катушками предпочтительно диагностировать по осциллограмме первичного напряжения. Но в корпус индивидуальной катушки зажигания может быть встроен силовой каскад управления первичной обмоткой катушки, из-за чего

съем осциллограммы напряжения на первичной обмотке катушки может быть невозможен, что делает невозможным диагностику системы зажигания по первичному напряжению.

При подаче напряжения на первичную обмотку катушки зажигания через обмотку начинает течь электрический ток, что вызывает резкое изменение магнитного потока в сердечнике катушки. За счет этого во вторичной обмотке индуцируется напряжение противоположной полярности относительно индуцированного высокого напряжения при прерывании тока в первичной обмотке. Так как скорость нарастания тока в первичной обмотке относительно небольшая, индуцированное напряжение относительно мало и находится в диапазоне 1–2 kV, но при определенных обстоятельствах этого достаточно для возникновения искрового разряда между электродами свечи зажигания и воспламенения рабочей смеси. Во избежание повреждений двигателя образование искрового разряда на свече зажигания должно быть исключено.

При механическом распределении высокого напряжения этот разряд подавляется в искровом промежутке распределителя. Контакт на роторе распределителя в момент подачи напряжения на первичную обмотку катушки зажигания располагается между контактами на крышке распределителя зажигания. В DIS системе зажигания этот разряд подавляется за счет высокого напряжения пробоя соединенных последовательно двух свечей зажигания.

В системах индивидуального зажигания появление разряда между электродами свечи зажигания при подаче напряжения на первичную обмотку катушки зажигания предотвращается подавительным диодом EFU, включенным последовательно в цепь вторичной обмотки катушки зажигания. В связи с наличием диода EFU в цепи вторичной обмотки катушки зажигания осциллограмма импульса высокого напряжения на свече зажигания значительно отличается от осциллограммы импульса высокого напряжения на вторичной обмотке катушки зажигания, из-за чего съем сигнала с помощью накладных емкостных пластин предпочтительнее съема сигнала с помощью емкостных колец.

Для проведения диагностики системы индивидуального зажигания по первичному напряжению необходимо поочередно снять осциллограммы напряжения на первичных обмотках катушек зажигания путем поочередного подсоединения осциллографического щупа к первичным цепям катушек зажигания.

Индивидуальное прямое зажигание

Для диагностики системы зажигания с индивидуальными катушками, установленными непосредственно над свечами зажигания по вторичному напряжению, применяют универсальный накладной емкостной датчик, который поочередно устанавливают на катушки зажигания. Датчик должен быть подключен к входу «In+» адаптера диагностики зажигания. После пуска двигателя и включения режима «Ignition» программа мотор-тестера начнет отображать осциллограмму импульсов высокого напряжения диагностируемого цилиндра. Следует учесть, что при использовании универсального накладного датчика амплитудные значения сигнала могут в значительной мере отличаться от действительных.

Пример осциллограммы представлен на рисунке 15.

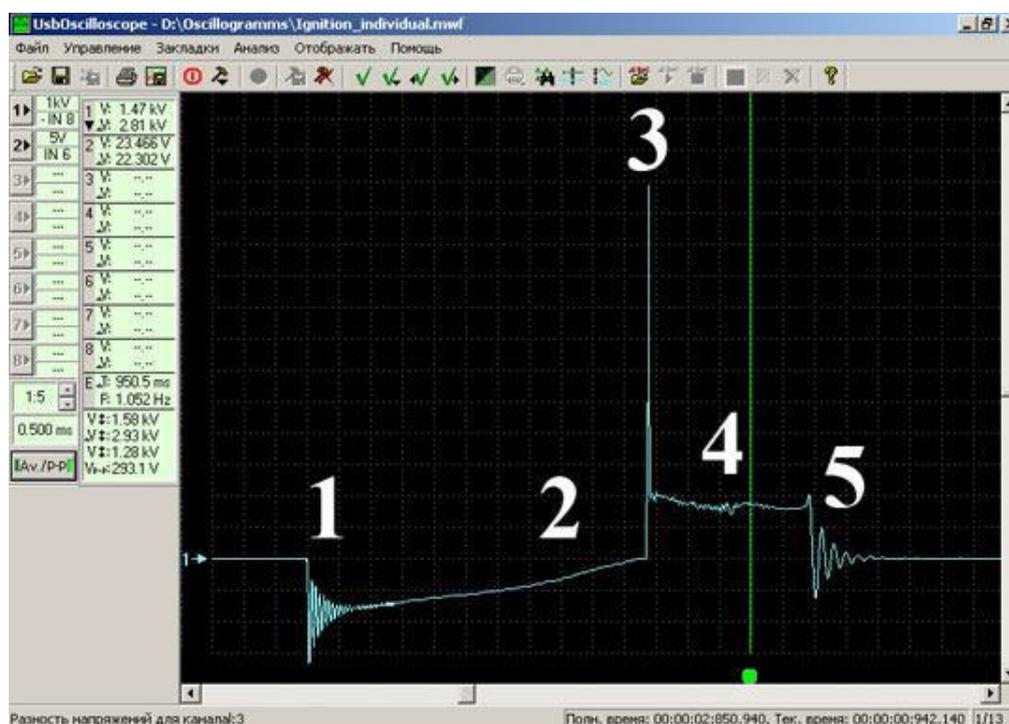


Рисунок 15 – Осциллограмма напряжения во вторичной цепи индивидуального зажигания, полученная с помощью накладной емкостной пластины:
1 – Начало накопления энергии в магнитном поле катушки зажигания (момент открытия силового транзистора коммутатора); 2 – Начало перехода коммутатора в режим ограничения тока в первичной цепи (по достижении тока в первичной обмотке катушки зажигания, равного около 8А, коммутатор переходит в режим ограничения тока на этом уровне); 3 – Пробой искрового промежутка между электродами свечи зажигания и начало горения искры (момент закрытия силового транзистора коммутатора); 4 – Участок горения искры; 5 – Конец горения искры и начало затухающих колебаний

2. Ознакомление с мотор-тестером MotoDoc III

Общие сведения о MotoDoc III

Прибор представляет собой классическую схему построения современного мотортестера: центральный блок с набором измерительных датчиков и кабелей (аппаратная часть) и компьютерная программа (программная часть) (рис. 16–34). Решение с применением компьютера позволяет использовать преимущества большого экрана монитора, интернета и информационных материалов. Прибор можно подключать как к стационарному компьютеру, так и к ноутбуку.



Рисунок 16 – Комплект диагностического оборудования MotoDoc III

Связь центрального блока с компьютером осуществляется двумя способами:

- с помощью кабеля связи с компьютером Ethernet;
- беспроводной связи Wi-Fi.

Комплектация прибора и назначение компонентов



Рисунок 17 – Пульт управления системным блоком

Центральный (системный) блок имеет прочный алюминиевый корпус, защищающий прибор от температурных и механических воздействий. В центральном блоке расположена электронная схема на основе микропроцессора. Блок служит для обработки сигналов и передачи информации в компьютер.



Рисунок 18 – Кабель связи с компьютером

Кабель связи с компьютером служит для передачи информации от центрального блока к компьютеру по интерфейсу LAN.



Рисунок 19 – Кронштейн крепления

Кронштейн крепления служит для удобства установки центрального блока под капотом автомобиля. Заворачивается в предназначенное для него гнездо.



Рисунок 20 – Кабель питания

Кабель питания служит для подключения центрального блока к аккумулятору автомобиля.



Рисунок 21 – Кабель осциллографического щупа

Кабель осциллографического щупа. С его помощью производятся измерения напряжений до ± 500 В и токов до ± 10 А. Кабель подключается к одному из разъемов центрального блока.



Рисунок 22 – Зажимы «крокодил»

Зажимы «крокодил» устанавливаются на кабель осциллографического щупа.

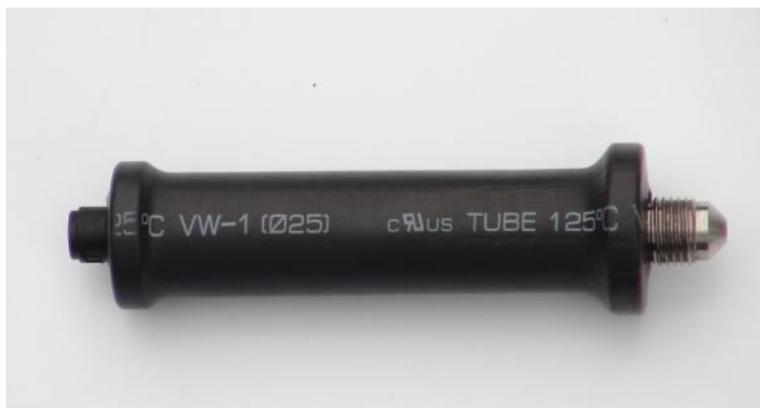


Рисунок 23 – Датчик давления ± 16 Атм

Датчик давления ± 16 Атм. Подключается к первому (зеленому) либо второму (фиолетовому) разъемам центрального блока с помощью специального кабеля. Служит в основном для получения осциллограммы давления в цилиндре. Может использоваться для измерения давления топлива, давления воздуха в пневматической системе тормозов и т. д.



Рисунок 24 – Комплект переходников для датчика давления ± 16 Атм

Комплект переходников для датчика давления ± 16 Атм. Применяется для установки датчика вместо свечи зажигания в двигатели разных конструкций (первые три переходника на фото), а также для любых других сфер применения датчика (последний переходник).



Рисунок 25 – Датчик давления ± 1 Атм

Датчик давления ± 1 Атм. Подключается к первому (зеленому) либо второму (фиолетовому) разъемам центрального блока с помощью специального кабеля. Служит в основном для получения осциллограммы давления во впускном коллекторе двигателя. Возможны другие области применения, например, измерение давления в картере двигателя.



Рисунок 26 – Кабель для подключения датчиков давления к центральному блоку

Кабель для подключения датчиков давления к центральному блоку. Оба конца кабеля помечены зеленым цветом.



Рисунок 27 – Датчик первого цилиндра

Датчик первого цилиндра. Это датчик индуктивного типа, устанавливается на высоковольтный провод первого (чаще всего) либо другого цилиндра. Служит для синхронизации мотортестера по высоковольтному разряду. Подключается к центральному блоку при помощи специального кабеля.



Рисунок 28 – Кабель для подключения датчика первого цилиндра

Кабель для подключения датчика первого цилиндра имеет метку черного цвета.



Рисунок 29 – Датчики высокого напряжения

Датчики высокого напряжения. Это датчики емкостного типа, служат для получения осциллограммы высокого напряжения в системе зажигания типа DIS либо классической с механическим распределителем. Подключаются к центральному блоку при помощи специальных кабелей.



Рисунок 30 – Кабель для подключения датчика высокого напряжения

Кабель для подключения датчика высокого напряжения при снятии осциллограммы в случае классической системы зажигания с механическим распределителем. Разъем кабеля помечен голубым цветом.



Рисунок 31 – Кабель DIS 4

Кабель DIS 4. Служит для получения осциллограмм в случае системы DIS. Разъемы кабеля имеют желтую и голубую метки.



Рисунок 32 – Датчик для получения осциллограмм системы зажигания типа COP

Датчик для получения осциллограмм системы зажигания типа COP представляет собой датчик индуктивного типа. Подключается непосредственно к центральному блоку к третьему (желтому) или четвертому (голубому) разъемам.



Рисунок 33 – Разрядник

Разрядник применяется в основном при снятии осциллограммы давления в цилиндре. Может использоваться и в других ситуациях на усмотрение пользователя.



Рисунок 34 – Токовые клещи APPA 32

Токовые клещи APPA 32. Не входят в базовый комплект прибора и приобретаются отдельно. Служат для измерения токов ± 100 А и ± 600 А.

Центральный блок

Обратим внимание на центральный блок (рис. 35). На одном его торце находятся кнопка включения питания «Power», кнопка «Wi-Fi» для активации этого вида связи и разъем для антенны Wi-Fi, разъем для подключения сетевого кабеля, гнездо для установки кронштейна крепления.



Рисунок 35 – Центральный блок

Противоположный торец центрального блока содержит шесть разъемов, предназначенных для подключения питания, синхронизации и измерительных кабелей. Все разъемы имеют цветовую маркировку (рис. 36–37).



Рисунок 36 – Разъемы для подключения кабелей

Обратите внимание, что для вашего удобства и исключения ошибок подключаемые к прибору кабели помечены тем же цветом, что и разъемы.

Разъем, помеченный красным цветом с символом аккумулятора, служит только для подключения питания прибора. Следует отметить, что «крокодильи» питания одинаковые. Дело в том, что прибор имеет встроенную систему определения полярности напряжения и стабилизатор. Это позволяет работать с аккумуляторами напряжением от 7 до 30 В, от скутера до КамАЗа, не задумываясь о полярности подключения.

Разъем, помеченный черным цветом с символом датчика первого цилиндра, предназначен только для подключения датчика первого цилиндра при использовании синхронизации от высоковольтного провода. Никакие другие кабели и датчики к данному разъему не присоединяются.



Рисунок 37 – Пример подключения кабелей

Оставшиеся четыре разъема служат для подключения измерительных кабелей и датчиков. Все они универсальные, но у каждого из них есть и своеобразная специализация. В частности, первый (зеленый) и второй (фиолетовый) разъемы, помимо измерения напряжений и токов, служат для измерения давления с помощью датчиков ± 1 Атм, ± 16 Атм, ± 100 Атм и ± 200 Атм. Третий (желтый) и четвертый (голубой) разъемы, помимо токов и напряжений, позволяют снять осциллограмму высокого напряжения в системе зажигания.

Несколько слов следует сказать о самих разъемах. Это так называемые быстрые разъемы, подключение кабеля производится вслепую. Чтобы подсоединить кабель к прибору, поднесите его конец к разъему, слегка прижмите и поворачивайте против часовой стрелки. Когда кабель «провалится» в разъем, зафиксируйте его, немного повернув по часовой стрелке. Сначала такая процедура может показаться непривычной, но со временем вы сможете присоединять кабели одним движением.

Перед началом работы подсоедините кабели синхронизации, связи с компьютером и питания, затем установите прибор под капотом при помощи кронштейна крепления. Подайте питание на прибор нажатием кнопки «Power» и запустите программу на компьютере.

Устройство MotoDoc III: краткие выводы

Перед началом работы нужно установить программу и настроить сетевое подключение для связи с центральным блоком, а также (при отсутствии Wi-Fi) соединить прибор с компьютером при помощи сетевого кабеля.

Центральный блок имеет шесть разъемов для подключения кабелей, два из которых служат для подачи питания и импульсов синхронизации, а четыре – универсальные.

Первый и второй каналы прибора, помимо основных измерений, позволяют снять осциллограммы давления, третий и четвертый – осциллограммы высокого напряжения в системе DIS.

Интерфейс программы

Рассмотрим основные элементы интерфейса программы MotoDoc III (рис. 38). На экране монитора фактически отображается виртуальная модель многоканального осциллографа с характерными атрибутами: полем осциллограмм, кнопками включения/выключения каналов, выбора типа синхронизации и т. д.

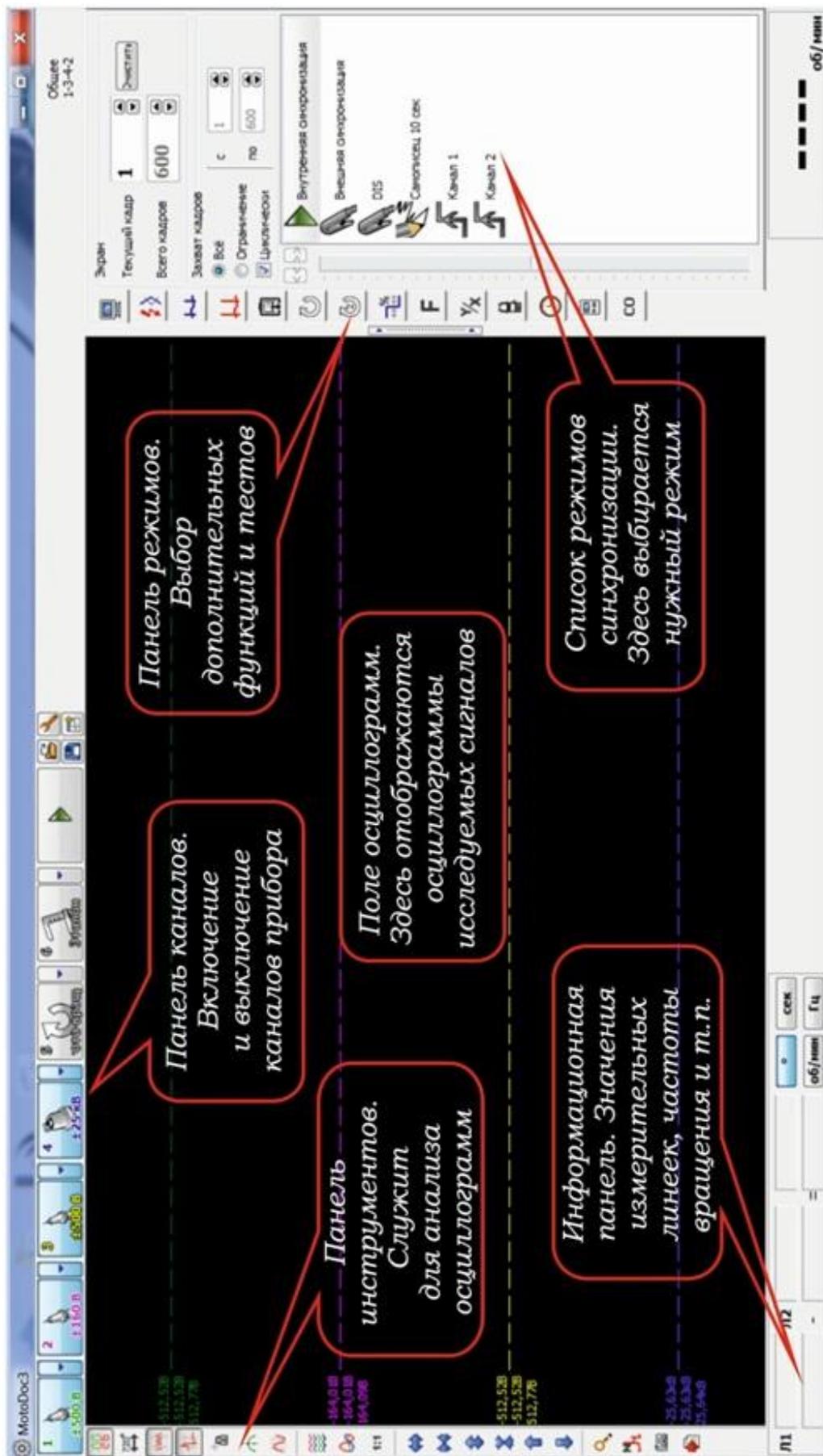


Рисунок 38 – Интерфейс программы

Панель каналов

В верхней части окна программы расположена панель каналов (рис. 39). Она позволяет включать или выключать необходимые каналы, устанавливать предел измерения, запускать и останавливать съем осциллограммы.



Рисунок 39 – Панель каналов

Первые четыре кнопки служат для включения и выключения каналов. Это делается путем наведения курсора на кнопку и нажатия на левую клавишу мыши. Обратите внимание на то, что каналы помечены тем же цветом, каким и разъемы на центральном блоке. К каждому каналу программы жестко привязан свой разъем центрального блока.

Номер канала обозначен в левом верхнем углу кнопки. Внизу отображается вид и предел изменения. При выборе какого-либо вида измерения (давление, ток, напряжение, высокое напряжение) на кнопке включения канала появляется соответствующий этому измерению рисунок.

Рядом с каждой кнопкой включения расположено выпадающее меню данного канала. В меню выбирается вид и предел измерения, устанавливаются фильтры, инверсия, закрытый/открытый вход (только для первого канала) и выполняются другие операции (рис. 40).

Вид измерения «Напряжение». Позволяет снимать осциллограммы напряжений. Имеет несколько пределов и режим закрытого входа.

Вид измерения «Вторичное напряжение». Предназначен для получения осциллограммы напряжения на высоковольтных проводах с помощью емкостного датчика. В параметрах канала можно выбрать режим отображения сигнала – «Парад», «Растр», «Наложение», «Расширенный парад» (рис. 41).

Вид измерения «Давление». Позволяет измерять давление в цилиндре, впускном коллекторе и т. д. Предел измерений должен соответствовать типу применяемого датчика. При значительном уходе нуля датчика необходимо перед измерением воспользоваться опцией «Калибровка компрессометра».

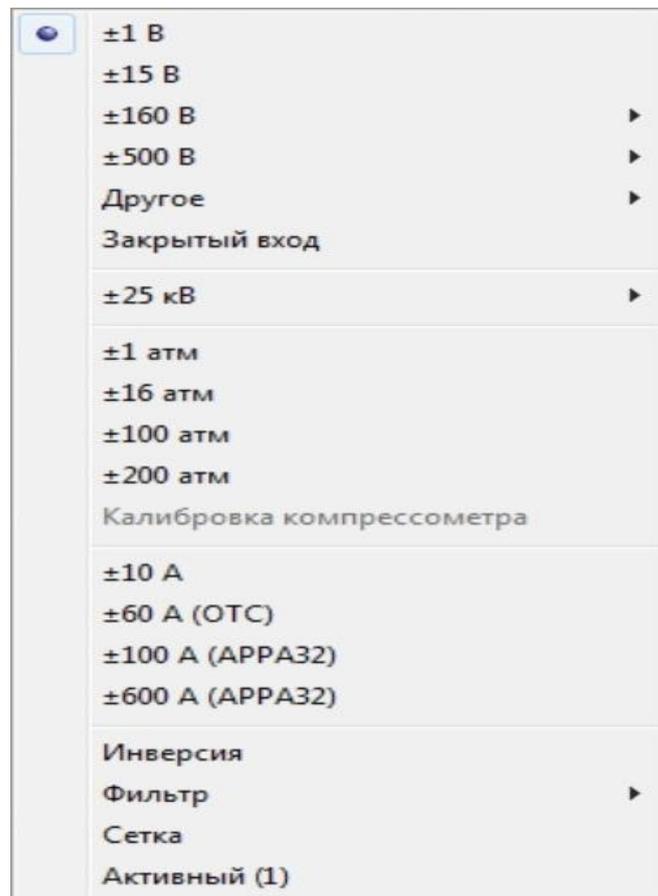


Рисунок 40 – Меню канала

Вид измерения «Ток». Токи до ± 10 А измеряются классическим методом, путем подключения щупов в разрыв исследуемой цепи. Так измеряют, например, токи форсунок, бензонасоса или катушки зажигания. Для измерения токов ± 60 А применяются токовые клещи ОТС. Если же необходимо измерить ток ± 100 А и ± 600 А, используются токовые клещи АРРА 32. Чаще всего это ток стартера.

Опция «Инверсия» позволяет инвертировать исходный сигнал, не меняя полярность подключения щупов к диагностируемому элементу.

Опция «Фильтр» используется для фильтрации сигнала от помех системы зажигания или генератора автомобиля. В дополнительном меню указывается частота среза фильтра. В выборе меню имеется медианный фильтр, который позволяет эффективно подавлять импульсные помехи без искажения сигнала.

Опция «Сетка». В поле осциллограмм появляется измерительная сетка, значительно облегчающая и ускоряющая визуальный контроль осциллограммы.

Опция «Активный канал». При ее выборе канал становится активным. Более подробно об этом будет рассказано в разделе «Анализ осциллограмм».

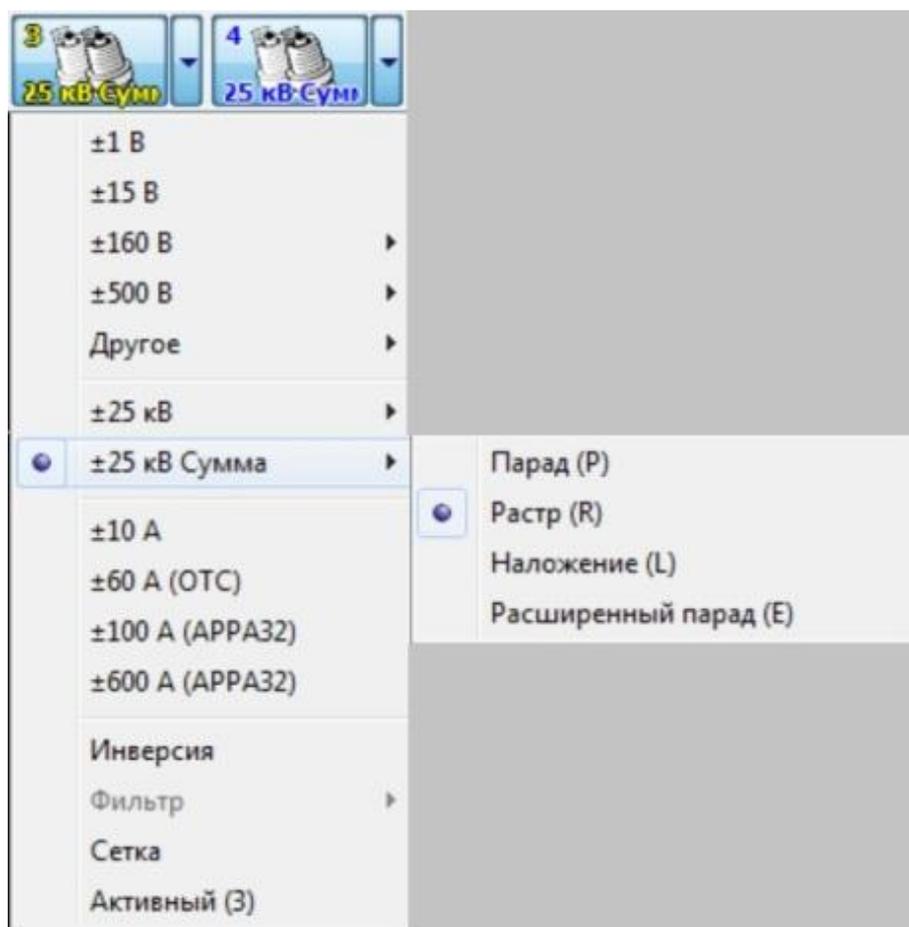


Рисунок 41 – Управление функциями канала

Третий и четвертый каналы предназначены, помимо прочего, для расширенной работы с высоким напряжением, в частности, для работы с системами типа DIS. С такими системами применяется кабель DIS 4 или DIS 8, подключаемый одновременно к третьему (желтому) и четвертому (голубому) каналам прибора. Выпадающее меню этих двух каналов содержит режим «25 кВ Сумма», при котором осциллограммы обоих каналов отображаются как единое целое.

