

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

В.В. Лянденбургский, А.В. Рыбачков

ОСНОВЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Допущено УМО вузов РФ по образованию
в области транспортных машин и транспортно-технологических
комплексов в качестве учебного пособия для студентов вузов,
обучающихся по направлению подготовки бакалавров
«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
(профили подготовки: «Автомобили и автомобильное хозяйство»,
«Автомобильный сервис»)

Пенза 2014

УДК 629.113.003.67

ББК 39.33-08

Л97

Рецензенты: кафедра «Эксплуатация машинно-тракторного парка» Пензенской государственной сельскохозяйственной академии (зав.кафедрой доктор технических наук, профессор К.З. Кухмазов); кандидат технических наук, доцент А.А. Грабовский (ПГУ)

Лянденбургский В.В.

Л97 Основы ресурсосбережения на автомобильном транспорте: учеб. пособие / В.В. Лянденбургский, А.В. Рыбачков. – Пенза: ПГУАС, 2014. –216 с.
ISBN 978-5-9282-1102-8

Направлено на освоение методов ресурсосбережения при технической эксплуатации автомобилей.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Эксплуатация автомобильного транспорта» и предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

ISBN 978-5-9282-1102-8

© Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2014

© Лянденбургский В.В., Рыбачков А.В., 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

В пособии систематизируется накопленный опыт предотвращения естественных, производственных, организационных и аварийных потерь ресурсов при технической эксплуатации автомобилей. Приведены принципы экономии энергоносителей, раскрыта сущность проблемы отходов, рассмотрены перспективные направления и методы вторичного использования ресурсов при техническом использовании и ремонте автомобилей. Особое внимание уделено предотвращению организационных потерь при подготовке производства, хранении и учете материалов и запасных частей.

Пособие состоит из пяти глав и содержит анализ причин и перечень основных мероприятий по сокращению аварийных потерь ресурсов вследствие пожаров.

Данное учебное пособие будет полезно при организации учебного процесса по дисциплине *Б.3.В.ОД.5 – Ресурсосбережение на предприятии* в составе вариативной части Профессионального цикла рабочего учебного плана, разработанного для направления подготовки бакалавров *23.03.03 (190600.62) – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов* с реализуемыми в ПГУАС основными профилями подготовки: *190601.62 – Автомобили и автомобильное хозяйство, 190602.62 – Автомобильный сервис.*

Авторы выражают свою признательность сотрудникам редакционно-издательского отдела ПГУАС за помощь в подготовке пособия к изданию.

ВВЕДЕНИЕ

Важное место в организации деятельности предприятий автомобильного транспорта (АТП) занимают мероприятия, направленные на обеспечение экономии всех видов ресурсов, получение наивысшего качества обслуживания при минимальных материальных и трудовых затратах, с минимальным экологическим ущербом. Эти мероприятия предусматривают разработку стратегии планирования, распределения и обеспечения ремонтно-профилактических работ, а также тактики принятия оперативных решений в процессе производства. Глубина изучения причин потерь ресурсов и качество принимаемых организационных решений по их сокращению непосредственно влияют на материальное благополучие АТП.

Резервы снижения затрат материальных и трудовых ресурсов содержатся в научном исследовании производственного процесса, обоснованном выборе объективных критериев оценки экономической эффективности принимаемых решений, в организации полноценного производственного учета с применением передовых методов сбора и обработки информации. Ведущую роль в решении этой задачи играет инженерный состав технических служб АТП.

Таким образом, изучение причин потерь ресурсов в АТП и мероприятий по их сокращению занимает важное место в подготовке инженеров автомобильного транспорта.

Освоение методов ресурсосбережения базируется на знаниях устройства автомобилей, возможностей и правил использования технологического оборудования для их технического обслуживания, ремонта и диагностики (ТО, Р и Д), а также технологии выполнения операций. Немаловажную роль играют и знания принципов проектирования АТП. Поэтому изучение дисциплины организуется на завершающих стадиях обучения в вузе. Попутно решается задача изучения структуры и базового содержания учетных документов, а также развития творческих способностей студентов, обучающихся по специальностям автообслуживающего профиля.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Понятие ресурсосбережения

Автомобильный транспорт является крупным потребителем материальных и энергетических ресурсов, которые подразделяются на **первичные** и **вторичные** (рис. 1).

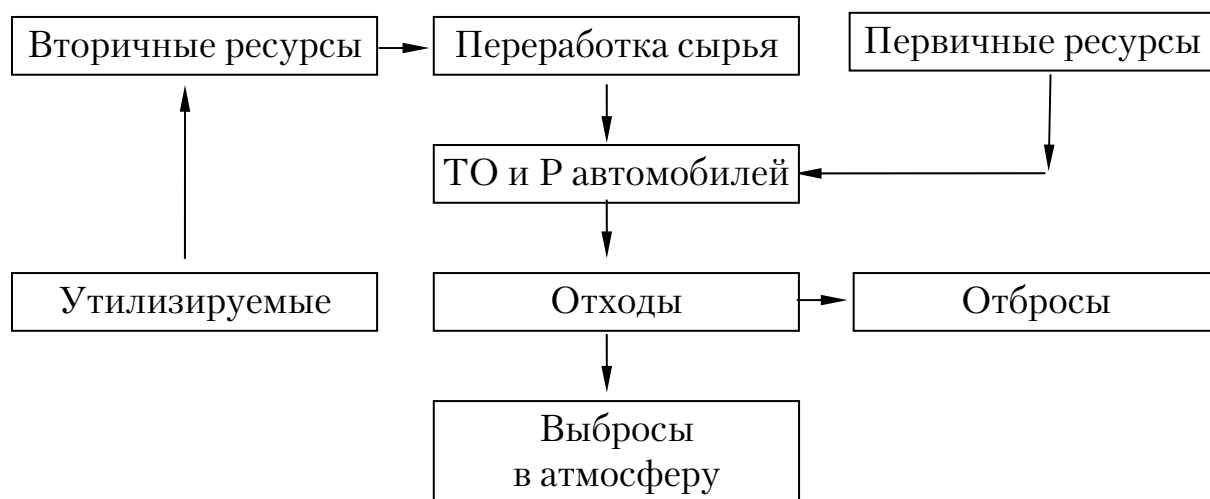


Рис. 1. Схема потребления ресурсов на АТП

К **первичным** ресурсам, используемым в АТП в ходе производственной деятельности, относятся:

- новые автомобили, агрегаты, узлы, приборы, запасные части, автошины, аккумуляторы, технологическое оборудование и инструмент;
- топливные, смазочные и другие эксплуатационные материалы;
- различные изделия и материалы для хозяйственных нужд;
- тепловая, электрическая энергия и вода.

К **вторичным** ресурсам относятся перерабатываемые (утилизируемые) производственные отходы АТП:

- отслужившие агрегаты, узлы и детали автомобилей, в том числе аккумуляторы, шины, камеры фрикционные накладки, фильтры;
- моторные и трансмиссионные масла, смазки и технические жидкости;
- отработанный электролит;
- загрязненные бензин и дизельное топливо;
- отходы черных, цветных металлов;
- замасленная ветошь;
- древесные опилки;
- пластические массы;
- люминесцентные лампы;

- загрязненные сточные воды;
- осадки очистных сооружений.

Кроме утилизируемых отходов, в процессе производственной деятельности АТП образуются **отбросы**, подлежащие захоронению на свалках:

- строительные отходы;
- бой стекла;
- невозвратная деревянная тара;
- коксовый и сварочный шлак;
- абразивно-металлическая крошка;
- отходы полистирола;
- твердые бытовые отходы и смёт с территории.

Однако опыт последних разработок в производстве строительных материалов указывает на возможность такой организации производства, при которой и отбросы могут быть использованы, например, при ремонте дорожных покрытий.

Газообразные и пылевые выбросы, входящие в перечень отходов АТП, попадают во внимание в основном только во взаимосвязи с обеспечением экологической безопасности производства работ.

Из общего количества отходов АТП около 70 % приходится на долю вторичных ресурсов (табл. 1), что позволяет считать вопрос утилизации отходов как способа сбережения ресурсов, весьма актуальным.

Т а б л и ц а 1

Примерные объемы образования вторичных ресурсов

Источники образования и вид вторичных ресурсов	Количество ресурсов, кг/1 авт. в год		
	легковой	грузовой	автобус
Зоны ТО-1, ТО-2, ТР: отработанные масла, смазки, фильтры	37,9	145,7	227,7
Сварочный участок: электроды, окалина	0,5	1,9	3,1
Аккумуляторный участок: свинец, электролит, пластмасса	2,7	10,9	16,1
Шиноремонтный участок: покрышки, камеры, ободные ленты	43,7	160,2	262,0
Моечный участок: осадок очистных сооружений, нефтешлам	25,8	96,2	154,4
Другие производственные участки: металлолом черный	62,8	349,6	437,4
металлолом цветной	43,4	140,1	229,7
промасленная ветошь	2,8	12,3	17,7
промасленные опилки	2,1	8,7	11,4
люминесцентные лампы	1,3	1,4	1,5
ВСЕГО:	223,0	927,0	1361,0

1.2. Виды потерь и принципы экономии ресурсов

Экономное расходование первичных ресурсов на АТП базируется на следующих организационных принципах:

1. Комплектование парка автомобилями, имеющими высокую надежность.

2. Применение качественных эксплуатационных материалов, организация контроля их технических характеристик при хранении.

3. Применение передового технологического оборудования, надежно работающего при минимальном потреблении энергии с минимальным расходом материалов и запасных частей для поддержания технически исправного состояния.

4. Соблюдение норм, правил и требований действующей системы ТО и Р, регламентирующей сроки и объем работ для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии.

5. Научное исследование и оптимизация технологических процессов выполнения ремонтно-профилактических работ.

6. Соблюдение норм расхода изделий и материалов на ремонтно-профилактические работы и хозяйственные нужды, учет и контроль расходования.

7. Качественное обеспечение условий хранения ресурсов на складах, соблюдение требований по складированию и созданию микроклимата.

8. Строгое соблюдение требований противопожарной безопасности и молниезащиты.

9. Организация качественной охраны мест хранения ресурсов, исключающей возможность их хищения, периодическая инвентаризация имущества.

10. Организация сбора и утилизации отходов производства.

Несоблюдение этих принципов ведет к потерям ресурсов.

Классификация потерь ресурсов представлена на рис. 2.

Отличительной особенностью **естественных потерь** является невозможность их полного устранения. Однако значительное их снижение может быть достигнуто при условии глубокого изучения причин этих потерь. Особого внимания заслуживают потери на испарение бензинов, составляющие около 70 % всех потерь этого вида ресурсов.

Производственные (эксплуатационные) потери обусловлены несоблюдением оптимальных режимов эксплуатации, обслуживания и ремонта автомобилей, а также невниманием к вопросу сбора и утилизации отходов. Их устранение часто связано с необходимостью

дополнительного вложения материальных средств, что требует тщательного экономического анализа предпринимаемых мероприятий. Важная роль в устранении производственных потерь отводится воспитательной практике.

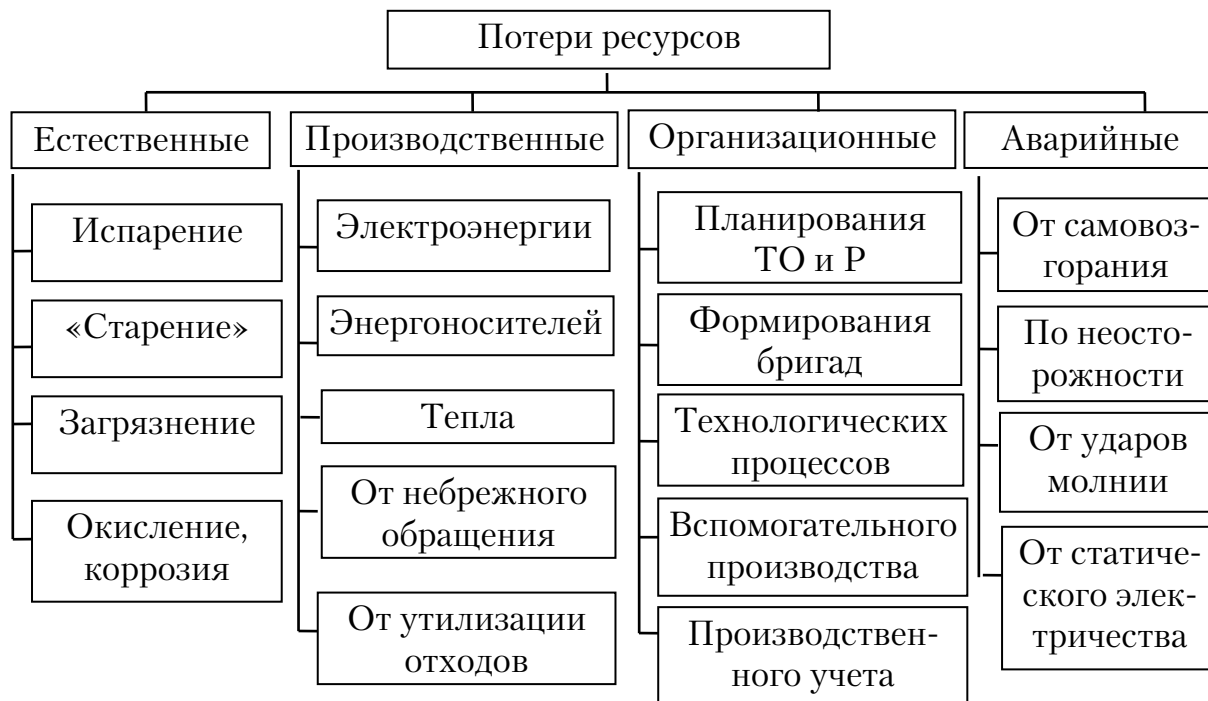


Рис. 2. Классификация потерь ресурсов

Организационные потери в большинстве случаев полностью устранимы. Объемы этих потерь зависят главным образом от компетентности руководящего персонала и наличия на АТП научного потенциала в лице инженерного состава, возможностей для проведения научных исследований, связей с ведущими разработчиками технологического оборудования для ТО и Р автомобилей и для вспомогательных производств. Важным условием устранения всех видов потерь является организация производственного и складского учета ресурсов.

Если объем вышеперечисленных потерь определяется интенсивностью их накопления во времени, то **аварийные потери**, как правило, являются разовыми. Но по своему объему они соизмеримы с годовыми потерями остальных видов. Обязательными условиями предотвращения аварийных потерь являются разработка противоаварийных требований, контроль за их соблюдением и регулярный производственный инструктаж. Новым толчком к усилению внимания к предотвращению аварийных потерь ресурсов стало наполнение автомобильного парка газобаллонным оборудованием.

2. ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПОТЕРИ РЕСУРСОВ И СПОСОБЫ ИХ СНИЖЕНИЯ

2.1. Потери на испарение

2.1.1. Причины потерь, обусловленных испарением

Многokратные перевозки, переливание и хранение нефтепродуктов в резервуарах являются наиболее значимыми предпосылками потерь от испарения. При обычных, распространенных методах транспортирования и хранения (хранение в резервуарах с дыхательными клапанами, слив и налив без применения специальных устройств для улавливания паров) потери бензинов вследствие испарения на пути от нефтеперерабатывающего завода до баков маши достигают 1,5...2,0 %. В табл. 2 приведены причины потерь различных видов топлив.

Существенное значение для объемов потерь имеет температура окружающей среды вокруг резервуара. В летнее время при температуре 25 °С из бензиновых резервуаров с каждого кубического метра вытесняемой наружу через дыхательные клапаны паровоздушной смеси выбрасывается 1 кг паров бензина. Со снижением температуры концентрация паров бензина и давление в резервуаре снижаются, что приводит к значительному уменьшению потерь.

Т а б л и ц а 2

Количественные показатели потерь бензинов вследствие испарения

Источники потерь	Количественные показатели потерь	
	в естеств. ед.	% объема
Заполнение автоцистерны ниже отметки	3...10 кг/рейс	0,15...0,50
Неплотное закрытие горловины автоцистерны	15...40 кг/рейс	0,75...1,70
Слив в резервуар открытой падающей (не затопленной) струей	2...3 кг на тонну слитого	0,3...0,4
Неполное заполнение резервуара:	% емкости	
– недолив 10 %	0,3	0,27
– недолив 20 %	0,6	0,48
– недолив 30 %	1,0	0,70
– недолив 40 %	1,6	0,96
– недолив 60 %	3,6	1,44
– недолив 80 %	9,6	1,92
Наземное размещение резервуара, отсутствие светлой окраски и доп. оборудования	0,2...0,3 кг/ч	–
Хранение в бочке без пробки	6 кг/сут	-
Хранение в бидоне емкостью 10 л	1,5 кг/сут	-
Неплотный сварной шов резервуара	60 т/год	-

Опыт хранения бензинов показывает, что потери на испарение увеличиваются при уменьшении емкости резервуара (от 5,75 % вместимости при емкости 200 м³ до 2,75 % при 10000 м³).

Причиной повышенного испарения бензинов могут стать механические повреждения корпусов резервуаров или трубопроводов, возникновению которых сопутствуют:

- повышение давления в емкости при несоответствии скорости ее заполнения пропускной способности дыхательной арматуры (в т.ч. в зимнее время вследствие промерзания дыхательных клапанов, обледенения огнепреградителей в трубах);

- переполнение емкости;
- чрезмерный нагрев емкости;
- интенсивная коррозия металла емкости.

Ущерб, наносимый потерями топлива, определяется не только их стоимостью, но и загрязнением окружающей среды. Поэтому сокращение потерь от испарения является весьма важной и обязательной (согласно ГОСТ 1510–84) задачей.

2.1.2. Способы снижения потерь, обусловленных испарением

Потери от испарения при использовании наиболее распространенного современного оборудования полностью предотвратить, как правило, невозможно. Их можно в значительной степени сократить путем рациональной организации работ и поддержания на должном уровне технического состояния оборудования.

Основными мероприятиями, направленными на сокращение потерь топлива вследствие испарения, являются:

- оптимальный выбор соотношения объема газового пространства в резервуаре и давления в нем (в том числе и путем искусственного создания избыточного давления до 0,03 МПа) с учетом возможных изменений температур;

- выравнивание температур в газовом пространстве и на поверхности топлива;

- улавливание и конденсация паров топлива, выходящих из резервуаров;

- оптимизация режимов отпуска топлива и наполнения резервуаров, направленная на сокращение периодов и условий повышенного испарения.

Наименьшие потери на испарение при прочих равных условиях имеют место при полном отсутствии газового пространства. Однако в обычных стальных резервуарах этого добиться невозможно, учитывая

температурное расширение бензинов. **Максимальное** заполнение таких резервуаров возможно на 95...97 % от их полной вместимости.

Повышение давления в газовом пространстве способствует снижению интенсивности парообразования. Однако при слишком высоких давлениях могут возникнуть механические повреждения емкостей. Дополнительным повышением давления сопровождается нагрев емкости. С учетом этого для исключения превышения давлением допустимых норм по прочности емкости, задачу хранения топлива под избыточным давлением решают в комплексе с задачей **стабилизации температурного режима хранения**.

Всегда полезными являются мероприятия по охлаждению емкостей, в том числе и для снижения интенсивности парообразования.

Наиболее широкое распространение в решении задачи стабилизации температурного режима хранения топлив нашел **метод окрашивания** внутренних и наружных поверхностей резервуаров в светоотражающие цвета (белый, серебристый и т.п.). С этой целью применяются противокоррозионные лакокрасочные покрытия ЭП-755, ХС-717, ХС-720, ФЛ-24 и т.п. Потери от испарения только при внутреннем окрашивании снижаются на 27...45 %. Еще на 3...15 % можно снизить потери посредством окрашивания внешних поверхностей резервуаров (общее снижение может составить 30...60 %).

Выше была отмечена зависимость потерь на испарение от объемов резервуаров. **Увеличение объема резервуара** способствует меньшим колебаниям температур между поверхностью топлива и газовым пространством. Учитывая этот факт, при хранении топлива в нескольких резервуарах, расположенных на некотором удалении друг от друга (в целях обеспечения оптимальных режимов наполнения и отпуска), целесообразной является создание общей газоуравнительной обвязки в виде соединительных труб. При сравнительно небольших материальных затратах обвязка обеспечивает максимально эффективный объем хранения.

Дополнительно к обвязке в систему емкостей полезно включить **газосборники**, обеспечивающие конденсацию паров топлива. Они могут иметь различную конструкцию, например в виде обычных резервуаров, оборудованных подъемной крышей с гидравлическим или сухим затвором, или в виде мягких (эластичных) «дышащих» резервуаров из синтетических (резинотканевых) материалов. Последние являются более предпочтительными.

2.2. Потери, обусловленные «старением» материалов

2.2.1. Причины «старения», загрязнения и окисления материалов

В материалах, хранимых на складах, протекают определенные процессы, как правило, снижающие их качество. В зависимости от физико-химических свойств материалов, а также от условий и техники их хранения или размещения эти процессы протекают различно.

В чем же состоят эти процессы и какие должны быть созданы условия для хранения, исключаящие или, в крайнем случае, замедляющие вредные влияния на материалы?

Под термином «условия хранения» в складской практике понимают окружающую среду – комплекс различных атмосферных воздействий (пыль, газы, влажность, кислород воздуха, температура, свет, ветер и т.п.).

Пыль и газы в большем или меньшем количестве содержатся в окружающем нас воздухе. Мельчайшие пылинки, обладающие кислотными или щелочными свойствами, попадая во влажную среду (материалы «потеют» от резкой перемены температур, становятся мокрыми от дождя, растаявшего снега и т.д.), растворяются в ней и ускоряют химические процессы в материалах.

Но **пыль** может ускорять износ некоторых материалов и в сухих условиях. Так, осаждаясь на кожаных изделиях, пыль извлекает, а затем поглощает жировые вещества, вследствие чего эти изделия становятся жесткими и ломкими.

Газы, содержащиеся в воздухе, также ускоряют процессы разрушения многих материалов.

Влага, содержащаяся в воздухе, является существенным фактором химических изменений в материалах. В зависимости от влажности воздуха создаются благоприятные либо неблагоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов, протекания химических процессов окисления восприимчивых составов и коррозии металлов. При сильно пониженной влажности некоторые материалы пересушиваются, вследствие чего становятся жесткими, а иногда даже ломкими.

Кислород воздуха обладает сильными окислительными свойствами и легко вступает в химическое соединение с материалами, вызывая их разрушение. Так, например, кислород легко вступает в химическое соединение с металлом, вызывая в нем процессы ржавления, коррозии. Также вредное воздействие оказывает кислород на масляные краски, эмали и масляные лаки (если они негерметично закупорены).

Солнечный свет разрушающе действует на материалы органического состава. Под влиянием света выгорают красители, в некоторых материалах происходят химические изменения.

2.2.2. Способы предупреждения преждевременного «старения», окисления и загрязнения материалов при их хранении на складах

Складской практикой выработан целый ряд способов, обеспечивающих сохранность материалов.

Основными способами снижения потерь от окисления, коррозии и загрязнения являются систематический контроль за герметичностью укупорки хранимых материалов и умелое варьирование размерами вскрываемой тары.

Очень важное значение имеет регулирование влажности воздуха на складах. Различают абсолютную и относительную влажность воздуха. Абсолютной влажностью называется количество граммов водяных паров, содержащихся в одном кубическом метре воздуха независимо от температуры воздуха. Относительной влажностью называется отношение фактического количества водяных паров в единице объема воздуха к тому количеству, которое нужно для его насыщения при данной температуре. Относительная влажность воздуха выражается в процентах. Чем выше процент относительной влажности, тем выше влажность воздуха, и чем ниже его процент, тем воздух суше. В складской практике всегда пользуются показателями относительной влажности воздуха.

Для наблюдения за влажностью воздуха в складских помещениях применяются психрометры. Простейший психрометр состоит из двух термометров, укрепленных на штанге, один из которых покрыт мокрой марлей, концы марли опущены в стаканчик с водой. Испарение с поверхности марли понижает температуру смоченного термометра. По разности показаний этих термометров, пользуясь специальной таблицей, находят относительную влажность воздуха. Процент допустимой влажности для хранения тех или иных материалов приводится в большинстве ГОСТов или ТУ.

Поддержание необходимого уровня влажности воздуха достигается вентиляцией складских помещений, в ряде случаев и с применением кондиционеров.

Универсальными профилактическими мероприятиями являются санитарно-гигиенические. Одним из условий предохранения материалов от снижения качества и порчи является генеральная уборка помещения с дезинфекцией, которая должна производиться не реже 1 раза в год. Ежедневно необходимо следить за возникновением очагов развития микробов, вредных насекомых, грызунов и принимать меры к немедленной ликвидации их дезинфекцией, дезинсекцией (уничтожение насекомых) и дератизацией (уничтожение грызунов). Для предупреждения слеживания материалов рекомендуется перекладывать штабеля, в зависимости от состояния материала и тары, извлекать их и, если требуется, то очищать и просушивать. Навалочные грузы, начавшие согреваться, рекомендуется перелопачивать. В ряде случаев для контроля состояния материалов необходимо взять пробу.

3. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОТЕРЬ РЕСУРСОВ. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОТХОДОВ

3.1. Предотвращение потерь энергии

3.1.1. Принципы экономии электроэнергии

Одним из важнейших средств выявления и мобилизации резервов экономии электроэнергии является широкое внедрение обоснованных норм ее расхода. Общими условиями и **предпосылками** обоснованного нормирования, планирования, расхода и **экономии электроэнергии являются:**

- оценка и анализ резервов снижения потерь электроэнергии энергопотребляющим оборудованием и потерь в электросети;
- оснащение цехов и участков электроизмерительными приборами;
- организация учета фактического расхода электроэнергии и контроля за соблюдением установленных норм расхода электроэнергии;
- премирование рабочих и инженерно-технических работников за экономию электроэнергии, которое должно базироваться на четко поставленном нормировании и учете фактического расхода электроэнергии.

Рассмотрим факторы, влияющие на расход электроэнергии.

Количество электроэнергии, требующейся для питания электродвигателей, зависит в основном от следующих факторов:

- полезного расхода электроэнергии на один машино-час или размера потерь электроэнергии при холостых ходах оборудования;
- размера потерь электроэнергии в приводах и трансмиссиях;
- размера потерь электроэнергии при передаче ее от источника до потребителя;
- коэффициента полезного действия электродвигателя.

Полезный расход электроэнергии за один машино-час работы электродвигателя зависит от характера полезной нагрузки, ее амплитуды и частоты повторения. Оптимальный полезный расход энергии на один машино-час достигается при постоянной величине нагрузки и редких включениях и выключениях двигателя.

Размер потерь электроэнергии при холостых ходах оборудования может быть снижен благодаря использованию автоматического снижения потребляемой мощности при отключении нагрузки. Полная остановка электродвигателя на короткое время сопровождается большими потерями электроэнергии, чем при его работе на холостом ходу, ввиду резкого их возрастания в режиме пуска.

Размер потерь электроэнергии в приводах и трансмиссиях зависит от мощности двигателя, мощности и инерционности исполнительного органа, коэффициентов их полезного действия.

Размер потерь электроэнергии при передаче от источника до потребителя зависит от качества изоляции сети, расстояния между потребителями и источниками питания электроэнергией, надежности контактов в соединениях.

Основными путями снижения расхода и потерь электроэнергии являются:

- правильный подбор энергетических мощностей в соответствии с действительными потребностями оборудования;
- систематическая проверка соответствия установленных энергетических мощностей потребностям и изъятие излишних мощностей;
- применение вспомогательных электродвигателей меньшей мощности, замещающих основной двигатель на период работ с его недогрузкой,
- снижение механических потерь в элементах приводов за счет внедрения новых конструктивных решений;
- оптимизация технологических процессов обслуживания и ремонта, исключающая недогрузку мощностей организационными методами и внедрением энергосберегающих технологий;
- максимальное использование естественного освещения.

Правильный подбор электрических мощностей и изъятие излишних мощностей обеспечивают уменьшение затрат на содержание и ремонт электрооборудования.

Особое значение в сокращении расхода электроэнергии имеет снижение потерь электроэнергии в элементах механического привода. Опыт показывает, что величина механических потерь электроэнергии достигает 30–50 % общего потребления электроэнергии.

К мероприятиям по сокращению потерь электроэнергии при сварке следует отнести сокращение холостого хода сварочных трансформаторов путем повышения теплостойкости изоляции катушек трансформатора. На ряде заводов применяют провода с асбестовой изоляцией и дополнительной обмоткой. Это позволяет резко повысить производительность сварочных трансформаторов и получать экономию электроэнергии на единицу свариваемой детали.

Немаловажное значение в экономии затрат электроэнергии имеет снижение напряжения холостого хода сварочного оборудования. Работа с высококачественными электродами дает удовлетворительную дугу при сильно сниженных напряжениях холостого хода.

Требуемое количество электроэнергии для освещения определяется: количеством рабочих дней и числом рабочих смен; количеством осветительных точек (ламп); установленной мощностью ламп по отдельным точкам; средним количеством часов электроосвещения по отдельным сменам, зависящим от времени года, суток и условий работы цеха. Минимальное использование искусственного освещения для больших производственных площадей имеет важное значение.

3.1.2. Экономия энергоносителей

Основными энергоносителями на АТП являются сжатый воздух, вода и технические жидкости гидравлических систем. Их потери имеют одинаковую природу. Наибольшим потерям подвержен сжатый воздух, на примере которого и рассматриваются экономические мероприятия.

Расход сжатого воздуха складывается из полезного расхода, т.е. расхода воздуха во время непосредственной работы соответствующего инструмента или агрегата, и потерь (т.е. утечек) воздуха в инструменте и воздухопроводе.

Величина потерь определяется утечкой воздуха в единицу машинного времени и утечкой воздуха в единицу вспомогательного времени, в течение которого инструмент не работает.

Утечка сжатого воздуха имеет место в пневматических инструментах и пневмоустройствах, в пневматических, металлических и шланговых сетях, в соединениях шлангов между собой, в соединениях шланга с пневмосетью.

Утечка воздуха в единицу машинного времени и в единицу времени простоя инструмента зависит от состояния инструмента, т.е. от степени его изношенности и качества ухода за ним и за сетью (от своевременности ремонта инструмента и сети) и, наконец, от наличия вентиляей.

Рациональное и экономное использование сжатого воздуха требует прежде всего составления перечня работ, на которых эффективно может быть применен сжатый воздух. Систематическое улучшение существующих и разработка новых конструкций пневматических инструментов, дающих в эксплуатации не только высокую производительность, но минимум утечек, являются важным источником экономии сжатого воздуха.

Существенную роль в снижении расхода сжатого воздуха играют:

– правильный выбор типа шланга в зависимости от места и характера работы;

– совершенствование конструкций шланговых соединений; для уменьшения утечек воздуха шланги присоединяются к магистрали сжатого воздуха посредством специальных штуцеров, которые имеют с одной стороны резьбу, при помощи которой они привертываются к пневмоинструменту, а с другой стороны – накидные гайки, соединяющие их с резиновыми шлангами;

– рациональное расположение компрессорной установки, обеспечивающее минимальную длину всей сети воздухопровода и снижающее утечку воздуха в воздухопроводах;

– правильный выбор труб для прокладки; при этом рекомендуется применять железные трубы, оцинкованные внутри, менее подверженные ржавчине;

– увеличение герметичности в трубах путем тщательного нарезания резьбы и очистки труб от грязи, жира и ржавчины.

Повышение эффективности использования сжатого воздуха достигается следующими мероприятиями:

– увеличением удельного веса машинного времени работы пневматического инструмента путем уменьшения количества вспомогательных операций;

– внедрением контроля за утечкой воздуха в воздухопроводе, арматуре, шлангах и пневматическом инструменте;

– регулярной проверкой пневматической установки под полным давлением с целью выявления всех утечек и прочих дефектов и устранения их; оснащением сети воздухопровода манометрами с хорошей видимостью их с места работы, что обеспечивает возможность наблюдать за состоянием давления сжатого воздуха.

Широкое распространение в настоящее время получили автоматизированные системы контроля и учета расхода энергии на базе интеллектуальных концентраторов-телесумматоров (например, разработка «Ресурс» НПП «Энерготехника», г. Пенза), обеспечивающие автоматизированный учет потребления энергии, энергоносителей и их качества на объекте любой сложности благодаря децентрализованной, многофункциональной архитектуре и использованию компьютеров.

3.2. Проблема отходов и ее решение

3.2.1. Сущность проблемы отходов

Автомобили и спецтехника на базе автомобильных шасси существенно облегчают решение целого ряда задач. Вместе с тем они создают комплекс экологических проблем, требующих адекватных действий, направленных на минимизацию вреда, наносимого природ-

ной среде и здоровью человека. Экологическую опасность представляют не только отработавшие газы двигателя, но также жидкие и твердые отходы эксплуатации автотранспортных средств, которые включают:

- отработанные аккумуляторы;
- изношенные шины;
- отработанные масла и нефтепродукты и отработанные технические жидкости;
- автотранспортные средства, запчасти и агрегаты, пришедшие в негодность, лом черных и цветных металлов;
- шламы очистных сооружений;
- промасленная ветошь, почва и песок, загрязненные нефтепродуктами, отработанные фильтры и фильтроэлементы.

Ни один из вышеперечисленных отходов не относится к разряду особо опасных. Тем не менее при современных масштабах использования автотранспорта отходы его эксплуатации наносят существенный ущерб окружающей природной среде и здоровью человека.

Решение экологических проблем на федеральном уровне регулируют около 20 законов Российской Федерации. Применительно к экологическим проблемам, связанным с отходами эксплуатации автотранспортных средств, наиболее важными являются Законы Российской Федерации “Об охране окружающей природной среды”, “Об охране атмосферного воздуха” и “Об отходах производства и потребления”. В соответствии с этими законами организация переработки и утилизации отходов эксплуатации автотранспортных средств возложена на субъекты Федерации. Поскольку решение этой и аналогичных экологических проблем всегда является результатом временного (текущего) компромисса между постоянно меняющимися экологическими требованиями и экономическими (технологическими) возможностями общества, субъекты Федерации создают собственные долгосрочные программы решения проблем, связанных с отходами. Эти программы объединяют экологические, административные, правовые, финансовые, организационные и технологические аспекты проблемы отходов и разрабатываются в соответствии с приоритетами каждого субъекта Федерации.

Определение объема образования перечисленных отходов является первоочередной задачей региональных властей, без решения которой проблема сбора и переработки отходов автотранспортного комплекса решена быть не может. Надежной и исчерпывающей статистической информации об объемах образования и дальнейшей судьбе отходов автотранспортного комплекса нет ни в одном регионе России. Тем не

менее в соответствии с Законом РСФСР “Об охране окружающей природной среды” и “Временными правилами охраны окружающей среды от отходов производства и потребления в Российской Федерации”, утвержденными Министерством охраны окружающей среды 15.07.94 г., каждое юридическое лицо-природопользователь, в том числе автотранспортные и обслуживающие организации, обязаны получить от регионального органа Госкомэкологии “Разрешение на размещение отходов производства и потребления”. В этом документе на основании “Лимита размещения отходов” утверждаются объемы отходов, ежегодно образующиеся у природопользователя. Обобщение всех выданных разрешений может дать ориентировочное представление о ежегодном образовании отходов в регионе.

Ориентировочные объемы образования отходов автотранспортного комплекса в Москве и примерные цены переработки или уничтожения этих отходов в Московском регионе представлены в табл.3.

Т а б л и ц а 3

Ориентировочные объемы образования отходов автотранспортного комплекса и затраты на их сбор, транспортировку и переработку или уничтожение отходов

Вид отхода	Стоимость сбора и утилизации, руб.	Объем образования, тыс. т/год
Отработанные аккумуляторы	-1225	35
Изношенные шины	+1470	55
Отработанные масла и нефтепродукты	+2	40
Автотранспортные средства, пришедшие в негодность	+245	100
Промасленная ветошь, почва и песок, загрязненные нефтепродуктами, отработанные фильтры и фильтроэлементы	+3500	10-20

Приведенные цены показывают, что только сбор и переработка отработанных аккумуляторов являются не только самоокупаемыми, но и прибыльными, т.е. переработчики готовы платить по 1225 руб. за тонну принимаемых аккумуляторов. Переработка и утилизация остальных отходов убыточна и либо должна дотироваться, либо услуги по приему на переработку и уничтожение должны быть платными. В соответствии с Законом РФ “Об отходах производства и потребления” обязанность оплачивать затраты на переработку и уничтожение отходов возложена на собственника отходов. Законами Российской Федерации “Об охране окружающей природной среды”, “Об охране атмо-

сферного воздуха” и “Об отходах производства и потребления” установлены санкции за нарушение правил обращения с отходами, вплоть до штрафа в размере до 500000 рублей. Все упомянутое является вполне достаточной базой для решения проблемы отходов автотранспортного комплекса.

3.2.2. Основные направления вторичного использования ресурсов

С учетом экологического аспекта образования отходов на АТП, а также общей потребности различных предприятий промышленности и сельского хозяйства в сырье, можно выделить следующие направления вторичного использования ресурсов:

- рециклинг – переработка снятых при разборке автомобилей компонентов в товарную продукцию;
- получение товарного черного металла посредством переплавки лома;
- получение свинцово-сурьмяного сплава, черного свинца и товарного сульфата натрия;
- изготовление резиновых половых плит для производственных и животноводческих комплексов, кровельных листов, уплотнителей, плит для трамвайных и железнодорожных переездов, колесных отбойников, ограничителей скорости типа «лежачий полицейский», тротуарной плитки из размельченной резины автопокрышек;
- использование тепла от сжигания нефтесодержащих отходов;
- вторичное использование регенерированных моторных масел в качестве базовых для получения товарных масел и смазок;
- использование отработанных моторных масел на технологические нужды (для смазки форм при формовке железобетонных изделий на заводах железобетонных изделий).

Последние научные разработки, кроме того, открывают перспективы переработки отработанных масел с получением бензинов (нефтяная компания «Lyondell Petrochemical Co.», США).

Отработанные масляные фильтры, промасленная ветошь, почва и песок, загрязненные нефтепродуктами, нефтесодержащие воды и шламы, образующиеся на очистных сооружениях автотранспортного комплекса – автопредприятиях, предприятиях автосервиса, автозаправочных комплексах, автомойках и т.д., содержат отработанные масла или нефтепродукты. Но они не являются вторичным сырьем, поскольку не существует технологий их переработки с целью производства продукции. Кроме того, эту группу отходов запрещено размещать на полигонах из-за наличия в них нефтепродуктов. Поэтому в целях защиты окружающей природной среды все отходы, входящие в эту группу,

требуют обезвреживания или уничтожения. Оба эти термина обозначают переработку отходов, приводящую к уменьшению опасного действия содержащихся в них вредных и представляющих опасность компонентов.

С учетом вышеизложенного все утилизируемые отходы АТП можно классифицировать, как показано на рис. 3.

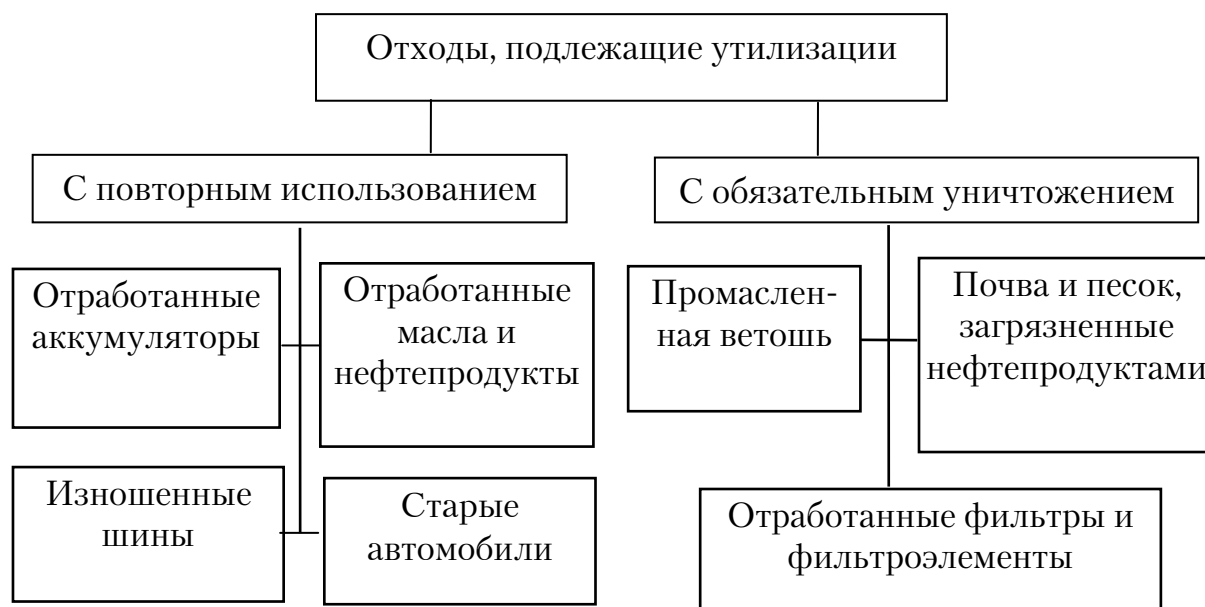


Рис. 3. Классификация утилизируемых отходов АТП

3.3. Утилизация старых автомобилей

3.3.1. Условия организации утилизации старых автомобилей

Объемы образования этого вида отходов можно ориентировочно рассчитать исходя из среднего амортизационного срока службы автомобиля – 15 лет. Следовательно, ежегодно необходимо утилизировать примерно 1/15 часть автомобилей, стоящих на учете. Согласно зарубежному опыту для сформировавшихся автомобильных парков объемы ежегодного вывода из эксплуатации составляют для легковых автомобилей 6–7 %, а для грузовых средней и большой грузоподъемности 7–10 %.

Таким образом, в результате разборки автомобиля от 75 до 85 % его веса посредством рециклинга возвращается в хозяйственный оборот и только 15–25 % требуют уничтожения или размещения на полигонах для промышленных отходов. По мнению специалистов, учитывая современное техническое состояние и нормативные сроки амортизации,

объёмы изношенных автотранспортных средств, нуждающихся в утилизации, будут возрастать.

Утилизация транспортных средств представляет наибольшую сложность в организационном, правовом, технологическом и экономическом плане. Она требует централизованного управления на уровне региональных администраций. В решении этой проблемы достигнут значительный прогресс.

Со своей стороны администрации содействуют в заключении договоров с предприятиями на сдачу лома металлов, осуществляют контроль и пресекают образование несанкционированных свалок на территориях административных округов, принимают соответствующие меры по устранению нарушений порядка по сдаче и складированию лома металлов на предприятиях и организациях.

Учитывая изложенное, под условиями утилизации старых автомобилей следует понимать:

- решение организационных вопросов;
- создание нормативно-правовой базы авторециклинга и системы финансирования;
- организацию площадок разборки автомобилей, перерабатывающих предприятий и их лицензирование;
- создание учетно-информационной компьютерной системы.

В комплекс перерабатывающих предприятий должны входить самостоятельные предприятия:

- по переработке автомобильного и крупногабаритного бытового металлолома;
- по хранению и первичной разборке автотранспортных средств, подлежащих утилизации;
- по утилизации изношенных автопокрышек;
- по утилизации аккумуляторов;
- по утилизации масляных фильтров;
- по утилизации отработанных масел и уничтожению технических жидкостей.

3.3.2. Структура процесса утилизации старых автомобилей

Экологическая опасность этой группы отходов заключается в том, что они, в частности выбывшие из использования автотранспортные средства, содержат в себе все ранее упомянутые виды отходов, а также детали из металла, стекла, пластмасс и текстиля. Поэтому решение проблемы этого вида отходов становится возможным и экологически приемлемым только при условии решения проблем, касающихся ранее упомянутых отходов. Кроме того, очевидна необходимость разборки

транспортных средств на компоненты, пригодные для последующей переработки в товарную продукцию или для компактного размещения на полигонах промышленных отходов. Обязательными являются:

- удаление аккумулятора;
- слив отработанных моторного и трансмиссионного масел;
- слив охлаждающей и тормозной жидкостей;
- удаление шин.

Разборку кузова и салона, демонтаж двигателя, коробки передач и осей, демонтаж оставшихся частей, разборку агрегатов, электрооборудования и приборов целесообразно проводить только для извлечения деталей с целью их повторного использования.

Один из возможных организационных вариантов решения задачи утилизации старых автомобилей представлен на рис. 4. В табл. 4 приводятся примерные соотношения по видам отходов, получаемых с одного вышедшего из эксплуатации автомобиля.