Следующие два канала, 5 и 6, не имеют разъемов на центральном блоке и представляют собой виртуальные каналы, осциллограмма которых формируется самой программой (рис. 42). Канал 5 «Частота вращения» позволяет отследить изменение частоты вращения двигателя во времени. Он работает только при выборе синхронизации типа «самописец». Для измерения частоты вращения необходимо ус-

тановить датчик первого цилиндра на высоковольтный провод и в выпадающем меню указать тип системы зажигания.

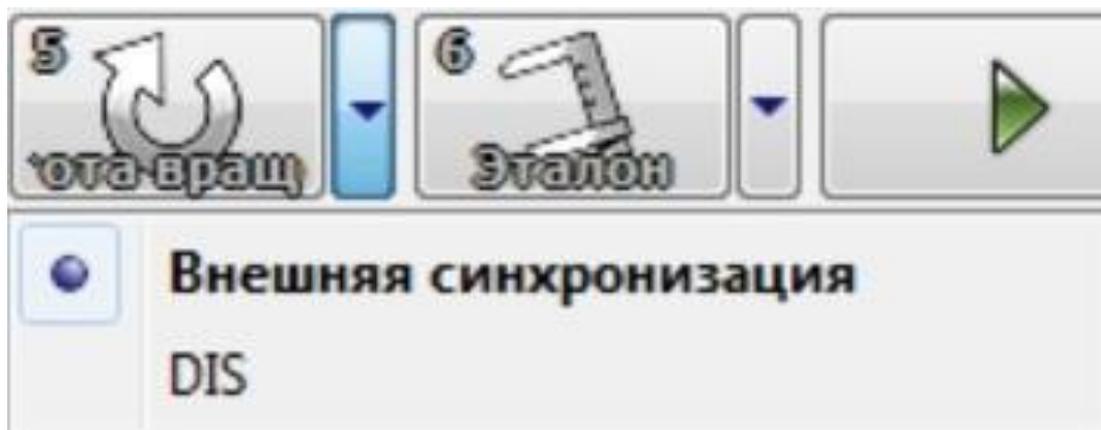


Рисунок 42 – Виртуальные каналы

Канал 6 «Эталон» дает возможность загрузить эталонную осциллограмму из папки *Client*, в которой содержатся сохраненные в процессе работы осциллограммы. Сравнение эталонной и реально полученной осциллограмм позволяет делать диагностические заключения.

3. Выполнение измерений

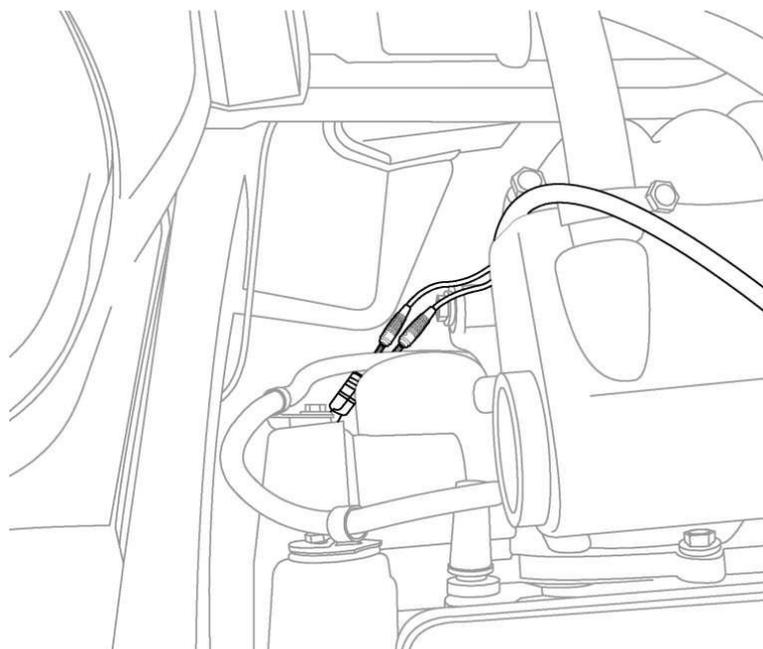
Подключение датчиков

Щуп универсального канала

Канал является дифференциальным, что позволяет избавиться от наведенных помех, а так же производить измерение сигнала не относительно земли. Дифференциальный канал состоит из двух линий: отрицательной (черный провод) и положительной (красный провод). Результатом измерения является разность между положительной линией и отрицательной.

Универсальный щуп с помощью крокодилов или иголок может подключаться к различным датчикам автомобиля (рис. 43–45).

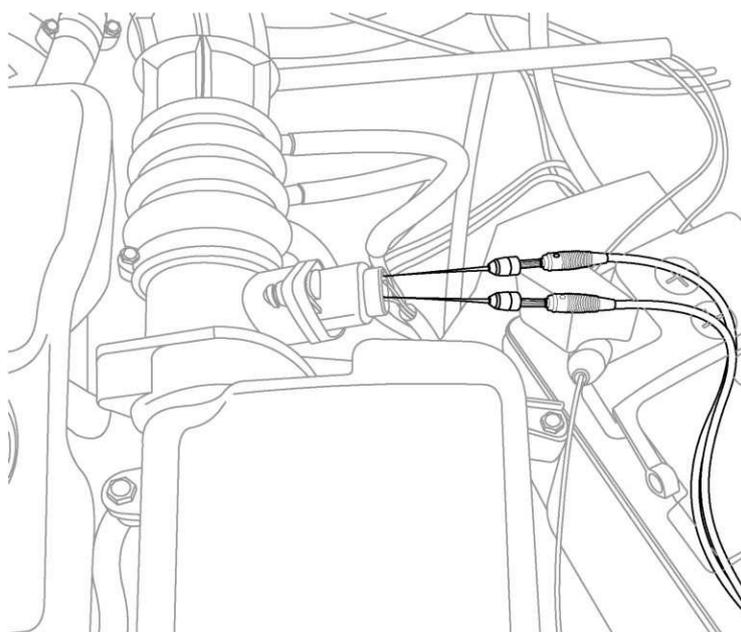
Некоторые датчики не привязаны к земле. Например, датчик положения коленвала. Этот датчик имеет два выхода. В этом случае черный провод необходимо подключить к отрицательному выходу датчика, а красный – к положительному.



Подключение щупов к датчику ДПКВ

Рисунок 43 – Щуп универсального канала

Для уменьшения помех при измерениях необходимо черный провод подключать в точке земли непосредственно на датчике.



Подключение щупов к датчику MAF

Рисунок 44 – Подключение щупа к датчику расхода воздуха

Для измерения первичного напряжения кабель универсального щупа подключается красным выводом к минусовой клемме катушки зажигания, а черным – к «земле» в районе катушки.

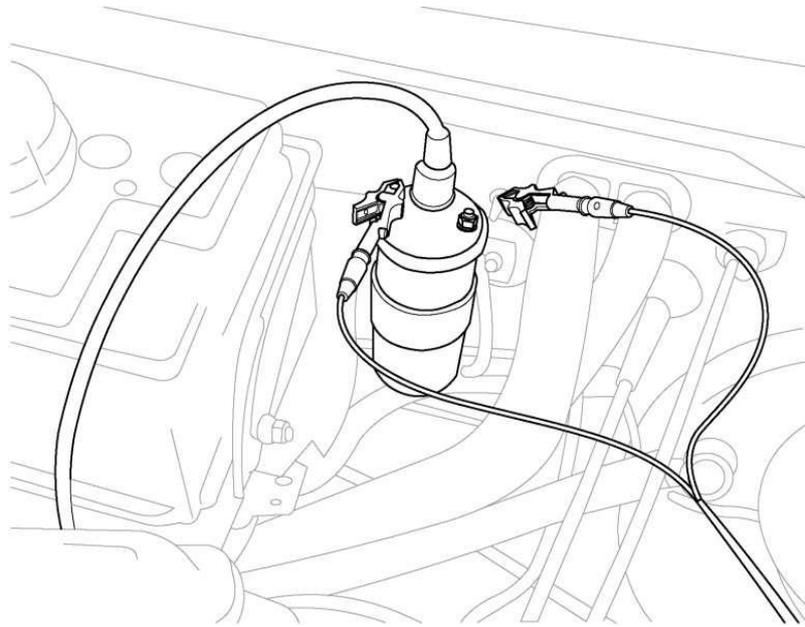


Рисунок 45 – Измерение первичного напряжения в катушке зажигания

При подключении нельзя допускать касания щупами первичного напряжения высоковольтных проводов, так как в случае нарушения изоляции может произойти высоковольтный пробой в щупы.

Для измерения напряжения на аккумуляторе необходимо подключить черный щуп к минусу, а красный к плюсу, в этом случае измерение будет производиться относительно массы аккумулятора или земли.

Датчики вторичного напряжения

Представляют собой емкостной датчик и подключаются к высоковольтному проводу любого цилиндра. Позволяют снимать высоковольтное напряжение с вторичной обмотки катушки.

Для систем с механическим распределителем зажигания один из датчиков, помеченных синим цветом, подключается к центральному проводу. Остальные датчики никуда не подключаются. На кабеле вторичного напряжения переключатель устанавливается в положение «Вкл.». При подключении датчика вторичного напряжения к центральному проводу распределителя на экране осциллографа будут прорисовываться импульсы всех цилиндров. Если датчик подключить к проводу одного из цилиндров, то на экране будет виден импульс только этого цилиндра. Подключать датчик вторичного напряжения ближе, чем на 10 см от распределителя зажигания или катушки, не

рекомендуется, потому что при дефекте колпачка свечного провода возможно возникновение высоковольтного разряда непосредственно в щуп.

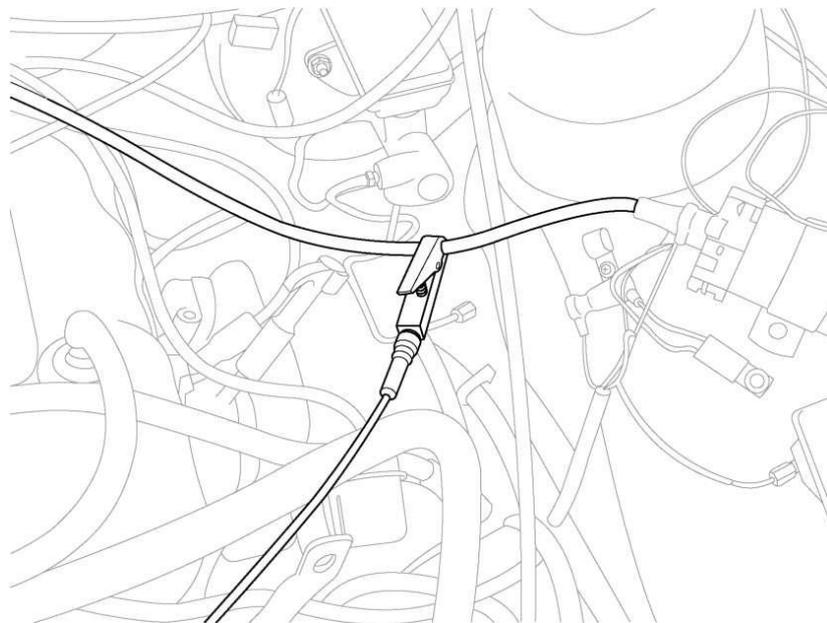
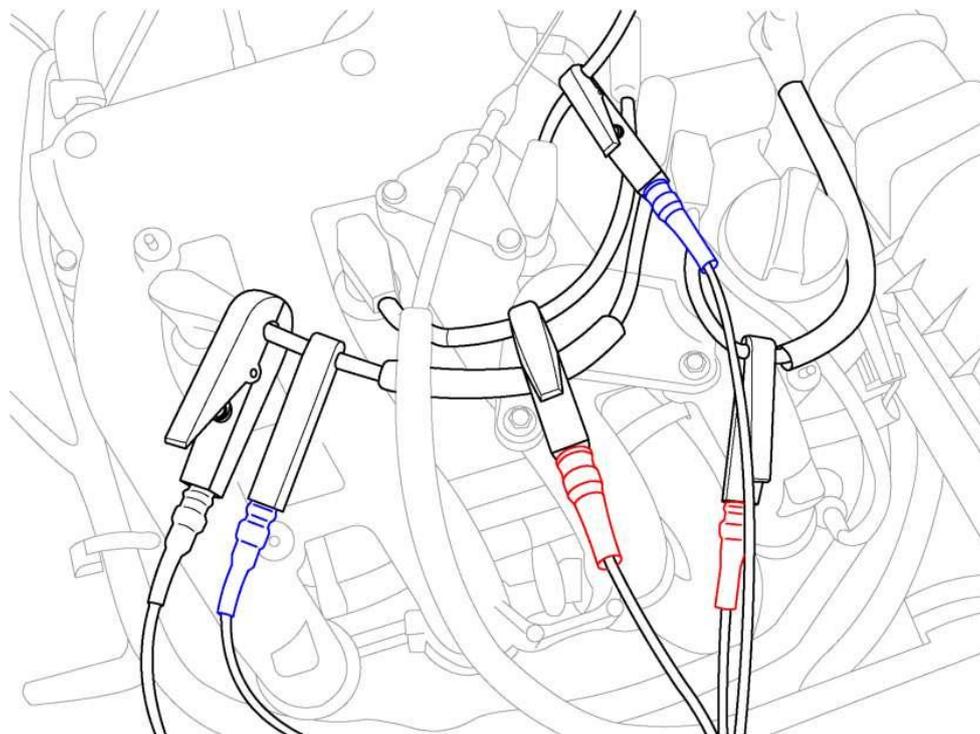


Рисунок 46 – Измерение вторичного напряжения при подключении к центральному проводу

Для систем DIS необходимо подключить щупы, помеченные красным цветом к положительным выводам катушки, а синие – к отрицательным. Один датчик должен подключаться к одному свечному проводу, так как обычно производители не соблюдают полярность намотки катушек и невозможно точно узнать полярность подключения, то рекомендуется следующая последовательность действий.

Подключается датчик первого цилиндра и запускается программа с внешней синхронизацией «DIS». Заводится двигатель. Подключается любой из датчиков на провод первого цилиндра. На экране появятся два высоковольтных импульса. Если появившиеся импульсы на экране компьютера имеют пик пробоя вверх, то это означает, что датчик подключен правильно. Если вниз, то нужно на этот провод подключить датчик другого цвета. Один их импульсов будет иметь высокое пробивное напряжение, другой низкое. Импульс, у которого высокое пробивное напряжение – это импульс рабочего хода, у которого низкое – холостого хода. Необходимо, чтобы импульс с высоким пробивным напряжением находился в начале экрана. Если он находится посередине, то необходимо нажать кнопку «<<<» или «>>>» (она

находится рядом с выбором типа синхронизации). Далее подключаются остальные датчики так, чтобы появляющиеся импульсы были вверх и не искажались.

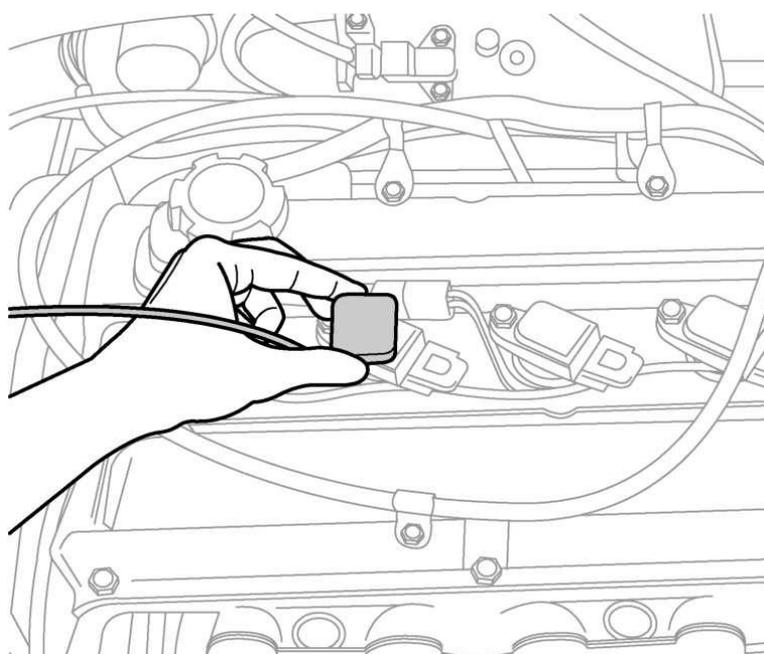


Подключение датчиков вторичного напряжения к DIS системе

Рисунок 47 – Измерение вторичного напряжения в системе DIS

Для систем с индивидуальными катушками (COP – Coil in plug), можно использовать индуктивный COP датчик, входящий в базовый комплект прибора. Датчик прикладывается к катушке зажигания и позволяет наблюдать осциллограмму вторичного напряжения за счет наведенного вокруг катушки магнитного поля. Для получения сигнала необходимо найти точку возле катушки с максимальным уровнем сигнала и минимальными искажениями. Это связано с тем, что конструкции катушек разные, и соответственно будут разные контуры магнитного поля вокруг катушки.

Синхронизация сигнала производится с помощью датчика первого цилиндра. Датчик можно прислонить к катушке первого цилиндра, либо подключить его к проводу первичного напряжения, идущего от контроллера или коммутатора к катушке, если катушка сильно экранирована.



Подключение датчика COP к катушке зажигания

*Рисунок 48 – Измерение вторичного напряжения
в индивидуальных катушках зажигания*

Более детальный порядок работы с различными системами зажигания представлен ниже.

Просмотр DIS системы зажигания

1. Подключите датчик первого цилиндра к ВВ проводу первого цилиндра.
2. Подключите кабель DIS к 3 и 4 каналу.
3. Подключите датчики вторичного напряжения. Красный и синий датчик – к одной из катушек DIS системы (Все датчики одного канала подключены параллельно, поэтому можно подключать любой датчик).
4. Выберите в программе синхронизацию DIS.
5. Включите в программе 3 и 4 канал и выберите предел 25 кв.
6. Нажмите кнопку «Пуск» в программе.
7. Заведите машину.
8. На экране должны появиться импульсы зажигания и обороты двигателя. Если их нет или картинка нестабильная, то измените уровень синхронизации.

Просмотр системы зажигания с СОР

1. Подключите датчик первого цилиндра к проводу первичного напряжения первой катушки или прислоните его к катушке.
2. Подключите кабель ТОР датчика к 4 каналу.
3. Выберите внешнюю синхронизацию.
4. Включите в программе 4 канал и выберите предел 25 кв.
5. Нажмите кнопку Пуск в программе.
6. Заведите машину.
7. Прислоните датчик СОР к катушке и, контролируя сигнал, найдите правильное положение датчика относительно катушки, так чтобы сигнал имел максимально правильную форму.
8. На экране должны появиться импульсы зажигания и обороты двигателя. Если их нет или картинка не стабильная, то измените уровень синхронизации.

Просмотр системы зажигания с распределителем

1. Подключите датчик первого цилиндра к ВВ проводу первого цилиндра.
2. Подключите кабель вторичного напряжения к 4 каналу (с синим датчиком), датчик вторичного напряжения к центральному проводу.
3. Выберите внешнюю синхронизацию.
4. Включите в программе 4 канал и выберите предел 25 кв.
5. Нажмите кнопку Пуск в программе.
6. Заведите машину.
7. На экране должны появиться импульсы зажигания и обороты двигателя. Если их нет или картинка не стабильная, то измените уровень синхронизации.

4. Анализ полученных данных

Путем сопоставления полученных с помощью диагностического комплекса MotoDoc III осциллограмм с их эталонными значениями сделайте необходимые выводы о техническом состоянии агрегатов системы зажигания исследуемого двигателя. На основе полученных выводов разработайте карту устранения возможных неисправностей.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
 2. Цель и задачи работы.
 3. Результаты выполнения работы.
 4. Ответы на контрольные вопросы.
- Защитите отчет у преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные функции мотор-тестера MotoDoc III.
2. Назовите конструктивные особенности современных систем зажигания.
3. Перечислите основные неисправности систем зажигания.
4. Назовите основные участки осциллограммы вторичного напряжения.

Лабораторная работа № 2

Диагностика ЦПГ и ГРМ автотракторных двигателей с помощью диагностического комплекса MotoDoc III

Цель работы: изучить методику получения осциллограммы давления в цилиндрах двигателя и осциллограммы разрежения во впускном тракте с целью последующего анализа состояния деталей ЦПГ и ГРМ двигателя.

Время выполнения работы – 4 часа.

Оснащение рабочего места. Диагностический комплекс MotoDoc III, автомобиль, трактор, методические указания, справочная литература.

Порядок выполнения работы:

1. Кратко познакомиться с основными теоретическими положениями в области диагностики систем ЦПГ и ГРМ.
2. Изучить устройство и правила использования диагностического комплекса MotoDoc III.
3. Выполнить необходимые измерения с помощью диагностического комплекса MotoDoc III на автомобиле или тракторе.
4. На основе полученных данных установить техническое состояние основных деталей систем ЦПГ и ГРМ.

1. Теория

Анализ осциллограммы давления

Осциллограмма давления в цилиндре является одним из богатейших источников диагностической информации. Прежде всего следует уяснить, что эта осциллограмма не отображает те или иные параметры механической части двигателя непосредственно. Она отображает процесс движения газов в цилиндре, по которому можно косвенно судить о работе механизма газораспределения, состоянии цилиндропоршневой группы, проходимости выпускного тракта и многом другом. В дальнейшем речь пойдет, в частности, о моментах открытия, закрытия либо перекрытия клапанов. Нужно понимать, что это не есть их реальные геометрические углы, обусловленные конструкцией распределительного вала. Это характерные точки газодина-

мических процессов в цилиндре, дающие нам лишь косвенную информацию. Отметим также, что разговор будет об осциллограмме давления в цилиндре двигателя, работающего на холостом ходу при 800–900 оборотах в минуту.

Для получения осциллограммы давления в цилиндре необходимо прогреть двигатель до рабочей температуры, установить в исследуемый цилиндр датчик давления вместо вывернутой свечи, а высоковольтный провод этой свечи установить на разрядник. В случае, когда двигатель оснащен единым модулем зажигания на все цилиндры (некоторые моторы Opel, Peugeot, Renault), можно снять модуль и установить дополнительные высоковольтные провода между его выводами и свечами, соблюдая при этом меры предосторожности. Если возможно, отключить разъем от форсунки диагностируемого цилиндра, чтобы исключить подачу топлива.

Синхронизацию при снятии осциллограммы лучше использовать внешнюю, от датчика первого цилиндра. Запустить двигатель и снять осциллограмму. Рассмотрим участки и характерные точки осциллограммы по порядку, одновременно упоминая о том, какую информацию можно извлечь из их формы и значения давления (рис. 49).