Рис. 4. Последовательность утилизации старых автомобилей

Т а б л и ц а 4

Весовые доли отходов от вышедшего из эксплуатации автомобиля

Вид отходов	Весовая доля, %
Автозапчасти, в том числе:	10...15
– детали кузова	5...7
– элементы электрооборудования	до 0,5
– детали двигателя	до 4
– другие детали	до 4
Утильсырье, в том числе:	60...80
– черные металлы	50...60
– цветные металлы	до 5
– пластмассы и резина	до 10
Отбросы, в том числе:	10...15
– неопасные твердые	до 9
– загрязненные твердые	до 5
– опасные жидкие	до 1

3.4. Утилизация агрегатов и узлов, снимаемых с автомобилей

3.4.1. Утилизация аккумуляторов

Свинцовые аккумуляторы являются вторичным химическим источником тока, которые могут использоваться многократно. Активные материалы, израсходованные в процессе разряда, восстанавливаются при последующем заряде.

Химический источник тока представляет собой совокупность реагентов (окислителя и восстановителя) и электролита. Восстановитель (отрицательный электрод) электрохимической системы в процессе токообразующей реакции отдает электроны и окисляется, а окислитель (положительный электрод) восстанавливается. Электролитом, как правило, является жидкое химическое соединение, обладающее хорошей ионной и малой электронной проводимостью.

В свинцовом аккумуляторе в токообразующих процессах участвуют двуокись свинца (диоксид свинца) PbO_2 (окислитель) положительного электрода, губчатый свинец Pb (восстановитель) отрицательного электрода и электролит (водный раствор серной кислоты H_2SO_4). Активные вещества электродов представляет собой относительно жесткую пористую электропроводящую массу с диаметром пор 1,5 мкм у PbO_2 и 5–10 мкм у губчатого свинца. Объемная пористость активных веществ в заряженном состоянии – около 50 %.

Часть серной кислоты в электролите диссоциирована на положительные ионы водорода H^+ и отрицательные ионы кислотного остатка SO_4^{2-} . Губчатый свинец при разряде аккумулятора выделяет в электролит положительные ионы двухвалентного свинца Pb^{2+} . Избыточные электроны отрицательного электрода по внешнему участку замкнутой электрической цепи перемещаются к положительному электроду, где восстанавливают четырехвалентные ионы свинца Pb^{4+} до двухвалентного свинца Pb^{2+} . Положительные ионы свинца Pb^{2+} соединяются с отрицательными ионами кислотного остатка SO_4^{2-} , образуя на обоих электродах сернокислый свинец $PbSO_4$ (сульфат свинца).

При подключении аккумулятора к зарядному устройству электроны движутся к отрицательному электроду, нейтрализуя двухвалентные ионы свинца Pb^{2+} . На электроде выделяется губчатый свинец Pb . Отдавая под влиянием напряжения внешнего источника тока по два электрона, двухвалентные ионы свинца Pb^{2+} у положительного электрода окисляются в четырехвалентные ионы Pb^{4+} . Через промежуточные реакции ионы Pb^{4+} соединяются с двумя ионами кислорода и образуют двуокись свинца PbO_2 .

Содержание в электролите серной кислоты и плотность электролита уменьшаются при разряде и увеличиваются при заряде. По плотности электролита судят о степени разряженности свинцового аккумулятора.

Расход кислоты у положительных электродов больше, чем у отрицательных. Если учитывать количество воды, образующейся у положительных электродов, то количество кислоты, необходимое для них в течение разряда в 1,6 раза больше, чем для отрицательных. При разряде происходит незначительное увеличение объема электролита, а при заряде – уменьшение (около 1 см^3 на $1\text{ А}\cdot\text{ч}$). На $1\text{ А}\cdot\text{ч}$ электрической емкости расходуется: при разряде – свинца $3,86\text{ г}$, диоксида свинца $4,44\text{ г}$, серной кислоты $3,67\text{ г}$, а при заряде – воды $0,672\text{ г}$, сульфата свинца $11,6\text{ г}$.

Решетки электродов изготавливают из сплава свинца и сурьмы с содержанием сурьмы от 4 до 5% и добавлением мышьяка ($0,1$ – $0,2\%$). Решетки необслуживаемых аккумуляторных батарей изготавливают из свинцово-кальциево-оловянистых (содержание кальция $0,05$ – $0,09\%$, олова – $0,5$ – 1% , кадмия – $1,5\%$) или малосурьмистых (до $2,5\%$ сурьмы) сплавов. Масса решетки составляет до 50% массы электрода.

В основном применяют сепараторы из мипора, мипласта, поровинила, пластипора и винипора. Мипор относится к терморезактивным пластмассам, мипласт или микропористый полихлорвинил – к термопластичным. Моноблоки стартерных аккумуляторных батарей изготавли-

вливают из эбонита или другой пластмассы. Тяжелые и хрупкие моноблоки из эбонита в настоящее время заменяются моноблоками из термопласта (наполненного полиэтилена), полипропилена и полистирола.

Экологическую опасность в отработанных аккумуляторах представляют свинец (55–68 % от веса аккумулятора), сурьма (1–3 %), серная кислота (10–15 %), эбонит, насыщенный свинцом, и полихлорвинил (15–20 %).

Половина потребляемого в стране свинца используется на производство аккумуляторов. По оценке экспертов, на территории России в настоящее время находится до 1 млн тонн свинца, содержащегося в отработанных аккумуляторах. При существующем положении с их переработкой эта величина возрастает на 50–60 тыс. тонн ежегодно.

Сбор аккумуляторного лома на территории России в среднем за год составляет более 100 тыс. тонн (примерно 40 % от использованных). По официальной статистике, страны ЕС довели уровень сбора отработанных аккумуляторов в среднем до 88 %, а США – до 96 %.

Замена аккумулятора на автомобиле в среднем производится раз в три года, следовательно, ежегодное образование отработанных аккумуляторов в каждом регионе примерно в три раза меньше числа зарегистрированных автомобилей. Следует отметить, что реализация мероприятий, повышающих ресурс аккумуляторов (совершенствование конструкции, качественное техническое обслуживание и ремонт), позволяет почти в полтора раза снизить объемы образования этого вида отходов при том же автомобильном парке.

Быстрый рост автомобильного парка и снижение объемов сбора и переработки аккумуляторов существенно усугубляют загрязнение окружающей природной среды свинцом. Так, в Москве содержание свинца в почве колеблется от 8 до 2000 мг/кг. Учитывая, что допустимая концентрация свинца в почве составляет от 32 до 130 мг/кг (в зависимости от типа почвы), около 8 % территории Москвы загрязнено свинцом в концентрациях, превышающих допустимые.

Попадание свинца, сурьмы и серной кислоты в почву даже по отдельности нарушает биологические, физические и химические процессы, что приводит к разрушению структуры почвы и, в итоге, к долговременному прекращению развития флоры и биологических видов на загрязненных участках.

Для предотвращения столь опасного загрязнения окружающей природной среды необходимы система сбора и переработки отработанных аккумуляторов. На сегодняшний день известны два основных варианта переработки отработанных аккумуляторов: прямое сжигание

и утилизация с предварительной разборкой. Оба варианта реализованы в промышленных масштабах.

По первому варианту аккумулятор, освобожденный от серной кислоты, просто сжигается в плавильной печи. В результате получают черновой свинцово-сурьмяный сплав и газообразные продукты. При очевидной технологической простоте такой вариант требует применения высокоэффективного газоочистного оборудования, поскольку образующиеся при этом дымовые газы содержат свободный хлор, диоксины, пары свинца и сурьмы, окислы серы, а также значительное количество сажи.

По второму варианту из отработанных аккумуляторов производится слив электролита и его нейтрализация. Затем производится дробление осушенного аккумулятора до частиц размером не более 150 мм с последующим измельчением до размера частиц не более 30 мм. Далее производится сепарация полученного продукта на фракции:

- металлическую (свинцово-сурьмяный сплав);
- оксидно-сульфатную (окислы и сульфат свинца);
- органическую (эбонит, полипропилен, полихлорвинил).

Органическая фракция отмывается от свинца и разделяется для повторного использования или для захоронения.

Оксидно-сульфатная фракция вместе с раствором от промывки органической фракции подвергается выщелачиванию. Полученная твердая фаза посредством восстановительной плавки превращается в черновой свинец, а жидкая посредством выпаривания и очистки превращается в товарный сульфат натрия.

Из металлической фракции посредством низкотемпературной плавки получают свинцово-сурьмяный сплав.

Этот вариант переработки отработанных аккумуляторов обеспечивает возврат более 99 % свинца и сурьмы, минимальные выбросы этих металлов в атмосферу, нейтрализацию серной кислоты и обезвреживание органических пластмасс, используемых в аккумуляторах. Такая технология сложнее, но экологически более приемлема и позволяет выделить из аккумулятора все его компоненты в виде, пригодном для дальнейшей утилизации.

Свинец является токсичным металлом; попадая в организм, он накапливается в костях, вызывая их разрушение. При переработке аккумуляторов сначала нейтрализуется кислота, затем корпус отделяется от свинцовых пластин и это все используется в переработке, в том числе и для производства новых аккумуляторных батарей.

Отработанные аккумуляторные батареи всех видов являются опасными отходами в соответствии с Федеральным Классификацион-

ным Каталогом Отходов (ФККО), утвержденным Приказом МПФ РФ от 30.07.2003 №663, и подлежат утилизации лицензированными организациями (ФЗ «Об отходах производства и потребления»).

Согласно ФККО:

- аккумуляторные батареи свинцовые отработанные неповрежденные, с неслитым электролитом – II класс опасности
- аккумуляторные батареи свинцовые отработанные неповрежденные, со слитым электролитом – III класс опасности
- свинцовые пластины отработанных аккумуляторных батарей – III класс опасности.

3.4.2. Утилизация шин

Изношенные шины сами по себе достаточно инертны и не наносят прямого ущерба окружающей среде. Сроки их биологического разложения исчисляются десятилетиями, а по некоторым источникам вулканизированная резина вообще не поддается биологическому разложению. Помимо проблемы захламленности автомобильных дорог и городских территорий, этот вид отходов, учитывая его пожароопасность, может создать серьезные проблемы с его складированием, поскольку расход покрышек при эксплуатации автотранспорта составляет в среднем 1,5–2 шт. в год на каждый зарегистрированный автомобиль.

Существует несколько вариантов утилизации изношенных шин. Наиболее простой и распространенный – это их сжигание. Этот вариант при всей его простоте далеко не рационален по двум причинам:

- сжигание изношенных покрышек сопровождается выделением в атмосферу диоксида, окислов серы и азота, тяжелых металлов и сажи;
- энергия, получаемая при сжигании изношенных покрышек, меньше энергии, затраченной на их производство.

Таким образом, контролируемое сжигание изношенных покрышек можно рассматривать лишь как временную меру их утилизации. Наиболее рациональным вариантом является механическое дробление шин и повторное использование полученной крошки для изготовления резиновых половых плит для производственных и животноводческих комплексов, кровельных листов, уплотнителей, подрельсовых прокладок и т.д.

Технология получения резиновой крошки из изношенных шин, как правило, двух- или трехстадийная и предусматривает предварительную резку шин (отделение протектора), измельчение в крошку и сепарацию крошки, отделение металлического и текстильного корда (рис. 5). В результате такой переработки изношенных шин получается резиновая

крошка с размерами частиц от 2 до 0,1 мм и содержанием металлического корда не более 0,1 %, и не более 0,5–0,1 % текстильного корда.



Рис. 5. Строение многослойной шины:

1 – протектор; 2 – брекер (подложка): снижает сопротивление качению; 3 – нейлоновый корд: повышает скоростные характеристики шины; 4 – слой металлокорда: увеличивают курсовую устойчивость при езде; 5 – каркас: придает шинам форму и прочность; 6 – воздухонепроницаемый внутренний слой (сердечник): заменяет камеру; 7 – боковина: защищает каркас от повреждений; 8 – профиль борта: обеспечивает устойчивость при движении и управляемость; 9 – бортовое кольцо: обеспечивает плотную посадку на колесе; 10 – полка обода: служит для хорошей управляемости и высокой курсовой устойчивости

Для получения резиновой крошки используется несколько альтернативных технологий измельчения изношенных шин: дробление вальцами или каландрами, криогенное дробление, озонная деформационная технология и высокотемпературная сдвиговая технология тонкого измельчения. Первые две технологии внедрены в промышленных масштабах, а три последние находятся на стадии разработки.

Криогенная технология дробления использует свойство резины становиться хрупкой в жидком азоте. Благодаря этому криогенная технология позволяет получать резиновые порошки со средним размером 0,3–1,0 мм с низкой удельной поверхностью и высокой плотностью сшивки.

Озонная деформационная технология использует свойство озона девулканизировать резину, что существенно снижает затраты энергии

и времени на процесс дробления. Расход озона составляет примерно 1 г на килограмм резины. Озонная деформационная технология позволяет при комнатной температуре получать резиновую крошку с частицами 2–10 мм. Этот процесс экологически чистый и безотходный. Недостатком этой технологии является ядовитость озона, предельно допустимая концентрация которого в воздухе составляет 10 %.

Высокотемпературная сдвиговая технология тонкого измельчения основана на том, что при температурах 80–140 °С происходит разрушение структуры резины по слабым молекулярным связям. В сочетании со сдвиговыми напряжениями это приводит к объемному разрушению резины на частицы размером 0,25–0,5 мм с развитой поверхностью и минимальным изменением физических свойств резины.

В результате применения описанных технологий из исходных покрышек получается 60–77 % резиновой крошки, 11–22 % металлокорда и 1,2–15 % отходов текстиля и других включений.

Протектор изготовлен из синтетического и природного каучука. Он обеспечивает надёжное сцепление шины с дорожным полотном.

Каркас (бандаж) состоит из покрытого каучуком нейлона и улучшает способность шины выдерживать высокие скорости, а также способствует точности изготовления шины.

Брекер (слои стального корда) изготовлен из высокопрочной стали. Предназначен для улучшения сохранения формы шины, а также для повышения устойчивости автомобиля.

Прокладки из текстильного корда изготовлены из полиэстера и оказывают сопротивление избыточному давлению в шине.

Внутренний слой изготовлен из бутилкаучука. Служит препятствием для выхода воздуха из внутреннего пространства шины.

Бортовые полосы изготовлены из природного каучука и предназначены для защиты шины от боковых повреждений и внешних воздействий.

Крыльевая лента изготовлена из синтетического каучука. Повышает комфорт езды, улучшает точность управления автомобилем.

Кольцевой стержень изготовлен из стальной проволоки, покрытой каучуком. Служит для надёжного закрепления шины на колёсном диске.

Бортовая защитная лента изготовлена из нейлона. Улучшает стабильность и точность управления.

Шины характеризуются по назначению, способу герметизации, типу, конструкции и рисунку протектора. Как было сказано ранее, в зависимости от назначения различают шины для легковых и грузовых автомобилей. Шины легковых автомобилей применяют на легковых

автомобилях, малотоннажных грузовиках, микроавтобусах и прицепах к ним. По способу герметизации шины делят на камерные и бескамерные. По конструкции (по построению каркаса) различают диагональные и радиальные шины (рис. 6). По конфигурации профиля поперечного сечения (в зависимости от отношения высоты профиля к его ширине) – шины обычного профиля, широко-, низко- и сверх-низко-профильные.

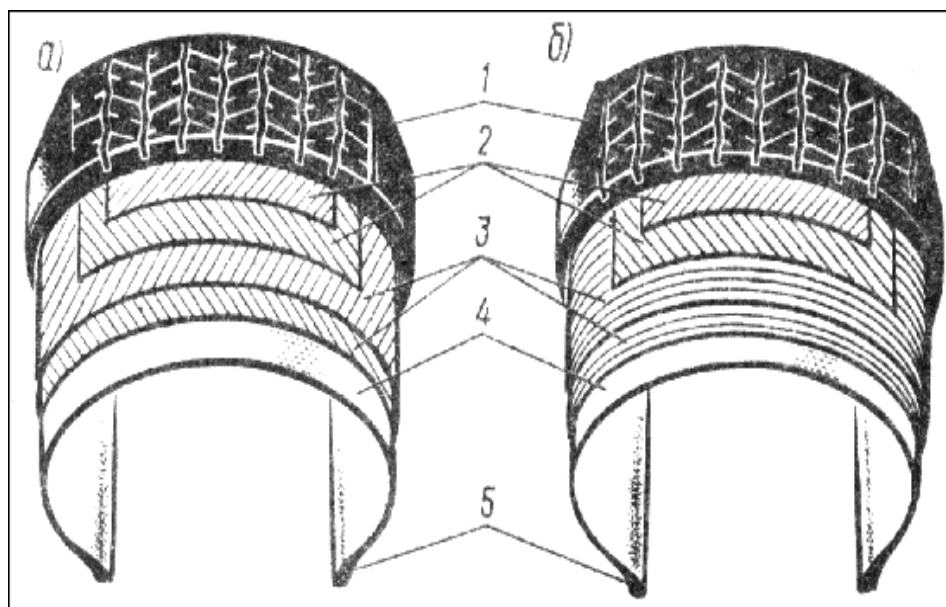


Рис. 6. Покрышки диагональной (а) и радиальной (б) конструкции:
1 – протектор; 2 – слой брекера; 3 – слой каркаса; 4 – резиновая прослойка каркаса; 5 – бортовая часть

Шины бывают зимние, всесезонные и карьерные. Шины для различных условий отличаются рисунком протектора, химическим составом резины, конструкцией и другими элементами. На зимних шинах не стоит ездить летом. Они работают при температурах ниже $+9^{\circ}\text{C}$, а после этого становятся мягкими, как пластилин, быстро изнашиваются и не «держат» дорогу. Летние шины зимой «дубеют» и скользят, как пластмасса.

Камерные шины состоят из покрышки и камеры с вентилем. Бескамерные шины имеют воздухонепроницаемый резиновый слой (вместо камеры). Герметичность в них достигается плотной посадкой покрышки на обод. Вентиль для нагнетания воздуха в шину размещается и герметизируется в отверстии обода колеса.

Самый важный параметр шины – это ее размер. Например, на шине присутствует такая маркировка: 195/65/R15 91T (рис. 7).

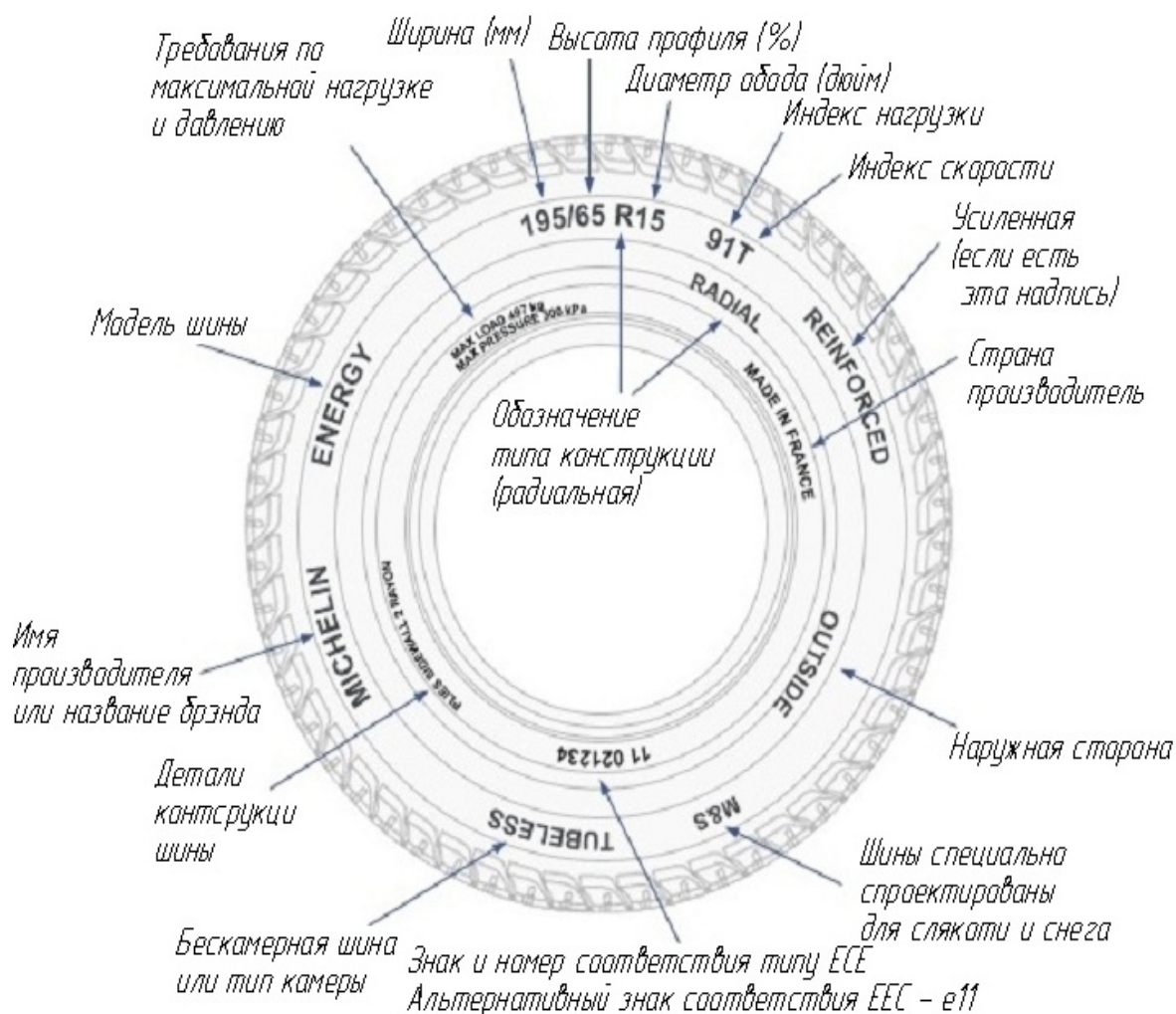


Рис. 7. Маркировка шины

195 – ширина шины в мм от бока до бока.

65 – высота профиля (серия шины) высота от диска до дорожки в % от ширины.

R – конструкция: как расположены слои нитей корда в каркасе шины. «R» – шина с радиальным кордом, «B» – шина с опоясывающим кордом, «D» – диагональное расположение нитей корда.

15 – радиус диска, на который шину нужно устанавливать (в дюймах).

Два последних параметра – это индексы нагрузки и скорости.

91 – индекс нагрузки на одно колесо.

T – индекс скорости, определяющий скорость, на которой машина может долговременно двигаться с полной загрузкой.

Дополнительные обозначения,
применяемые производителями шин

M&S (Mud + Snow – грязь плюс снег). Это означает, что данные шины специально сконструированы как зимние или всесезонные.

All Season – всесезонная шина, предназначенная для круглогодичного использования.