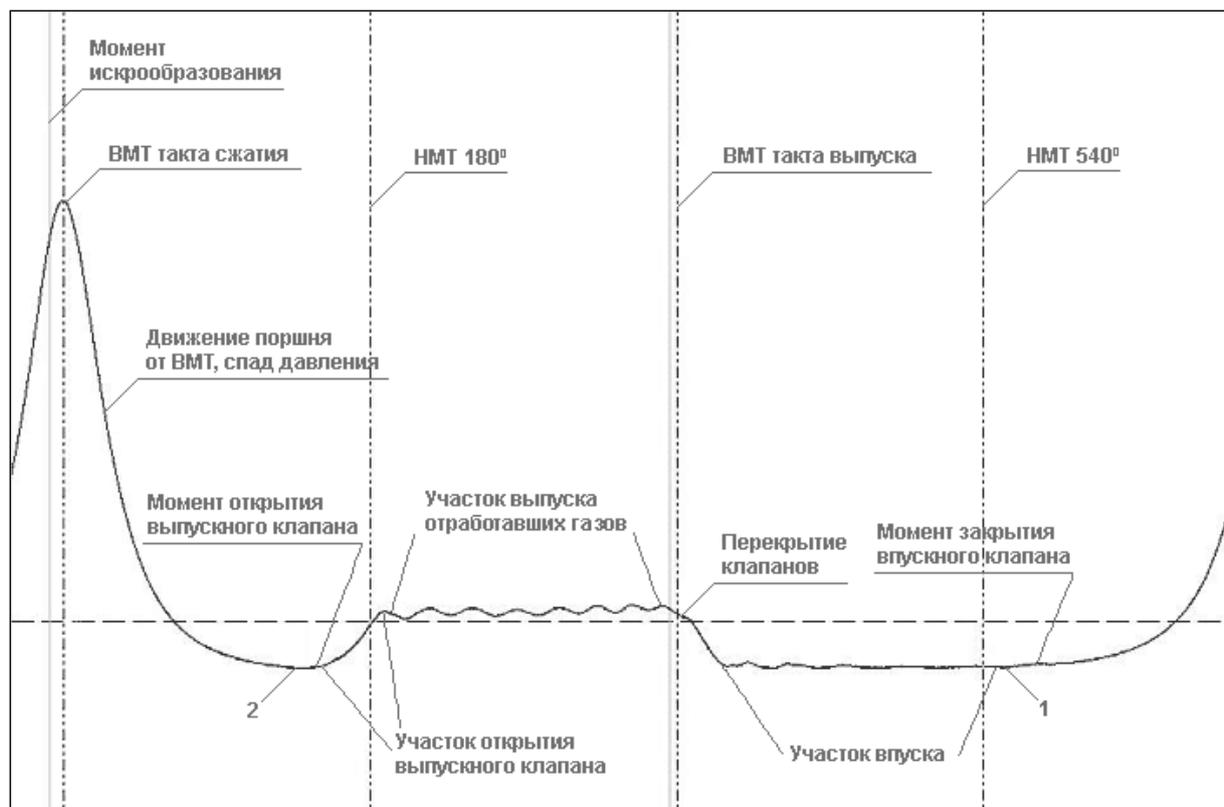


Рисунок 49 – Осциллограмма давления в цилиндре двигателя

Максимум давления в цилиндре соответствует верхней мертвой точке (ВМТ). ВМТ такта сжатия диагностируемого цилиндра принимают за нулевую точку угла поворота коленчатого вала.

Первое, на что следует обратить внимание, – это реальный угол опережения зажигания. Программа отмечает момент синхронизации тонкой серой полосой, которая при использовании внешней синхронизации представляет собой ни что иное, как момент искрообразования в цилиндре. Как вариант, можно вместе с осциллограммой давления снять и осциллограмму высокого напряжения в исследуемом цилиндре. Этот рисунок соотношения ВМТ и момента искрообразования важен при поиске причин незапуска двигателя. Следует заметить, что полученный таким образом угол является реальным и может не совпадать с углом, отображаемым сканером. В случае большого расхождения есть смысл проверить задающий диск двигателя.

Второе, что нужно сделать перед дальнейшим анализом осциллограммы, – это убедиться, что называется, «навскидку» в отсутствии серьезных механических проблем в проверяемом цилиндре (рис. 50).

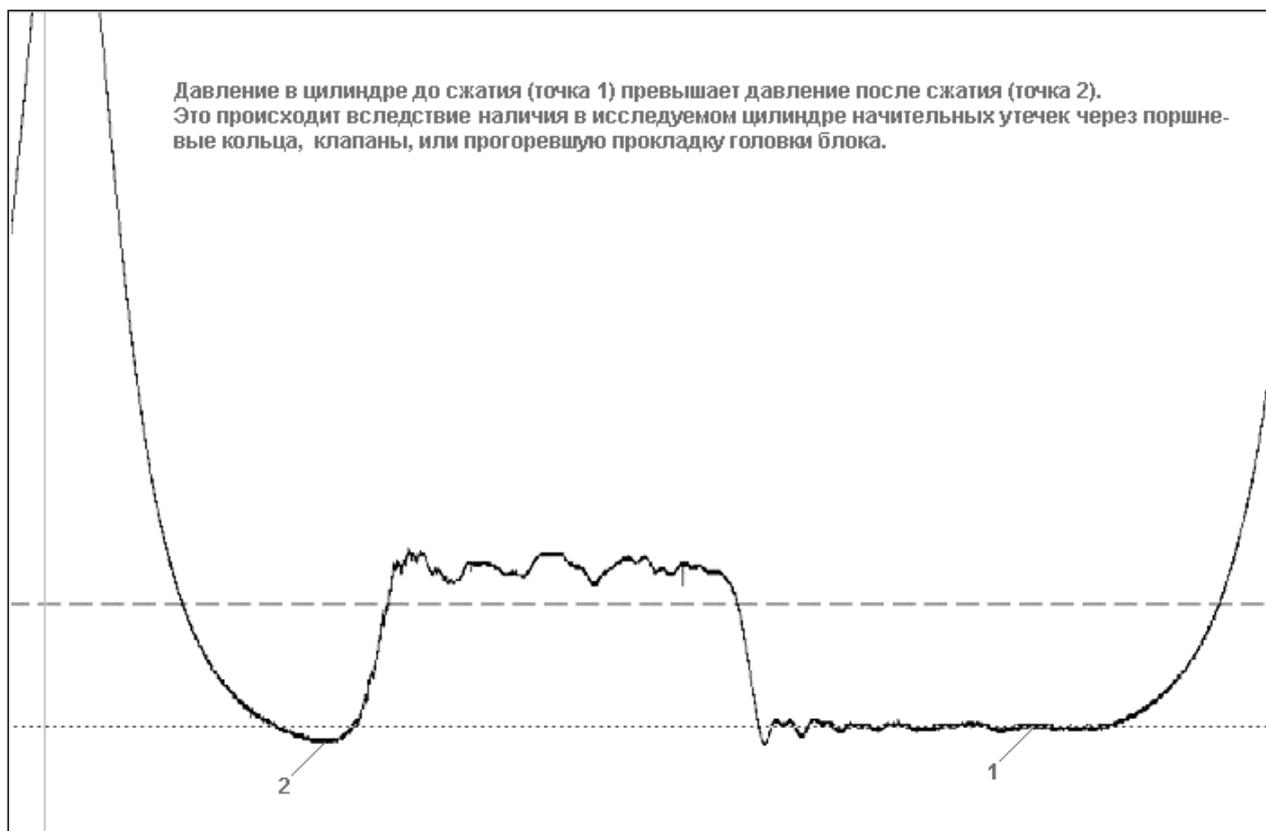


Рисунок 50 – Анализ осциллограммы давления

Делается это путем сравнения давлений в точках 1 и 2. Идея этой методики заключается в следующем. При сжатии поршнем газов часть из них неизбежно просочится через уплотнения цилиндра, вследствие чего давление в точке 2 относительно точки 1 упадет. В то же время, температура газов вырастет вследствие сжатия их поршнем и контакта с горячими стенками цилиндра, что приведет к росту давления. Поэтому у исправного двигателя давление в точке 1 должно быть приблизительно равно давлению в точке 2. Если же в цилиндре имеются серьезные механические дефекты (прогар клапана, сломанные кольца, неисправность в механизме газораспределения), то давление 1 будет заметно выше давления 2 из-за значительной утечки сжимаемых в цилиндре газов (рис. 51).

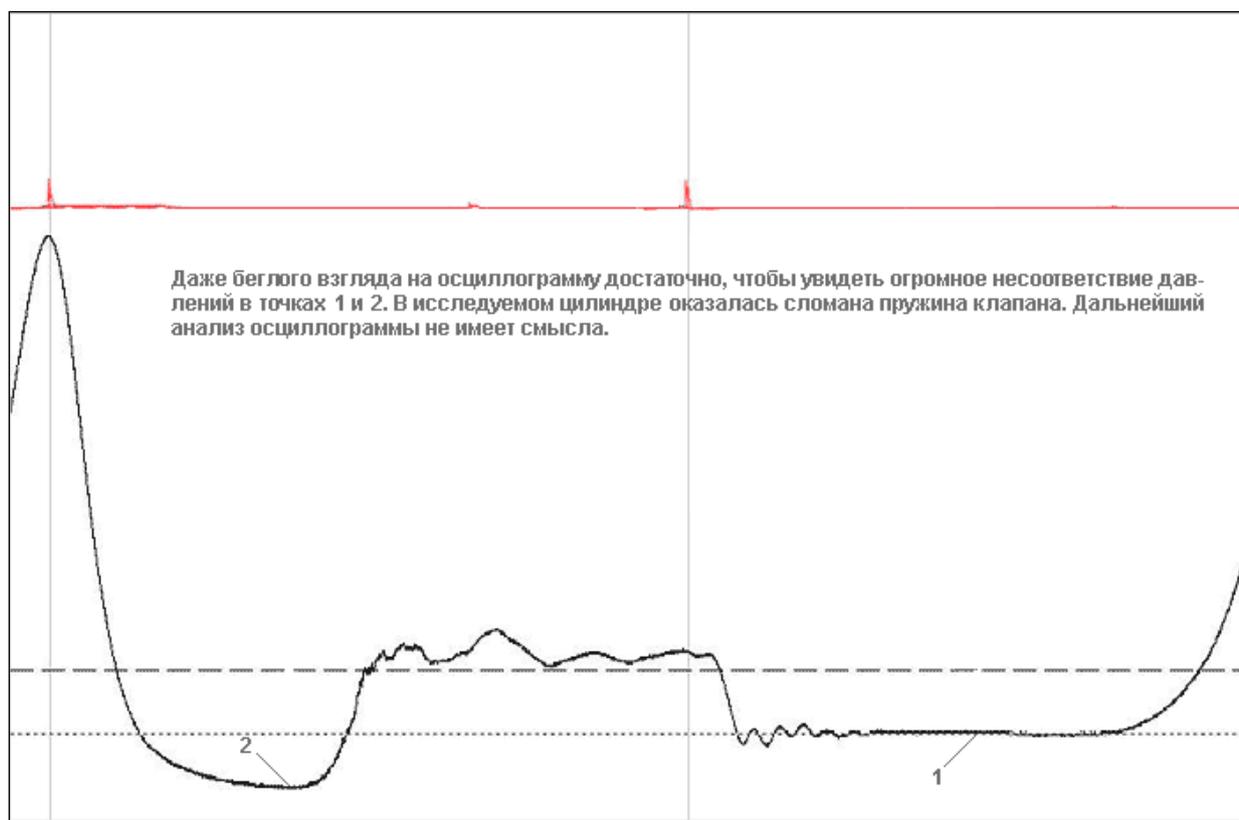


Рисунок 51 – Анализ осциллограммы давления

Приведенная методика скорее оценочная. Серьезные выводы о состоянии уплотнений цилиндра лучше делать с использованием пневмотестера.

Если момент искрообразования на месте, и явных механических дефектов не обнаружено, приступаем к дальнейшему анализу осциллограммы. Начнем с верхней мертвой точки.

Значение давления в ВМТ – параметр интегральный, зависящий от множества факторов. Означает ли это, что из него невозможно сделать достоверное заключение о наличии либо отсутствии какого-либо дефекта? К сожалению, да. Но понимать, отчего это значение зависит, и соответствующим образом его интерпретировать необходимо. А поэтому перечислим основные факторы, оказывающие влияние на значение давления в ВМТ.

1. Степень сжатия двигателя. Чем выше степень сжатия, тем выше давление. Разница будет заметна не только на конструктивно разных моторах, но и на двигателях одной и той же модели. Это связано в первую очередь с изменением степени сжатия в процессе эксплуатации, например, вследствие обрастания нагаром камеры сгорания и днища поршня.

2. Абсолютное давление во впускном коллекторе. Так как наполнение цилиндра происходит из впускного коллектора через открытый впускной клапан, то количество поступивших газов, а следовательно, и давление в ВМТ напрямую зависит от значения абсолютного давления. Повышенное значение последнего чаще всего бывает следствием подсоса воздуха в задрессельное пространство. Вообще, подсос обнаруживается по наличию двух признаков: высокому давлению в ВМТ и низкому значению вакуума во впускном коллекторе.

3. Состояние газораспределительного вала. Например, износ впускного кулачка также приведет к плохому наполнению цилиндра и, как следствие, низкому давлению в ВМТ.

4. Состав смеси. Оптимальным составом смеси, на котором наиболее эффективно работает двигатель, является стехиометрический. Напомним, что стехиометрическим называют состав, в котором соотношение масс воздуха и топлива составляет 14,7:1. Отклонение от стехиометрии как в сторону обогащения, так и в сторону обеднения приводит к тому, что двигатель выходит из оптимального режима работы, в результате чего снижаются обороты холостого хода. Для их поддержания на необходимом уровне электронный блок управления (ЭБУ) приоткрывает регулятор холостого хода (РХХ). При этом давление во впускном коллекторе повышается, и соответственно повышается давление в ВМТ.

5. Угол опережения зажигания. Выше упоминалось, что перед анализом осциллограммы необходимо убедиться в правильной установке УОЗ, чтобы исключить влияние последнего на достоверность наших выводов. Поясним, как связаны между собой УОЗ и давление

в ВМТ. Отклонение значения УОЗ от оптимального как в сторону более позднего, так и в сторону слишком раннего зажигания, приводит к снижению значения оборотов холостого хода. Это вызывает дополнительное открытие РХХ, рост абсолютного давления во впускном коллекторе и, соответственно, увеличение давления в ВМТ.

6. Состояние цилиндра-поршневой группы и клапанов. Наличие значительных утечек газов из цилиндра при неудовлетворительном состоянии этих узлов также приведет к снижению давления в ВМТ. Но, как уже упоминалось, произвести приблизительную оценку их состояния необходимо сразу после снятия осциллограммы, до ее детального анализа.

7. Еще один важный фактор – количество цилиндров двигателя. Поясним на простом примере. Дело в том, что при снятии осциллограммы исследуемый цилиндр не вносит вклад в работу двигателя. На трехцилиндровом моторе это будет один из трех, а на восьмицилиндровом – один из восьми цилиндров. В первом случае нагрузка на оставшиеся цилиндры возрастает значительно больше, чем во втором. Как следствие, для поддержания оборотов холостого хода значительно открывается РХХ, что приводит к увеличению давления в ВМТ.

8. Значение давления в верхней мертвой точке исправного четырехцилиндрового двигателя колеблется от 4,5 до 6 бар. Меньшие значения говорят чаще всего о серьезных механических дефектах исследуемого цилиндра, большие – повод поискать подсос воздуха либо причину повышенной нагрузки на двигатель. Спад давления после ВМТ соответствует движению поршня вниз. Выпускной клапан начинает открываться до того, как поршень достигнет нижней мертвой точки, которой соответствует угол поворота коленчатого вала 180 градусов. Происходит это, потому что при реальной работе мотора отработавшие газы находятся под большим давлением, и, несмотря на то, что объем цилиндра увеличивается, начинается их истечение через выпускной клапан. В нашем случае, так как воспламенения не происходит, давление в цилиндре в момент открытия выпускного клапана ниже атмосферного и примерно равно разрежению на впуске. Поэтому при открытии выпускного клапана начинается движение газов из выпускного тракта в цилиндр, и давление в последнем начинает расти.

Момент начала роста давления в цилиндре можно условно принять за момент начала открытия выпускного клапана. Для более точ-

ного измерения рекомендуется значительно растянуть осциллограмму по горизонтальной оси Y (рис. 52).

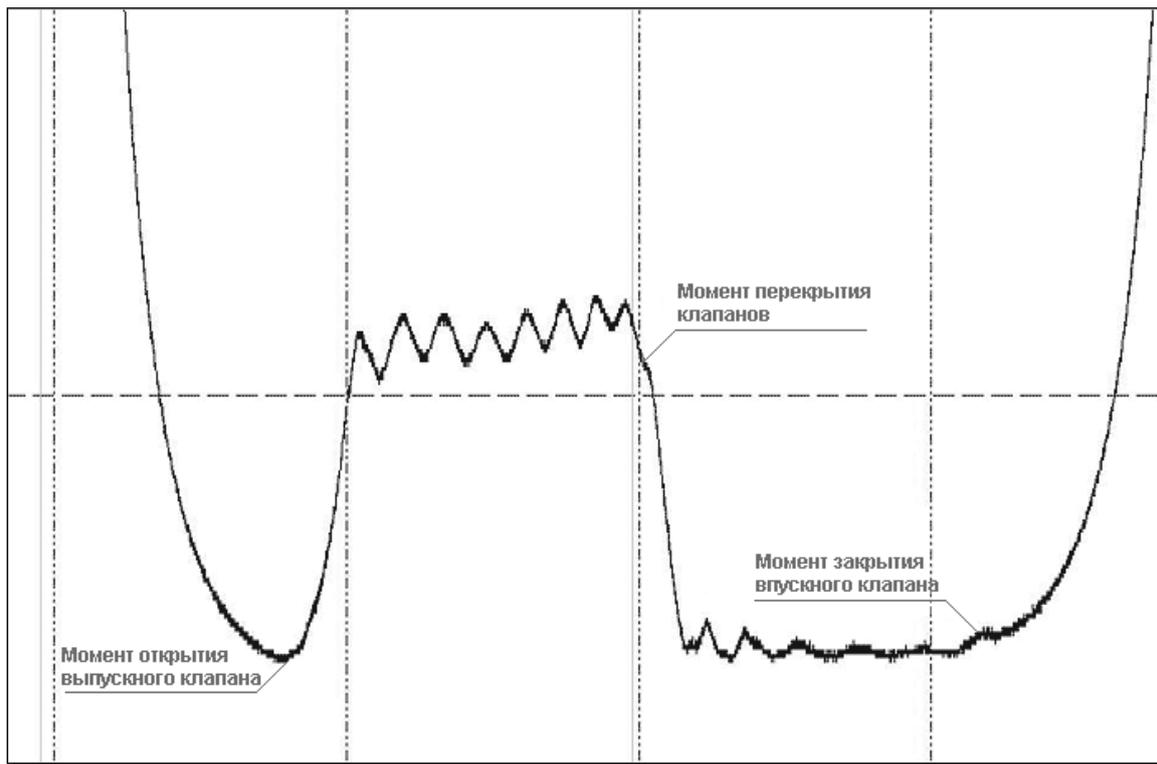


Рисунок 52 – Анализ осциллограммы давления

Затем при помощи измерительных линеек определить угол от ВМТ до момента открытия выпускного клапана. Это значение позволяет сделать однозначный вывод о правильности установки выпускного распредвала на двухвальном моторе либо распредвала на одновальном. На подавляющем большинстве двигателей угол открытия выпускного клапана составляет 140–145 градусов поворота коленчатого вала, лишь на некоторых моторах, имеющих «опелевские» корни, этот угол составляет 160 градусов. Если измеренный на осциллограмме угол укладывается в указанный диапазон, то считается, что распредвал установлен верно. Напомним, что речь идет о наблюдаемом нами виртуальном газодинамическом угле, реальные же углы открытия и закрытия клапанов у различных моторов могут значительно отличаться.

Если говорить о моторах ВАЗ, то перестановка ремня ГРМ на один зуб дает смещение фаз газораспределения на 17 градусов в соответствующую сторону. Реально же на осциллограмме мы увидим смещение при ошибке на зуб приблизительно на 12 градусов, на два

зуба – 26 градусов, и чем дальше, тем большее будет наблюдаться расхождение. Это происходит в силу газодинамической природы рассматриваемой осциллограммы.

Надо сказать, что несовершенство технологии производства на ВАЗе приводит к значительным расхождениям угла от одного экземпляра двигателя к другому при абсолютно правильно установленном ремне ГРМ.

На участке последующего нарастания давления происходит процесс открытия выпускного клапана. Этот участок осциллограммы должен быть гладким. Наличие неровностей в виде всплесков или даже «пилы» говорит о значительном износе направляющей втулки выпускного клапана. Вибрация последнего при открытии и является причиной пульсаций давления. Ниже приведен пример осциллограммы такого явления (рис. 53).

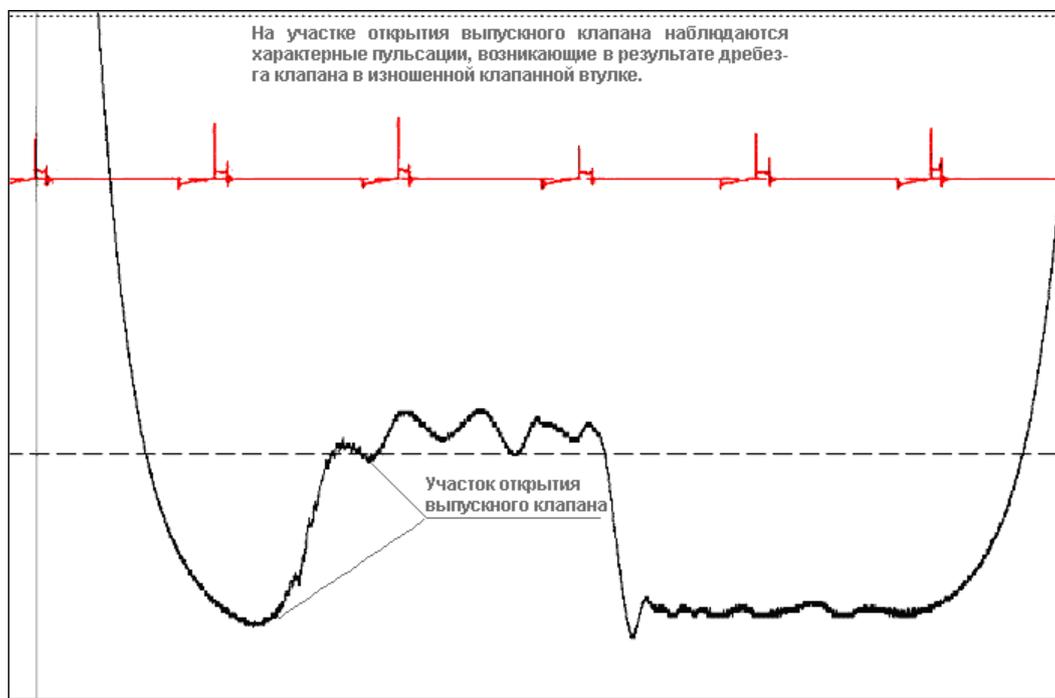


Рисунок 53 – Анализ осциллограммы давления

При 180 градусах поворота коленчатого вала поршень попадает в нижнюю мертвую точку. Участок осциллограммы от этой точки до точки 360 градусов соответствует движению поршня вверх, к ВМТ такта выпуска, или ВМТ 360 градусов. После выравнивания давления в цилиндре и в выпускном тракте начинается вытеснение газов из цилиндра. В этот момент выпускной клапан открыт, а поршень движется вверх. Другими словами, давление в цилиндре фактически есть не

что иное, как давление в выпускном тракте. Этот факт позволяет нам сделать вывод о проходимости выпускного тракта, установив соответствующим образом измерительные линейки и оценив полученное значение.

Вполне нормальным считается давление на этом участке в пределах 0,1–0,15 бар. Если оно значительно выше, до 1–1,5 бар, это однозначно указывает на внутреннее разрушение катализатора либо глушителя. Незначительные превышения чаще всего бывают связаны с теми или иными внутренними разрушениями, хотя также возможен износ кулачка выпускного клапана. В сомнительных случаях есть смысл рассоединить сочленения выпускного тракта и произвести повторное измерение. Этот участок осциллограммы особенно информативен, если поднять обороты холостого хода, скажем, до 2000. В случае внутреннего разрушения выпускного тракта давление на нем будет весьма высоким, до 2–3 бар.

На участке осциллограммы, соответствующем выпуску отработанных газов, наблюдаются неровности. Причина их появления – волновые и резонансные процессы в выпускном тракте. Чем лучше настроен выпускной тракт на конкретный двигатель, тем ровнее будет этот участок осциллограммы. Сравнение осциллограмм моторов отечественного и иностранного производства позволяет сделать неутешительный вывод о том, что к настройке выпуска зарубежные автопроизводители относятся гораздо более серьезно.

Рассмотрим верхнюю мертвую точку такта выпуска, соответствующую 360 градусам поворота коленчатого вала. Незадолго перед ней впускной клапан начинает открывать канал, через который внутренний объем цилиндра соединяется с впускным коллектором. Абсолютное давление во впускном коллекторе значительно ниже давления в цилиндре. Так как выпускной клапан все еще открыт, то давление в цилиндре практически равно давлению в впускном коллекторе. По этой причине обнаружить момент начала открытия впускного клапана на осциллограмме давления в цилиндре большинства двигателей невозможно.

Говоря о ВМТ выпуска, следует заострить внимание на характерной точке, соответствующей перекрытию клапанов. Речь идет о газодинамическом перекрытии, когда проходные сечения канала впуска и выпуска уравниваются. Так как диаметры тарелок впускного и выпускного клапанов различны, перекрытие наступает при различных значениях вылета этих клапанов. На некоторых моторах геомет-

рическое перекрытие клапанов может отсутствовать вообще. Но виртуальное газодинамическое перекрытие присутствует всегда, независимо от конструкции двигателя. На осциллограмме этот момент соответствует началу резкого спада давления в конце такта выпуска. Для оптимальной работы мотора момент газодинамического перекрытия должен совпадать с отметкой 360 градусов, что и наблюдается при исследовании двигателей разных производителей.

Обратим внимание на такой нюанс. Если при анализе осциллограммы давления в цилиндре окажется, что момент перекрытия изменяет свое положение от кадра к кадру, то это говорит об ослаблении натяжения ремня ГРМ.

Когда поршень, достигнув верхней мертвой точки, изменит направление движения на противоположное, выпускной клапан уже почти закрыт. Вследствие этого внутренний объем цилиндра разобщается выпускным коллектором. Впускной клапан при этом продолжает открываться, и давление в цилиндре начинает уравниваться с давлением во впускном коллекторе. Так как значение давления в цилиндре достаточно высокое, газы из цилиндра начинают перетекать во впускной коллектор, где давление значительно ниже атмосферного. Вскоре давления в цилиндре и впускном коллекторе практически выравниваются. Поршень при этом движется вниз, впускной клапан открыт, и значение давления на участке впуска есть не что иное, как вакуум во впускном коллекторе. Его усредненное значение на исправном моторе составляет 0,6 бар. Если значение вакуума ниже, это повод искать причину дефекта. К сожалению, вакуум во впускном коллекторе, как и рассмотренное выше давление в ВМТ сжатия, зависит от целого ряда факторов. Небольшие затухающие колебания на участке впуска возникают предположительно из-за резонансных процессов во впускном тракте.

Достигнув нижней мертвой точки 540 градусов, поршень вновь начинает движение к головке блока цилиндров. Но впускной клапан при этом некоторое время остается открытым. Дело в том, что процесс движения газов из впускного коллектора в цилиндр имеет значительную инерционность, и несмотря на то, что поршень движется к ВМТ и объем цилиндра уменьшается, через открытый впускной клапан продолжается наполнение цилиндра за счет инерции потока. Опоздание закрытия впускного клапана служит для улучшения наполняемости цилиндра топливовоздушной смесью. Данный эффект зависит от частоты вращения коленчатого вала и от степени открытия

дроссельной заслонки. Момент закрытия впускного клапана подбирается при проектировании таким образом, чтобы «дозаряд» цилиндров был максимальным при определенном значении оборотов и полностью открытом дросселе. Если же двигатель работает с низкой частотой вращения коленчатого вала, эффект от позднего закрытия впускного клапана отрицательный: часть газов перетекает обратно во впускной коллектор.

Увидеть момент закрытия впускного клапана на осциллограмме можно лишь приблизительно.

1. На холостом ходу (800–900 об/мин), когда в момент закрытия клапана газы из цилиндра перетекают в коллектор, это будет момент начала роста давления.

2. На повышенных оборотах, когда в момент закрытия клапана происходит процесс дозаряда цилиндра, будет виден небольшой перелом графика. Этот перелом возникает из-за того, что давление до полного закрытия клапана повышалось вследствие сжатия и дозаряда, а после закрытия – только за счет сжатия. В идеальном случае горба быть не должно, но на реальных серийных моторах добиться этого невозможно.

Момент закрытия впускного клапана на осциллограмме давления должен находиться примерно на отметке 580 градусов. Правильность установки впускного газораспределительного вала на двухвальном моторе можно установить по положению перекрытия клапанов и моменту закрытия впускного клапана.

После полного закрытия впускного клапана поршень движется к ВМТ такта сжатия, и цикл повторяется сначала.

Подведем краткий итог. Осциллограмма давления в цилиндре позволяет нам определить:

- реальный угол опережения зажигания по соотношению ВМТ и импульса высокого напряжения;
- состояние механической части по разнице давлений до и после сжатия (приблизительно);
- правильность установки выпускного распредвала по углу открытия выпускного клапана;
- правильность установки впускного распредвала по положению перекрытия клапанов и моменту закрытия впускного клапана;
- состояние направляющей втулки выпускного клапана по форме осциллограммы;
- проходимость выпускной системы по значению давления в момент выпуска газов;

- наличие и значение вакуума во впускном коллекторе;
- наличие слабины ремня ГРМ по разнице углов перекрытия клапанов от кадра к кадру.

Датчик разрежения

При использовании многоканального цифрового осциллографа на базе ПК мы имеем возможность анализировать разные величины: разрежение во впускном коллекторе, давление в цилиндрах, пульсации давления отработавших газов в выхлопной трубе, пульсации давления картерных газов, пульсации давления масла в масляной магистрали, пульсации тока стартера. При этом мы можем засинхронизировать сигнал от индуктивного датчика, установленного на высоковольтный провод свечи первого цилиндра бензинового двигателя или от пьезодатчика, установленного на топливопроводе форсунки первого цилиндра дизельного двигателя. Таким образом, можно сделать вывод о принадлежности определенной аномалии конкретному цилиндру.

Проверка пульсаций разрежения во впускном коллекторе

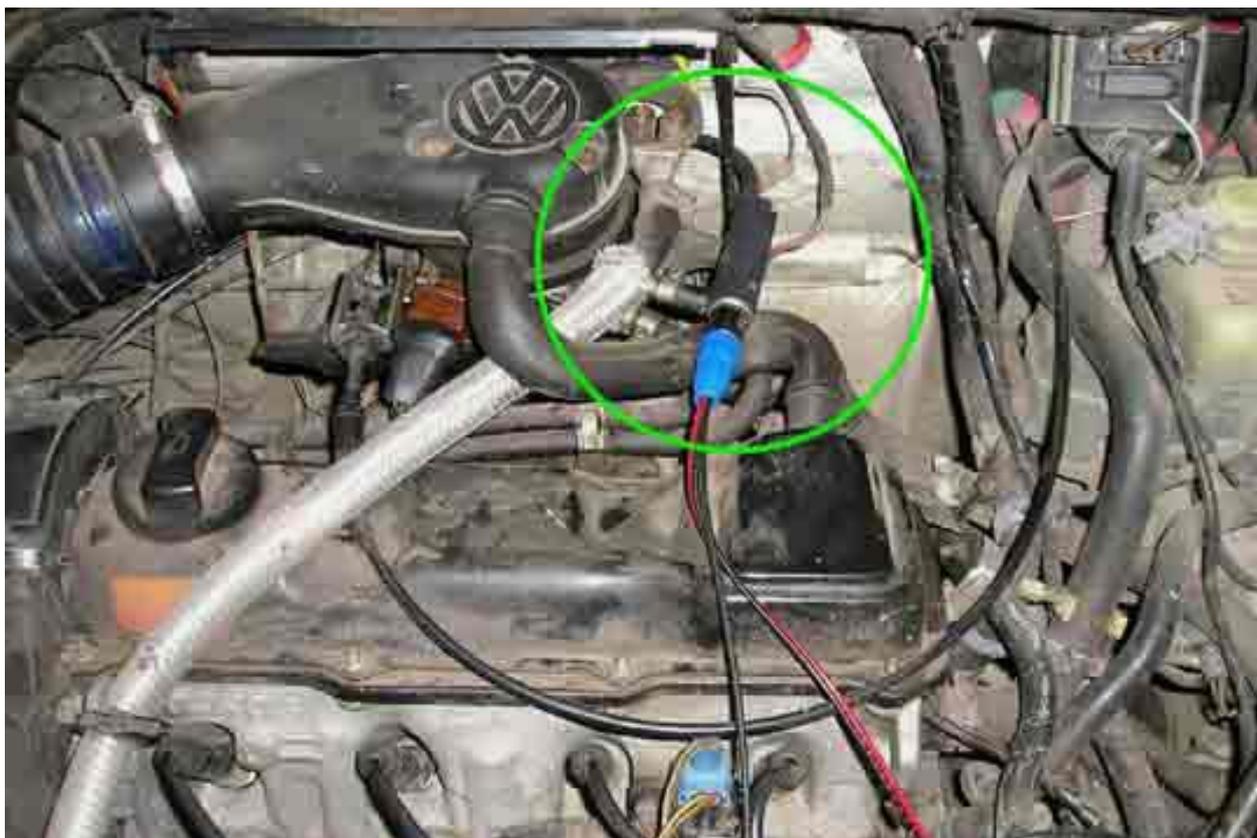


Рисунок 54 – Подключение датчика разрежения к впускному коллектору

Этот тест проводится в режиме прокрутки стартером. Для блокировки пуска двигателя нужно отключить систему зажигания и/или систему подачи топлива.

Если двигатель исправен, осциллограмма разрежения во впускном коллекторе имеет форму, близкую к синусоиде (рис. 55).

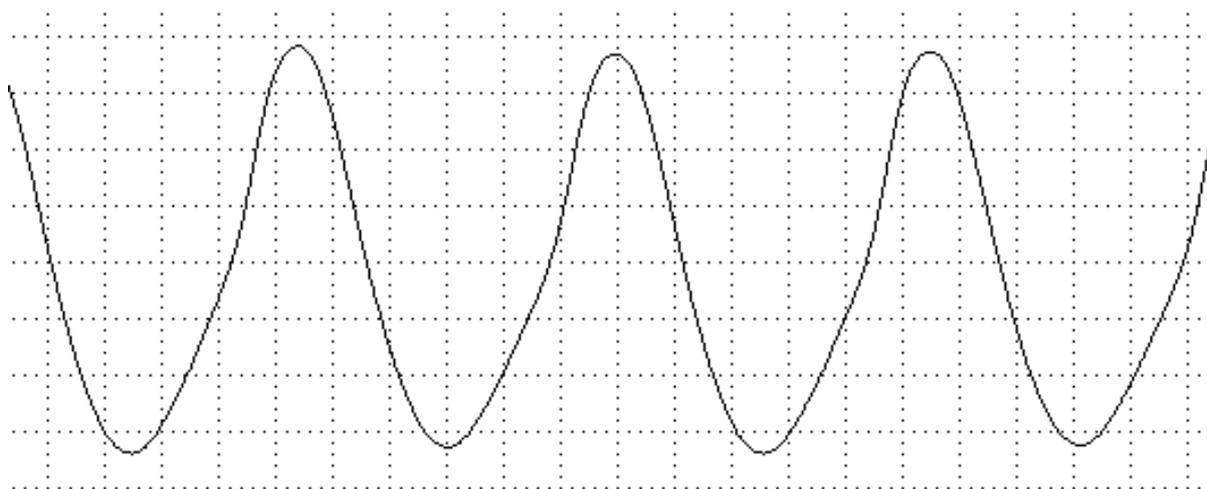


Рисунок 55 – Осциллограмма разрежения на исправном двигателе

Осциллограмма приобретает пилообразную форму в случае, если ремень (цепь) установлен неправильно (рис. 56).

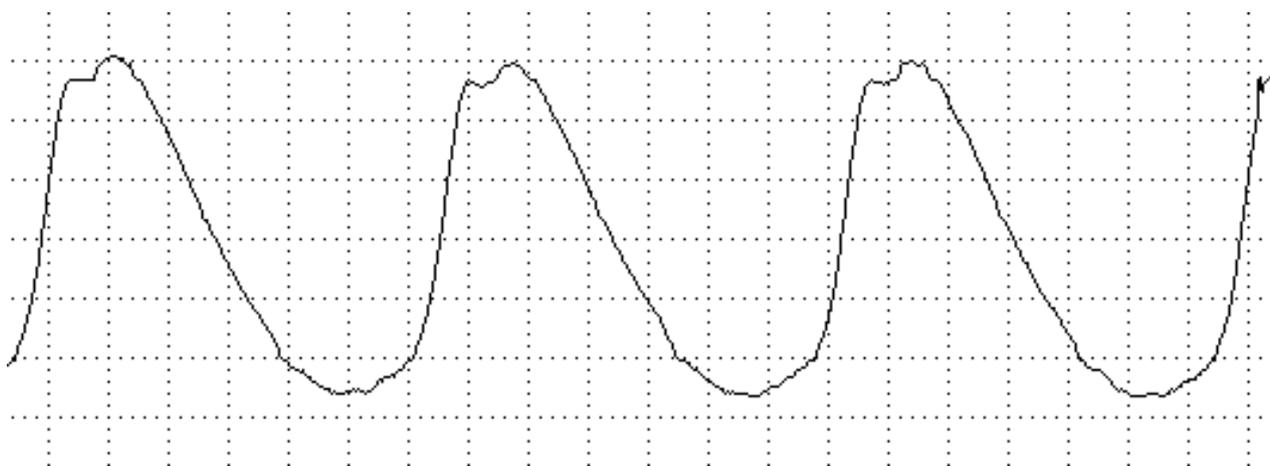


Рисунок 56 – Осциллограмма пилообразной формы

Осциллограмма разрежения во впускном коллекторе (рис. 57) указывает на то, что впускные клапана закоксованы настолько, что нагар на тарелке клапанов препятствует эффективному наполнению цилиндров топливовоздушной смесью.

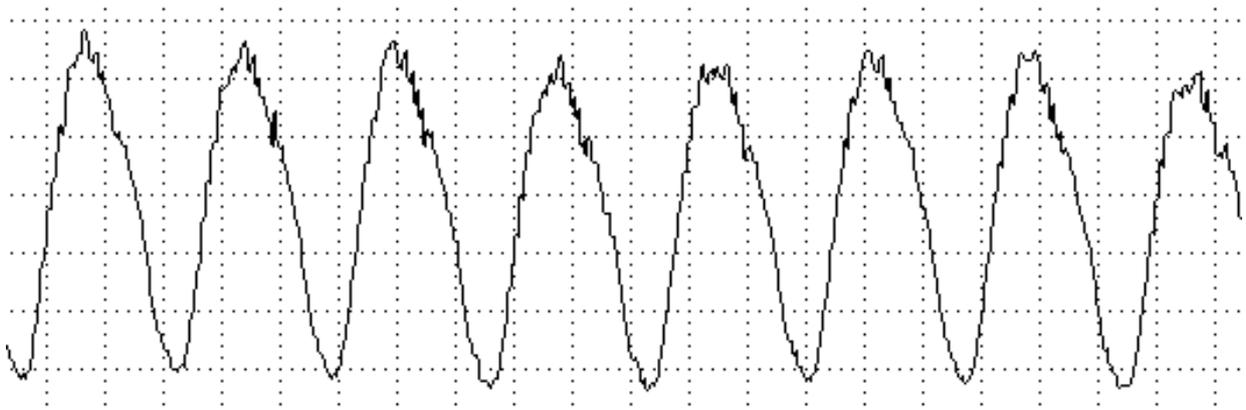


Рисунок 57 – Осциллограмма имеет шумы в верхней части синусоиды

Следующая осциллограмма (рис. 58) указывает на нарушения в работе клапанного механизма, связанные с неправильной регулировкой тепловых зазоров в клапанном механизме, или на неисправность гидрокомпенсаторов.

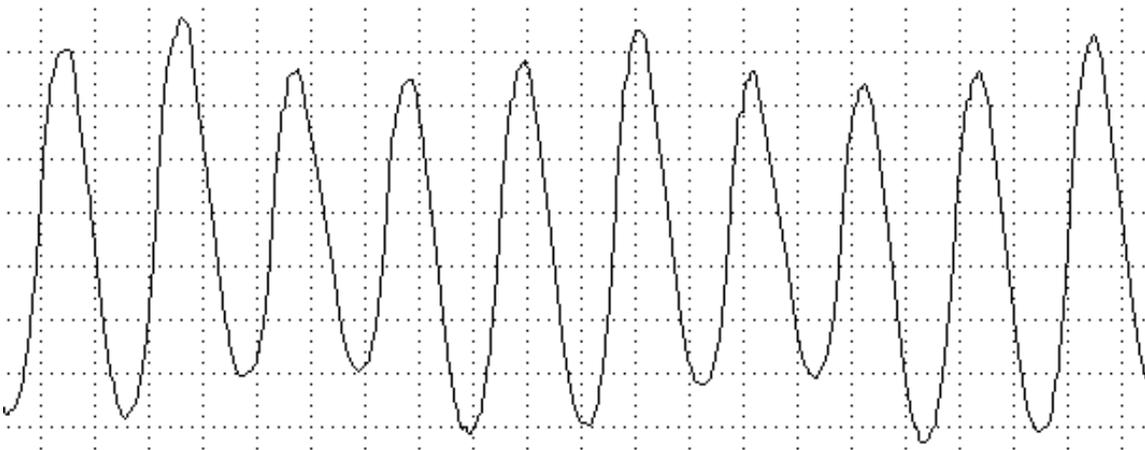


Рисунок 58 – Неравномерность осциллограммы разрежения во впускном коллекторе

Проверка пульсаций отработавших газов в выхлопной трубе

Наверное, многие замечали, как опытный моторист анализирует работу двигателя, поднося руку к выхлопной трубе. Неравномерность пульсаций выхлопных газов ощущается даже рукой и указывает на наличие проблем в системах подачи топлива, зажигания, а также на проблемы механики двигателя. Характер пульсаций давления выхлопных газов несет в себе богатую информацию о работе двигателя. Для анализа неравномерности выхлопа используется датчик давления, который подсоединяется к выхлопной трубе.



Рисунок 59 – Подключение датчика разрежения к выхлопной трубе

Теперь двигатель нужно запустить и оставить работать на холостом ходу.

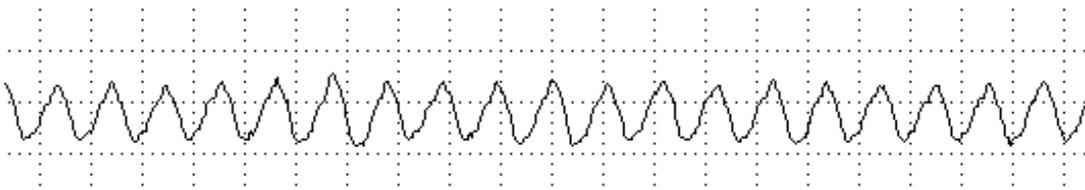


Рисунок 60 – Осциллограмма пульсаций отработавших газов исправного двигателя

Если в одном из цилиндров наблюдается увеличение уровня пульсаций и это отклонение носит систематичный характер, значит, один из цилиндров работает со сниженной эффективностью (рис. 61).

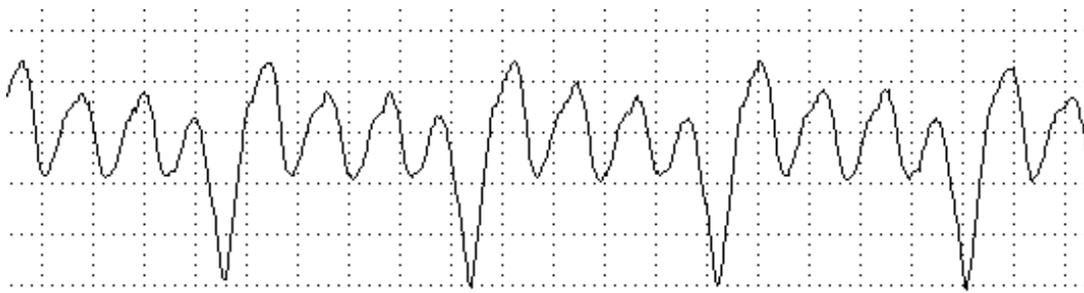


Рисунок 61 – Увеличение уровня пульсаций в одном из цилиндров

Если сравнить результаты этого теста с результатами замера относительной компрессии, то можно сказать, неисправна механика двигателя или система управления двигателем.

Проверка пульсаций давления картерных газов

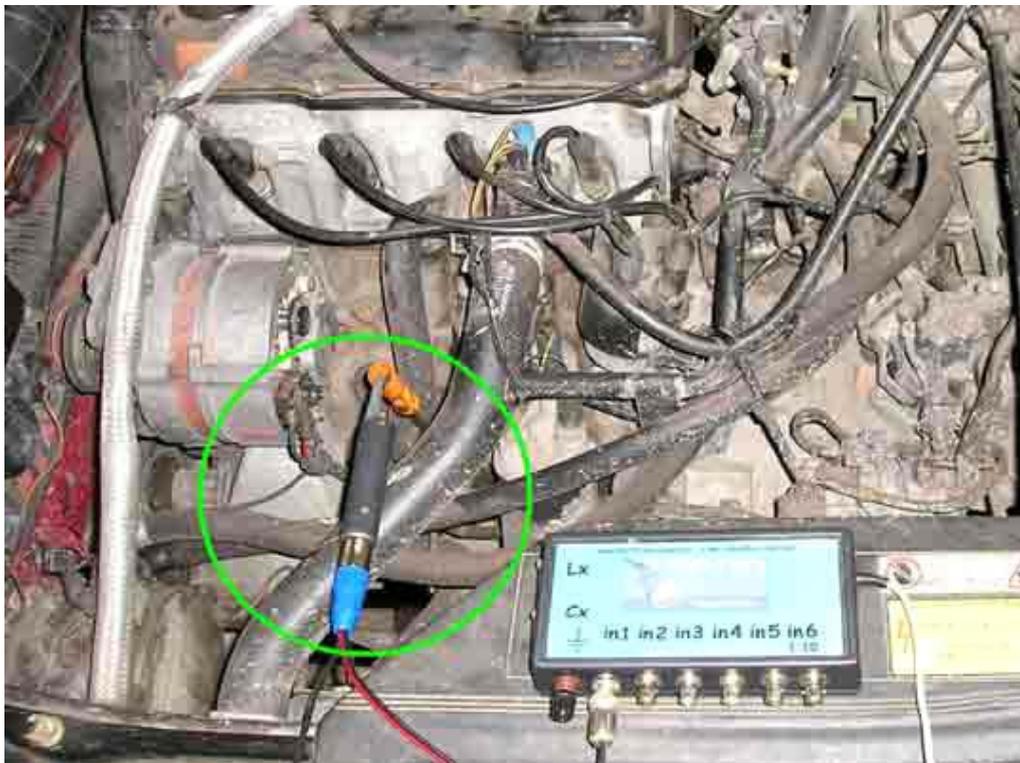


Рисунок 62 – Подключение датчика разрежения к отверстию масляного щупа

Почти каждый автомобилист наблюдал, как знатоки открывали крышку маслозаливной горловины на работающем двигателе и пытались сделать выводы о состоянии поршневой группы.

Газы, прорывающиеся в картер через изношенную цилиндропоршневую группу, вызывают там пульсации давления. Измерив уровень пульсаций давления картерных газов с помощью соответствующего датчика, можно судить о состоянии цилиндропоршневой группы.

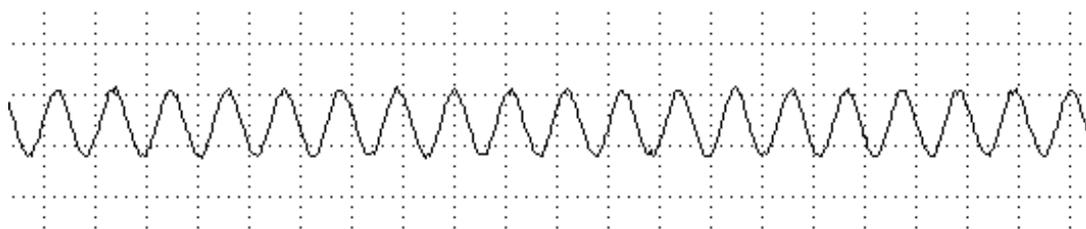


Рисунок 63 – Осциллограмма пульсаций давления картерных газов исправного двигателя на холостом ходу

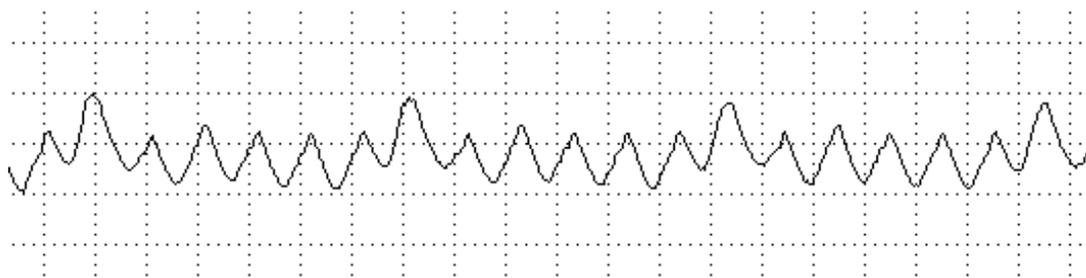


Рисунок 64 – Импульс давления одного из цилиндров на осциллограмме давления картерных газов резко выделяется на фоне остальных

Такая осциллограмма указывает на то, что в одном из цилиндров может быть повреждение зеркала цилиндра, поломка или залегание поршневых колец, поломка перегородок или прогар поршня.

2. Управление мотор-тестером при снятии осциллограмм давления и разряжения

Порядок подсоединения мотор-тестера к автомобилю и к компьютеру рассмотрен в лабораторной работе № 1.

Описание программного средства и интерфейса программы также представлены в лабораторной работе № 1. Порядок съема осциллограмм описан далее – в пункте 3.

3. Выполнение измерений

Датчик давления 16 атм

Для подключения датчика давления необходимо выкрутить свечу, вместо свечи к высоковольтному проводу подключить разрядник и вкрутить датчик давления в цилиндр, используя подходящий переходник из комплекта поставки. Разрядник подключить «крокодилом» на массу двигателя. Затем к высоковольтному проводу с разрядником можно подключить щуп синхронизации. Подключение разрядника необходимо. Если использовать вместо разрядника свечу, то будет плохая синхронизация, так как зазор свечи рассчитан на пробой при высоком давлении, а при атмосферном давлении напряжение пробоя будет очень мало и синхронизация не будет захвачена. Датчик давления предназначен для измерения компрессии, угла опережения зажигания и наблюдения за процессами системы газораспределения, а также для измерения давления топлива и разряжения во впускном

коллекторе. Датчик рассчитан на давление 1,6 мПа, предельно допустимое давление составляет 2,5 мПа.