Rotation – направленная шина, направление вращения которой указано дополнительной стрелкой на боковине шины.

Outside и Inside (или Side Facing Out и Side Facing Inwards) – ассиметричные шины, при установке которых нужно строго соблюдать правило установки шины на диск. Надпись Outside (наружная сторона) должна быть с наружной стороны автомобиля, а Inside (внутренняя сторона) – с внутренней.

Left или Right – означает, что шины этой модели бывают левые и правые. При их установке нужно строго соблюдать правило установки шины на автомобиль: левые только слева, а правые, соответственно, только справа.

Tubeless – бескамерная шина. Если этой надписи нет, то шина может использоваться только с камерой.

Tube Type – шина должна эксплуатироваться с камерой.

MAX PRESSURE – максимально допустимое давление в шине, в кПа.

RAIN, WATER, AQUA (или пиктограмма «зонтик») – означает, что эти шины специально спроектированы для дождливой погоды и имеют высокую степень защиты от эффекта аквапланирования.

Рассмотрим основные повреждения шин.

– Преждевременный односторонний износ (рис. 8).

Причина. Преждевременный односторонний износ протектора возникает в результате сопротивления качению шины из-за несовпадения вращения колеса с направлением движения автомобиля. Такой вид износа – истирание или износ рисунка протектора – хорошо виден в плечевой зоне. Износ рисунка происходит из-за чрезмерного отклонения от нормы схождения колес/развала или искривления осей. Он также имеет место в том случае, если систематически делаются повороты на слишком высоких скоростях.

Рекомендация. Выпрямление оси, регулировка установки колеса или оси.



Рис. 8. Преждевременный односторонний износ

– Преждевременный односторонний износ в плечевой зоне (рис. 9).
Имеет место преимущественно для шин, установленных на трейлерах.



Рис. 9. Преждевременный односторонний износ в плечевой зоне

Причина. Высокое расположение центра тяжести грузовика, непостоянная нагрузка, одностороннее распределение нагрузки, изогнутость буксирной штанги (цепного стержня), люфт в кольце сцепки трейлера.

Рекомендация. Необходимо исключить вышеперечисленные причины. Чтобы обеспечить устойчивость шины, необходимо создать максимально допустимое внутреннее давление в ней.

– Преждевременный двухсторонний износ в плечевой зоне (рис. 10).
Имеет место преимущественно для шин передних колес.



Рис. 10. Преждевременный двухсторонний износ в плечевой зоне

Причина. Большое боковое (поперечное) усилие, например при повороте на большой скорости и при пониженном внутреннем давлении в шинах. Высокое расположение центра тяжести автомобиля еще больше увеличивает склонность к такому виду износа.

Рекомендация. Создайте достаточное внутреннее давление в шине для обеспечения ее устойчивости в соответствии с нагрузкой.

– Преждевременный износ в центре дорожки шины

Причина. Слишком сильное давление в шине или большое количество поездок без нагрузки.

Рекомендация. Отрегулируйте внутреннее давление в шине в соответствии с нагрузкой.

– Истирание рисунка (рис. 12).

Причина. Деформация, вызываемая пробуксовкой, является результатом больших круговых и поперечных сил и увеличивается за счет чрезмерно высокого внутреннего давления в шине или из-за недостаточной нагрузки на колесо.

Рекомендация. Отрегулируйте внутреннее давление в шине в соответствии с нагрузкой.

– Износ в виде колец, борозды (круговые бороздки) (рис. 13).

Имеет место только для шин, установленных на неведущих осях (передняя ось или прицеп).

Причина. Неблагоприятное дополнительное действие различного рода вибрации автомобиля при работе в условиях небольшого износа, например на автостраде.

Рекомендация. Переставить шины на ведущие оси для выравнивания.

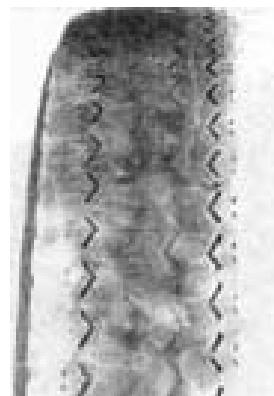


Рис. 11. Преждевременный износ в центре дорожки шины

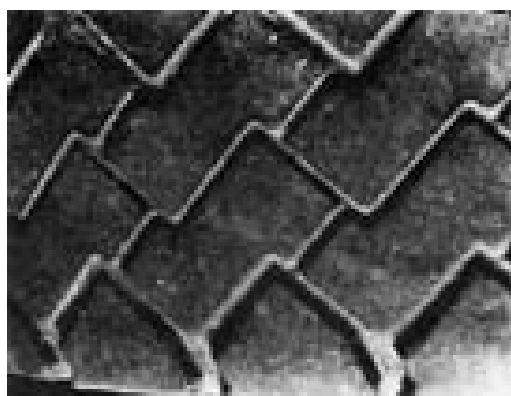


Рис. 12. Истирание рисунка

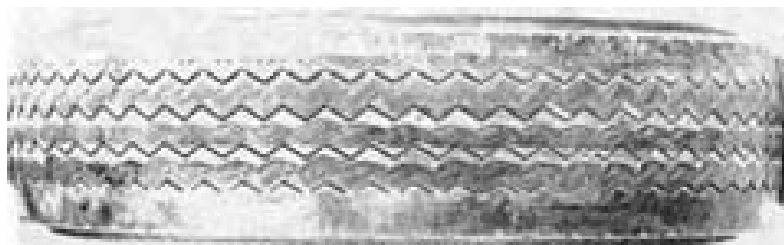


Рис. 13. Износ в виде колец, борозды (круговые бороздки)

– Местный износ (пятнистый износ) (рис. 14).

Причина. Разница в диаметре сдвоенных шин, разное давление в сдвоенных шинах, неисправности автомобиля (слишком большой люфт в подшипниках или узлах, неисправная или поврежденная подвеска).

Рекомендация. Подбирать сдвоенные шины одного диаметра, устранить люфт в подшипниках или узлы, отремонтировать подвеску (рессоры, амортизаторы).

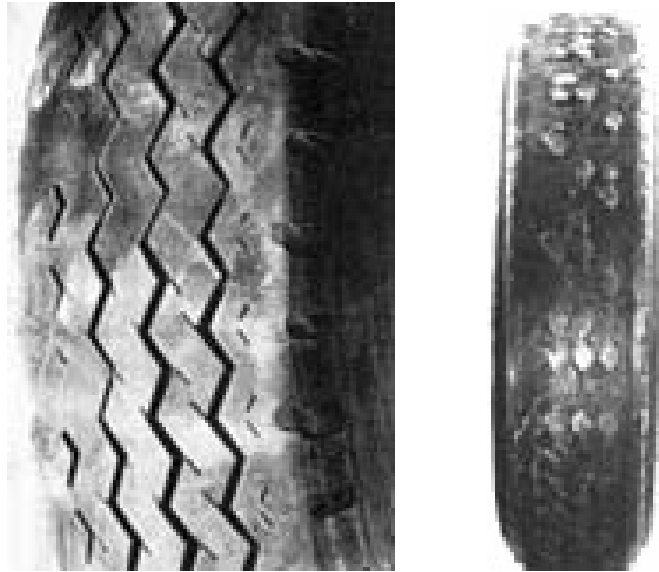


Рис. 14. Местный износ (пятнистый износ)

– Образование глубоких трещин, царапин по окружности протектора (рис. 15).

Причина. Порезы, вызванные прогнувшимися или выступающими деталями автомобиля или постороннего предмета, попавшего в колесо.

Рекомендация. Регулярный осмотр автомобиля и шин для устранения причин такого рода

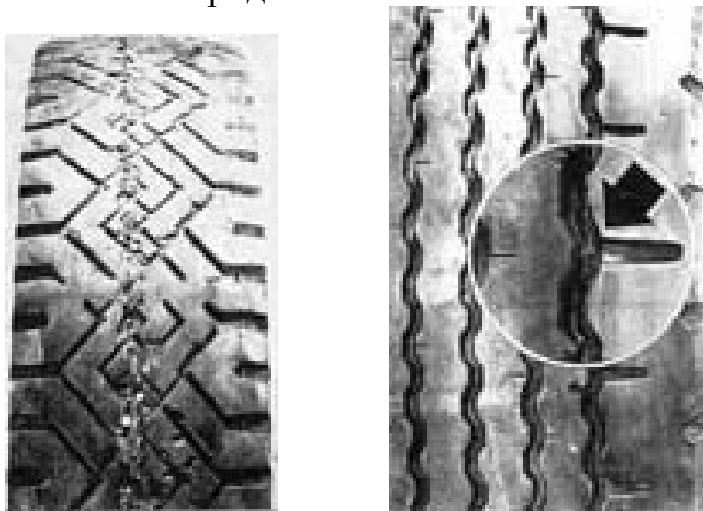


Рис.15.Образование глубоких трещин, царапин по окружности протектора

– Оголение металлокорда (рис. 16).

Причина. Слишком глубокая нарезка рисунка протектора до брекера. Повреждение такого рода в сочетании с действием грязи и влаги приводит к коррозии металлокорда. Это приводит к преждевременному разрушению шины.

Рекомендация. Немедленно снять шину и отдать ее на восстановление, если возможно. Во всех случаях необходимо соблюдать инструкции завода-изготовителя по нарезке рисунка протектора.

– Пятнистый износ (местный износ) (рис. 17).

Причина. Локальный износ на месте контакта с дорогой, вызванный очень резким торможением (аварийной остановкой), заклиниванием тормозов в результате неправильной их регулировки или установки поврежденных (бракованных) тормозов.

Рекомендация. Избегать ненужного резкого торможения, проверять исправность тормозов и тормозной системы и регулировать их при необходимости, устанавливать антиблокировочную (противозаклинивающую) тормозную систему.

– Выщербленная поверхность протектора, образование трещин, порезы (рис. 18).

Причина. Пробуксовка ведущих колес на каменистом грунте. Усиливается за счет влаги и завышенного внутреннего давления в шине.

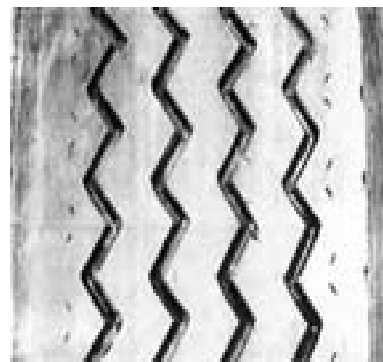


Рис. 16. Оголение металлокорда

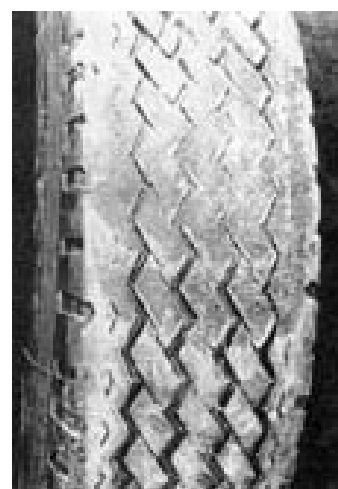


Рис. 17. Пятнистый износ (местный износ)



Рис. 18. Выщербленная поверхность протектора, образование трещин, порезы



Рис. 19. Порезы (срезы)

– Порезы (срезы) (рис. 19).

Причина. Действие острых предметов (камней, стекла, металла и т.п.).

Рекомендация. Если возможно, шины с глубокими порезами необходимо отремонтировать или восстановить.

– Разрыв протектора от удара (рис. 20).

Причина. Разрыв каркаса, вызванный неожиданной резкой деформацией шины, например при переезде (наезде) на предметы с острыми краями на большой скорости. Это усугубляется слишком высоким внутренним давлением в шине или перегрузкой.

Рекомендация. Если препятствия нельзя избежать, его надо преодолевать медленно. Внутреннее давление в шине надо установить в соответствии с нагрузкой.

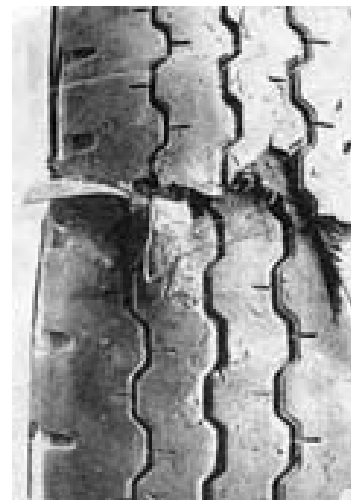


Рис. 20. Разрыв протектора от удара

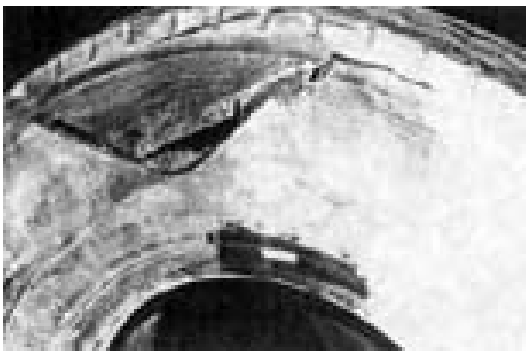


Рис. 21. Разрыв каркаса от удара

– Разрыв каркаса от удара (рис. 21).

Причина. Неожиданная резкая деформация шины при сильном ударе о препятствие. Это усугубляется слишком высоким внутренним давлением в шине или перегрузкой.

Рекомендация. Если нельзя избежать наезда на препятствие, то его надо преодолевать медленно. Внутреннее давление в шине надо установить в соответствии с нагрузкой.

– Разрыв каркаса в результате застревания камней между сдвоенными шинами (рис. 22).

Причина. Если между сдвоенными шинами застревают камни и прочее, это может легко привести к серьезным повреждениям боковины или к разрыву каркаса.

Рекомендация. Регулярно проверяйте, нет ли застрявших предметов, удаляйте их, если обнаружите. Для этого иногда необходимо снять внешнее колесо. Но обычно достаточно немного спустить воздух.



Рис. 22. Разрыв каркаса в результате застревания камней между сдвоенными шинами

– Разрыв (рис. 23).

Причина. Действие постороннего предмета с острыми краями. Он проникает внутрь в определенном месте и вызывает разрыв каркаса.

Рекомендация. Шины с таким повреждением обычно не подлежат ремонту и должны быть заменены.

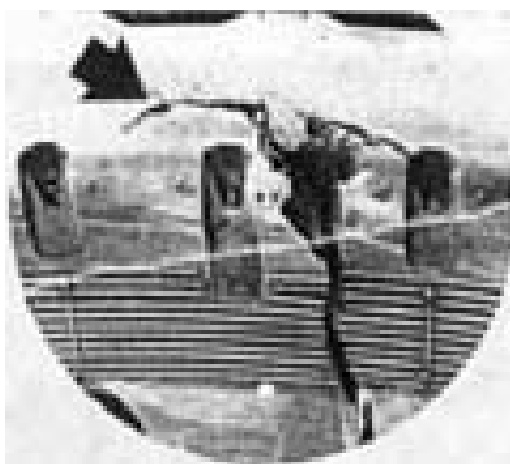


Рис. 23. Разрыв



Рис. 24. Сильное истирание (срабатывание, износ)

– Сильное истирание (срабатывание, износ) (рис. 24).

Причина. Частые удары об обочину и трение о бордюрный камень тротуара. При определенных условиях это может вызвать разрыв металлокорда.

Рекомендация. Регулярный осмотр боковин. Если наблюдается слишком большой износ, переставьте колесо в менее опасное место или переверните шину на своем ободе. Замените шину, если наблюдается разрушение до каркаса.

Если необходимо, используйте специальные шины, например для автобусов.

– Разрушение каркаса. (рис. 25).



Рис. 25. Разрушение каркаса

Причина. Езда на снижающемся или пониженном давлении в шине. Чрезмерный прогиб и теплообразование могут впоследствии вызвать полное разрушение шины. Часто встречающиеся причины снижения внутреннего давления в шине: гвозди и аналогичные острые предметы; пропускающие воздух вентили; неисправные (поврежденные) камеры и ободные ленты; очень мелкие трещины в ободе (для бескамерных шин).

Рекомендация. Регулярно проверяйте внутреннее давление воздуха в шине. Установите причину снижения внутреннего давления в шине и устраните ее. Используйте только новые камеры и ободные ленты.

– Подвулканизированный (при эксплуатации) борт (рис. 26).

Причина. Чрезмерный нагрев тормозов и ободов в результате длительного торможения или неисправности тормозов.

Рекомендация. Регулярные осмотры тормозов и тормозной системы. Использование системы длительного торможения или постоянного дросселя (регулятора).

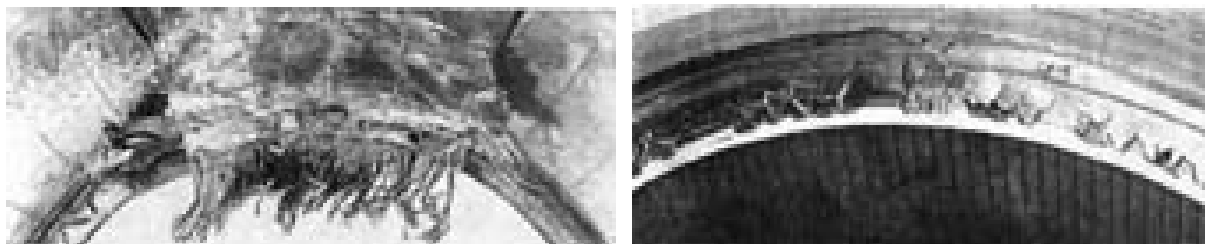


Рис. 26. Подвулканизированный (при эксплуатации) борт

– Повреждение борта из-за неисправности обода (рис. 27).

Причина. Деформированный в каком-либо месте обод или ржавчина на полке обода.

Рекомендация. Проверить, нет ли повреждений на ободе, и при необходимости заменить его. Перед установкой удалить ржавчину с обода и нанести защитное покрытие. Используйте соответствующие смазочные вещества (например CONTIFIX).



Рис. 27. Повреждение борта из-за неисправности обода

– Повреждение борта при монтаже (рис. 28).

Причина. Использование нестандартного и острого инструмента для монтажа. Монтаж без использования смазки. Затвердевшие борта (от нагрева тормозных барабанов) и вмятины на полках обода способствуют такому виду повреждения борта.

Рекомендация. Соблюдайте инструкции по установке.

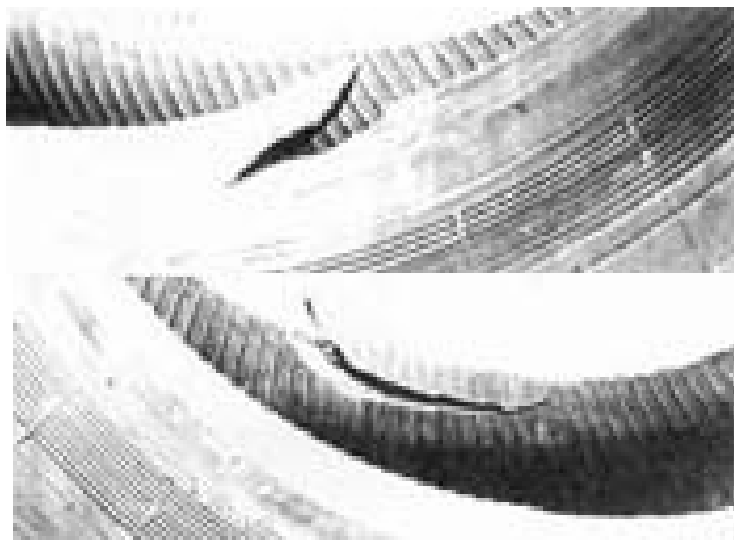


Рис. 28. Повреждение борта при монтаже

На утилизацию шины отправляются после нормативного пробега и после выхода из строя по непредвиденным причинам. На долю выхода

из строя по непредвиденным причинам приходится примерно 8 % шин. 72 % шин после нормативного пробега подлежат утилизации, но часть из них (приблизительно 20 %) идет на восстановление (табл. 5).

Таблица 5

Оценка количества шин подлежащих утилизации

<i>Критерий</i>	<i>Принятые меры</i>	<i>Количество, %</i>	<i>Утилизация, %</i>
<i>Нормативный пробег</i>	<i>Списание</i>	72	72
	<i>Восстановление</i>	20	-
<i>Выход из строя по непредвиденным причинам</i>	<i>Выбраковка</i>	8	8

Проблема переработки изношенных автомобильных шин является общей для всех промышленно развитых стран мира, имеет большое экологическое и экономическое значение. Кроме того, современные экономические реалии диктуют необходимость использования вторичных ресурсов с максимальной эффективностью.

Ежегодно в мире, по данным ООН, образуется более 24 млн тонн отходов в виде изношенных автопокрышек, из которых около 15 млн тонн, т.е. более 60 %, выбрасывается на свалки.

В Европе ежегодно выходят из эксплуатации более 2,5 млн тонн шин, уровень их переработки достигает 90 %. Большая часть собранных старых шин сжигается для получения энергии – почти 40 %. Несколько меньший объем перерабатывается в крошку – более 30 %, более 20 % шин восстанавливаются или экспортируются для повторного использования или захоронения.

Важно отметить, что европейский рынок активно идет в сторону увеличения доли применения механической технологии переработки: если в 1992 году дробилось всего 5 % собранных шин, то в 2008 году – уже 34 %. Кроме того, быстро растут объемы сжигания шин, особенно с созданием экологичного оборудования с высоким КПД.

По данным журнала «EUROPEAN RUBBER», комиссия ЕС подготовила рекомендации для государств-членов ЕС о добровольных инициативах по созданию технологий по переработке и использованию изношенных шин. Одними из главных целей этих инициатив являются: увеличение уровня вторичной переработки с 30 до 100 % и снижение уровня захоронения с 50 % до 0.

Кроме того, важной задачей переработки использованных шин является получение качественного вторичного сырья и его повторное использование для снижения потребления природных ресурсов.

В России ежегодный объем амортизации шин превышает 1,1 млн тонн в год. За последние 5 лет данный показатель вырос почти на 25 %. Фактический объем переработки шин в России – менее 10 %.

Существуют следующие методы утилизации автомобильных шин (рис. 29):

1. Сжигание.
2. Пиролиз.
3. Переработка в крошку.

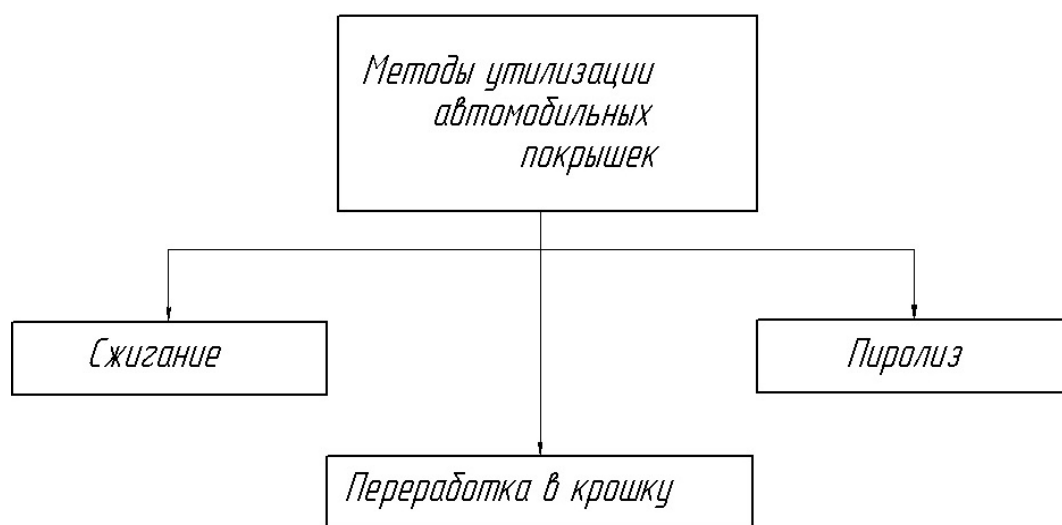


Рис. 29. Методы утилизации автомобильных шин

Сжигание (рис. 30) – один из самых простых способов переработки шин; он заключается в высокотемпературном окислении, в основном, в барабанных печах на цементных заводах. При сжигании выделяется тепло, которое идёт на отопление или для производства электроэнергии. Данный способ переработки является энергетически малоэффективным, так как при изготовлении одной покрышки затрачивается энергия, содержащаяся в 35 л нефти, а при сжигании выделяется энергия, эквивалентная 8 л нефти. Кроме того, в окружающую среду выделяется множество загрязняющих веществ: диоксид серы, бифенил, антрацен, флуорентан, пирен, бензапирен хлорированные диоксины и фураны.

После сжигания шины получается тепло, которое идет на нагревание воды в котле до пара. Далее пар пускают на отопление или в паровую турбину для получения электричества.

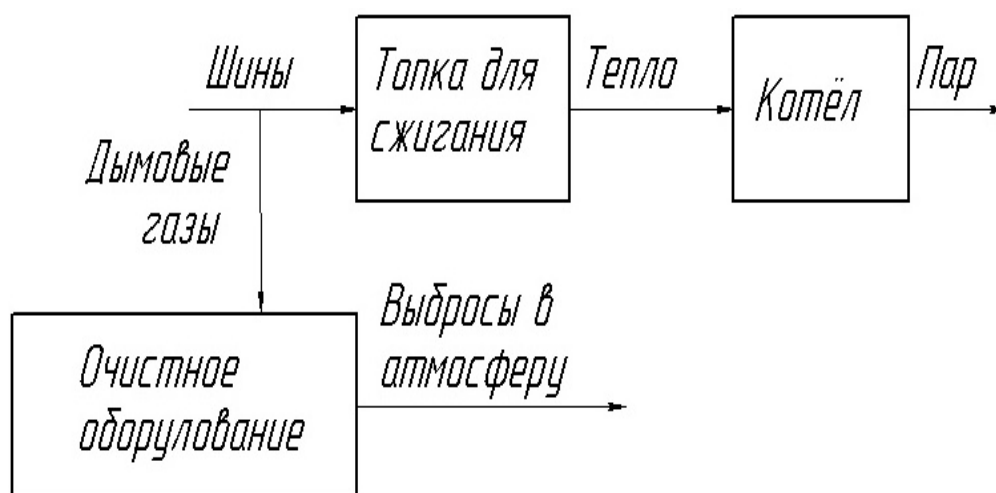


Рис. 30. Схема сжигания автомобильных шин

Пиролиз (рис. 31) – способ термической переработки резины с ограничением или без доступа кислорода. Автошины разделяют на куски с помощью механического инструмента, перекладывают в корзины для пиролиза. В реактор пиролиза корзины загружают через верхнюю крышку с помощью крана мостового электрического при температуре в аппарате не менее 75–100 °С. После закрытия уплотнения крышки реактора производится контроль герметичности установки. Температура в аппарате поддерживается на уровне, обеспечивающем работу конденсатора жидких продуктов пиролиза без перегрузки. Для охлаждения холодильника-конденсатора предусмотрена замкнутая обратная система водоснабжения с охлаждением на градирне. Для охлаждения аппарата пиролиза до температуры 100 °С производится продувка системы углекислотой с баллона, после чего с помощью крана выгружаются корзины с твердым остатком продуктов пиролиза. Жидкие продукты пиролиза передаются в емкость хранения. К достоинствам разработанной установки можно отнести простоту и надежность конструкции, а также экологическую чистоту технологии. Газовая фаза и твердый остаток используются в топках печей для создания температуры, а жидкая фракция, представляющая собой смесь углеводородов, по своим свойствам может быть доведена до различных товарных продуктов. Твердые отходы, которые представляют собой механические загрязнения после чистки шин и угольную золу из топок печей, по мере накопления вывозят на полигоны.

Процесс пиролиза позволяет контролировать выход газовой, жидкой и твердой фазы изменением температуры.

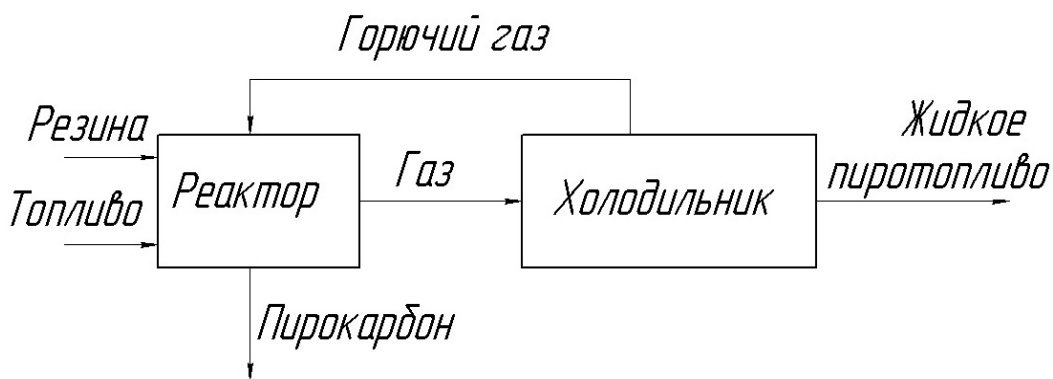


Рис. 31. Схема пиролиза автомобильных шин

Переработка автомобильных шин в крошку (рис. 32). Складирование, утилизация и захоронение отходов экономически неэффективны и экологически небезопасны, так как при длительном хранении они могут выделять в окружающую среду вещества, способные привести к нарушению экологического равновесия. К тому же, на момент утраты резиновыми изделиями их эксплуатационных свойств и качеств собственно полимерный материал претерпевает весьма незначительные структурные изменения, что порождает возможность и даже необходимость их вторичной переработки.

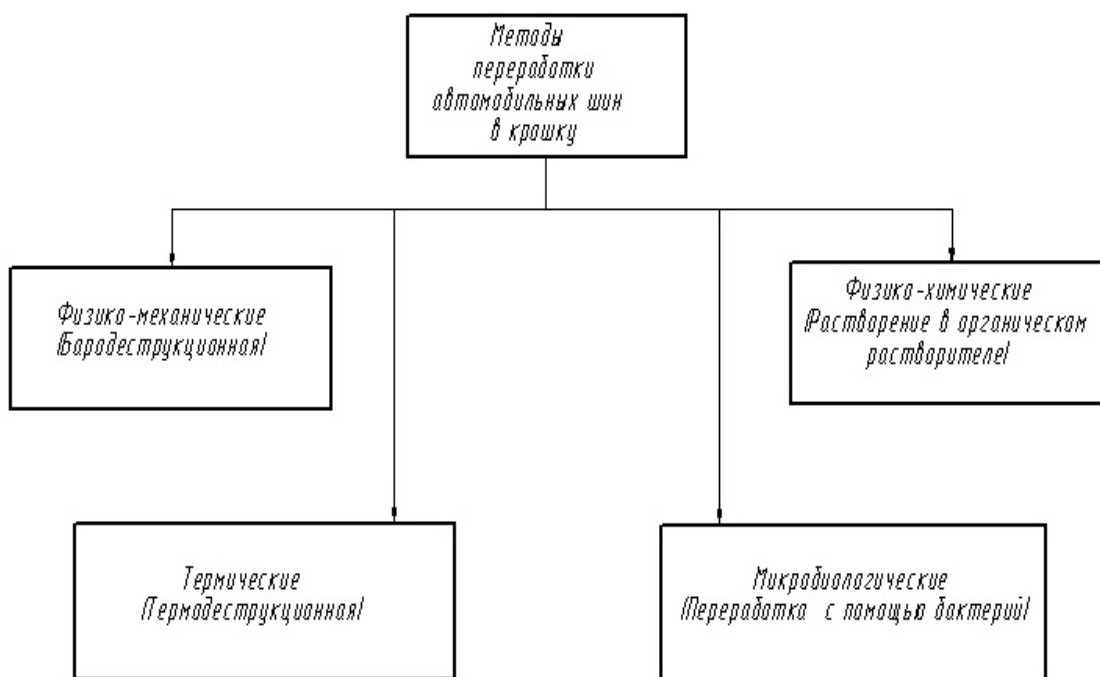


Рис. 32. Методы переработки автомобильных шин

Наиболее перспективными представляются способы переработки отходов резиновых изделий, связанные с их измельчением, так как химические методы, такие, как пиролиз и сжигание, приводят к уни-

чтожению полимерной основы материала. К таким способам относится бародеструкционный метод переработки автомобильных шин.

Методы переработки автомобильных шин в крошку

Существуют следующие методы переработки автомобильных шин в крошку (см. рис. 32):

- 1) физико-химические (растворение в органическом растворителе);
- 2) микробиологические (переработка с помощью бактерий);
- 3) термические (термодеструкционная переработка);
- 4) физико-механические (бародеструкционная переработка).

Физико-химический метод переработки автомобильных шин (рис. 33)

К физико-химическому методу переработки автомобильных шин в крошку относится их растворение в органическом растворителе. Растворение в органическом растворителе – процесс термооживления отходов при запуске в органическом растворителе при температуре 280–435 °С и давлении не менее 6,1 МПа, отделение жидкой фракции на фракцию с температурой кипения выше 220 °С. При этом жидкую фракцию с температурой кипения до 220 °С подвергают каталитическому реформингу, и часть жидкой фракции после этого используют в качестве целевого продукта, а часть – в качестве растворителя для новой порции отходов. Из одной тонны резины получают следующие продукты: бензиновая фракция 325 кг, мазут 175 кг, технический углерод 300 кг, металлокорд 200 кг.

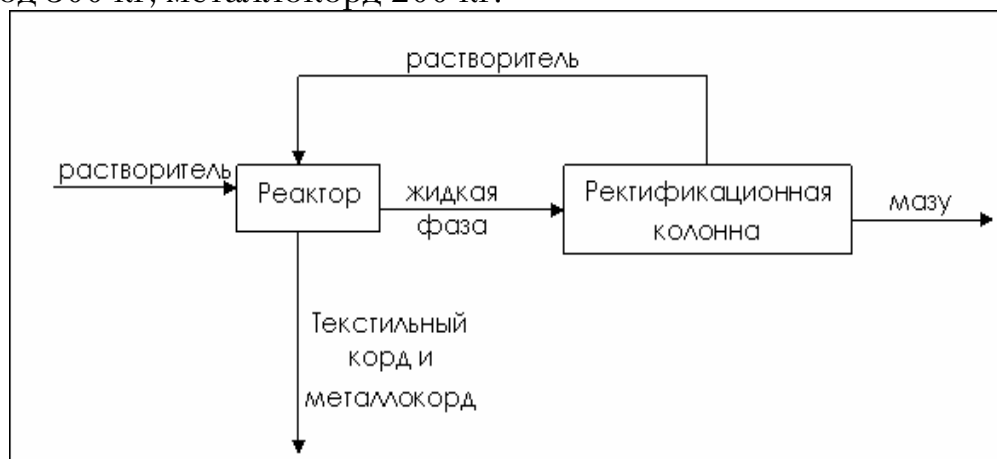


Рис. 33. Схема растворения автомобильных шин в органическом растворителе

Метод растворения в органическом растворителе является новым и ещё не имеет промышленного применения. Из его преимуществ следует отметить отсутствие отходов, высокую ликвидность продуктов

переработки, низкие затраты на органический растворитель (цена растворителя для переработки одной тонны резины составляет 0,11 евро).

Микробиологический метод переработки автомобильных шин

К микробиологическому методу переработки автомобильных шин в крошку относится переработка с помощью бактерий. По этой технологии изношенные покрышки измельчаются на мелкие кусочки и подвергаются биологической переработке. Затем переработанную резину можно опять использовать в производстве шин, а также подложек для ковровых покрытий, звукоизолирующих материалов и резиновых сапог.

Термический метод переработки автомобильных шин (рис. 34)

Резиносодержащие отходы (РСО), включая изношенные шины с любым кордом, без предварительного измельчения загружаются в реактор. Затем в реактор подается стабилизированный растворитель – гудрон, битум, отходы нефтехимических и химических производств. Если полученный продукт предназначен для модификации асфальта, то в качестве растворителя используют гудрон или битум.

Термодеструкцию РСО проводят при температуре 250-350 °С и небольшом избыточном давлении. В результате образуется продукт – суспензия растворенной (деструктированной) резины (СРР) и парогазовая смесь.

Для разогрева растворителя используется котел типа битумоварочного, но с повышенным температурным диапазоном нагреваемой среды. Избыточное тепло используется на установке для нужд технологии.

Парогазовая смесь охлаждается и конденсируется. Не сконденсировавшиеся пары используются в качестве топлива. Часть углеводородного конденсата (УВК) возвращается в процесс, а часть является товаром – может использоваться как печное топливо или сырье для нефтеперерабатывающей промышленности.

При завершении деструкции резины реактор охлаждается, промывается, продувается и разгружается.

Полученная СРР подвергается стабилизации, после чего может быть отгружена потребителю. Металлокорд промывается углеводородным конденсатом, извлекается из реактора и может быть отгружен в качестве сырья на переплавку.

Загрязненные углеводородами вода и пар, а также сдвухи, направляются на дожигание.

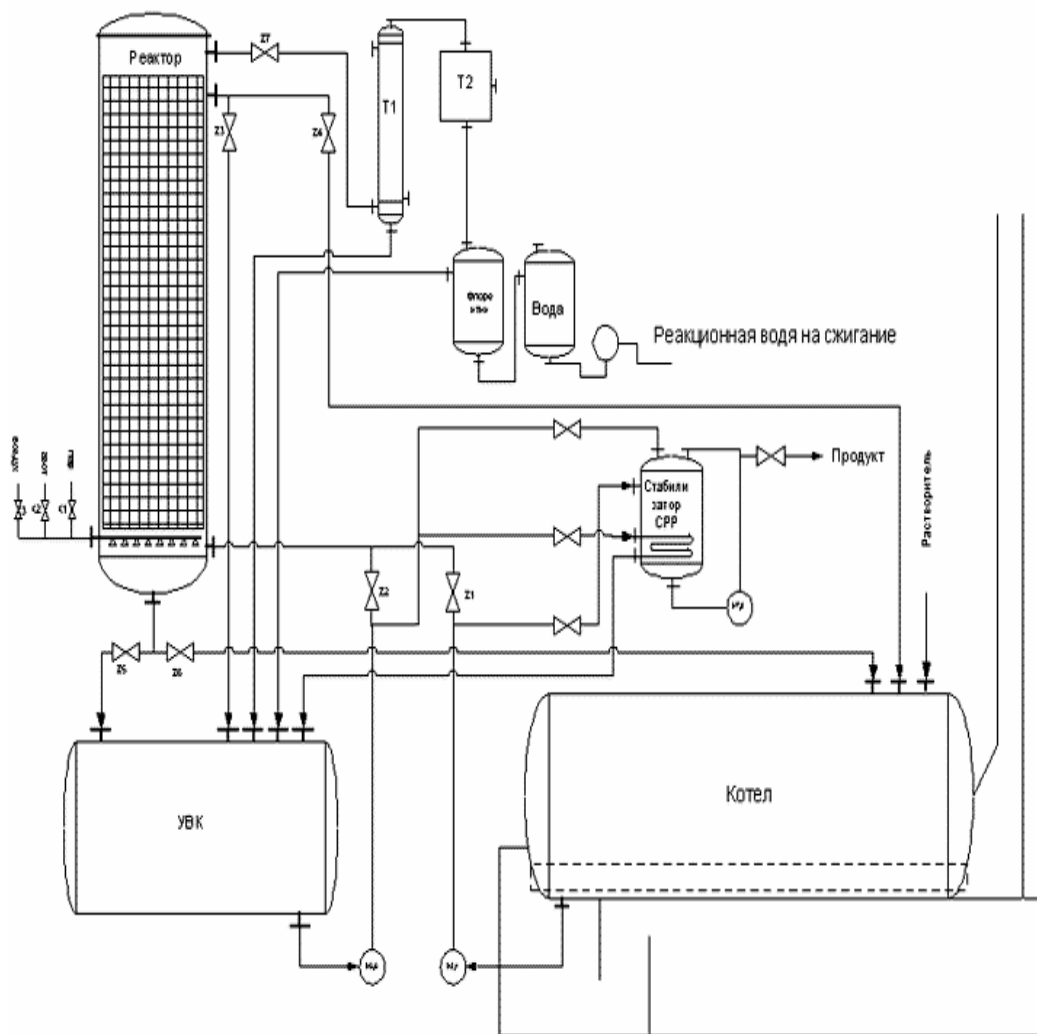


Рис. 34. Метод термодеструкционной переработки шин

Физико-механический метод переработки автомобильных шин (рис. 35)

Технология бародеструкционной переработки использованных автомобильных шин была разработана ООО «Астор». Технология основана на явлении «псевдосжижения» резины при высоких давлениях и истечении её через отверстия специальной камеры. Получение резинового порошка из изношенных шин осуществляют путем их поэтапного измельчения, фракционирования, магнитной сепарации и выделения текстильного корда. Предварительно автомобильные шины посредством давления продавливают через отверстия решетки с образованием смеси резиновых жгутов размерами 20–80 мм, металлобрикетов, текстильного и металлического корда. Из смеси посредством магнитной сепарации выделяют металлобрикеты и металлический корд. Оставшаяся масса подаётся в роторную дробилку, где резина измельчается с образованием резинового порошка размером до 10 мм. Из него выделяют текстильный корд. Одновременно с выделением

текстильного корда осуществляют разделение резинового порошка на мелкую фракцию менее 3 мм и крупную – от 3 до 10 мм. В случае если резиновая крошка фракцией более 3 мм интересует потребителя как товарная продукция, то она фасуется в бумажные мешки, если нет, то она попадает в экструдер-измельчитель. Крупную фракцию доизмельчают и из полученного резинового порошка выделяют остатки металлического и текстильного корда путем сволачивания и удаления. Технологическая линия для получения резинового порошка из изношенных шин включает дробилку, первый магнитный сепаратор, тонкодисперсный измельчитель и транспортные связи между составляющими линию устройствами. Линия снабжена бародеструкционной установкой для разрушения автомобильных шин на резиновые жгуты и металлобрикеты. Линия имеет второй магнитный сепаратор, первое и второе барабанные устройства для выделения текстильного корда и фракционирования резинового порошка. Изобретение позволяет увеличить выход товарного резинового порошка повышенной чистоты с большой активной поверхностью за счет двухступенчатого принципа очистки порошка от текстильного корда.

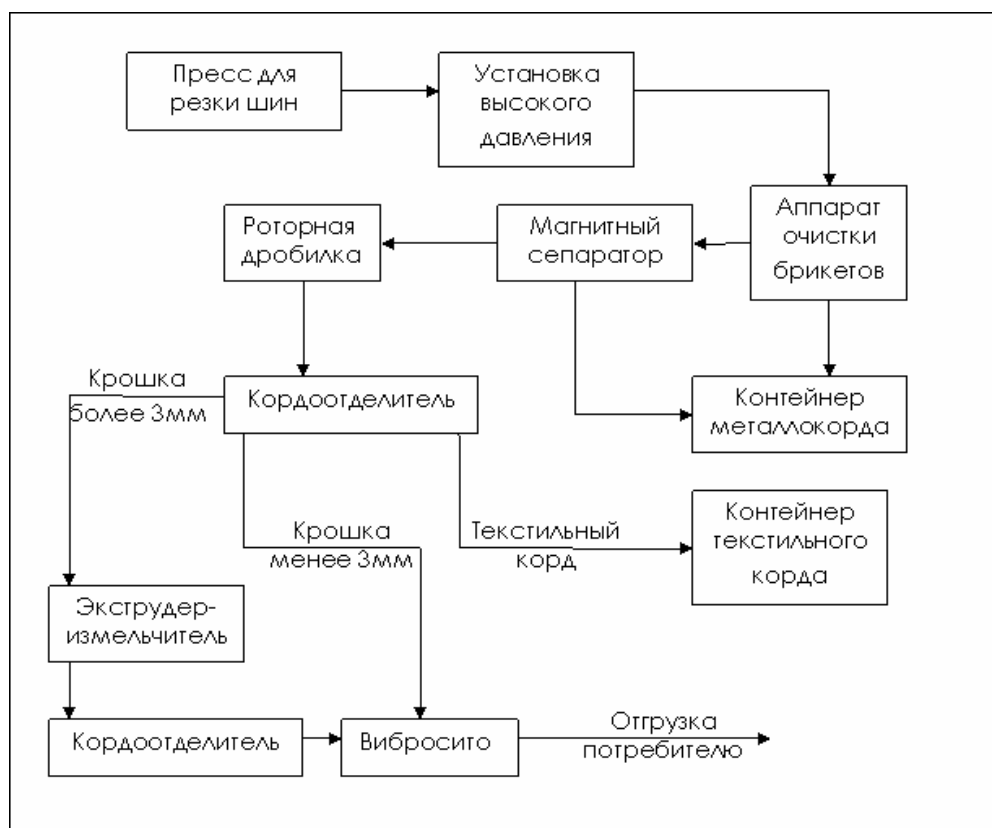


Рис. 35. Метод бародеструкционной переработки по технологии ООО «Астор»

Экспертная оценка методов переработки шин

<i>Технология</i> <i>Критерии</i>	<i>Бародеструкционная переработка</i>	<i>Термодеструкционная переработка</i>	<i>Переработка с помощью бактерий</i>	<i>Растворение в органическом растворителе</i>
<i>Безопасность персонала</i>	4	3	3	2
<i>Безопасность оборудования</i>	4	3	3	2
<i>Количество вредных веществ в атмосферу</i>	4	2	3	5
<i>Количество сточных вод</i>	5	3	4	4
<i>Количество твердых отходов</i>	4	3	3	5
<i>Получение вторичного сырья</i>	5	1	3	4
<i>Капитальные затраты</i>	4	3	3	2
<i>Затраты на эксплуатацию</i>	3	4	3	3

Коэффициенты:

K1=0,5 (технологическая безопасность);

K2=0,3 (экологическая безопасность);

K3=0,2 (экономическая эффективность).