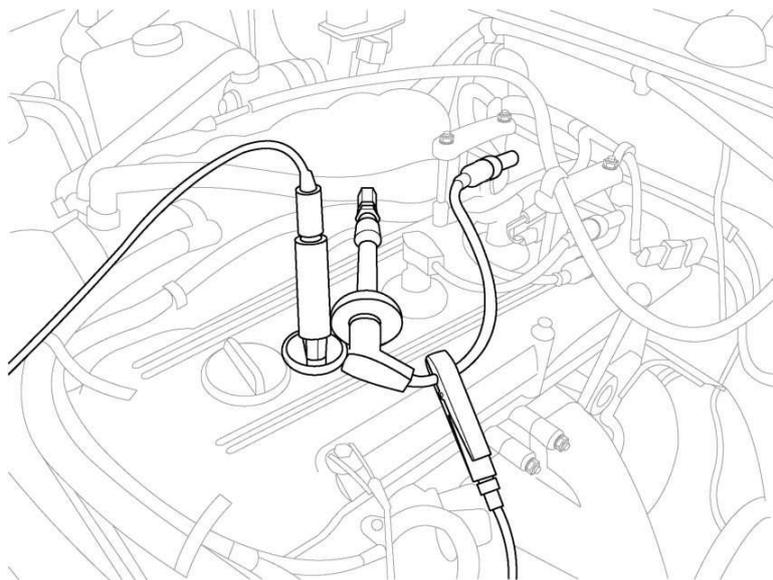


Рисунок 65 – Схема подключения датчика давления 16 атм

Просмотр давления в цилиндре

1. Выкрутите свечу первого цилиндра.
2. Вкрутите переходник датчика давления в свечное отверстие.
3. Вкрутите датчик давления в переходник.
4. Свечной провод, отключенный от свечи, подключите к разряднику. Разрядник надежно подсоедините к массе.
5. Подключите датчик первого цилиндра к ВВ проводу первого цилиндра (который подсоединен к разряднику).
6. Подключите кабель датчика давления к 1 каналу и к датчику давления.
7. Выберите внешнюю синхронизацию или DIS.
8. Включите в программе 1 канал и выберите предел 16 атм. Далее производим калибровку компрессометра в меню канала.
9. Нажмите кнопку «Пуск» в программе.
10. Заведите машину.
11. На экране должна появиться диаграмма давления. Если ее нет или картинка не стабильная, то измените уровень синхронизации.
12. Если автомобиль оснащен DIS системой зажигания, то возможно понадобится сместить осциллограмму, чтобы максимум давления был в начале графика, а не в середине. Для этого нажмите кнопку "<<" над регулятором синхронизации.

Снятие осциллограммы разряжения во впускном тракте

1. Подключите датчик разряжения на 1 атм к патрубку впускного коллектора.
2. Подключите кабель датчика давления к первому каналу и к датчику разряжения.
3. Сделайте первый канал активным.
4. Включите синхронизацию «Самописец 10 сек».
5. Нажмите кнопку Пуск в программе.
6. Произведите прокрутку коленчатого вала при отключенной системе зажигания.
7. Произведите съем осциллограммы на мониторе.

4. Анализ полученных данных

Путем сопоставления полученных с помощью диагностического комплекса MotoDoc III осциллограмм с их эталонными значениями сделайте необходимые выводы о техническом состоянии агрегатов систем ЦПГ и ГРМ исследуемого двигателя. На основе полученных выводов разработайте карту устранения возможных неисправностей.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
 2. Цель работы.
 3. Результаты выполнения работы.
 4. Ответы на контрольные вопросы.
- Защитите отчет у преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные неисправности ЦПГ, которые можно обнаружить с помощью осциллограммы давления в цилиндре.
2. Перечислите основные неисправности системы ГРМ, которые можно обнаружить с помощью осциллограммы разрежения во впускном тракте системы питания.
3. Как с помощью осциллограммы разрежения обнаружить смещение фаз газораспределения?

Лабораторная работа № 3

Диагностика систем электрооборудования тракторов и автомобилей

Цель работы: изучить методику диагностирования системы автотракторного электрооборудования с помощью современных средств диагностики.

Время выполнения работы – 4 часа.

Оснащение рабочего места: диагностический комплекс MotoDoc III, автотестер DRAPER BLT 100, токовые клещи АРРА, автомобиль, трактор, методические указания, справочная литература.

Порядок выполнения работы:

1. Кратко познакомиться с основными теоретическими положениями в области диагностики системы электрооборудования.
2. Изучить устройство и правила использования диагностического комплекса MotoDoc III.
3. Изучить устройство и правила использования диагностического прибора DRAPER BLT 100.
4. Изучить устройство и правила использования токовых клещей АРРА.
5. Выполнить необходимые измерения с помощью диагностического комплекса MotoDoc III, тестера DRAPER BLT 100 и токовых клещей АРРА на автомобиле или тракторе.
6. На основе полученных данных установить техническое состояние основных агрегатов системы электрооборудования.

1. Диагностика системы электрооборудования

Влияние электрооборудования на техническое состояние автомобилей и тракторов

В зависимости от своего функционального назначения системы электрооборудования подразделяют:

– на систему электроснабжения, состоящую из генераторной установки с регулятором напряжения, встроенным в генератор, или генератора с выносным регулятором, аккумуляторной батареи (АКБ) и пучка соединительных проводов;

– систему пуска двигателя внутреннего сгорания, включающую электростартер, реле управления стартером, АКБ (иногда с применением молекулярного накопителя-суперконденсатора) и дополнительные устройства предпускового подогрева (электрофакельные подогреватели, воздушный или жидкостный подогреватели). Для ряда автомобилей в настоящее время спроектирован, осваивается или находится в производстве стартер-генератор. Он интегрирован в маховик двигателя и управляется электронным модулем (режим стартера или генератора и функцию системы «стоп-старт»);

– систему зажигания, включающую искровые свечи зажигания, высоковольтные провода и свечные наконечники, экранированные или неэкранированные, а также прерыватель-распределитель или датчик-распределитель, катушку зажигания одно-, двух-, четырехвыводную или индивидуальную на каждую свечу зажигания, транзисторный коммутатор и добавочный резистор;

– систему освещения и световой и звуковой сигнализации, состоящую из фар головного освещения, указателей поворота, задних и передних фонарей, фонаря освещения номерного знака, габаритных огней, плафонов освещения салона, световых табло;

– систему электропривода, состоящую из электродвигателя отопителя, электровениляторов, стекло- и фароочистителей, стеклоподъемников, блокировки дверей, моторедукторов антенны, зеркал заднего вида и сидений водителя и пассажиров;

– систему коммутации и проводки, состоящую из выключателей, переключателей, кнопок управления, электромагнитных и электронных реле; блока предохранителей и реле; выключателя зажигания (замка зажигания); пучка проводов; разъемов и соединителей. В случае применения на транспортном средстве мультиплексной проводки в системе коммутации появляются интеллектуальные ключи, электронный блок управления с центральным процессором и согласующие шины CAN-протокола связи (Controller Area Network) и локальные модули;

– систему информации и контроля параметров автомобиля, трактора и их агрегатов, включающую датчики давления масла, температуры охлаждающей жидкости, скорости автомобиля; спидометр; тахометр; счетчик моточасов; указательные приборы; щитки приборов и диагностические панели или дисплеи; сигнализаторы аварийных значений контролируемых параметров;

– систему подавления радиопомех, состоящую из фильтров, мехоподавительных наконечников и резисторов, экранов и полужанов;

– системы электронной автоматики и управления двигателем, силовым агрегатом, блокировкой тормозов, положением подвески и системами активной и пассивной безопасности.

Первые три системы и датчики системы информации и контроля, устанавливаемые на двигателе внутреннего сгорания, относят к моторному комплексу электрооборудования, за исключением элементов систем предпускового подогрева, находящихся в салоне или кабине.

Системы освещения и световой сигнализации, а также очистки передних, задних стекол и фар, предотвращения блокировки тормозов относят к системам активной и пассивной безопасности.

Система информации и контроля параметров двигателя и автомобиля одновременно выполняет функции встроенной диагностической системы.

В систему жизнеобеспечения и комфорта входит большое количество типоразмеров электроприводных механизмов.

К системе экологической безопасности можно отнести электронные системы управления силовыми агрегатами.

В настоящее время на автомобилях появились мультиплексные системы бортовой сети с CAN-интерфейсной шиной контроля и управления с открытым стандартным протоколом обмена данными, интегрированный стартер-генератор, электронные средства связи через спутниковые системы и интернет. В этих сетях находят широкое применение интеллектуальные ключи с защитой от коротких замыканий и управляемые через шину CAN вторичные источники-преобразователи напряжения. Эти преобразователи предохраняют от перегрузок выходные каскады электронных блоков управления и от перенапряжений, возникающих в процессе аномальных режимов работы при коммутации токов мощных потребителей (режим сброса нагрузки).

Применение такой бортовой сети приводит к появлению двухуровневой системы 14/48 В, которая является переходной к 48-вольтной системе питания. Вариант такой сети представлен на рисунке 66.

В бортовой сети автомобиля применены 36-вольтовая 2 и 12-вольтовая АКБ 6. Интегрированный стартер-генератор 1 в генераторном режиме вырабатывает трехфазный ток, который преобразуется инвертором АС/DC 3 в выпрямительном режиме в постоянный ток 42 В. Обратимый преобразователь постоянного тока DC/DC 5 снабжает 14-вольтовые потребители малой и средней мощности 14- и 12-вольтовую АКБ 6 зарядным током.

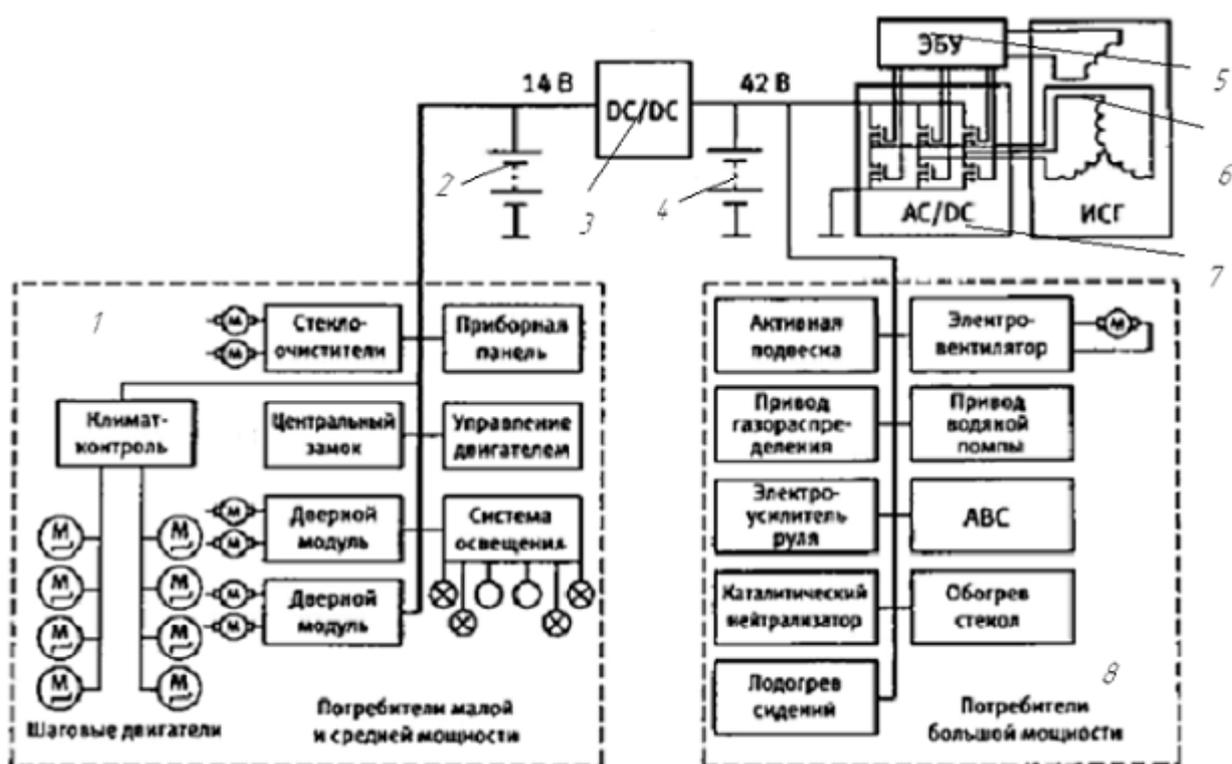


Рисунок 66 – Схема двухуровневой бортовой сети с двумя аккумуляторными батареями напряжением 12 и 36 В:

1 – потребители малой и средней мощности; 2 – аккумуляторная батарея напряжением 12 В; 3 – обратимый преобразователь постоянного тока; 4 – аккумуляторная батарея напряжением 36 В; 5 – электронный блок управления стартерным и генераторным режимами; 6 – стартер-генератор, интегрированный в маховик двигателя внутреннего сгорания; 7 – управляемый инвертор постоянного тока в переменный и переменного тока в постоянный; 8 – потребители большой мощности

Классифицировать системы электрооборудования можно и по архитектуре бортовой сети автомобиля или трактора. Например, сеть распределения электрической энергии, сеть защиты от коротких замыканий и сигнализации, сеть дорожной и экологической безопасности и сети низкоскоростной и высокоскоростной передачи информации.

Классификация видов и средств диагностирования

Виды и средства диагностирования классифицируют на две основные группы: встроенные (бортовые) средства и внешние диагностические устройства. В свою очередь встроенные средства подразделяют на информационные, сигнализирующие и программируемые (запоминающие).

Внешние средства классифицируют как стационарные и переносные. Информационные бортовые средства являются конструктивным элементом транспортной машины и осуществляют контроль непрерывно или периодически по определенной программе.

Методы бортовой диагностики первого поколения

Примером информационной системы является блок индикации бортовой системы контроля, представленный на рисунке 67.

Блок индикации предназначается для контроля и информации о состоянии отдельных изделий и систем. Он представляет собой электронную систему диагностирования звуковой и светодиодной сигнализации о состоянии износа тормозных колодок; пристегнутых ремнях безопасности; уровне омывающей, охлаждающей и тормозной жидкости, а также об уровне масла в картере двигателя; аварийном давлении масла; незакрытых дверях салона; неисправности ламп габаритных огней и сигнала торможения.

Блок находится в одном из пяти режимов: выключено, ждущий, тестовый, предвыездной контроль и контроль параметров при работе двигателя.

При открывании любой двери салона блок включает внутреннее освещение. Когда ключ зажигания не вставлен в выключатель зажигания, блок находится в режиме «выключено». После того как ключ вставлен в замок зажигания, блок переходит в «ждущий режим» и остается в нем, пока ключ в выключателе находится в режиме «выключено» или «0».

Если в этом режиме открыта дверь водителя, то возникает неисправность «забытый ключ в выключателе зажигания», и звуковой сигнализатор подает прерывистый звуковой сигнал в течение 8 ± 2 с. Сигнал выключится, если дверь закрыта, ключ вынут из замка зажигания или повернут в положение «зажигание включено».

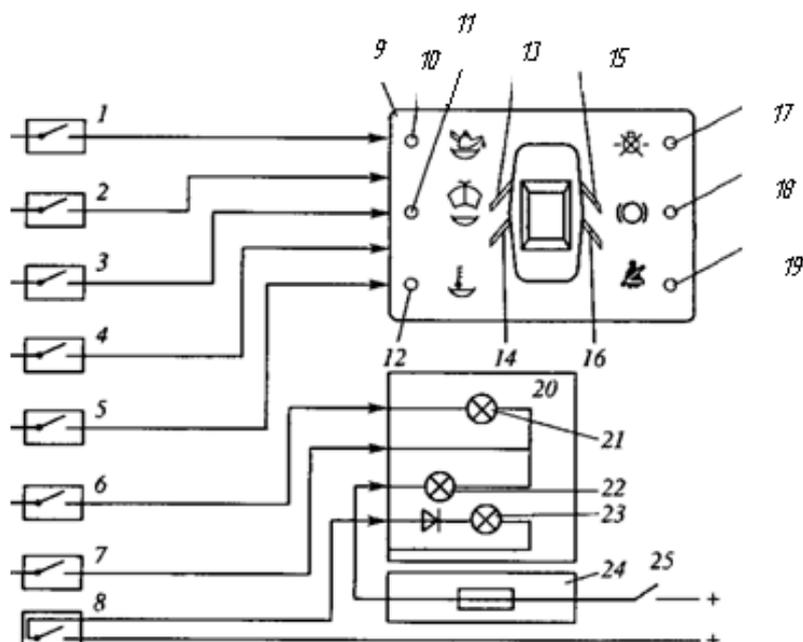


Рисунок 67 – Электрическая схема соединений сигнализаторов аварийных режимов блока индикации:

1 – датчик износа тормозных колодок; 2 – датчик пристегнутых ремней безопасности; 3 – датчик уровня омывающей жидкости; 4 – датчик уровня охлаждающей жидкости; 5 – датчик уровня масла; 6 – датчик аварийного давления масла; 7 – датчик стояночного тормоза; 8 – датчик уровня тормозной жидкости; 9 – блок индикации бортовой системы контроля; 10 – сигнализатор уровня масла; 11 – сигнализатор уровня омывающей жидкости; 12 – сигнализатор уровня охлаждающей жидкости; 13, 14, 15, 16 – сигнализатор незакрытых дверей; 17 – сигнализатор неисправности ламп габаритных огней и торможения; 18 – сигнализатор износа тормозных колодок; 19 – сигнализатор непристегнутых ремней безопасности; 20 – комбинация приборов; 21 – контрольная лампа аварийного давления масла; 22 – сигнализатор стояночного тормоза; 23 – сигнализатор уровня тормозной жидкости; 24 – монтажный блок; 25 – выключатель зажигания

Режим тестирования включается после поворота ключа в выключателе зажигания в положение «1» или «зажигание». При этом на 4 ± 2 с. включается звуковой сигнал и все светодиодные сигнализаторы для проверки их исправности. Одновременно контролируются неисправности по датчикам уровней охлаждающей, тормозной и омывающей жидкостей и запоминается их состояние. До окончания тестирования сигнализация состояния датчиков отсутствует.

После окончания тестирования следует пауза и блок переходит в режим «предвыездной контроль параметров». При этом в случае неисправностей блок работает по следующему алгоритму:

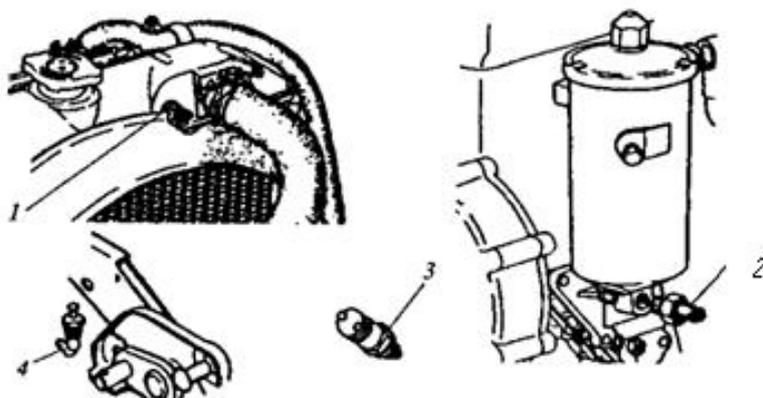
– светодиодные сигнализаторы параметров, вышедших за пределы установленной нормы, начинают мигать в течение 8 ± 2 с, после чего горят постоянно до выключения замка зажигания или положения «О»;

– синхронно со светодиодами включается звуковой сигнализатор, который выключается через 8 ± 2 с.

Если в процессе движения автомобиля возникает неисправность, то включается алгоритм «предвыездной контроль параметров».

Если в течение 8 ± 2 с после начала световой и звуковой сигнализации появится еще один или несколько сигналов «неисправность», то мигание преобразуется в постоянное горение и алгоритм индикации повторится.

Кроме рассмотренной системы встроенного диагностирования на транспортных средствах, широко применяют набор датчиков и сигнализаторов аварийных режимов (рис. 68), которые предупреждают о возможном состоянии перед отказом или о возникновении скрытых отказов: перегрев двигателя, аварийное давление масла, неисправность рабочих тормозов и «стояночный тормоз включен», заряд АКБ отсутствует и т. д.



*Рисунок 68 – Размещение датчиков аварийных режимов на автомобиле:
1 – датчик перегрева двигателя внутреннего сгорания; 2 – датчик аварийного давления масла; 3 – выключатель сигнализатора неисправности рабочих тормозов; 4 – выключатель сигнализатора стояночного тормоза*

Программируемые, запоминающие встроенные средства диагностирования или самодиагностирования отслеживают и заносят в память информацию о неисправностях электронных систем для считывания ее с помощью авто-сканера через диагностический разъем и контрольного табло «*Check engine*», звуковой или речевой индикации

о предотказном состоянии изделий или системы. Диагностический разъем используется и для подключения мотор-тестера.

Водитель информируется о неисправности с помощью контрольной лампы «*check engine*» (или светодиода), расположенной на панели приборов. Световая индикация означает неисправность в системе управления двигателем.

Алгоритм работы программируемой диагностической системы заключается в следующем. При включении замка зажигания диагностическое табло загорается и, пока двигатель еще не работает, происходит проверка исправности элементов системы. После пуска двигателя табло гаснет. Если оно продолжает светиться, то обнаружена неисправность. При этом код неисправности заносится в память контроллера управления. Причину включения табло выясняют при первой же возможности. Если неисправность устраняется, то контрольное табло или лампа гаснет через 10 с, но код неисправности будет храниться в энергонезависимой памяти контроллера. Эти коды, хранящиеся в памяти контроллера, при проведении диагностирования высвечиваются каждый по три раза. Стирают коды неисправности из памяти по окончании ремонта путем отключения питания контроллера на 10 с путем отсоединения «–» АКБ или предохранителя контроллера.

Методы бортовой диагностики неразрывно связаны с развитием конструкции автомобилей и силового агрегата (двигателя внутреннего сгорания). Первыми устройствами бортовой диагностики на автомобилях были:

- сигнализаторы снижения давления масла в двигателе, превышения температуры охлаждающей жидкости, минимального количества топлива в баке и т. д.

- указательные приборы измерения давления масла, температур охлаждающей жидкости, количество топлива в баке;

- бортовые системы контроля, которые позволяли осуществлять предвыездной контроль основных параметров двигателя внутреннего сгорания, износов тормозных колодок, пристегнутых ремней безопасности, исправности светотехнических приборов (см. рис. 67–68).

С появлением на автомобилях генераторов переменного тока и аккумуляторных батарей появились и сигнализаторы контроля заряда батареи, а с появлением на борту автомобилей электронных уст-

ройств и систем были разработаны методы и встроенные электронные системы самодиагностики.

Система самодиагностики, интегрированная в контроллере электронной системы управления двигателем, силовым агрегатом, антиблокировочной системы тормозов, проверяет и контролирует наличие сбоев в работе и погрешности их измеряемых режимных параметров. Обнаруженные сбои и погрешности в работе в виде специальных кодов заносятся в энергонезависимую память контроллера управления и высвечиваются в виде прерывистого светового сигнала на щитке приборов автомобиля.

Во время технического обслуживания эта информация может быть проанализирована с помощью внешних диагностических устройств.

Система самодиагностики осуществляет контроль входных сигналов датчиков, контроль выходных сигналов из контроллера на входе исполнительных механизмов, контроль передачи данных между блоками управления электронных систем с помощью мультиплексных цепей, контроль внутренних рабочих функций блоков управления.

В таблице 1 представлены основные сигнальные цепи в системе самодиагностики контроллера управления двигателем внутреннего сгорания.

Контроль входных сигналов от датчиков осуществляется путем обработки этих сигналов (см. табл. 1) на наличие сбоев, коротких замыканий и обрывов в цепи между датчиком и контроллером управления. Функциональность системы обеспечивается путем:

- контроля подачи напряжения питания к датчику;
- анализа зарегистрированных данных на соответствие установленному диапазону параметра;
- проведение проверки на достоверность регистрируемых данных при наличии дополнительной информации (например, сравнение значения частоты вращения коленчатого и распределительного валов);
- проверка системных действий контуров регулирования (например, датчиков положения педали газа и дроссельной заслонки), в связи с чем их сигналы могут корректировать друг друга и сравниваться между собой.