Результаты экспертной оценки переработки автомобильных шин, суммарный балл:

– Бародеструкционная переработка автомобильных шин

$$8 \cdot 0,5 + 18 \cdot 0,3 + 7 \cdot 0,2 = 10,8.$$

– Термодеструкционная переработка автомобильных шин

$$6 \cdot 0,5 + 9 \cdot 0,3 + 7 \cdot 0,2 = 7,1.$$

– Переработка автомобильных шин с помощью бактерий

$$6 \cdot 0,5 + 13 \cdot 0,3 + 6 \cdot 0,2 = 8,1.$$

– Растворение в органическом растворителе

$$4 \cdot 0,5 + 18 \cdot 0,3 + 50 \cdot 0,2 = 8,4.$$

Таблица 7

Результаты экспертной оценки переработки автомобильных шин,
суммарный балл

<i>Метод</i>	<i>Бародеструк- ционная переработка</i>	<i>Термодеструк- ционная переработка</i>	<i>Переработка с помощью бактерий</i>	<i>Растворение в органическом растворителе</i>
<i>Общий балл</i>	10.8	7.1	8.1	8.3

По результатам экспертной оценки наибольший балл получил бародеструкционный метод переработки (10.8). Это означает, что он наиболее эффективен.

Проблема переработки и использования изношенных автошин имеет важное экономическое и экологическое значение. Вышедшие из эксплуатации изношенные шины являются источником загрязнения окружающей среды, носящим длительный характер, они не подвергаются биологическому разрушению и требуют постоянного наращивания площадей для хранения. В России и СНГ ежегодный объём выбрасываемых автошин оценивается цифрой более 1 млн т., Только в Московском регионе, по экспертным оценкам, образуется ежегодно от 70 до 90 тыс. тонн изношенных шин. Из этого объёма порядка 10 тысяч тонн перерабатывается на Чеховском регенератном заводе и на Тушинском заводе по переработке РТИ, а остальная масса шин оказывается на подмосковных полигонах, несанкционированных свалках, пригородных лесах, довольно часто возгорает, усугубляя и без того непростую экологическую обстановку в регионе. В Санкт-Петербурге и Ленинградской области около около 60 тыс. т. б/у автошин.

Идёт непрерывное накопление изношенных шин, а перерабатывается всего лишь около 20 % от их числа. Изношенные шины представляют собой самую крупнотоннажную продукцию полимеросодержащих отходов, практически не подверженных природному разложению. Поэтому переработка и вторичное использование вышедших из эксплуатации шин имеют важное экономическое и экологическое значение.

Вместе с тем изношенные автошины являются источником ценного вторичного сырья: резины (каучука), сажи (практически чистого углерода), металла и синтетического корда. 90 % всех резиносодержащих отходов находятся в шинах и представляют огромный резерв сырья. При наметившейся в промышленности невосполнимости мате-

риальных ресурсов большое значение приобретает эффективное использование вторичного сырья.

Шины представляют собой ценное полимерное сырье: в 1 т шин содержится около 700 кг резины, которая может быть повторно использована для производства топлива, резинотехнических изделий и материалов строительного назначения. В то же время, если сжечь 1 тонну изношенных шин, то в атмосферу выделяется 270 кг сажи и 450 кг токсичных газов.

Собственно утилизация шин развивается в таких направлениях:

- восстановление изношенных протекторов для повторного их использования;
- измельчение шин механическим способом при температуре окружающей среды и с применением глубокого охлаждения на одной из стадий механического измельчения, при этом в качестве хладагента используется жидкий азот либо охлажденный воздух;
- термическая деструкция шин, метод, при котором происходит разложение резины при высокой температуре;
- переработка предварительно измельченных шин с применением микроволновой техники;
- переработка шин с применением озона;
- разложение при помощи химических растворителей;
- пиролиз шин.

К настоящему времени в ряде индустриально развитых стран разработаны и широко применяются различные технологические способы и оборудование для переработки автотракторных шин, но наибольшее распространение получила «резательная технология», требующая громадных энергозатрат, громоздкого и дорогостоящего оборудования.

В последнее время появились новые технологии дробления изношенных шин, в первую очередь криогенная. По этой технологии шину вначале замораживают, после чего разрушают. Вследствие замораживания процесс разрушения и, главное, отделения металлокорда упрощается. Эта технология особенно распространена в США, а получаемый порошок резины называется криорезиной.

Над решением проблем утилизации шин и создания соответствующего технологического оборудования работает множество фирм и отечественных научных и исследовательских организаций, однако эти работы ведутся без достаточного финансирования с ориентацией на устаревшие технологические схемы с усовершенствованием оборудования пятидесятых годов прошлого века.

Одной из немаловажных проблем является складирование и дальнейшая переработка металлокорда, получаемого после отделения резины.

Жгутозакручивающая установка (ЖЗУ) предназначена для утилизации металлокорда, получаемого отдельным способом, например на пневмоударной установке, с его отделением от вулканизата авто и тракторных шин и закручиванием в компактные жгуты с последующей их реализацией по ценам качественного металлолома.

Следует отметить, что при массовой утилизации проволочных и стружечных металлоотходов на бывших предприятиях «Вторчермета» применяются громоздкие, металло- и энергоемкие установки с мощными гидропрессовыми устройствами, требующими вспомогательного оборудования, а также высококвалифицированного персонала, а доставка сырья в соломообразном виде требует нерациональных и немалых транспортных расходов, зачастую превышающих стоимость брикетированного металлолома.

3.4.3. Утилизация отработанных масляных фильтров и других нефтесодержащих отходов

В прежние годы эта категория отходов не подлежала статистической отчетности, и проблема не афишировалась как таковая. Но и сейчас, при заметном ужесточении природоохранного законодательства, эти нефтесодержащие отходы практически в полном объеме продолжают размещать на полигонах для бытовых и промышленных отходов, фактически усугубляя долговременное загрязнение почвы и грунтовых вод нефтепродуктами.

Для обезвреживания отходов этой группы предложено две промышленные технологии: биологическое и термическое разложение.

Биологическая технология обезвреживания осуществляется на специальных полигонах, представляющих собой бетонированную площадку. Для обезвреживания нефтеотходы смешивают с опилками, соломой, торфом или аналогичными растительными субстратами и размещают на герметичном бетонном основании слоем толщиной 0,6–1 метр. Полученную и распределенную таким образом смесь методом полива пропитывают питательным раствором, содержащим специальную культуру микроорганизмов, питающихся органическими соединениями нефтяного происхождения. Продолжительность процесса зависит от температуры, влажности и активности бактерий и составляет летом 3–4 месяца, а зимой 4–6 месяцев. В результате получается компост, пригодный в качестве низкосортного удобрения. Основным недостатком этой технологии является проблема инертных для биологического разло-

жения компонентов, содержащихся в нефтеотходах. Они, в частности соединения тяжелых металлов и высокомолекулярные органические соединения, остаются неизменными в составе получаемого компоста, что ставит под вопрос его экологическую безопасность.

Термическое разложение этой группы отходов осуществляется в специальных двухкамерных печах, подача сырья в которые может осуществляться как шнеком, так и через форсунки. Отходы подаются в первую камеру сгорания, температура в которой автоматически поддерживается на уровне 1000 °С. В этой камере при естественном подсосе воздуха происходит газификация отходов с одновременным озолением негорючих компонентов. Образовавшиеся газы поступают во вторую камеру, предназначенную для их дожига. В этой камере с помощью принудительной подачи автоматически поддерживается избыток воздуха, обеспечивающий полноту сгорания. Дымовые газы с температурой 1400–1500 °С из второй камеры поступают в паровой котел специального антикоррозионного исполнения, защищенный от воздействия агрессивных газов и золы. После парового котла дымовые газы с температурой 500–600 °С поступают в систему пылеуловителей, выполненных по схеме последовательных фильтров циклонного типа. Далее дополнительно охлажденные газы поступают в скруббер, в котором посредством орошения щелочным раствором очищаются от сернистого газа, окислов азота, фосфора и хлора. Очищенные таким образом газы принудительным вентилярованием выводятся в дымовую трубу высотой не менее 25 метров. Образующаяся зола постоянно удаляется из камеры сгорания шнеком.

Таким образом, термическое разложение нефтесодержащих отходов позволяет обезвредить их до дымовых газов, аналогичных выбросам газовой котельной, и сухих твердых озоленных продуктов, пригодных для размещения на полигонах для промышленных отходов. Одновременно такая установка успешно выполняет роль обычной котельной для производства пара.

В ракурсе решения экологических проблем важное место занимает очистка от нефтепродуктов сточных вод. Надежностью, эффективностью, простотой и относительной дешевизной отличается электрохимическая очистка растворяющимися электродами – один из наиболее приемлемых вариантов для отечественной экономики. Соответствующие установки работают по принципу коагуляции, отверждения и осаждения загрязнений при прохождении воды через электродную сетку с дальнейшей сепарацией шлама.

3.5. Основы организации утилизации отработанных нефтепродуктов и технических жидкостей

3.5.1. Условия утилизации нефтепродуктов

С позиций экологии наиболее приемлемым является использование нефтепродуктов в качестве смазочных материалов с последующим сбором образующихся отработанных продуктов и их переработки с целью повторного использования. Этот вариант обеспечивает наименьшее воздействие на окружающую среду.

Менее приемлемым с позиций экологии является использование нефтепродуктов и, в частности, отработанных масел в качестве топлива. Однако поскольку этот вариант пока экономически выгоден, он вполне допустим при использовании совершенного газоочистного оборудования.

Совершенно недопустимым является попадание нефтепродуктов в воду и почву, приводящее к долговременному загрязнению окружающей природной среды, обусловленному низкой скоростью биологического разложения этого вида отходов. Период биологического разложения нефтепродуктов существенно увеличивается с ростом их молекулярной массы и сложностью структуры и для таких компонентов отработанных моторных масел, как присадки и продукты их разложения, остаточный компонент, смолы и другие высокомолекулярные продукты окисления масел, период биологического разложения составляет десятилетия.

Накопление этих продуктов в почве нарушает биологические, физические и химические процессы, что приводит к разрушению структуры почвы и, в итоге, к долговременному прекращению развития флоры и биологических видов на загрязненных участках.

Нефтеотходы, попадающие в водные бассейны, препятствуют естественной аэрации, вызывая дефицит кислорода, и, как следствие, замедляют рост водорослей. Наличие в воде 0,1 мг/л нефтепродуктов придает мясу рыб привкус нефти и специфический запах, не удалимые ни при каких технологических обработках. Оседающие на дно тяжелые канцерогенные компоненты отработанных масел вызывают вторичное загрязнение водоемов и ила, что приводит к гибели рыб и препятствует нормальному развитию икры.

Попадание в окружающую природную среду отработанных технических жидкостей (тормозные жидкости, антифризы и другие), как правило, содержащих ядовитые компоненты, абсолютно недопустимо.

По изложенным причинам сбор и утилизация нефтеотходов, отработанных масел и технических жидкостей являются неотъемлемой частью природоохранной деятельности субъектов Федерации.

3.5.2. Классификация утилизируемых нефтепродуктов

Поскольку объемы образования отработанных технических жидкостей незначительны по сравнению с другими отходами, то их промышленная переработка и повторное использование, как правило, экономически нецелесообразны. Для предотвращения попадания отработанных технических жидкостей в окружающую среду наиболее приемлемо их термическое уничтожение на установках для сжигания нефтешламов.

Сбор и использование отработанных нефтепродуктов (ОНП) в России осуществляется по трем группам (ГОСТ 21046–86):

ММО – масла моторные отработанные;

МИО – масла индустриальные отработанные;

СНО – смесь нефтепродуктов отработанных.

Применительно к автотранспортному комплексу наибольший интерес представляют группы ММО и СНО.

Отработанные нефтепродукты группы ММО состоят только из отработанных моторных масел. По своему компонентному составу они содержат присадки и продукты их разложения (4–8 %), смолы и другие продукты окисления масла (до 3 %), органические соединения цинка, бария, кальция, серы, фосфора (до 2 %), а также канцерогенные продукты неполного сгорания топлива и продукты износа деталей двигателя.

Отработанные нефтепродукты группы СНО предполагают менее квалифицированные условия сбора, то есть допускается наличие в их составе не только отработанных моторных масел, но и отработанных трансмиссионных масел, нефтяных промывочных жидкостей, а также жидких нефтепродуктов из очистных сооружений и нефтесодержащих вод (предварительно отделенных от воды и механических примесей). Как следствие, помимо экологически опасных компонентов, присутствующих в ММО, в отработанных нефтепродуктах группы СНО содержатся органические соединения хлора и нерегламентированные количества легких нефтяных компонентов. Последнее обуславливает их высокую пожароопасность. Кроме того, наличие в составе этой группы верхнего слоя из очистных сооружений фактически предопределяет присутствие в них органических и неорганических соединений, непредсказуемых как по составу, так и по количеству.

Признаки отнесения отработанных нефтепродуктов к этим группам по ГОСТ 21046–86 приведены в табл. 8.

Т а б л и ц а 8

Показатели для разделения отработанных масел по группам

Наименование показателя	Метод испытания	Норма для группы	
		ММО	СНО
1. Вязкость кинематическая при температуре 50°C, сСт	ГОСТ 33-82	>35	–
2. Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °С	ГОСТ 4333-87 или ГОСТ 26378.4-83 или ASTM D 92	>100	–
3. Массовая доля механических примесей и загрязнений, %	ГОСТ 6370-83 или ГОСТ 26378.2-84 или ASTM D 473	<1	<1
4. Массовая доля воды, %	ГОСТ 2477-65 или ГОСТ 26378.1-84 или ASTM D 95	<2	<2

Достоверных статистических данных по объемам реализации моторных масел и сбора отработанных нефтепродуктов в настоящее время практически не существует. Представление о масштабах проблемы этого вида отходов в каждом субъекте Федерации можно составить на основании количества зарегистрированных автомобилей, считая, что на каждую автотранспортную единицу в среднем образуется 8–10 литров отработанных масел в год.

3.5.3. Общая характеристика способов утилизации нефтепродуктов

Существует несколько способов утилизации нефтепродуктов. Наибольшее распространение получили регенерация, использование на технологические нужды и использование в качестве котельного топлива.

Регенерацией называется восстановление первоначальных свойств отработанных масел удалением из них вредных примесей.

Нефтяные масла во время работы в машинах и аппаратах претерпевают изменения. В результате этих изменений в маслах накапливаются посторонние вещества, такие, как соли, кислоты, пыль, сажа, вода и т.п. Этот процесс изменения свойств и состава отработанных масел называют старением масла. Согласно существующим обязательным положениям отработанные масла подлежат регенерации.

Регенерация состоит из следующих операций: сбора отработанных масел, хранения, регенерации, контроля качества регенерированных масел, выдачи их для использования.

Отработанные масла, подлежащие регенерации, собирают отдельно по маркам. Смазочные масла различных марок, допускаемые к применению в одних и тех же механизмах, можно собирать вместе. Сильно загрязненные масла нужно собирать отдельно от менее загрязненных масел.

Отработанные масла следует сливать в чистые, специально предназначенные для этой цели сборники, баки, резервуары и бочки. Количество емкостей для хранения отработанных масел должно соответствовать количеству марок масел, подлежащих отдельному хранению. На всей таре, предназначенной для отработанных масел, яркой масляной краской ставят марку с указанием, какое отработанное масло содержится в таре.

Ответственность за сбор отработанных масел несут цеховые мастера. Сбирать отработанные масла должны смазчики, кладовщики или другие назначенные для этой цели лица. На ряде предприятий весь комплекс работ по регенерации масел выполняют заведующий или кладовщик склада масел.

Сдача отработанных масел на регенерацию и получение регенерированных масел должны оформляться аналогично сдаче и получению свежих.

Варианты повторного использования отработанных нефтепродуктов в начале 1990-х годов включали централизованную переработку на нефтеперерабатывающих предприятиях (30–40 % от сбора), на собственные нужды предприятий (46–50 %), сжигание в качестве котельного топлива (8–10 %) и регенерацию с целью повторного использования по прямому назначению (1–3 %).

В настоящее время ситуация существенно изменилась. Практически прекращена переработка отработанных моторных масел на нефтеперерабатывающих предприятиях. Прекращена практика отправки отработанных нефтепродуктов на экспорт в связи с существенным ростом транспортных тарифов. На АТП регенерация отработанных нефтепродуктов также практически не осуществляется из-за морального и физического износа оборудования маслорегенерационных станций.

Таким образом, фактически остались только два варианта повторного использования отработанных нефтепродуктов: использование на технологические нужды и в качестве котельного топлива.

Использование отработанных нефтепродуктов на технологические нужды практикуется только для смазки форм при формовке железобетонных изделий на заводах железобетонных изделий. Однако объемы такого использования отработанных нефтепродуктов сравнительно

малы применительно к группам ММО и СНО, поскольку для этих целей в основном используют отработанные и товарные индустриальные масла.

Сжигание в качестве котельного топлива осталось практически единственным вариантом повторного использования отработанных моторных масел, собираемых по группам ММО и СНО.

Такой вариант не может быть признан экологически приемлемым, поскольку без предварительной очистки на каждые 100 т сожженного масла образуется в среднем 500 кг серной кислоты и 400 кг мелкодисперсной золы, представляющих серьезную опасность как для здоровья человека, так и для природы в целом.

В мировой практике сжигание отработанных моторных масел в качестве котельного топлива также применяется как вариант их утилизации. Однако без предварительной очистки от зольных и сернистых компонентов это разрешено только в малонаселенных местностях, но отнюдь не в городах. Для переработки отработанных моторных масел в полноценное топливо используются две промышленные технологии – обеззоливание и пиролиз.

Обеззоливание отработанных моторных масел осуществляется слабым раствором серной кислоты в воде. По этой технологии отработанные моторные масла при температуре 50–80 °С смешиваются с раствором серной кислоты в соотношении 10:1 в реакторе с защитным антикоррозионным покрытием. После отстаивания полученная смесь разделяется на два слоя. Нижний слой, содержащий воду, непрореагировавшую кислоту и высокозольный нефтешлам, сливается для последующей нейтрализации щелочными соединениями и уничтожения. Верхний слой после нейтрализующей промывки щелочным раствором и осушки представляет собой товарное котельное топливо из отработанных нефтепродуктов, пригодное для сжигания наравне с высококачественными мазутами. Выход котельного топлива по этой технологии составляет 90–95 % от исходного осушенного сырья. Расход серной кислоты составляет 0,5–1 % на исходное сырье в зависимости от его зольности.

Технология пиролиза отработанных моторных масел использует свойство высокомолекулярных нефтепродуктов при повышенных температурах разлагаться до органических соединений с меньшим молекулярным весом и, соответственно, меньшей вязкостью и низкой температурой вспышки. Эту технологию, как правило, используют для переработки отработанных моторных масел в дизельное или печное топливо. Процесс пиролиза циклический, с периодом около 85 часов, осуществляется при постепенном повышении температуры с 400 до

700°C. В результате такого термического воздействия из отработанных моторных масел образуется около 90 % товарного печного топлива, примерно 4 % воды, 4 % нефтяного кокса и около 2 % углеводородных газов. Образовавшиеся углеводородные газы и около 4 % печного топлива используются для обеспечения нагрева самой установки, а кокс может служить топливом для котельных, работающих на угле.

Помимо технологий переработки отработанных моторных масел в топлива, в мировой практике известно не менее 15 процессов, используемых для их регенерации с целью получения базовых или товарных смазочных масел. Эти технологии более эффективны с позиций экологии, поскольку обеспечивают многократное использование масел. Однако эти технологии весьма сложные, дорогостоящие и при современных сравнительно низких ценах на сырую нефть экономически менее выгодны по сравнению с переработкой отработанных моторных масел в топливо.

Каждая технология регенерации отработанных моторных масел сочетает в себе один или несколько следующих процессов:

- отстой, центрифугирование и фильтрация (отделение воды, механических и твердых примесей);
- атмосферная перегонка (отделение топливных фракций);
- вакуумная перегонка (выделение дистиллятных масляных фракций);
- тонкопленочное вакуумное испарение (выделение тяжелых масляных дистиллятов);
- сернокислотная очистка (отделение присадок, смол и других продуктов окисления масел);
- очистка сжиженным пропаном (отделение присадок, смол и других продуктов окисления масел);
- контактная очистка адсорбентами (доочистка от смол и органических кислот);
- каталитическая гидроочистка водородом (удаление непредельных, сернистых и окисленных углеводородов).

Процессы, применяемые для регенерации отработанных моторных масел, различаются требованиями к исходному сырью, степенью технологической сложности, эффективностью очистки сырья, процентом образующихся отходов и сложностью их уничтожения. Поэтому выбор конкретной технологической схемы регенерации отработанных моторных масел требует детальной проработки большого комплекса взаимосвязанных вопросов.

Во время работы двигателя происходит старение масла и, как следствие, срабатывание присадок, образование отложений на деталях

ДВС, накопление абразивных частиц, что вызывает следующие отрицательные воздействия:

- закоксовывание поршневых колец, их пригорание и полную потерю подвижности (заклинивание в канавках поршня);
- повышение температуры деталей, цилиндропоршневой группы из-за ухудшения теплоотвода в масло;
- заклинивание клапанов в направляющих втулках;
- прогорание клапанов и поршней;
- уменьшение проходного сечения впускного и выпускного трактов;
- загрязнение маслоприемников насосов, фильтрующих элементов и масляных каналов смазочной системы, дренажных отверстий в маслосъёмных кольцах и поршне;
- закоксовывание и последующее заклинивание предохранительных клапанов фильтров, клапанов (редукционных, дифференциальных и др.) управления давлением в смазочной системе, клапанов в принудительной системе вентиляции картера;
- увеличение вязкости масла, ухудшающее его поступление к парам трения, особенно в пусковой период работы;
- коррозионный износ деталей цилиндропоршневой группы соединениями серы и подшипников коленчатого вала из свинцовистой бронзы органическими кислотами;
- абразивное изнашивание деталей твердыми частицами загрязняющих примесей.