Таблица 1 – Сигнальные цепи системы самодиагностики

Сигнальная цепь	Предмет и критерии контроля
Датчик перемещения педали газа	Контроль напряжения бортовой сети и диапазона сигнала от датчика. Проверка на достоверность избыточного сигнала. Достоверность стоп-сигнала
Датчик частоты вращения коленчатого вала	Проверка диапазона сигнала. Проверка на достоверность сигнала с датчика. Проверка временных изменений (динамическая достоверность). Логическая достоверность сигнала
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Проверка на достоверность сигнала
Конечный выключатель педали тормоза	Проверка на достоверность избыточного контакта выключения
Сигнал о скорости автомобиля	Проверка диапазона сигнала. Логическая достоверность сигнала о частоте вращения и количестве впрыскиваемого топлива/нагрузки двигателя
Исполнительный механизм клапана рециркуляции отработавших газов	Проверка на контактное замыкание и разрыв проводов. Замкнутый контур управления системой рециркуляции. Проверка реакции системы на управление клапаном системы рециркуляции
Сигнальная цепь	Предмет и критерии контроля
Датчик температуры воздуха	Проверка диапазона сигнала. Проверка логической достоверности сигнала от датчика температуры
Датчик массового расхода воздуха	Проверка диапазонов напряжения питания и диапазона сигналов. Проверка логической достоверности
Датчик сигнала сцепления	Проверка достоверности данных о скорости движения автомобиля
Датчик атмосферного давления	Проверка диапазона сигнала. Проверка логической достоверности сигнала от датчика давления воздуха во впускном трубопроводе

Контроль выходных сигналов исполнительных механизмов, их соединений с контроллером на наличие сбоев, обрывов и коротких замыканий осуществляется:

– аппаратным контролем контуров выходных сигналов конечных каскадов исполнительных механизмов, проверяемых на короткие замыкания и обрывы соединительной проводки;

– проверка системных действий исполнительных механизмов на достоверность (например, контур управления рециркуляцией ОГ контролируется по значению давления воздуха во впускном тракте и по адекватности реакции клапана рециркуляции на сигнал управления от контроллера управления).

Контроль передачи данных контроллером управления по линии CAN осуществляется проверкой временных интервалов управляющих сообщений между блоками управления агрегатами автомобиля. Дополнительно принятые сигналы избыточной информации проверяются в блоке управления, как и все входные сигналы.

В контроль внутренних функций контроллера управления для обеспечения правильной работы заложены функции аппаратного и программного контроля (например, логические модули в конечных каскадах).

Возможна проверка работоспособности отдельных компонентов контроллера (например, микропроцессора, модулей памяти). Эти проверки регулярно повторяются во время рабочего процесса осуществления функции управления. Процессы, требующие очень высокой вычислительной мощности (например, постоянной памяти), у контроллера управления бензиновых двигателей контролируются на выбеге коленчатого вала в процессе останова двигателя.

С применением на автомобилях микропроцессорных систем управления силовыми и тормозными агрегатами появились бортовые компьютеры контроля электрического и электронного оборудования и, как отмечалось, встроенные в контроллеры управления системы самодиагностики.

Во время обычной эксплуатации автомобиля бортовой компьютер периодически тестирует электрические и электронные системы и их компоненты.

Микропроцессор контроллера управления заносит специфический код неисправности в энергонезависимую память КАМ (*Keep Alive Memory*), которая способна сохранять информацию при отключении бортового питания. Это обеспечивается подключением микро-

схем памяти КАМ отдельным кабелем к аккумуляторной батарее или применением малогабаритных подзаряжаемых аккумуляторов, размещенных на печатной плате контроллера управления.

Коды неисправностей условно делят на медленные и быстрые.

Медленные коды. При обнаружении неисправности ее код заносится в память и включается лампа *check engine* на панели приборов. Выяснить, какой это код, можно одним из следующих способов в зависимости от конкретной реализации контроллера:

- светодиод на корпусе контроллера периодически вспыхивает и гаснет, передавая, таким образом, информацию о коде неисправности;

- нужно соединить проводником определенные контакты диагностического разъема, и лампа на табло начнет периодически мигать, передавая информацию в коде неисправности;

- нужно подключить светодиод или аналоговый вольтметр к определенным контактам диагностического разъема и по вспышкам светодиода (или колебаниям стрелки вольтметра) получить информацию о коде неисправности.

Так как медленные коды предназначены для визуального считывания, частота их передачи очень низкая (около 1 Гц), объем передаваемой информации мал. Коды обычно выдаются в виде повторяющихся последовательностей вспышек. Код содержит две цифры, смысловое значение которых затем расшифровывается по таблице неисправностей, входящей в состав эксплуатационных документов автомобиля. Длинными вспышками (1,5 с) передается старшая (первая) цифра кода, короткими (0,5 с) – младшая (вторая). Между цифрами пауза несколько секунд. Например, две длинные вспышки, затем пауза в несколько секунд, четыре коротких вспышки соответствуют коду неисправности 24. В таблице неисправностей указано, что код 24 соответствует неисправности датчика скорости автомобиля – короткое замыкание или обрыв в цепи датчика. После обнаружения неисправности ее необходимо выяснить, т. е. определить отказ датчика, разъема, проводки, крепления.

Медленные коды просты, надежны, не требуют дорогостоящего диагностического оборудования, но малоинформативны. На современных автомобилях такой способ диагностирования используется редко. Хотя, например, на некоторых современных моделях фирмы *Chrysler* с бортовой диагностической системой, соответствующей стандарту OBD-II, можно считывать часть кодов ошибок с помощью мигающей лампы.

Быстрые коды обеспечивают выборку из памяти контроллера большого объема информации через последовательный интерфейс. Интерфейс и диагностический разъем используют при проверке и настройке автомобиля на заводе-изготовителе, его же применяют и при диагностике. Наличие диагностического разъема позволяет, не нарушая целостности электрической проводки автомобиля, получать диагностическую информацию от различных систем автомобиля с помощью сканера или мотор-тестера.

Методы бортовой диагностики второго поколения

Методы бортовой диагностики на основе системы CARB-OBD (Калифорнийское агентство охраны окружающей среды) сильно отличаются от системы OBD-I. Например, система OBD-I при обнаружении неисправности переводила контроллер в аварийный режим работы, подставляя подходящее значение параметра регулирования вместо того, которое произошло из-за неисправности блока. Контроллер управления мог обнаруживать неисправность в цепи датчика температуры охлаждающей жидкости, и программа устанавливала резервное значение температуры, рассчитанное для работы двигателя в штатном режиме обычно при температуре 80 °С, и использовала это значение при реализации управляющих алгоритмов, чтобы автомобиль оставался в штатном режиме работы. Резервное значение записывалось в память системы самодиагностики контроллера управления как аварийное.

Объем работ по бортовой системе диагностики второго поколения превышает объем системы OBD-I по следующим алгоритмам:

- отслеживается работоспособность всех систем автомобиля;
- осуществляется «проверка на достоверность». Недостаточно проверить электрический сигнал датчика на превышение или на понижение жестких предельных значений, необходимо удостовериться в наличии превышения в течение продолжительной работы двигателя;
- осуществляется наблюдение за всеми важными системами и агрегатами, определяющими уровень токсичности отработавших газов, которые при сбое в работе могут влиять на заметное превышение уровня эмиссии токсичных веществ;
- дополнительно отслеживается и фиксируется каждая выявленная ошибка в памяти контроллера управления;

– диагностика всех проверяемых систем должна, по крайней мере, один раз пройти тестирование на соблюдение норм токсичности в ездовом цикле.

2. Диагностический комплекс MotoDoc III

Для диагностики системы электрооборудования используется универсальный щуп или токовые клещи АРРА-32 (рис. 69).

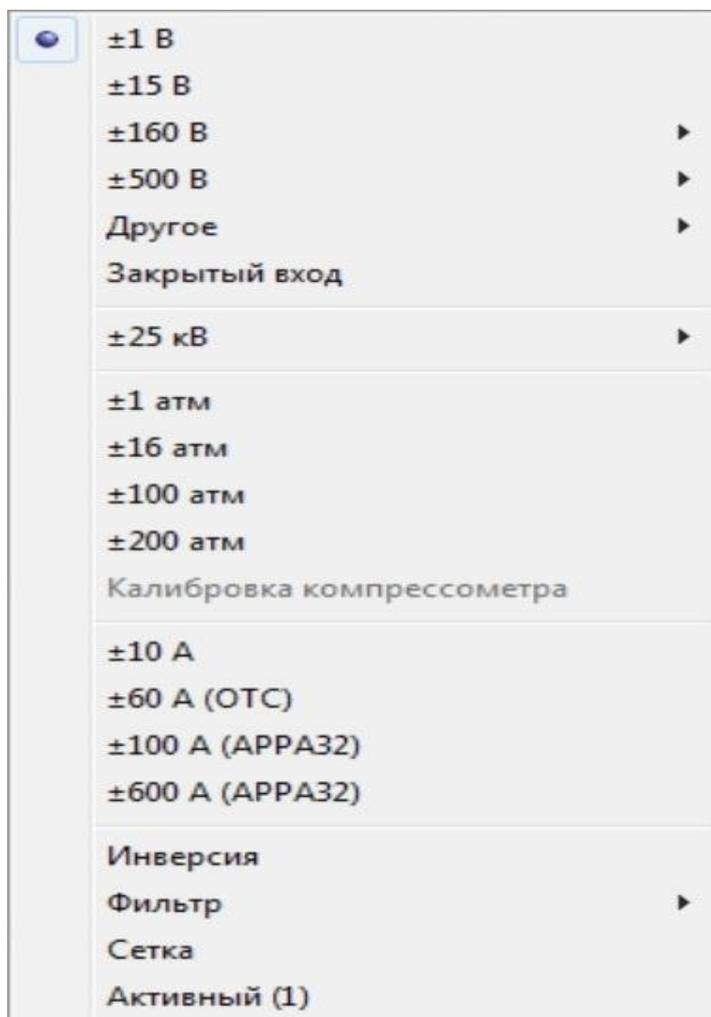


Рисунок 69 – Подключение универсального щупа или токовых клещей

Токовый щуп АРРА-32 при подключении к этому каналу позволяет измерять токи до 600 Ампер. Используется для измерения токов стартера. Использование токового щупа на малые токи позволяет измерять токи форсунок, или катушки зажигания. Клещи можно подключать к 3 или 4 каналам.

3. Автотестер «DRAPER» BLT 100

Подготовка к тестированию

1. Зона вокруг тестируемой аккумуляторной батареи должна быть хорошо вентилируемой. Газ можно принудительно отводить наружу, используя в качестве вентилятора кусок картона или другой неметаллический предмет.

2. Очистите клеммы батареи. Следите за тем, чтобы удаляемые при очистке частицы, образовавшиеся в результате коррозии, не попали вам глаза.

3. Корпус или крышка батареи не должны быть треснутыми или сломанными. При наличии таких повреждений не пользуйтесь этим измерительным прибором.

4. Добавьте дистиллированную воду в каждый элемент батареи до уровня, указанного производителем. Это поможет удалить из элементов избыточный газ. Не заливайте воду сверх указанного уровня.

5. Выполняйте тестирование под нагрузкой только при температуре батареи выше 16 °С.

6. Если батарею для тестирования необходимо вынуть из автомобиля, сначала отсоедините от нее клемму заземления. Убедитесь, что все электрические и электронные устройства автомобиля выключены, чтобы не допустить появления дугового разряда.

Меры предосторожности при подключении

1. Не подсоединяйте клеммы, если выключатель нагрузки на измерительном приборе находится в положении включения.

2. Определите полярность клемм батареи. Положительная (POS, P, +) клемма обычно имеет больший диаметр, чем отрицательная (NEG, N, -).

3. Прикрепив зажимы к клеммам батареи, покрутите кабели или наклоните их взад-вперед несколько раз, чтобы убедиться в надежности соединения. Это подтвердит, что зажимы не соскользнут с клемм, и уменьшит вероятность образования дугового разряда.

4. Расположите кабели так, чтобы уменьшить опасность их повреждения движущимися частями двигателя.

5. Держитесь в стороне от лопастей вентилятора, приводных ремней, шкивов и других деталей, способных нанести травму.

Тестирование батареи

1. Присоедините красный зажим к положительной клемме, а черный – к отрицательной. Стрелка прибора должна переместиться вправо, в положение выше нуля. Если стрелка переместилась в положение ниже нуля, прибор подключен с обратной полярностью, если это так, выполните соединение заново. Если прибор не дает показаний (стрелка), проверьте надежность подключения зажимов к клеммам батареи.

2. Нажмите на выключатель нагрузки, чтобы привести его в положение ON [Вкл.], и удерживайте нажатым максимум 15 секунд, пока стрелка прибора не стабилизируется.

3. Определите состояние батареи и следуйте указаниям на шкале прибора.

Таблица 2 – Анализ состояния батареи
(реакция прибора после 10 секунд нагрузки)

Тест под нагрузкой	Состояние батареи
Все в порядке (зеленая полоса) после 10 секунд подвода нагрузки	Емкость батареи на должном уровне. Определите состояние заряда путем проверки удельной плотности с помощью гигрометра. Если плотность меньше соответствующей полному заряду, проверьте батарею на возможную неисправность зарядной системы или на утечку
Слабый, но устойчивый заряд (показание прибора остается стабильным после 10 секунд подвода нагрузки)	Емкость батареи недостаточна. Батарея или неисправна, или частично разряжена. Чтобы определить ее состояние, проверьте удельную плотность электролита. Если она выше 1,225, батарея неисправна. Если она ниже 1,225, перезарядите батарею и повторите тест. Если плотность от элемента к элементу различается более чем на 0,025 (25 пунктов), то, возможно, неисправны элементы. Если зарядка не доводит плотность до полного уровня заряда, то батарея или сульфатирована, или разрушены элементы (пластины)
Слабый и уменьшающийся разряд (показание прибора продолжает падать после 10 секунд подвода нагрузки)	Возможно, батарея неисправна (например, один из элементов вышел из строя). Для быстрой проверки состояния отпустите выключатель нагрузки и следите за реакцией вольтметра. Если напряжение восстанавливается до значения 12,0 вольт или выше через несколько секунд, то батарея, возможно, неисправна. Если напряжение восстанавливается медленно, то она, возможно, сильно разрядилась. Для большей точности проверьте удельную плотность и выполните вышеописанное

Температурная компенсация

Температура батареи	0 °С	-10 °С	-20 °С
Уменьшение характеристики батареи	на 1 СТУПЕНИ	на 2 СТУПЕНИ	на 3 СТУПЕНИ

Одна ступень = 50 ампер проворачивания коленчатого вала.

Если нагрузка выявляет плохое состояние батареи, дайте состоянию батареи стабилизироваться в течение нескольких минут и проверьте напряжение холостого хода. Это хороший показатель заряда батареи в процентах. Батарея считается заряженной, если ее измеренный заряд составляет не менее 75 %. Если батарея не выдерживает тестирования под нагрузкой на 75 % заряда, ее нужно заменить. Если измеренный заряд батареи меньше 75 %, ее нужно зарядить и снова тестировать под нагрузкой. Если батарея снова не выдержит тестирования, замените ее. Значения, приведенные в следующей таблице, относятся к 12-вольтовой батарее и для 6-вольтовых батарей их нужно делить пополам.

Напряжение	Заряд в процентах
11,7 В или ниже	0
12,0	25
12,2	50
12,4	75
12,6 или выше	100

Тестирование зарядной системы

1. Подключите прибор так же, как и при тестировании батареи.
2. Включите двигатель и дайте ему прогреться до нормальной рабочей температуры.
3. Доведите число оборотов двигателя до 1200–1500 об/мин. **ОСТОРОЖНО:** держитесь в стороне от движущихся частей двигателя. Не нажимайте на выключатель нагрузки.
4. Считайте показание прибора. Показание в зоне красной полосы свидетельствует о неисправности зарядной системы, из-за которой заряд батареи недостаточен; если стрелка зашкаливает за зону зеленой полосы, то зарядная система, вероятно, заряжает батарею до избыточного заряда.

Тестирование стартера (для автомобилей с 12-вольтным аккумулятором)

Этот тест выявляет отбор избыточного пускового тока, затрудняющий зарядку и укорачивающий срок службы батареи. Выполните тестирование батареи под нагрузкой, если батарея работает нормально.

Двигатель должен иметь нормальную рабочую температуру.

1. Подсоедините отрицательный (черный) зажим к отрицательной (NE(1N,-) клемме батареи. Подсоедините положительный (красный) зажим к положительной (POS, P, +) клемме батареи. Наклоните зажимы взад-вперед, чтобы удостовериться в хорошем электрическом соединении.

2. Деактивируйте систему зажигания, чтобы двигатель автомобиля не мог включиться.

3. Проверните коленвал двигателя и считайте показание напряжения во время проворачивания.

4. Показание прибора в 9 вольт или менее свидетельствует об отборе избыточного пускового тока. Причиной этого могут быть плохие соединения, неисправный стартер или тот факт, что аккумуляторная батарея слишком мала для используемого автомобиля.

4. Токовые клещи APPA-32

Назначение органов управления и индикации

Таблица 3 – Перевод обозначений органов управления и индикации

Орган управления/индикации	Перевод
Орган управления	
ZERO A-	Установка нуля при измерении постоянного тока
OFF	Питание выключено
100 A~	Переменный ток
1000 A-	Постоянный ток
Орган индикации	
Зеленый светодиод / Красный светодиод	Питание включено / Батарея разряжена

Органы управления и индикации передней панели

На рисунке 70 показаны органы управления и индикации передней панели.

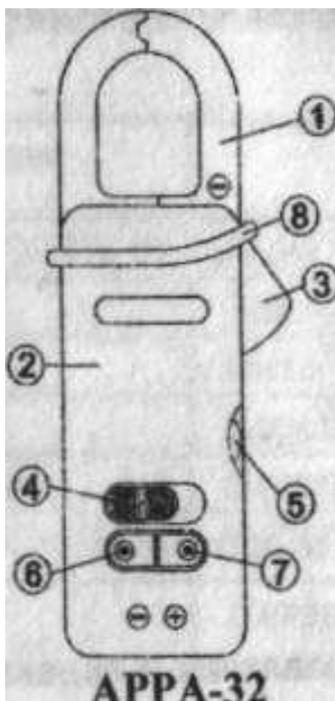


Рисунок 70 – Органы управления и индикации передней панели клещей APRA 32:
1 – клещи преобразователя; 2 – корпус преобразователя; 3 – курок механизма развода клещей; 4 – переключатель пределов измерения; 5 – кнопка (регулятор) автоматической установки нуля; 6 – светодиодный индикатор разряда батареи питания (красный); 7 – светодиодный индикатор включения питания (зеленый); 8 – ограничитель безопасности

Переключатель пределов измерения

Включение режима измерения осуществляется переводом переключателя в соответствующее положение:

100 А – измерение постоянного или переменного тока.

Порядок эксплуатации

Меры безопасности

Для исключения возможности поражения электрическим током:

– не использовать прибор со снятой передней панелью в режимах измерения напряжения и тока;

– не подключать на соответствующие измерительные входы напряжение/ток больше заданного предела;

- подключать измерительные провода к измеряемой цепи только после подсоединения их к соответствующим входам прибора;
 - не использовать измерительные провода с поврежденной изоляцией;
 - не использовать прибор в условиях повышенной влажности.
- Для исключения возможности порчи прибора:
- измерения начинать не ранее 30 с после включения прибора;
 - изменять положение переключателя пределов только после отключения измерительных проводов от схемы.

Измерение постоянного тока (только APPA 30T, APPA 32, APPA 39T)

1. Установите предел измерения постоянного тока.

Для малых токов: перед измерением нажмите кнопку «ZERO A-», для установки нулевых показаний индикатора.

Для больших токов: разомкните и сомкните клещи преобразователя, переместите клещи в другое место (отведите рукой влево или вправо) и нажмите кнопку «ZERO A-», это необходимо для компенсации остаточного намагничивания.

2. Обхватите клещами преобразователя провод, в котором необходимо произвести измерения тока с учетом указанной полярности. При измерении постоянного тока, индикация на шкале внешнего милливольтметра будет положительная при направлении тока от лицевой панели к тыльной, как показано на рисунке 71.

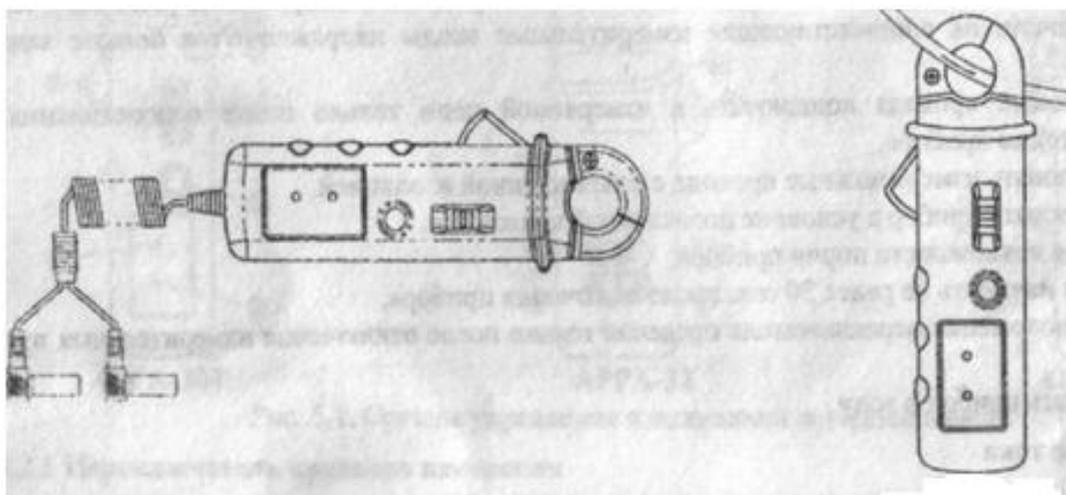


Рисунок 71 – Способ подсоединения клещей

3. Обратите внимание, чтобы губки клещей преобразователя были полностью замкнуты. Обхватывайте клещами только один провод. Если обхвачено более одного провода результат измерения будет сильно искажен.

Измерение переменного тока

1. Установите требуемый предел измерения переменного тока.

2. Обхватите клещами преобразователя провод, в котором необходимо произвести измерения тока.

3. Обратите внимание на то, чтобы губки преобразователя были полностью замкнуты. Обхватывайте клещами только один провод. Если обхвачено более одного провода результат измерения будет сильно искажен.

ВНИМАНИЕ! Максимально допустимое напряжение в измерительной цепи указано на корпусе прибора.

ВНИМАНИЕ! При измерениях в высоковольтных цепях необходимо обеспечить максимальную безопасность условий труда.

Автоматическое отключение питания (только APPA 30T, APPA 32, APPA 39T)

Если органы управления преобразователя в течение заданного интервала времени неактивны, то мигание прибора выключается автоматически. Повторное включение клещей осуществляется переключением предела измерения.

Заводская установка интервала отключения питания – 30 мин. Перед автоматическим выключением питания выдается предупредительный звуковой сигнал.

Произведите все необходимые измерения с помощью рассмотренных приборов в соответствии с правилами их использования. Полученные данные запишите в отчет в виде таблиц с результатами измерений.

На основе полученных данных о состоянии системы электрооборудования представленного автомобиля или трактора сделайте необходимые выводы о наличии неисправностей (если они имеются) и разработайте перечень технологических операций по устранению неисправностей.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
 2. Цель работы.
 3. Результаты выполнения работы.
 4. Ответы на контрольные вопросы.
- Защитите отчет у преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Какие параметры системы электрооборудования устанавливают с помощью мотор-тестера?
2. Какие функции имеет автотестер «DRAPER»?
3. Для чего используют токовые клещи APPA?

Лабораторная работа № 4

Диагностика электронных систем автомобилей с помощью сканера G-Scan

Цель работы: освоить основные приемы использования современных мультимарочных сканеров на примере автомобильного диагностического сканера G-Scan.

Время выполнения работы – 4 часа.

Оснащение рабочего места: диагностический сканер G-Scan, автомобиль, методические указания, справочная литература.

Порядок выполнения работы:

1. Кратко познакомиться с основными теоретическими положениями в области диагностики электронных систем.
2. Изучить устройство и правила использования диагностического сканера G-Scan.
3. Выполнить необходимые измерения с помощью диагностического сканера G-Scan.
4. На основе полученных данных установить техническое состояние основных электронных систем.

1. Диагностика электронных систем

Общие сведения

Под диагностикой понимают процесс определения причин неисправности по ее признакам. Отметим, что на современных автомобилях иногда трудно зафиксировать и сам факт наличия неисправности.

Высокая надежность современной автомобильной электроники привела к сокращению числа простых дефектов, легко выявляемых ремонтниками на станциях техобслуживания. С другой стороны, если наблюдается неисправность, можно указать много ее вероятных причин. Это усложняет проблему диагностики современных автомобилей. Диагностирование сегодня значительно отличается, от того, что было 20–25 лет назад.

Традиционные методы диагностики

До того как электронные системы начали широко применять на автомобилях, их электрооборудование состояло из нескольких про-

стых и независимых систем, питаемых от аккумуляторной батареи. Большинство электрических цепей состояло из выключателя, управляющего электродвигателем или иным исполнительным механизмом. Так как компонентов немного, неисправности легко определялись электрослесарем даже на незнакомых моделях автомобилей. Простые по конструкции элементы проверяли с помощью контрольной лампы или мультиметра (вольтметр, амперметр, омметр в одном корпусе). Более сложные, такие, как реле, проверяли подстановкой в цепь заведомо исправного такого же элемента.

Этот подход имел свои преимущества, так как требовалось недорогое диагностическое оборудование для электрослесаря, который проводил диагностику, руководствуясь своими знаниями и опытом.