Перечисленные воздействия вызывают существенное снижение безотказности и долговечности двигателей и, в частности, обуславливают повышенный износ, выкрашивание и задир поверхностей трения деталей.

Таким образом, нерастворимые продукты загрязнения масла (загрязняющие примеси) вызывают повышенный износ и задир деталей, засоряют масляные каналы и фильтры, откладываясь на поверхностях деталей, повышают их температурный режим и т.п., что снижает надежность работы двигателей.

Однако не все загрязняющие примеси масла вызывают изнашивание деталей двигателя. Неорганические частицы, имеющие высокую твердость и размеры, превышающие толщину масляной пленки в паре трения, безусловно, вызывают абразивное изнашивание деталей. Органические примеси, находясь в масле в тонкодисперсном состоянии, твердость частиц которых, как правило, значительно меньше твердости поверхностей трения деталей, не только не вызывают изнашивания деталей, но и способствуют его снижению. Только отдельные частицы

нагара, имея в своем составе зольные соединения сработавшейся присадки, пыли и продуктов износа, могут вызвать износ.

Ухудшение противоизносных свойств масла при увеличении органических примесей обусловлено повышенной полярной активностью асфальтосмолистых продуктов загрязнения, увеличивающих «маслянистость» масла, и «буферным действием», подобно коллоидальному графиту, углеродистых частиц, покрывающих микронеровности поверхностей трения деталей, что предохраняет их от непосредственного контакта.

Буферное действие углеродистых примесей обусловлено тем, что размеры частиц основной массы соизмеримы с толщиной масляной пленки (около 1 мкм) в условиях граничного трения деталей. От непосредственного контакта поверхностей трения деталей предохраняет также наличие на обоих или на одной из них «лаковой» пленки, сохраняющейся в процессе работы двигателя. Кроме того, органические примеси под давлением входящих в них полярно-активных асфальтосмолистых продуктов, адсорбируясь на неорганических абразивных частицах, образуют вокруг них «органическую рубашку» и тем самым препятствуют их непосредственному контакту с металлическими поверхностями деталей, что уменьшает изнашивание последних.

Однако ошибочно считать, что можно беспредельно повышать содержание органических продуктов загрязнения в масле. Так, при введении в масло суммарных органических примесей свыше 2,1 % или асфальтенов свыше 0,15 % его противоизносные свойства не увеличиваются. Введение в масло олеиновой кислоты в количестве до 2 % снижает изнашивание колец и цилиндров. При большей концентрации износ поверхностей деталей резко возрастает, так как при этом наблюдается более интенсивное химическое воздействие, которое обуславливает больший износ. Некоторые растворимые в масле органические составляющие загрязнения масла снижают его противоизносные свойства по отношению к поверхностям трения деталей, работающих в тяжелых условиях.

Повышение противоизносных свойств масла от содержащихся в нем высокодисперсных органических примесей оказывает положительное влияние непосредственно на трение (первичный эффект). Вторичный эффект от содержания в масле органических продуктов загрязнения при недостаточных моющих и диспергирующих свойствах масла может быть совершенно противоположным, а именно: повышение изнашивания и снижение надежности работы двигателя в результате его увеличенного загрязнения (засорение масляных каналов и

фильтров, нарушение теплового режима работы деталей, закоксовывание поршневых колец и др.)

Значительное накопление в масле загрязняющих примесей, даже в мелкодисперсной фазе, при высоких диспергирующих и моющих свойствах масла увеличивает вязкость масла, что снижает подачу насоса вплоть до полного прекращения подачи при низкотемпературных пусках двигателя. Кроме того, работа двигателя на масле с высокой вязкостью обуславливает возрастание механических потерь и перерасход топлива.

Особенно вредно сказывается на состоянии поверхностей трения деталей наличие технологических загрязнений, оставшихся в нем после изготовления. Частицы этого вида загрязнения обычно имеют большие размеры и высокую твердость. При работе двигателя во время обкатки эти частицы образуют на трущихся поверхностях деталей глубокие риски и способствуют задиру поверхностей и в первую очередь подшипников коленчатого вала с относительно твердым антифрикционным покрытием, например из свинцовистой бронзы. Так, до 80 % случаев задира и проворачивания вкладышей шатунных подшипников коленчатого вала автомобильных дизелей происходит вследствие попадания в подшипники вместе с маслом загрязняющих примесей и в первую очередь крупных и твердых частиц технологических загрязнений.

Относительно крупные и прочные абразивные частицы (металлическая стружка), оставшиеся в двигателе после его изготовления, попадая в подшипники, образуют глубокие кольцевые риски на антифрикционном слое, способствуют уменьшению минимальной толщины масляного слоя, повышению температуры, короблению, уменьшению натяга, задиру и провороту вкладышей. При взаимодействии абразивных частиц с поверхностью вкладыша на нем могут образовываться пластически выдавленные канавки с выпучиванием материала по краям. Выпученный металл является частично разрушенным, и поэтому возможно его удаление следом идущими абразивными частицами или под действием возросших местных нагрузок выкрашивание относительно крупными частицами, которые зацепляясь в паре, могут вызвать задиры, а затем проворот вкладышей. Относительно крупные частицы, например почвенной пыли, попадая в подшипник, дробятся в нем с возникновением микровзрывов, что, кроме изнашивания шеек и вкладышей, может привести к местному возрастанию температуры. Естественные частицы пыли, имеющие сгругленную форму, могут вызвать также упругую деформацию поверхностного слоя вкладышей. Указанные факторы с одновременным повышением динамических

нагрузок на подшипники вследствие увеличения в них зазоров, обусловленных износом, интенсифицируют процесс усталостного разрушения (растрескивания) антифрикционного слоя вкладышей, способствуют их задиру и проворачиванию. Кроме того, абразивные частицы способствуют интенсивному износу прирабочного покрытия, что вызывает ухудшение антифрикционных свойств и повышает склонность подшипников к задиру.

Эксперименты [8] показали, что искусственное введение в масло двигателей кварцевой пыли или золы присадок приводит к увеличению интенсивности изнашивания и выкрашиванию (питтингу) даже таких относительно твердых поверхностей трения, как поверхности толкателей газораспределительного механизма.

Максимальный износ вызывают абразивные частицы размером от 15 до 30 мкм. Снижение износа частицами большего размера можно объяснить «фильтрующими свойствами» зазора между трущимися поверхностями, в который проникают не все частицы, превышающие величину зазора, а также меньшим разрушающим напряжением и большей возможностью дробления крупных частиц. Подобная картина получена при исследовании влияния размеров частиц одинакового количества по общей массе, находящихся непосредственно в масле, подводимом к трущимся парам, на изнашивание шатунных шеек коленчатого вала, цилиндров (в средней части) и третьего компрессионного кольца двигателя ЗИЛ. Однако размеры частиц, определяющих максимальные износы шатунных шеек, существенно больше, чем размеры цилиндров и особенно третьего компрессионного кольца. Это обусловлено большей толщиной масляной пленки (зазора) в подшипниках коленчатого вала и подачей к ним масла под давлением, а также тем, что к третьему компрессионному кольцу могут проникать через пару цилиндр – маслоъемное кольцо частицы относительно небольшого размера. При этом учитывалось влияние частиц лишь непосредственно на нормальный износ шеек и исключалось влияние размеров частиц на задиры вкладышей, возможность возникновения которого с дальнейшим увеличением размеров частиц более вероятна.

Таким образом, неорганические примеси, имеющие размеры частиц более минимальной толщины рабочей масляной пленки, оказывают наиболее вредное влияние на работу двигателя. Поэтому при очистке масла их необходимо удалять в первую очередь, допуская в загрязняющих примесях большую долю органических примесей. Для обеспечения безотказной работы двигателя надо ограничивать и количество органических примесей в масле. Следует иметь в виду, что чем лучше очищено масло от продуктов его старения (загрязнения), тем

значительнее можно увеличить срок службы масла в двигателе. Тщательная очистка циркулирующего масла необходима не только для снижения износа, но и для повышения общей безотказности работы двигателя, увеличения срока службы масла до замены и тем самым для снижения расходования масла двигателем.

Наличие воды приводит к вспениванию и выбрасыванию масла из смазочной системы, увеличению осадкообразования при низкотемпературных режимах работы двигателей. За счет вымывания присадок водой ухудшаются многие функции масел, и в двигателе увеличиваются износы, отложения всех видов, возникают перегревы.

Технология очистки моторных масел

Требования к качеству моторных масел непрерывно повышаются и расширяются. Они зависят от темпов совершенствования конструкции и технологии производства двигателей, уровня форсирования нагрузочных и скоростных режимов работы, диапазона климатических условий эксплуатации техники. Для обеспечения надежной и экономичной работы тракторных и комбайновых двигателей в различных условиях моторные масла должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- обеспечивать малую интенсивность накопления углеродистых отложений на деталях двигателя и агрегатах очистки масла; суммарная загрязненность поршневой группы в процессе длительной эксплуатации двигателей не должна превышать 15 баллов при отсутствии закоксовывания поршневых колец и осадка в дренажных отверстиях поршня и прорезях маслоъемных колец;

- в процессе эксплуатации двигателей накопление отложений в агрегатах фильтрации масла за периоды установленных сроков очистки должно быть на 10 % меньше объема грязеемкости;

- обладать высокими противоизносными, противозадирными, противокоррозионными и защитными свойствами, обеспечивающими надежную эксплуатацию двигателей в течение установленного срока службы;

- обеспечивать максимальное снижение механических потерь в двигателе и удельного расхода топлива;

- иметь оптимальный фракционный состав, низкую испаряемость, обеспечивающие минимальный расход масла;

- обладать совместимостью при смешении в пределах одной классификационной группы с различными композициями присадок;

- в процессе транспортирования и длительного хранения должны быть стабильными, сохранять эксплуатационные свойства на уровне

исходных показателей; присадки в масле не должны расслаиваться и выпадать в осадок при контакте его с водой;

– в зависимости от температуры окружающей среды вязкость масла должна соответствовать стандартным значениям, и при работе двигателя не должна превышать исходного значения более чем на 50 %.

При обкатке дизелей используют масла группы Γ_2 , которые изготавливают на базе масла М-10 (ДС-11) из сернистой нефти с присадками: 6 % ВНИИ НП-360, 3,5 % ПМС, 0,8 % ВНИИ НП-354, 0,003 % ПМС-200А и имеющие показатели качества, представленные в табл. 9.

Таблица 9

Показатели качества масел группы Γ_2

Показатель	Летние		Зимние	
	М-10 Γ_2	М-10 $\Gamma_{2к}$	М-10 Γ_2	М-10 $\Gamma_{2к}$
Кинематическая вязкость ($\text{мм}^2/\text{с}$) при температуре, °С:				
100, не более	11 ± 0,5	11 ± 0,5	8 ± 0,5	8 ± 0,5
0, не более	–	–	1200	1200
Индекс вязкости, не менее	90	90	90	95
Температура застывания, °С, не выше	– 15	– 15	– 25	– 30
Зольность сульфатная, %, не более	1,65	1,15	1,65	1,15
Щелочное число, мг КОН/г, не менее	6	6	6	6
Термоокислительная стабильность при 250 °С, мин, не менее	90	60	60	60
Моющие свойства, баллы, не более	1 205	0,5 205	1 200	0,5 200
Температура вспышки, °С, не ниже	0,015	0,015	0,015	0,015
Содержание механических примесей, %, не более	20	Отсутствует	20	Отсутствует
Коррозионность на пластинках из свинца, г/м ² , не более	0,15	0,19	0,15	0,19
Содержание активных элементов, %, не менее:				
кальция	0,45	–	0,45	–
бария	0,06	0,5	0,06	0,05
цинка	0,06	0,05	0,06	0,05
фосфора	Следы	Следы	Следы	Следы
Содержание воды				

Состав и свойства загрязняющих примесей

Масло в двигателе, работая при высокой температуре и давлении, соприкасается с воздухом и продуктами неполного сгорания топлива, с конденсированными парами воды, пылью, проникшей в ДВС, с металлическими поверхностями деталей и продуктами их изнашивания.

Происходит процесс старения масла, физико-механические свойства масла изменяются, в нем накапливаются различные продукты загрязнения, а на деталях двигателя образуются отложения. Если образование высокотемпературных отложений (нагаров и лаков) обусловлено главным образом работой двигателя на повышенных температурных режимах и недостаточными моющими свойствами масла, то образование низкотемпературных отложений (шламов) прежде всего связано с поступлением в масло конденсата воды при работе двигателя на пониженных тепловых режимах и недостаточными диспергирующими свойствами масла.

Продукты загрязнения масла подразделяются на две основные группы: органические и неорганические. Органические примеси состоят в основном из продуктов неполного сгорания топлива, поступающих в масло из камеры сгорания, а также продуктов термического разложения, окисления и полимеризации масла и находящихся в масле продуктов неполного сгорания топлива. Кроме того, в масло из камеры сгорания попадает вода, соединения серы и свинца. Неорганические примеси состоят из пылевых частиц и частиц износа деталей, продуктов срабатывания присадок в маслах, а также технологических загрязнений (литейная земля, шлак, металлическая стружка), оставшихся в двигателе после его изготовления.

Основными зонами двигателя, в которых происходят процессы изменения свойств самого масла, являются камера сгорания, зона поршня и поршневых колец, зона картера. В камере сгорания вследствие высокой температуры (выше 1000 °С) преобладают процессы сгорания масла с образованием продуктов неполного сгорания (углеродистых частиц), а также процессы термического разложения и окисления масла. Так как температура в верхнем поясе поршня обычно не превышает 220–300 °С, а на юбке 120–180 °С, то преобладающими процессами в зоне поршня и поршневых колец являются процессы окислительной полимеризации. Процесс термического разложения наблюдается только в зоне наиболее высокой температуры (в верхней части поршня).

Интенсивное разбрызгивание масла с образованием масляного тумана, а также невысокая температура масла в картере (≈ 120 °С) обуславливают изменения масла, связанные с процессом его окисления, а также насыщения проникающими в картер продуктами неполного сгорания топлива и конденсатом паров воды. В состав продуктов неполного сгорания топлива входят серо- и азотсодержащие соединения, карбонильные и карбоксильные группы, углеводороды, сажа, соединения свинца и т.п. Загрязнение масла продуктами сгорания

топлива в дизелях отличается от загрязнения масла в бензиновых (карбюраторных) и особенно газовых двигателях значительно большим загрязнением масла сажей.

Процесс окислительной полимеризации масла и попавших в него продуктов неполного сгорания топлива протекает с образованием кислых и нейтральных продуктов: кислоты → оксикислоты → эстолиды → углеводороды → перекиси → асфальтогеновые кислоты → смолы → асфальтены → карбены → карбоиды.

Смолы, асфальтены, карбены и карбоиды – сложные высокомолекулярные соединения, которые являются продуктами окислительной полимеризации масла. Смолы – тягучие, полужидкие вещества темно-желтого или коричневого цвета – образуют в масле истинный раствор и придают маслу темную окраску. Смолы хорошо растворимы в маслах, петролейном эфире, легком бензине, бензоле и хлороформе. Однако смолы трудно растворяются в спирте и ацетоне. Асфальтены – твердые вещества темно-бурого или черного цвета – образуют в масле коллоидный раствор и придают ему темную окраску. Асфальтены растворяются в нефтяных смолах, бензоле и хлороформе, но нерастворимы в петролейном эфире и легком бензине. Карбены и карбоиды внешне отличаются от асфальтенов более темной окраской. Карбены растворимы в сероуглероде, карбоиды не растворимы ни в каких растворителях.

Растворимыми в масле продуктами загрязнения являются смолы, низкомолекулярные органические кислоты, минеральные кислоты, некоторые соли и др., а нерастворимыми – углеродистые продукты (карбены, карбоиды, сажа), минеральная пыль, продукты износа деталей и др. Асфальтены и оксикислоты, образующие с маслом коллоидные растворы, при пониженных температурах могут выпадать из раствора, переходя в нерастворимую фазу. Асфальтосмолистые продукты, обладая способностью адсорбироваться на поверхности твердых углеродистых и неорганических частиц, также могут выпадать вместе с ними в осадок и задерживаться обычными фильтрами.

Не растворимые в масле продукты загрязнения, включая асфальтены, не растворимы в петролейном эфире или легком бензине и называются загрязняющими примесями.

Загрязняющие примеси в масле в некотором количестве образуются и при его изготовлении, а также попадают в него в процессе транспортировки, при хранении и заправке в двигатель. В результате количество загрязняющих примесей в свежих маслах, заправляемых в двигатель, достигает 0,08–0,23 %. Основная часть примесей состоит из выпавшей в осадок присадки. Если в отработанных маслах без

присадок загрязняющие примеси содержат до 92 % органических частиц, то в отработанных маслах с присадками доля неорганических примесей приближается в маслах (а иногда и превосходит) к доле органических. В таких случаях масла не представляет углеродисто-масляную суспензию, характерную для отработанного масла без присадок. Значительная часть неорганических примесей в маслах с присадками состоит из зольных частиц сработавшейся зольной присадки. Учитывая это, при использовании масел с зольными и особенно малостабильными присадками требования к эффективности очистки масла в двигателях не только не снижаются, но даже повышаются, так как зольные частицы выпавшей присадки могут способствовать абразивному изнашиванию деталей и образованию отложений в двигателе. В табл. 10 приведены составы загрязняющих примесей в масле в различных двигателях. В числителе указаны загрязняющие примеси в масле с присадками, а в знаменателе – в масле без присадок.

Т а б л и ц а 1 0

Содержание примесей в моторном масле

Двигатели	Загрязняющие примеси, %		
	Асфальтены	Карбены, карбиды, сажа	Несгораемые
Карбюраторные	(3–15)/(6–30)	(20–64)/(38–85)	(30–68)/(10–31)
Дизели	(2–8)/(3–10)	(52–62)/(80–90)	(20–52)/(4–13)
Газовые	(10–22)/(18–37)	(10–18)/(17–28)	(55–85)/(42–58)

Размеры частиц χ загрязняющих примесей масла зависят от его диспергирующих свойств и обычно составляют 0,5–2 мкм. Неорганические примеси имеют высокую степень дисперсности, обусловленную проникновением примесей в двигатель через воздухоочиститель, их дроблением в парах трения, а также удалением наиболее крупных частиц фильтрами.

При исследовании дисперсного состава загрязняющих примесей в пробах масла, отобранных из работающего двигателя, методом седиментометрического анализа на суперцентрифуге в лабораторных условиях определили, что размер 80 % частиц не превышает: 2 мкм – органические, 1 мкм – неорганические и 0,5 мкм – железо. Однако в работавшем масле можно найти отдельные частицы загрязнения, например кварца, размером примерно 100 мкм и более.

Результаты спектрального анализа проб масла на установке МФС-7 показали [30], что износ сопряжений интенсивно возрастает в процессе холодной приработки, а затем у большинства двигателей он практи-

чески стабилизируется. По концентрации элементов двигатели значительно отличаются один от другого, что указывает на возможность использования спектрального анализа для индивидуальной оценки качества их приработки без контрольного осмотра. Между отдельными элементами износа существует тесная взаимосвязь, однако имеются и отклонения: например, двигатели имеют высокие концентрации железа и хрома, которые превышают в 1,1–1,4 раза предельно допустимые в эксплуатационных условиях, при малых значениях других элементов. Это свидетельствует о значительном износе гильз цилиндров и поршневых колец, вызванном погрешностями формы деталей.

Методом электронной микроскопии подтвержден сложный состав частиц загрязнения и высокая степень их разветвленности.

Цементирующее действие асфальтосмолистых продуктов и особенно попадание в масло воды способствуют укрупнению (коагуляции) частиц загрязнений в крупные конгломераты размерами до 30–40 мкм. Под действием собственного веса эти частицы выпадают в осадок, образуя на деталях двигателя низкотемпературные отложения – шламы. Такому образованию препятствуют диспергирующие присадки в маслах, которые не только дают возможность осуществить коагуляцию частиц, но и могут размельчать органические частицы в мелкодисперсную фазу вплоть до перевода их в коллоидный раствор (эффект солюбизации).

Загрязнение масла в работающем двигателе идет непрерывно. На скорость загрязнения масла оказывают влияние множество факторов и прежде всего вид и свойства топлива; качество моторного масла; тип, конструкция, техническое состояние, режим работы и условия эксплуатации двигателя. Любые факторы, которые снижают полноту сгорания топлива и увеличивают прорыв газов в картер, способствуют интенсивному загрязнению масла и прежде всего органическими примесями. При равной мощности двигателей средняя удельная скорость загрязнения масла в дизелях вследствие повышенного загрязнения масла сажей в 2–5 раз больше, чем в бензиновых (карбюраторных), и в 10–20 раз больше, чем в газовых двигателях (табл. 11).

Особенно сильно загрязняется масло органическими примесями при работе двигателя с малой частотой вращения на холостом ходу, пониженных тепловых режимах, что обусловлено худшими условиями процесса сгорания и относительно высоким прорывом газов в картер непрогретого двигателя [29]. Это в совокупности с конденсацией паров воды и проникновением их в картер способствует образованию низкотемпературных отложений – шламов, а также интенсивному загрязнению фильтров.

Т а б л и ц а 11

Средняя удельная скорость загрязнения масла

Двигатели	Показатель	
	мг/(кВт·ч)	мг/(кВт·км)
Дизели четырехтактные: автомобильные тракторные	61	1,2 – 2,0
	68	–
Дизели двухтактные	95	2,0 – 3,2
Карбюраторные для автомобилей: легковых грузовых	20	0,4
	27	0,9
Газовые	5,4	0,14 – 0,18

На скорость загрязнения масла в двигателе влияют такие его конструктивные особенности, как форма камеры сгорания (особенно в дизелях), конструкция маслосъемных и компрессионных поршневых колец, наличие и эффективность действия масляных фильтров, воздухоочистителя, масляного радиатора, вентиляции картера, а также диаметр цилиндра, расход топлива, частота вращения коленчатого вала и техническое состояние двигателя.