Специалисты автосервиса обучались так, чтобы полностью понимать работу и взаимодействие отдельных подсистем электрооборудования автомобиля.

Диагностика современных автомобилей

В конце 1970-х гг. появление электронных систем впрыска и зажигания привело к необходимому пересмотру традиционной стратегии диагностики по трем основным причинам:

- при традиционном подходе ЭБУ отключается от остальных элементов, которые проверяют по отдельности. Если в этих элементах дефектов не обнаруживалось, неисправным (обычно необоснованно) признавался ЭБУ. Для потребителя это оборачивалось увеличением сроков ремонта, неоправданной заменой дорогостоящих электронных блоков, значительным увеличением стоимости ремонта;

- взаимосвязь множества датчиков и ЭБУ делает невозможным для специалиста автосервиса держать в памяти полную картину взаимодействия всех элементов системы. Автозаводы снабжают службы сервиса ремонтной документацией в виде блок-схем и диагностических таблиц (часто на CD-ROM) для облегчения поиска неисправностей, но даже и в этом случае разобраться с работой электронной системы автомобиля в целом затруднительно, особенно если обслуживаются автомобили разных производителей. Специалист должен иметь оперативный доступ к технической документации, чтобы быстро разобраться, локализовать и устранить неисправность, а также разработать алгоритм поиска причины неисправности;

– электропроводка старых автомобилей обычно была связана с сигналами двух уровней: масса или напряжение аккумулятора. В современных автомобилях по жгутам передаются сложные двоичные и аналоговые сигналы между датчиками, ЭБУ, исполнительными механизмами и т. д. Традиционные контрольная лампа и мультиметр в этом случае почти бесполезны и могут даже нанести повреждение электронным цепям.

Быстрое распространение в 1980-х гг. более сложных электронных систем управления двигателем создало потребность в новых методиках диагностики, новом диагностическом оборудовании, значительном объеме сервисной информации. Большое количество различных типов ЭБУ приводит к потребности обеспечить быстрый доступ к технической информации по каждой конкретной модели автомобиля.

Для удовлетворения этих потребностей были разработаны новые диагностические средства: бортовые (устанавливаемые на автомобиле, являющиеся частью ЭБУ) и небортовые. Условно их можно подразделить на три категории:

– стационарные (стендовые) диагностические системы. Они не подключаются к бортовому ЭБУ и, таким образом, независимы от бортовой диагностической системы автомобиля. Эти устройства обычно диагностируют системы впрыска – зажигания, их часто называют мотор-тестерами. По мере усложнения автомобильной электроники расширяются и функциональные возможности стационарных систем, так как теперь необходимо диагностировать не только управление двигателем, но и тормозные системы, активную подвеску и т. д.;

– бортовое диагностическое программное обеспечение, которое позволяет индицировать неисправности соответствующими кодами. Программное обеспечение ЭБУ содержит процедуры, которые записывают в память регистратора коды неисправностей. При обнаружении неисправности ЭБУ включает и выключает в определенной последовательности световой индикатор на приборном щитке. Световой сигнал можно расшифровать по справочным таблицам кодов неисправностей;

– бортовое диагностическое программное обеспечение, для доступа к которому требуется специальное дополнительное диагностическое устройство. Портативный диагностический тестер (сканер) подключается через специальный разъем на автомобиле к конкретному ЭБУ или всей электронной системе. Контролируемые параметры и

коды неисправностей считываются непосредственно с ЭБУ и интерпретируются специалистами сервиса.

Диагностика с помощью сканеров

Прежде чем покупать сканер, стоит разобраться, какой именно подходит для вашего авто (или, если вы профессиональный механик, для машин, которые вы обслуживаете чаще всего). Сканеры должны быть удобны в обращении (интуитивно понятное меню) и иметь возможность расширения функциональных возможностей. И, конечно, не выходить за рамки вашего бюджета.

Универсальных сканеров не бывает, у всех разный набор функций. Некоторые из них небольшие (ручные модели), другие – более громоздкие. Одни могут выполнять самые разнообразные задачи, у других функциональность ограничена.

Общие сведения

Если вы профессиональный механик и специализируетесь на какой-либо одной импортной торговой марке, то дилерский автосканер – именно то, что вам нужно (например, MB Star C3, VAS5054A, BMW OPS, Ford VCM и др.). Такие сканеры распознают все коды неисправностей OBD II (как общие коды, так и расширенные), а также, помимо контроля характеристик двигателя и различных систем автомобиля, влияющих на качество выхлопа, обеспечивают управление процедурой бортовой диагностики и большей частью бортовой электроники (АБС, подушка безопасности, подвеска и т. д.).

К сожалению, OEM-сканеры – самые дорогие и к тому же предназначены только для дилеров. А версии, попадающие на вторичный рынок, часто не обладают полным набором функций или не рассчитаны на некоторые диагностические тесты, в отличие от сканеров, которые используются сегодня агентами по продаже и обслуживанию автомобилей. Некоторые могут не отображать те же параметры или линии передачи данных, что и дилерские сканеры. Одни проверяют характеристики двигателя и качество выхлопа, но не контролируют АБС, подушки безопасности и т. д. К счастью, в России представлено много оборудования, не имеющего никаких ограничений.

Выбор платформы

В последние годы разработано программное обеспечение, позволяющее недорогому *Palm Pilot* (карманный компьютер, созданный корпорацией 3Com), PDA (персональный цифровой секретарь) или карманному ПК на базе Windows CE работать в качестве автосканера. Представлено ПО разной сложности для различных целей в автодиагностике.

С помощью самых простых и дешевых пакетов программ, которые стоят не более двухсот долларов, а то и бесплатны, можно посредством диагностического кабеля к автомобилю 1996-го или более позднего года выпуска присоединить *Palm Pilot* или КПК и использовать их в качестве считывателя кодов: выводить на дисплей и устранять общие коды неисправностей протокола OBD II. Пакеты подороже позволяют отображать расширенные коды для определенных автомобилей, а также считывать такие параметры, как напряжение датчика, состояния переключателя и т. п. Самое лучшее ПО имеет возможность графического отображения данных.

Предоставляется также программное обеспечение, с помощью которого можно превратить в сканер ноутбук или любой другой ПК на базе Windows. В основном для этого требуется Windows 95 или более поздняя операционная система. Как и в случае с ручными *Palm Pilot* или карманными ПК, для присоединения прибора к автомобилю необходим соединительный кабель.

Использовать в качестве сканера ноутбук или настольный ПК удобно тем, что на широком экране отображается больше информации, и ее легче читать. Диагональ большинства ноутбуков – 12–15 дюймов, диагональ мониторов ПК – 14–17 дюймов, или больше.

Еще одно преимущество использования компьютера, *Palm Pilot* или КПК в качестве сканера в том, что их очень легко обновить – просто скачать необходимый софт в интернете. Это можно сделать и с помощью специальных сканеров (используя ПК в качестве интерфейса). Но большинство производителей сканеров вынудят вас купить картридж для обновления, который подключается к их прибору.

С другой стороны, сканеры предназначены исключительно для починки автомобилей, им нельзя найти другое применение: они не позволяют заходить в интернет, проверять электронную почту и т. п. Многие профессиональные сканеры имеют схемы аппаратного обеспечения и измерительные контакты, позволяющие использовать прибор в качестве мультиметра для измерения напряжения, сопротивле-

ния и тока. Благодаря этой очень полезной функции можно избавиться от лишних приборов.

Некоторые современные сканеры можно использовать как графические мультиметры или осциллографы с цифровым ЗУ. Возможность отображения напряжения датчика на осциллографе позволяет обнаружить проблемы, которые невозможно распознать другим способом.

Если вы ищете универсальный прибор, который можно использовать как сканер, мультиметр и осциллограф, выбирайте тот, что одновременно отображает несколько осциллограмм. Сегодня на рынке есть приборы, имеющие возможность отображения в виде графика до четырех разных параметров.

Покрывание по маркам и моделям автомобилей

Для диагностики импортных автомобилей совместимость сканеров с автомобилями имеет большое значение. До появления протокола OBD II не было возможности отображения сигналов датчиков или других диагностических данных с помощью сканера. Во многих азиатских импортных моделях с более ранними протоколами коды неисправностей распознаются электронным блоком управления с помощью светодиодных индикаторов или других кодов мигания, поэтому для диагностики не требуется сканер. Однако для диагностики автомобилей 1996 или более позднего года выпуска сканер обязателен.

Некоторые универсальные сканеры и пакеты программ на вторичном рынке совместимы со многими азиатскими и отечественными марками, но не совместимы с европейскими. Другие считывают только общую информацию по протоколу OBD II при диагностике автомобилей 1996 или более позднего года выпуска.

Поэтому при покупке сканеров и программного обеспечения на вторичном рынке необходимо иметь при себе список совместимости (покрывания по маркам и моделям автомобилей), который, кстати, приобрести сложнее. Некоторые пункты таких списков могут быть ошибочными. Производитель может утверждать, что их продукция совместима со многими марками и моделями, но это может иметь отношение только к считыванию общих кодов протокола OBD II, без возможности считывать дополнительные коды для ABS, подушек безопасности и других систем, помимо систем двигателя и трансмиссии. Некоторые не обеспечивают полную диагностику и используют не все заводские протоколы диагностики. Перед покупкой обязательно узнайте, что включено.

Стоит ли использовать более одного прибора

Так как один прибор не может обеспечивать полный набор функций, многие специалисты покупают несколько сканеров для разных целей. Для считывания и устранения большинства кодов OBD II при диагностике импортных автомобилей 1996 или более позднего года выпуска можно использовать недорогой Palm Pilot или другой карманный компьютер с программным обеспечением и кабелем для сканера, или даже самодельный считыватель кодов. Такой прибор часто используется для быстрой диагностики, при этом потребность в других приборах отпадает.

Однако для подробной диагностики, для выявления неисправностей, не имеющих кода, или других процедур, для которых необходима двусторонняя связь с бортовым компьютером, потребуется профессиональный сканер или пакет программ с усовершенствованными характеристиками. Один из лучших доступных сейчас пакетов программ проверяет все цепи датчиков и сравнивает полученные данные с оптимальными показателями, чтобы обозначить возможные проблемы.

Для определенных технических заданий требуется прибор, отображающий данные в графической или волновой форме. Это значит, что придется купить осциллограф с цифровым ЗУ или профессиональный сканер с расширенными функциями.

Большинство величин потока данных отображаются по принципу импульсно-кодовой модуляции (ИКМ). Если ИКМ не обеспечивает правильное считывание входного сигнала от датчика или предоставляет неверную информацию, то придется протестировать соответствующую цепь или компонент – для этого пригодится осциллограф.

Осциллограф, подключенный к датчику или к цепи, показывает, что происходит внутри них. Напряжение изображено в виде развертки сигнала по временной оси. Как только вы научитесь распознавать формы сигналов, сможете отличать хорошие от плохих. Также можно проверить, совпадают ли цифровые данные форм сигналов с данными сканера (хороший способ выявить внутренние неисправности ИКМ).

Осциллограф можно использовать для проверки причинно-следственных связей. Входные данные отслеживают по одному каналу, а по второму, третьему или четвертому – результаты произведенных действий. Например, чтобы отследить перебои из-за пропусков в зажигании, вам необходимо понаблюдать за датчиком положения

дрессельной заслонки, осциллограммой состояния топливной форсунки, сигналом датчика коленвала и порядком зажигания во время резкого кратковременного открывания дроссельной заслонки.

Для использования осциллографа на практике нужно знать основы работы с ним, а также область его применения, ведь осциллографы, так же как и сканеры, имеют разные функциональные возможности, которые следует изучить и сравнить перед покупкой.

Дополнительные требования

Следует также помнить, что сканер сам по себе бесполезен, если вы не умеете его правильно применять и использовать информацию, которую он выдает. Для этого необходимо разбираться в системах автомобиля, с которым вы работаете, иметь текущую информацию по обслуживанию, технический сервисный бюллетень и схемы электропроводки. Если вы не знаете, как работают системы, где искать причину неисправности или как подключаются определенные датчики или цепи, как же вы собираетесь устранять проблему?

Нельзя также полагаться только на коды неисправностей: они существуют не для каждой проблемы. Иногда они не соответствуют реальным проблемам, так как причиной может быть не одна, а целая цепочка неисправностей. Бывают и ложные коды неисправностей, которые нельзя устранить с помощью стандартных процедур. В некоторых случаях может понадобиться перепрошивка компьютера.

Лучше всего всегда сверяться с техническим сервисным бюллетенем: есть там нужные коды или нет, но скорее всего он поможет с решением проблем и избавит вас от волнений.

Чем больше времени вы уделите выбору автосканера, тем больше пользы он вам принесет. Изучите предлагаемый вашими поставщиками выбор оборудования: модели, их функциональные возможности и цены. Не пожалейте времени, чтобы поискать в интернете альтернативы. Прделайте эту работу и обязательно найдете сканер, отвечающий именно вашим требованиям.

2. Общие данные по сканеру

Автомобильный диагностический сканер G-Scan является современным мощным диагностическим сканером. В стандартной мультимарочной комплектации сканер является:

– сканером дилерского уровня последнего поколения для легковых автомобилей Hyundai и Kia (полный объем дилерских возможностей, кроме перепрограммирования блоков);

– сканером дилерского уровня последнего поколения для коммерческих автомобилей Hyundai и Kia 1999–2011 гг. (требуется доп. кабель-адаптер);

– мультимарочным сканером для остальных корейских и китайских автомобилей – Daewoo-Chevrolet (GM DAT), SsangYong, Proton, Chery (Speranza) + тестовая бета-версия версия BYD;

– мультимарочным сканером для широкого круга легковых японских автомобилей (как леворульных, так и праворульных!) – Toyota/Lexus, Nissan/Infinity, Honda/Acura, Mitsubishi, Subaru, Mazda, Suzuki, Daihatsu;

– мультимарочным сканером для широкого круга грузовых японских автомобилей (как леворульных, так и праворульных!) – Isuzu, Hino, FUSO, Nissan UD Trucks Condor (требуется доп. кабель-адаптер);

– мультимарочным сканером для части европейских автомобилей – VW-Audi-Seat-Skoda, Mercedes, BMW/Mini, Volvo, Renault, VAZ-LADA (рабочие версии, но покрытие не полное) + тестовые бета-версии по части моделей Opel, Ford-Европа, Peugeot 206 и 405, Citroen C5 и Xantia;

– мультимарочным сканером для Ford-USA (только свежие модели).

Основные функции, выполняемые прибором:

– считывание кодов неисправностей из памяти тестируемого блока управления;

– расшифровка кодов неисправностей (описание кода);

– стирание кодов неисправностей (очистка памяти);

– вывод текущих параметров системы в цифровом виде (до 24 параметров одновременно);

– вывод текущих параметров системы в графическом виде (любые шесть параметров одновременно);

– управление исполнительными компонентами;

– активация специальных режимов работы контроллера (в зависимости от модели тестируемого автомобиля);

– запись в память массива текущих параметров, в том числе непосредственно во время движения (в зависимости от марки тестируемого автомобиля);

– просмотр записанного массива параметров в цифровой форме;

– просмотр записанного массива параметров в графическом виде.

Диагностируемые системы:

- двигатель;
- автоматическая коробка передач;
- подвеска;
- антиблокировочная система (АБС);
- противобуксовочная система (ПБС);
- круиз-контроль;
- система кондиционирования, климат-контроль;
- подушки безопасности;
- электронная комбинация приборов;
- бортовой компьютер;
- кузовная электроника;
- другие системы (в зависимости от модели автомобиля).

Более полная информация о диагностируемых системах и поддерживаемых сканером режимах приводится в карте покрытия.

Управление сканером представлено на рисунке 72 и в инструкции ниже.

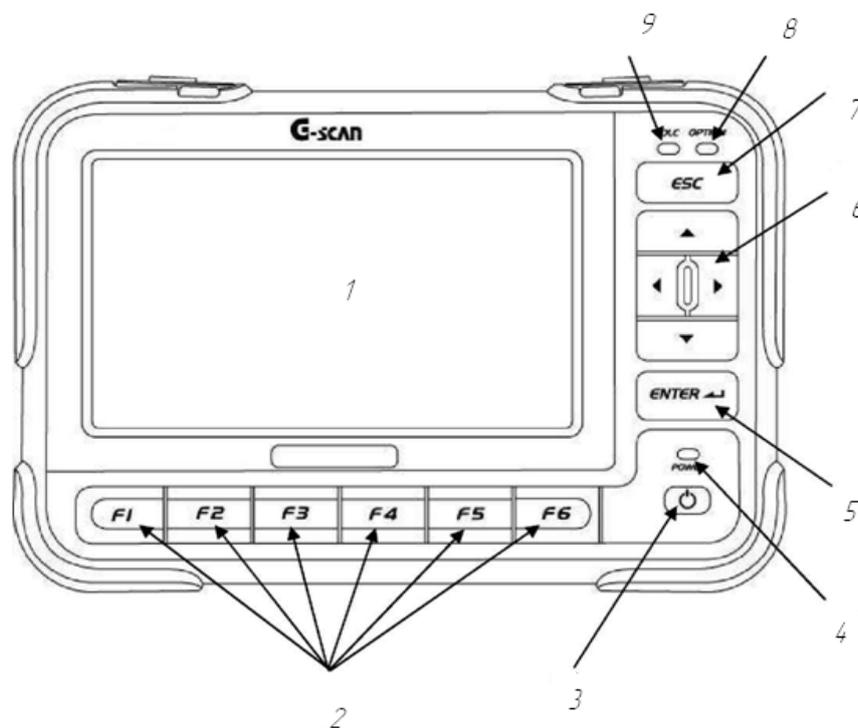


Рисунок 72 – Сканер

Инструкция пользователя

(1) Тач Скрин необходим для выбора и нажатия кнопок меню сканера с помощью стилуса.

(2) При выборе нужной функции на дисплее нажмите соответствующую кнопку.

- (3) Включение и выключение сканера.
- (4) Светодиод, который информирует о статусе подачи питания.
- (5) Кнопка подтверждения выбора выделенной функции на дисплее в меню сканера или переход к следующему шагу.
- (6) Навигация вверх/вниз/влево/вправо по меню по мере передвижения курсора по виртуальным кнопкам. Нажмите ENTER для активации функции.

Нажмите кнопки Вверх/Вниз для пролистывания Текущих Параметров и Влево/Вправо для пролистывания экрана постранично.

- (7) Возврат в предыдущее меню. Отмена выполнения текущей функции.

(8) Индикация статуса коммуникации с автомобилем.

(9) Индикация статуса коммуникации с опциональным прибором, подключенным к сканеру G-Scan.

Подключить питание к сканерам G-scan можно от 4-х источников (рис. 73):

- через диагностическую сеть автомобиля;
- цепь прикуривателя DC-12V автомобиля;
- от аккумулятора автомобиля;
- внешнего питания AC (через AC/DC сетевой адаптер).

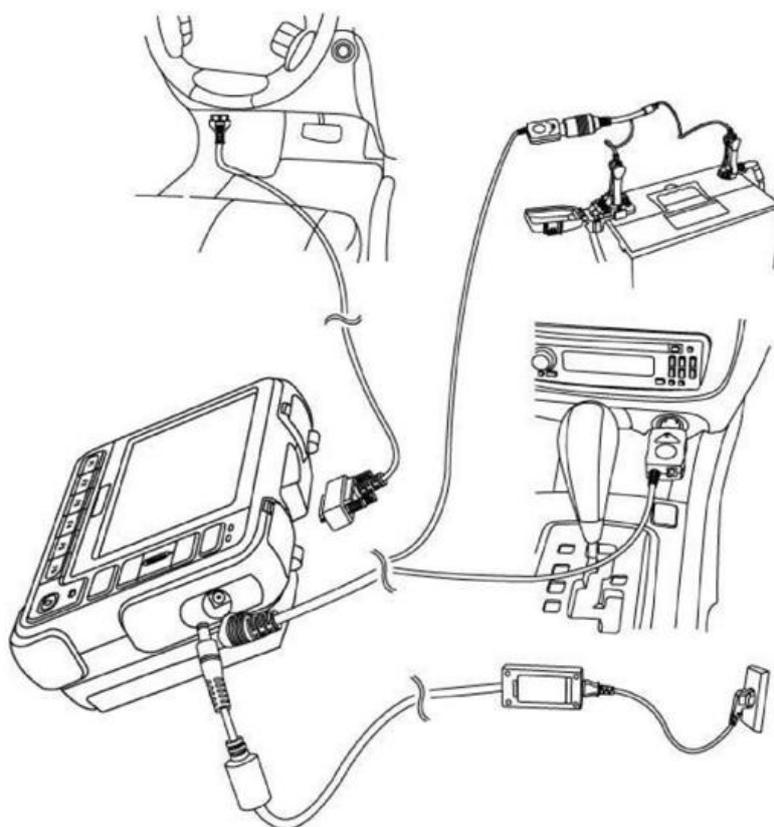


Рисунок 73 – Подключение питания к сканеру

Питание от диагностической цепи автомобиля

1. Подключите главный кабель G-Scan к диагностическому коннектору автомобиля (DLC кабель: Data Link Connector/Cable) с помощью соответствующего адаптера.

2. Включите ключ зажигания в положение ACC или ON и питание пойдет на сканер G-Scan.

3. Все автомобили, которые соответствуют OBD-2 / EOMB, имеют питание на диагностическом адаптере.

4. Рекомендуется располагать DLC коннектор на удалении 1 м от водителя. Как правило, он находится под рулем. Но могут быть исключения.

Питание от прикуривателя

1. Подключите кабель прикуривателя к G-Scan через DC вход.

2. Протяните кабель прикуривателя к розетке прикуривателя с напряжением DC-12V.

3. Включите ключ зажигания в положение ACC или ON и питание пойдет на сканер G-Scan.

4. Если к сканеру подключено питание от прикуривателя, то при пуске двигателя, подача питания будет прекращена и если у сканера нет другого питания, то G-Scan выключится. Поэтому при отсутствии аккумулятора мы рекомендуем использовать иной способ подачи питания, если необходимо запускать двигатель.

Питание от аккумулятора автомобиля

1. Подключите кабель питания от прикуривателя к сканеру G-Scan через DC вход.

2. Подключите кабель с клещами для аккумулятора к кабелю питания от прикуривателя.

3. Следя за правильной полярностью, подключите красные клещи к плюсовому терминалу аккумулятора (+), а черные клещи – к минусовому (-).

Включите зажигание в положение ACC или ON и питание начнет подаваться на G-Scan.

Сканер G-scan включается путем нажатия на кнопку POWER и удерживания не более 0,5 секунд. Цвет светодиода меняется от янтарного до зеленого, и сканер включается.

После включения происходит загрузка сканера и на дисплее появляется Главное Меню (рис. 74).



Рисунок 74 – Главное меню

Функция диагностики по протоколу CARB OBD-II используется для диагностики тех автомобилей, которые поддерживают протоколы OBD-II или EOBD по стандартам регулировки и контроля выхлопа ISO9141-2, ISO14230-4,(KWP2000), SAE J1850 VPW, SAE J1850 PWM и ISO15765-4(CAN).

Подключитесь к автомобилю с помощью кабеля DLC и выберите меню CARB OBD-II (рис. 75). Затем нажмите кнопку ENTER (или два раза кликните по дисплею).



Рисунок 75 – Выбор меню CARB OBD-II

Диагностические функции, поддерживаемые протоколом CARB OBD-II, выводятся, как показано на рисунке 76. Выберите функцию и нажмите ENTER.

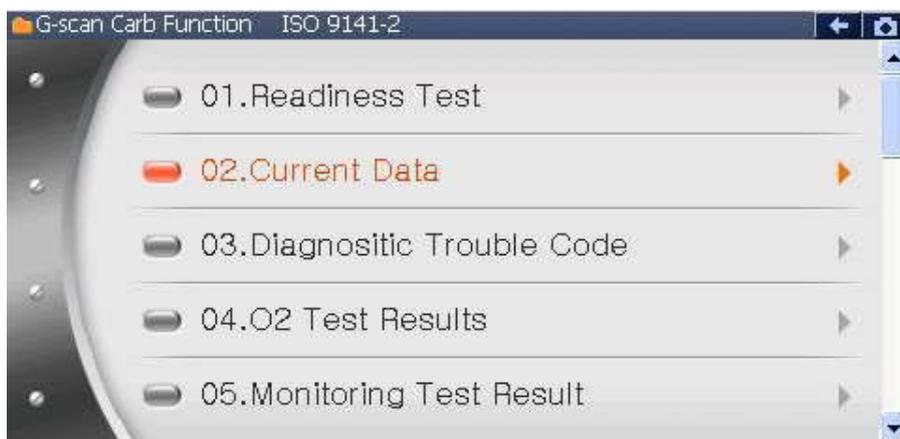


Рисунок 76 – Режим диагностики CARB OBD-II

Протоколы диагностики OBD и OBD-II были созданы для контроля за вредными выхлопами автомобилей в США.

Диагностический протокол понадобился, чтобы контролировать неисправности системы выхлопа. Путем включения предупреждающей лампочки система OBD информирует водителя о проблеме эффективности или неисправности выхлопной системы. Механик с начальным уровнем может определить неисправность примитивным сканером и устранить ее, минимизируя загрязнение окружающей среды.

OBD-II появился как обновленная версия протокола OBD, поднимая планку стандарта и лимита выхлопа. Появилась стандартная система кодов ошибок и стандартизация текущих параметров в соответствии с промышленными стандартами ISO и SAE вне зависимости от производителя и марки автомобиля.

По причине стандартизации и необходимости адаптации ко всем производителям, этот протокол диагностики дает довольно скудную информацию для диагностики компонентов, не связанных с выхлопной системой.

Нестандартизированную информацию, заводские Коды Ошибок, Текущие Параметры, Активация, Специальные Функции можно найти в Меню Vehicle Diagnosis, после ее выбора в Главном Меню. Выберите Vehicle Diagnosis в Главном Меню G-scan и нажмите ENTER (или два клика по виртуальной кнопке) (рис. 77).

Разные диагностические функции доступны в зависимости от производителя и модели автомобиля. Проконсультируйтесь в Карте Покрытия на сайте www.g-scan.ru о доступных функциях по каждой модели, а также в инструкции на CD или DVD, которые поставляются в комплекте с G-Scan по диагностике каждой марки (рис. 78).



Рисунок 77 – Выбор меню диагностики



Рисунок 78 – Выбор марки автомобиля в меню диагностики

Коды OBD-II

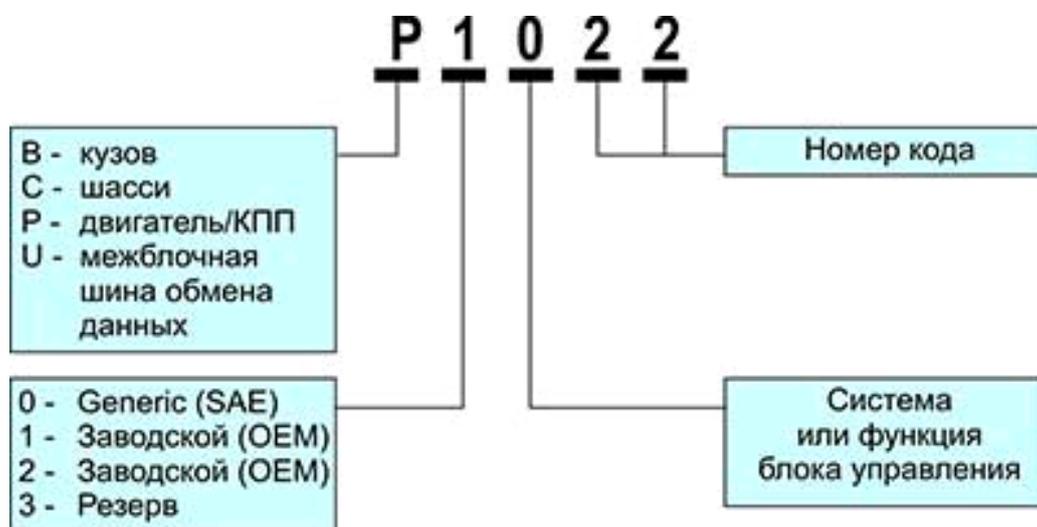


Рисунок 79 – Коды OBD-II

Чтение кодов OBD-II

Первая позиция:

P – is for powertrain codes – код связан с работой двигателя и/или АКПП;

B – is for body codes – код связан с работой кузовных систем (подушки безопасности, центральный замок, электростеклоподъемники);

C – is for chassis codes – код относится к системе шасси (ходовой части);

U – is for network codes – код относится к системе взаимодействия между электронными блоками (например, к шине CAN).

Вторая позиция:

0 – общий для OBD-II код;

1 и 2 – код производителя;

3 – резерв.

Третья позиция – тип неисправности:

1 – топливная система или воздухоподача;

2 – топливная система или воздухоподача;

3 – система зажигания;

4 – вспомогательный контроль;

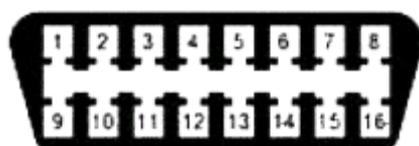
5 – холостой ход;

6 – ECU или его цепи;

7 – трансмиссия;

8 – трансмиссия.

Четвертая и пятая позиции – порядковый номер ошибки.



Pin No.	Описание
1	OEM
2	J1850 Шина+ (Bus + Line, SAE)
3	OEM
4	Заземление кузова
5	Сигнальное заземление
6	Верхний контакт CAN (J-2284)
7	K Line ISO 9141-2
8	OEM
9	OEM
10	Bus - Line, Sae J1850 Шина
11	OEM
12	OEM
13	OEM
14	Нижний контакт CAN (J-2284)
15	L Line ISO 9141-2
16	Напряжение АКБ

Рисунок 80 – Разъем OBD

Произведите все необходимые измерения с помощью рассмотренного сканера в соответствии с правилами его использования, изложенными в пункте 2. Полученные данные запишите в отчет в виде таблиц с результатами измерений.

На основе полученных данных о состоянии электронных систем представленного автомобиля сделайте необходимые выводы о наличии неисправностей (если они имеются) и разработайте перечень технологических операций по устранению неисправностей.

Содержание отчета

1. Титульный лист.
 2. Цель работы.
 3. Результаты выполнения работы.
 4. Ответы на контрольные вопросы.
- Защитить отчет у преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Почему сканер G-SCAN называется мультимарочным?
2. Перечислите основные функции автосканера G-SCAN.
3. Какие электронные системы есть в конструкции современных автомобилей?
4. Чем отличается OBD протокол от заводского протокола?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Ремонтная база представляет собой комплекс ремонтно-обслуживающих предприятий, расположенных на данной территории и обеспечивающих выполнение всего объема работ по поддержанию техники:

- а) в исправном состоянии;
- б) необходимом количестве.

2. Основное назначение деятельности ремонтно-обслуживающей базы технического сервиса – максимальное удовлетворение потребностей:

- а) сельского товаропроизводителя;
- б) потребителей;
- в) населения.

3. Под материальными ресурсами для оперативного управления надежностью машин в АПК понимают:

- а) исполнителей работ по техническому обслуживанию и ремонту машин;
- б) запасные части и ремонтные материалы;
- в) производственно-технологическую базу;
- г) клиентов.

4. В соответствии с организационной структурой предприятий технического сервиса в АПК они включают в себя системное взаимодействие функциональных подразделений следующих уровней:

- а) собственной сервисной сети сельскохозяйственных товаропроизводителей;
- б) предприятий технического сервиса регионального уровня, агрегаторов ремонтных предприятий, цехов восстановления изношенных деталей (ЦВИД), участков и т. д.;
- в) дилерской сети сервисных услуг;
- г) частных малых предприятий техсервиса.

5. В сельскохозяйственном ремонтном производстве сложились два вида специализации: предметная и технологическая. Предметную разделяют:

- а) по видам машин и оборудования;

- б) маркам машин;
- в) конструктивным элементам;
- г) формам собственности.

6. Структура, размеры и функции объектов ремонтно-обслуживающей базы (РОБ) технического сервиса обусловлены работами, выполняемыми при ремонте машин:

- а) и их обслуживании;
- б) техосмотре;
- в) хранении.

7. Важнейшая составляющая стратегии развития технического сервиса – _____ и повышение качества ремонта узлов и агрегатов как основы повышения надежности отремонтированной машины. Выберите верный вариант:

- а) организация;
- б) финансирование.

8. Назовите правильно основополагающие факторы концепции развития ремонта сельскохозяйственной техники:

- а) качество;
- б) ремонтно-технологическое оборудование;
- в) документация и квалифицированные кадры;
- г) прибыльность ремонтного производства.

9. При ремонте техники затраты на запасные части от общей стоимости ремонта составляют (%):

- а) 50–70;
- б) 30;
- в) 80.

10. Кардинального повышения эффективности использования техники в сельском хозяйстве можно добиться путем формирования единой _____ системы производственно-технического сервиса на федеральном и региональном уровнях. Выберите верный вариант:

- а) дилерской;
- б) коммерческой.

11. Создание системы производственно-технического сервиса должно осуществляться не директивным путем, а на _____, что позволит сформировать цивилизованную конкурентную среду в АПК, будет способствовать повышению качества, снижению стоимости и сроков оказания разнообразных услуг сельхозтоваропроизводителям по ремонту и техническому обслуживанию техники, ее прокату, аренде, модернизации и продаже подержанной техники. Выберите верный вариант:

- а) рыночных условиях;
- б) плановой основе.

12. Создание системы производственно-технического сервиса должно осуществляться не директивным путем, а на _____, что позволит сформировать цивилизованную конкурентную среду в АПК, будет способствовать повышению качества, снижению стоимости и сроков оказания разнообразных услуг сельхозтоваропроизводителям по ремонту и техническому обслуживанию техники, ее прокату, аренде, модернизации и продаже подержанной техники. Выберите верный вариант:

- а) компьютерной подготовке;
- б) технических знаниях.

13. Техническое обслуживание и ремонт оборудования на предприятии осуществляет следующее хозяйство:

- а) ремонтное;
- б) производственное.

14. Назначение ремонтного хозяйства предприятия – своевременное и в полном объеме удовлетворение потребностей производственных подразделений предприятия в техническом обслуживании и ремонте оборудования:

- а) с минимальными затратами;
- б) соблюдением сроков.

15. Назовите основные функции ремонтного хозяйства:

- а) паспортизация и аттестация оборудования;
- б) разработка технологических процессов ремонта и их оснащения;
- в) организация и планирование технического обслуживания и ремонта оборудования, труда ремонтного персонала;

г) выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту, по модернизации оборудования.

16. Цель технического обслуживания и ремонта оборудования – поддержание его в постоянной:

- а) работоспособности;
- б) готовности.

17. В техническом обслуживании возможны два различных подхода: _____ на факт поломки и предотвращения факта поломки. Выберите верный вариант:

- а) реагирования;
- б) влияния.

18. Система планово-предупредительного ремонта оборудования – это совокупность запланированных _____ и технических мероприятий по уходу, надзору за оборудованием, его обслуживанию и ремонту. Выберите верный вариант:

- а) организационных;
- б) производственных.

19. Цель мероприятий по обслуживанию и ремонту оборудования – предупреждение аварий, поддержание оборудования в постоянной готовности к работе и предотвращение прогрессивно нарастающего:

- а) износа;
- б) срока службы;
- в) периода эксплуатации.

20. Техническое обслуживание – это комплекс операций по поддержанию работоспособности оборудования при использовании его по назначению, при хранении:

- а) и транспортировании;
- б) очистке.

21. Техническое обслуживание включает текущее межремонтное обслуживание и следующие профилактические ремонтные операции:

- а) периодические;
- б) текущие.

22. Текущее межремонтное обслуживание заключается в повседневном _____ за состоянием оборудования и в соблюдении правил его эксплуатации, в своевременном регулировании механизмов и устранении возникающих мелких неисправностей. Выберите верный вариант:

- а) наблюдении;
- б) контроле.

23. Периодические профилактические ремонтные операции регламентированы и выполняются ремонтным персоналом по заранее разработанному графику без простоя:

- а) оборудования;
- б) персонала.

24. К числу профилактических ремонтных операций относят:

- а) осмотры, проводимые для выявления дефектов, подлежащих устранению немедленно или при ближайшем плановом ремонте;
- б) промывка и смена масла, предусмотренные для оборудования с централизованной и картерной системой смазки;
- в) проверка точности, выполняемая персоналом отделов технического контроля и главным механиком.

25. Плановые ремонты включают ремонт капитальный и ремонт:

- а) текущий;
- б) профилактический.

26. Текущий ремонт производится в процессе эксплуатации оборудования с целью обеспечения его работоспособности до очередного ремонта (следующего текущего или капитального):

- а) планового;
- б) необходимого.

27. Капитальный ремонт проводится с целью восстановления полного или близкого к полному _____ оборудования. Выберите верный вариант:

- а) ресурса;
- б) состояния.

28. Система ремонта и технического обслуживания в зависимости от характера и условий эксплуатации оборудования может функционировать в различных организационных формах: в виде послеосмотровой системы, системы _____ ремонтов или системы стандартных ремонтов. Выберите верный вариант:

- а) периодических;
- б) текущих.

29. Ремонтный цикл представляет собой наименьший повторяющийся период эксплуатации оборудования, в течение которого осуществляются в _____ последовательности все виды технического обслуживания и ремонта в соответствии со структурой ремонтного цикла. Выберите верный вариант:

- а) установленной;
- б) произвольной.

30. Различают следующие формы организации технического обслуживания и ремонта на предприятии: централизованная, децентрализованная:

- а) и смешанная;
- б) плановая.

31. Для проведения ремонта без полной _____ производства, для ускорения ремонтных работ и сокращения простоев оборудования в ремонте целесообразно использовать агрегатный (узловой) или последовательно-агрегатный (последовательно-узловой) методы ремонта. Выберите верный вариант:

- а) остановки;
- б) отладки.

32. Приблизительные расчеты потребности в площадях предполагают использование базисных показателей площадей, _____ показателей. Выберите верный вариант:

- а) нормативных;
- б) расчетных.

33. Базисные и _____ показатели представляют собой набор факторов, с помощью которых можно определить потребности в площади, исходя из базовых параметров (например, объем производ-

ства, численность занятых, количество единиц оборудования, размеры предприятия, отраслевая принадлежность, тип зданий). Выберите верный вариант:

- а) нормативные;
- б) расчетные.

34. Детальные расчеты потребности в площадях основываются на знании потребностей в _____ (вид, количество единиц), т.е. наличии результатов определения размерных параметров ремонтного предприятия. Выберите верный вариант:

- а) оборудовании;
- б) рабочих.

35. Производственная площадь цеха представляет собой сумму рабочих _____, занимаемых оборудованием. Выберите верный вариант:

- а) площадей;
- б) зон.

36. Площадь рабочего места возле оборудования F_{ma} определяется как сумма площади _____ под оборудованием F_{mg} и площади, необходимой для управления, обслуживания и соблюдения техники безопасности. Выберите верный вариант:

- а) участка;
- б) пола.

37. Под планировкой следует понимать _____ изображение форм пространственного расположения функциональных подразделений, таких, например, как производственные участки, рабочие места, оборудование, склады. Выберите верный вариант

- а) графическое;
- б) схематическое.

38. Наибольшее распространение получили три метода организации производства ТО и ремонта подвижного состава:

- а) метод специализированных бригад;
- б) комплексных бригад;
- в) агрегатно-участковый;
- г) тупиковый.

39. Метод специализированных бригад представляет собой такую форму организации производства, при которой работы каждого вида технического обслуживания (ТО) и ремонта выполняются _____ бригадами. Выберите верный вариант:

- а) специализированными;
- б) отдельными.

40. Рабочее место – это зона трудовой деятельности исполнителя, оснащенная необходимыми средствами и _____ труда, размещенными в определенном порядке – все виды работ по ТО и ТР начинают и заканчивают на автомобиле. Выберите верный вариант:

- а) предметами;
- б) орудиями.

41. Рабочий пост – это участок производственной площади, предназначенный для размещения автомобиля и включающий одно или несколько _____ мест для проведения ТО и ТР. Выберите верный вариант:

- а) рабочих;
- б) отдельных.

42. При организации рабочих мест на АТП применяются два метода их размещения – на рабочем посту, т. е. около предмета труда и около _____ производства – у стенда, станка, верстака. Выберите верный вариант:

- а) орудия;
- б) предмета.

43. В зависимости от числа постов, между которыми распределяется комплекс работ данного вида обслуживания, различают два метода организации работ:

- а) на универсальных постах;
- б) специализированных постах;
- в) одиночных постах;
- г) массовых постах.

44. Метод ТО автомобилей на _____ постах заключается в выполнении всех работ ТО (кроме УМР) на одном посту группой исполнителей. Выберите верный вариант:

- а) универсальных;
- б) оснащенных.

45. Сущностью метода ТО автомобилей на специализированных постах является распределение объема работ данного вида ТО по нескольким постам. Посты, рабочие и оборудование на них специализируются с учетом _____ работ или рациональной их совместимости. Выберите верный вариант:

- а) однородности;
- б) специфики.

46. Поточный метод основан на применении _____ линии – такой совокупности постов, при которой специализированные посты располагаются последовательно по одной линии. Выберите верный вариант:

- а) поточной;
- б) производственной.

47. При выполнении ТО автомобилей на универсальных постах применяется частичная или полная специализация исполнителей – по видам работ или группам:

- а) агрегатов;
- б) машин.

48. Текущий ремонт автомобиля производится одним из двух методов: агрегатным или _____. Выберите верный вариант:

- а) индивидуальным;
- б) узловым.

49. При агрегатном методе ремонта автомобилей производится замена неисправных агрегатов исправными, ранее отремонтированными или новыми из оборотного фонда. Неисправные агрегаты после ремонта поступают в следующий фонд:

- а) оборотный;
- б) обменный.

50. При индивидуальном методе ремонта агрегаты не обезличиваются. Снятые с автомобиля неисправные агрегаты (узлы) ставят на тот же автомобиль после:

- а) восстановления;
- б) замены.

51. Разборочно-сборочные работы, выполняемые в зоне ТР, включают:

- а) замену неисправных агрегатов, механизмов и узлов на автомобиле на исправные;
- б) замену в них неисправных деталей на новые или отремонтированные;
- в) разборочно-сборочные работы, связанные с ремонтом отдельных деталей;
- г) работы по восстановлению деталей.

52. К числу специализированных диагностических постов относят:

- а) посты диагностики и регулировки тормозов автомобилей, оборудованные роликовыми тормозными стендами;
- б) посты диагностики и регулирования углов установки колес автомобилей, оборудованные оптическими стендами;
- в) посты настройки топливной аппаратуры.

53. Организация работы в каждом производственном участке производится в соответствии с определенной последовательностью операций ТР:

- а) технологической;
- б) установленной.

54. Принятая технологическая последовательность операций ТР определяет выработку организационных и _____ решений производственных участков по ТР автомобилей. Выберите верный вариант:

- а) планировочных;
- б) производственных.

55. Инженерно-техническая служба (ИТС) – одно из главных функциональных подразделений следующей структуры управления АТП:

- а) организационной;
- б) производственной.

56. К наиболее важным мероприятиям, проводимым инженерно-технической службой, относят:

- а) кооперирование, концентрация, специализация производства по ТО и ремонту автомобилей;
- б) совершенствование форм организации труда исполнителей ремонтно-профилактических работ;

в) внедрение современной технологии и корректирование действующих режимов ТО и ремонта подвижного состава с целью сокращения объема работ и увеличения периодичности их выполнения;

г) внедрение комплексной системы управления качеством ТО и ремонта автомобильной техники по техническому состоянию;

д) совершенствование структуры и содержания плана внедрения новой техники, механизации и автоматизации трудоемких производственных процессов, технической диагностики, современных методов и средств, облегчающих запуск двигателей при низких температурах;

е) дальнейшее развитие и эффективное использование производственного потенциала АТП и др.;

ж) обеспечение своевременной отправки автомобилей в КР и получение их из авторемонтных предприятий в установленном порядке.

57. Структура инженерно-технической службы зависит от типа и мощности предприятия и принятой в отрасли системы производства ТО и ТР _____ состава, в основе которой лежат агрегатно-узловой метод ремонта и планово-предупредительная система ТО. Выберите верный вариант:

а) подвижного;

б) производственного.

58. Возглавляет инженерно-техническую службу главный:

а) инженер;

б) механик.

59. Главный инженер несет ответственность за техническое состояние подвижного _____, развитие и состояние технической базы, материально-техническое обеспечение. Выберите верный вариант:

а) состава;

б) парка.

60. Главный инженер имеет право распоряжаться материальными фондами, формировать производственный _____, устанавливать размер премий и поощрений производственным рабочим за хорошие показатели работы и экономное расходование материальных фондов. Выберите верный вариант

а) персонал;

б) фонд.

61. Оперативное управление производством включает в себя:

- а) оперативное планирование;
- б) организацию;
- в) координацию;
- г) контроль;
- д) учет и анализ.

62. При создании управления производственными процессами предприятий необходимо руководствоваться общими правилами, лежащими в основе построения современных рабочих мест с использованием _____ технологий. Выберите верный вариант

- а) компьютерных;
- б) современных.

63. Основой любой технологии, в том числе и информационной системы, является база данных (БД). Персонал имеет доступ к базе данных через пакет прикладных программ или следующие рабочие места:

- а) автоматизированные;
- б) оснащенные.

64. Автоматизированное рабочее место – это программно-технический комплекс, вынесенный на рабочее место конечного пользователя для автоматизации в режиме диалога некоторого набора следующих процедур:

- а) управленческих;
- б) технологических.

65. Производственно-техническая база (ПТБ) – это совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенных для ТО, ремонта и хранения подвижного состава, а также создания необходимых условий для работы:

- а) персонала;
- б) рабочих.

66. К зданиям относят крытые стоянки автомобилей, склады, здания административно-бытовые:

- а) и производственные;
- б) технологические.

67. Обустроенные открытые стоянки, покрытия территорий и площадок, дороги, навесы, топливозаправочные хранилища, водонапорные башни и водохранилища относятся к сооружениям:

- а) ПТБ;
- б) АТП.

68. К оборудованию ПТБ относят техническое и _____ оборудование производственных зон и участков. Выберите верный вариант:

- а) вспомогательное;
- б) специальное.

69. К _____ ПТБ относятся рабочие столы, верстаки, шкафы. Выберите верный вариант

- а) оснастке;
- б) планировке.

70. Техническое перевооружение АТП предусматривает выполнение комплекса мероприятий, направленных на повышение технико-экономического уровня производства или отдельных элементов ПТБ без увеличения общей _____ предприятия. Выберите верный вариант:

- а) мощности;
- б) площади.

71. В основе проектирования АТП лежат проектные решения по организации и технологии производства ТО и ТР, разрабатываемые в процессе технологического проектирования, который включает:

- а) расчет производственной программы, объемов работ и численности работающих;
- б) технологический расчет производственных зон, участков и складов;
- в) разработку планировочных решений;
- г) оценку результатов проектирования;
- д) подготовку технологических заданий для разработки смежных частей проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Материал учебного пособия содержит основные понятия, положения в области организации ремонтно-обслуживающего производства. Рассмотрены вопросы, связанные с прогнозированием и обеспечением надежности машин.

Учебный материал разделен на два блока: курс лекций и практикум, в котором представлены методы расчета основных показателей производственного процесса работы предприятий технического сервиса, а также методики ремонта и диагностики технического состояния машин.

Кроме того, в учебном пособии представлены тестовые задания для контроля результатов изучения различных разделов дисциплины «Организация ремонтно-обслуживающего производства».

Все это способствует эффективному изучению дисциплины студентами, обучающимися по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства.

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, которые помогут ему решать инженерные задачи, возникающие в процессе проведения ТО, при устранении отказов и ремонте наземных транспортно-технологических средств, технологического оборудования для производства и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства, предприятий технического сервиса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: учебное пособие / В. И. Черноиванов, В. В. Бледных, А. Э. Северный [и др.]; под ред. В. И. Черноиванова. – Москва; Челябинск, 2003. – 992 с.
2. Юдин, М. И. Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве: учебник / М. И. Юдин, Н. И. Стукопин, О. Г. Ширай. – Краснодар, Издательство Краснодарского государственного аграрного университета 2002. – 944 с.
3. Проектирование предприятий технического сервиса: учебное пособие / И. Н. Кравченко, А. В. Коломейченко, А. В. Чепурин, В. М. Корнеев [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 352 с.
4. Коваленко, Н. А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебное пособие / Н. А. Коваленко. – Москва: ИНФРА-М, Новое знание, 2016. – 228 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=tbk&code=53&page=3#none>.
5. Масуев, М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие / М. А. Масуев. – Москва: Академия, 2007. – 224 с.
6. Проектирование предприятий технического сервиса [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Кравченко [и др.]. – Москва: Лань, 2015. – 352 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56166.
7. Шиловский, В. Н. Маркетинг и менеджмент технического сервиса машин и оборудования: учебное пособие / В. Н. Шиловский, А. В. Питухин, В. М. Костюкевич. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 272 с.
8. Кушнарев, Л. И. Организация технического сервиса машино-тракторного парка на предприятиях агропромышленного комплекса: учебное пособие / Л. И. Кушнарев, Е. Л. Чепурина. – Москва: Агро-сервер, 2015. – 607 с.
9. Головин, С. Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования: учебное пособие / С. Ф. Головин. – Москва: ИНФРА, 2015. – 282 с.
10. Сеницын, А. К. Организационно-производственные структуры фирменного технического обслуживания автомобилей: учебное пособие / А. К. Сеницын. – Москва: Издательство Российского университета дружбы народов, 2013. – 203 с.

11. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий: учебник / М. И. Юдин [и др.]. – Краснодар: Издательство Краснодарского государственного аграрного университета, 2007. – 968 с.

12. Журавлев, С. Ю. Диагностика базовых систем современных тракторов и автомобилей: лабораторный практикум / С. Ю. Журавлев; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2016. – 137 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебное пособие

Журавлев Сергей Юрьевич

Электронное издание

Редактор М. М. Ионина

Подписано в свет 11.11.2024. Регистрационный номер 1.
Редакционно-издательская служба Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117
e-mail: rio@kgau.ru