Содержание продуктов изнашивания в масле определяют методом «железо в масле» и его разновидностями с использованием фотоколориметрических, трилонометрических, полярографических, ферромагнитных и других способов. Кроме того, применяют методы радиоактивных изотопов, нейтронной активации, спектрального анализа и др. Ввиду высокой информативности и небольшой трудоёмкости при диагностировании двигателей наибольшее распространение получили методы спектрального анализа, которыми можно определить до 25 элементов-индикаторов износа, пыли, охлаждающих жидкостей, элементов присадок в масле с относительной чувствительностью от 10^{-4} до 10^{-6} %.

Исследованиями [2] установлена динамика изменения свойств моторных масел в процессе испытаний (табл. 12, 13).

Анализируя данные этих таблиц, можно сделать вывод, что во время кратковременной обкатки дизеля главную проблему составляет накопление технологических загрязнений и попадание воды из системы охлаждения из-за различного рода неплотностей в соединениях.

Т а б л и ц а 1 2

Изменение свойств масел группы Г₂
при 60-часовых квалификационных испытаниях на установке НАТИ-69

Показатель	Значение
Увеличение кинематической вязкости, %	43
Увеличение кислотного числа, мг/КОН/г	5,67
Понижение щелочного числа, %	51
Повышение коксуемости, %	188
Содержание нерастворимого осадка, %	4,34
К _ц / К _о , %	13
Щ _ц / Щ _{св}	20
Суммарная загрязненность поршня, баллы	21,5

Т а б л и ц а 1 3

Изменение свойств масла Г₂ в процессе длительных
эксплуатационных испытаний тракторных дизелей

Показатель	ЯМЗ–240Б	ЯМЗ–238НБ
Срок замены масла, ч	240	240
Увеличение кинематической вязкости, %	11	17
Увеличение кислотного числа, мг/КОН/г	1,4	2,2
Понижение щелочного числа, %	25	46
Повышение коксуемости, %	59	51
Содержание нерастворимого осадка, %	1,1	2,3
Суммарная загрязненность поршня, баллы	10,3	18,8

Степень совершенства рабочего процесса особенно влияет на степень загрязнения масла в дизелях. От степени совершенства зависит количество образующейся сажи. Степень загрязнения масла резко возрастает при неисправностях в топливоподающей системе (снижение давления впрыска, засорение сопловых отверстий в форсунках, подтекание форсунок и т.п.), а также при повышенном износе деталей цилиндропоршневой группы, обуславливающим ухудшение уплотнения поршней в цилиндрах, а следовательно, интенсивный прорыв газов в картер.

Специальные решения, внесенные в конструкцию двигателя с учетом его типа и условий эксплуатации, позволяют значительно уменьшить скорость загрязнения масла.

В двигателях увеличение содержания в масле загрязняющих примесей происходит постепенно и со временем может совсем приостановиться. Это обусловлено поступлением свежего масла при доливах

взамен израсходованного, выпадением части продуктов загрязнения в осадок и удержанием их фильтрами. Снижение диспергирующих свойств масла вследствие срабатывания присадки способствует укрупнению частиц загрязнений и более интенсивному удержанию их фильтрами, что отражается на изменении механических примесей в масле, когда с определенного момента их количество может не только возрастать, но и падать. Особенно это проявляется при попадании в масло воды.

В современных автомобильных и тракторных двигателях концентрация загрязняющих примесей обычно не превышает 0,6–0,8 % (в карбюраторных двигателях) и 1–3 % (в дизелях) при сроке службы масла 6000–12000 км пробега автомобиля и 240–480 ч работы трактора.

О происхождении органической части нерастворимых загрязнений существуют различные, порой противоречивые, мнения. Некоторые исследователи [2] считают, что на загрязнение масла органическими примесями и образование отложений на деталях двигателя оказывают воздействие как продукты неполного сгорания топлива, так и само масло. Часть продуктов неполного сгорания топлива с самого начала может находиться в масле не в растворенном виде, а, например, в виде отдельных частичек сажи, а другая часть – в окисленном растворенном состоянии в виде альгидов, кислот, смол и т.п. В дальнейшем, подвергаясь совместно с углеводородами масла процессам окислительной полимеризации, вторая часть продуктов неполного сгорания может образовывать нерастворимые в масле продукты загрязнений. Об участии самого масла в образовании органических загрязнений свидетельствует пример накопления отложений шлака на поршне и загрязнений в масле установки ПЭВ, работающей без топлива и предназначенной для оценки моющих свойств масел.

Однако топливо может играть значительно большую роль в образовании загрязняющих примесей, чем масло, особенно при его работе в двигателе на относительно невысоких температурных режимах и плохом техническом состоянии двигателя, например при ухудшении рабочего процесса и повышенном прорыве газов в картер. Само масло в результате проявления моюще-диспергирующего эффекта в основном оказывает влияние не на количество, а на агрегатное состояние этих примесей и на возможность их выделения и связывания на поверхностях с образованием отложений. Моюще-диспергирующие свойства масла, оказывая влияние на размер частиц загрязнений, фактически обуславливают степень их выделения в лабораторных приборах, например в фильтрах и центрифугах; при анализе содержания в масле загрязняющих примесей в различных маслах прибор может показывать

их значительно меньшее количество в масле с более высокими моюще-диспергирующими свойствами.

Преимущественное влияние топлива на образование органических примесей подтверждается следующими фактами:

– при работе двигателей на более легких топливах с большим содержанием водорода количество загрязняющих примесей в масле и отложений на деталях существенно уменьшается. Эта характерная особенность топлива проявляется при переводе двигателей с жидкого топлива на газообразное, притом даже при работе двигателей с такими же коэффициентами избытка воздуха, тепловыми и нагрузочными режимами. Существенно также снижается степень загрязнения масла и деталей при уменьшении в топливе ароматических углеводородов и серы;

– при использовании этилированных бензинов, а также при введении элементов-индикаторов в топливо практически наблюдается прямо пропорциональная зависимость органических загрязняющих примесей в картерных маслах от содержания в них соединений свинца или других элементов – индикаторов топлива; все, что ухудшает процесс сгорания топлива, вызывает интенсивное загрязнение масла;

– концентрация загрязняющих примесей в масле, как правило, прямо пропорциональна количеству углеродистых частиц в отработавших газах (их дымности) и количеству газов, прорывающихся в картер.

Некоторые из указанных факторов (ухудшение процесса сгорания топлива и интенсивный прорыв газов из камеры сгорания в картер) могут интенсифицировать также процесс окислительной полимеризации масла. Однако такие факторы, как резкое (до 10 раз и более) снижение степени загрязнения масла и деталей при переводе двигателей с жидкого на газообразное топливо при одинаковой тепловой и механической напряженности двигателей, а в некоторых случаях (например, в дизелях ЯАЗ-204) и при некотором их увеличении, безусловно указывает на возможность преимущественного влияния топлива на количество поступающих в масло органических загрязняющих примесей. Это утверждение тем более справедливо, если к топливу отнести также масло, поступающее непосредственно в камеру сгорания при относительно большом его расходе на угар. Установлено, что при работе карбюраторного двигателя на пониженном тепловом режиме около 94 % всех органических примесей в масле являются продуктами неполного сгорания топлива.

Таким образом, на количество органических примесей, поступающих в масло, оказывает влияние главным образом топливо, а масло оказывает основное влияние не на количество, а на агрегатное со-

стояние этих примесей и возможность образования из них отложений. Попадание воды в масло влияет не на количество в нем загрязняющих примесей, а на их агрегатное состояние и возможность выделения их в виде низкотемпературных отложений в двигателе, а также выделений в приборах при анализе количества загрязняющих примесей в масле.

В зависимости от типа двигателя, качества применяемого масла и топлива предложены [2] различные значения предельно допустимых показателей работавших масел (табл. 14), при достижении которых (одного или нескольких) рекомендуется производить замену масла.

Т а б л и ц а 14

Показатели предельного состояния масел

Показатель	Карбюраторные двигатели	Дизели
Изменение вязкости, %, не более:		
прирост	25	35
снижение	20	20
Содержание примесей, не растворимых в бензине, %, не более	1	3
Щелочное число, мг КОН/г, не менее	0,5 – 2	1 – 3
Снижение температуры вспышки, °С, не более	20	20
Содержание воды, %, не более	0,5	0,3
Содержание топлива, %, не более	0,8	0,8
Диспергирующие свойства по методу лабораторных центрифуг:		
А/Б, не менее	2	2
(А – Б)/А, не менее	0,7	0,7
масляного пятна, усл. ед., не менее	0,30 – 0,35	0,30 – 0,35
Стабильность по индукционному периоду осадкообразования в приборе ДК-НАМИ, ч	3 – 5	7 – 10

3.6. Способы регенерации отработанных масел

3.6.1. Регенерация отработанных масел с использованием кислотной очистки

Наиболее распространенным процессом регенерации отработанных масел в настоящее время является процесс кислотно-контактной очистки. Этот процесс используется уже более полувека, но в последнее время установки с использованием такой схемы уже не строят. Процесс включает четыре ступени (рис. 36):

- атмосферная перегонка (отделение топливных фракций);
- сернокислотная очистка (отделение присадок, смол и других продуктов окисления масел);

- контактная очистка адсорбентами (доочистка от смол и органических кислот);
- вакуумная перегонка (выделение дистиллятных масляных фракций).



Рис. 36. Схема кислотно-контактной очистки отработанных масел

Вторичные рафинаты вакуумной перегонки используют без дополнительной обработки в качестве базовых масел для приготовления товарных композиций. Тяжелые газойли и остатки, получаемые при перегонке, используют в качестве топлива для собственных нужд предприятия и для производства пара. Кислый гудрон нейтрализуют известью, перемешивают с отработанным маслом и сжигают в специальных печах. Там, где это невозможно из-за больших выбросов сернистого газа, кислый гудрон может быть использован в качестве сырья для производства сульфатов. Фирма “Meincken” разработала процесс, в котором кислый гудрон смешивают с отбеливающей глиной и получен-

ный продукт используют в качестве топлива для производства цемента без отрицательных последствий для качества цемента и окружающей среды. Тем не менее, основным недостатком этого процесса является образование трудноутилизируемого кислого гудрона.

Модифицированный вариант кислотной очистки предложен фирмой «Meinken». Этот процесс позволяет повысить качество регенерированного масла, снизить энергозатраты и уменьшить процент образования кислого гудрона по сравнению с базовым вариантом. Процесс осуществляется в пять стадий (рис. 37).

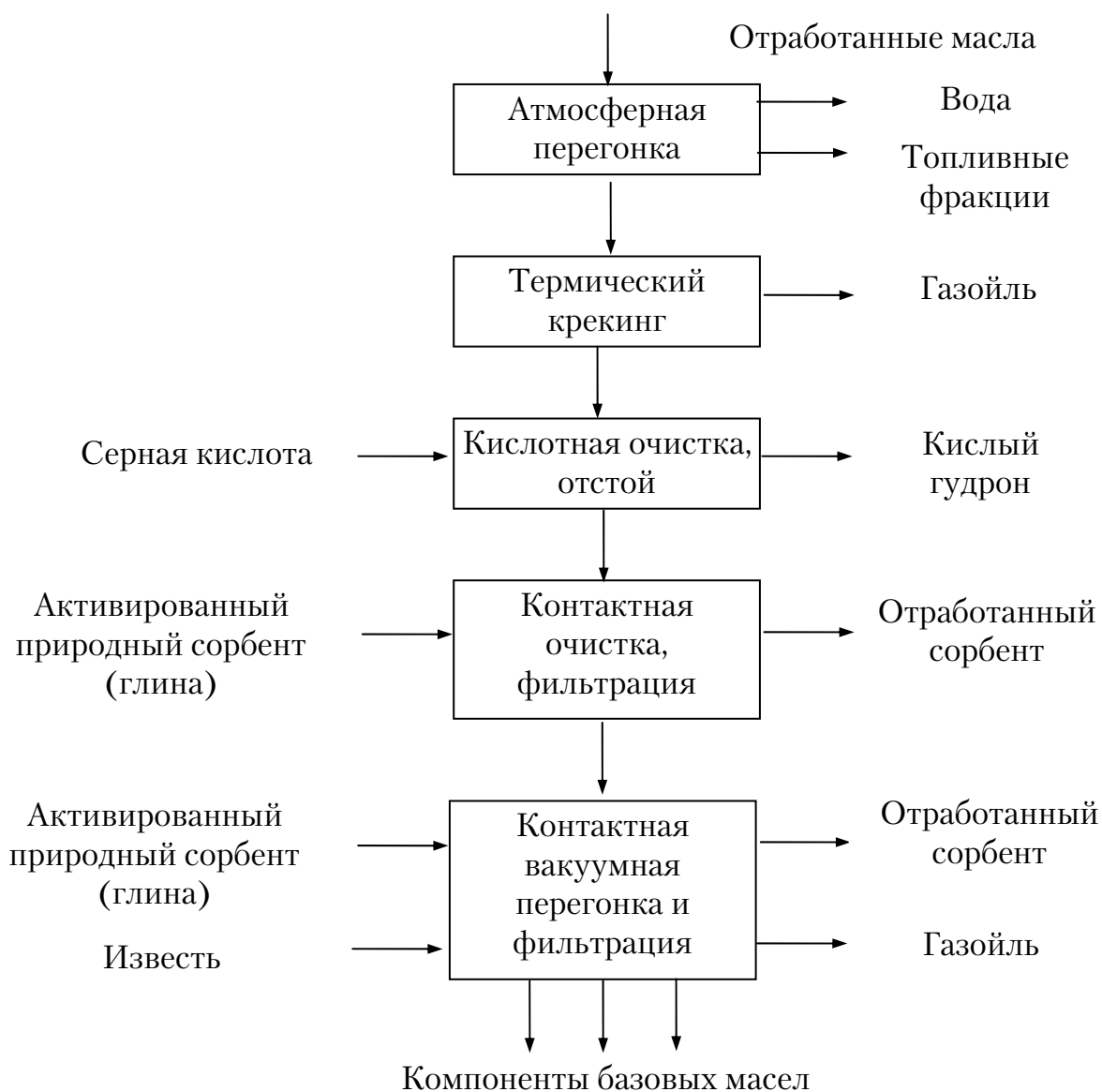


Рис. 37. Схема процесса кислотной очистки отработанных масел фирмы «Meinken»

После отгонки воды и топливных фракций перед стадией сернокислотной очистки включена операция мягкого термического крекинга,

обеспечивающая деструкцию оставшихся присадок и части продуктов окисления масел, что позволяет сократить расход серной кислоты до 15 % на сырье. Одновременно с этим предварительная термообработка позволяет сократить время отстаивания кислого гудрона и повысить скорость фильтрации при отделении отработанного сорбента. Еще одним новшеством этого процесса является проведение контактной адсорбционной очистки в две стадии, причем вторая стадия совмещена с вакуумной перегонкой. Для контактной адсорбционной очистки применяется либо природная поливающая глина (до 10 % массы на сырье), либо монтмориллонит, активированный соляной кислотой (1...6 %). Общий выход регенерированных масел составляет около 72 % на осушенное сырье. Получаемый газойль (до 13 %) используют на установке в качестве топлива. Сырьем для этого процесса может служить любая смесь отработанных масел с содержанием воды, бензина и дизельного топлива до 20 %.

Наиболее трудноутилизируемым отходом этого процесса является кислый гудрон, образующийся в количестве до 200 кг/т сухого сырья. Его нейтрализуют негашеной известью с получением гранулянта, используемого в производстве цемента или в печах для обжига медной руды. Другим отходом является отработанный сорбент (до 60 кг/т сырья), который либо используется в цементной промышленности, либо сжигается в котельных, работающих на твердом топливе.

Французский институт нефти (IFP) разработал процесс, в котором основная масса загрязняющих примесей предварительно удаляется экстракцией жидким пропаном до основной стадии сернокислотной очистки, в результате чего значительно снижается расход серной кислоты и отбеливающей глины, а следовательно, уменьшается объем отходов. При этом выход регенерированных масел увеличивается до 85 % на осушенное сырье. Обезвоженное отработанное масло после атмосферной перегонки попадает в экстракционную колонну, где контактирует с жидким пропаном при температуре 75–95 °С (рис. 38). Загрязнения и асфальтосмолистые вещества, нерастворимые в пропане, оседают на дно колонны и выводятся. Пропан выделяют из смеси «пропан-масло» обычным испарением и используют в замкнутом цикле, а масло направляют на дальнейшую очистку. Перед отгоном пропана из осадка последний смешивают с небольшим количеством газойля для поддержания осадка, не содержащего пропана в прокачиваемом состоянии. Образующиеся остатки используются в качестве топлива на самой установке.

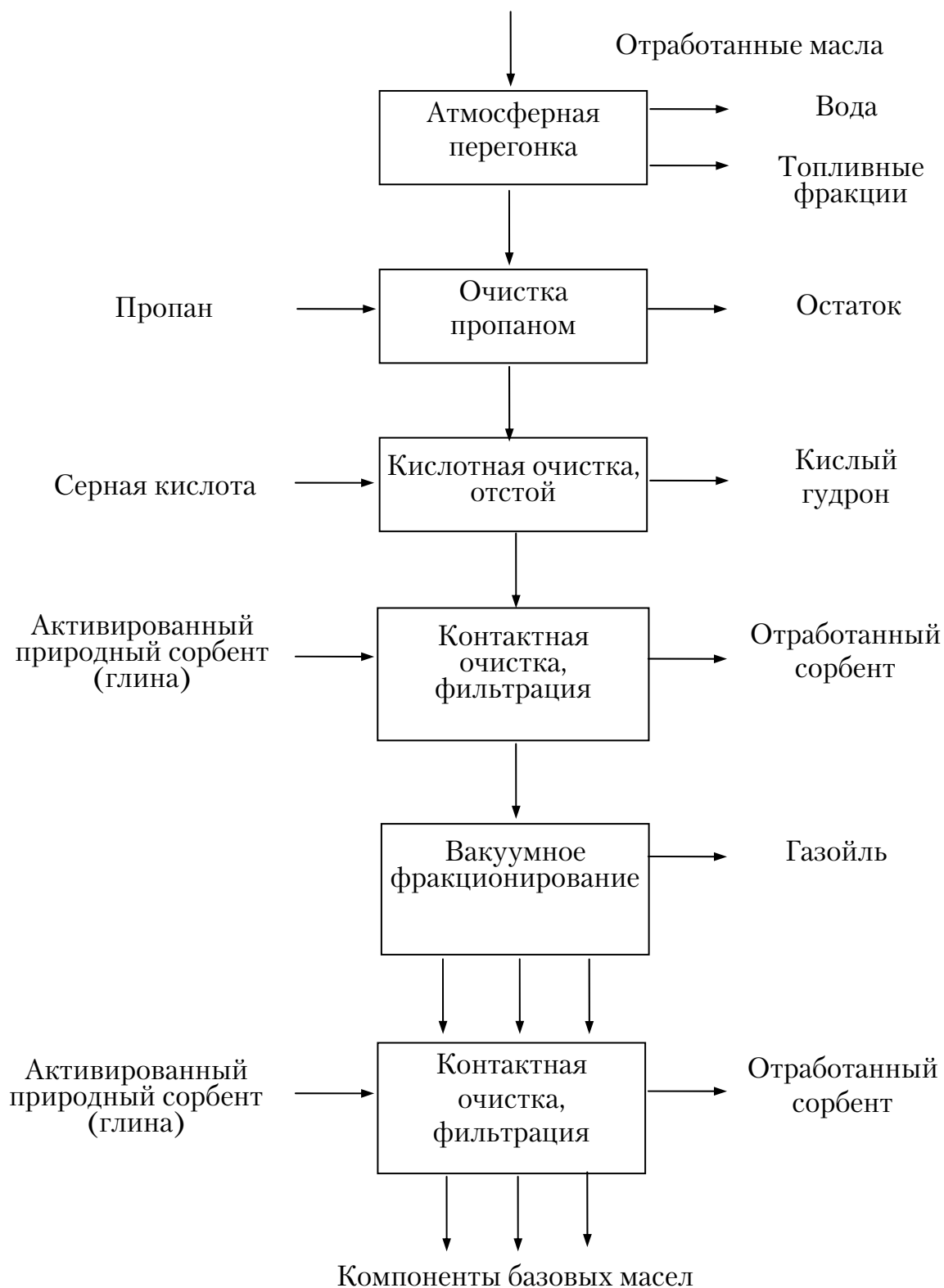


Рис. 38. Схема процесса очистки отработанных масел с применением серной кислоты фирмы «IFP»

Несмотря на серьезные проблемы с утилизацией кислого гудрона – основного недостатка процессов регенерации отработанных масел с использованием сернокислотной очистки – установки такого типа достаточно широко используются во всем мире. Более 100 установок такого типа эксплуатируются в США, ФРГ, Великобритании, Франции, Италии, Швейцарии, Испании, Нидерландах, а также во многих развивающихся странах.

Более прогрессивными, несомненно, являются процессы регенерации отработанных масел без использования серной кислоты.

3.6.2. Бескислотная регенерация отработанных масел

Итальянская фирма “Snamprogetti” усовершенствовала процесс IFR, включив в его схему экстракцию пропаном до и после вакуумной перегонки и добавив ступень гидроочистки. Таким образом, процесс стал пятиступенчатым без ступени сернокислотной очистки. В этом процессе из отработанного масла сначала в атмосферной колонне отгоняют воду и топливные компоненты. Далее обезвоженное отработанное масло поступает в колонну первой экстракции пропаном для осаждения загрязнений, продуктов глубокого окисления масел и части присадок. Экстракт, из которого отогнали пропан, далее посредством вакуумной перегонки разделяют на остаток и три фракции: газойль, веретенное масло и легкое смазочное масло. Остаток подвергают повторной экстракции пропаном для удаления оставшихся присадок. На последней стадии все масляные фракции и остаток подвергают гидроочистке водородом (рис. 39). Этот процесс рекомендуется главным образом для отработанных моторных масел, поскольку присадки, содержащиеся в маслах других типов, не всегда поддаются экстракцией пропаном даже после термической обработки. В настоящее время в мире эксплуатируется только одна установка подобного типа, построенная в Италии.

Еще два процесса регенерации отработанных масел включают в себя технологию тонкопленочного испарения. Тонкопленочное испарение является весьма перспективным процессом вторичной переработки отработанных моторных масел. Аппаратное решение тонкопленочного испарения возможно многими способами, при которых общим является распределение сырья тонким слоем на большой поверхности, подогреваемой высокотемпературным теплоносителем. Пары сырья с малым пробегом поступают во внешнюю конденсационную систему, а остаток удаляется снизу аппарата. Перегонка в тонкой пленке позволяет минимизировать гидростатическое сопротивление, увеличивающееся с температурой кипения масляных фракций.

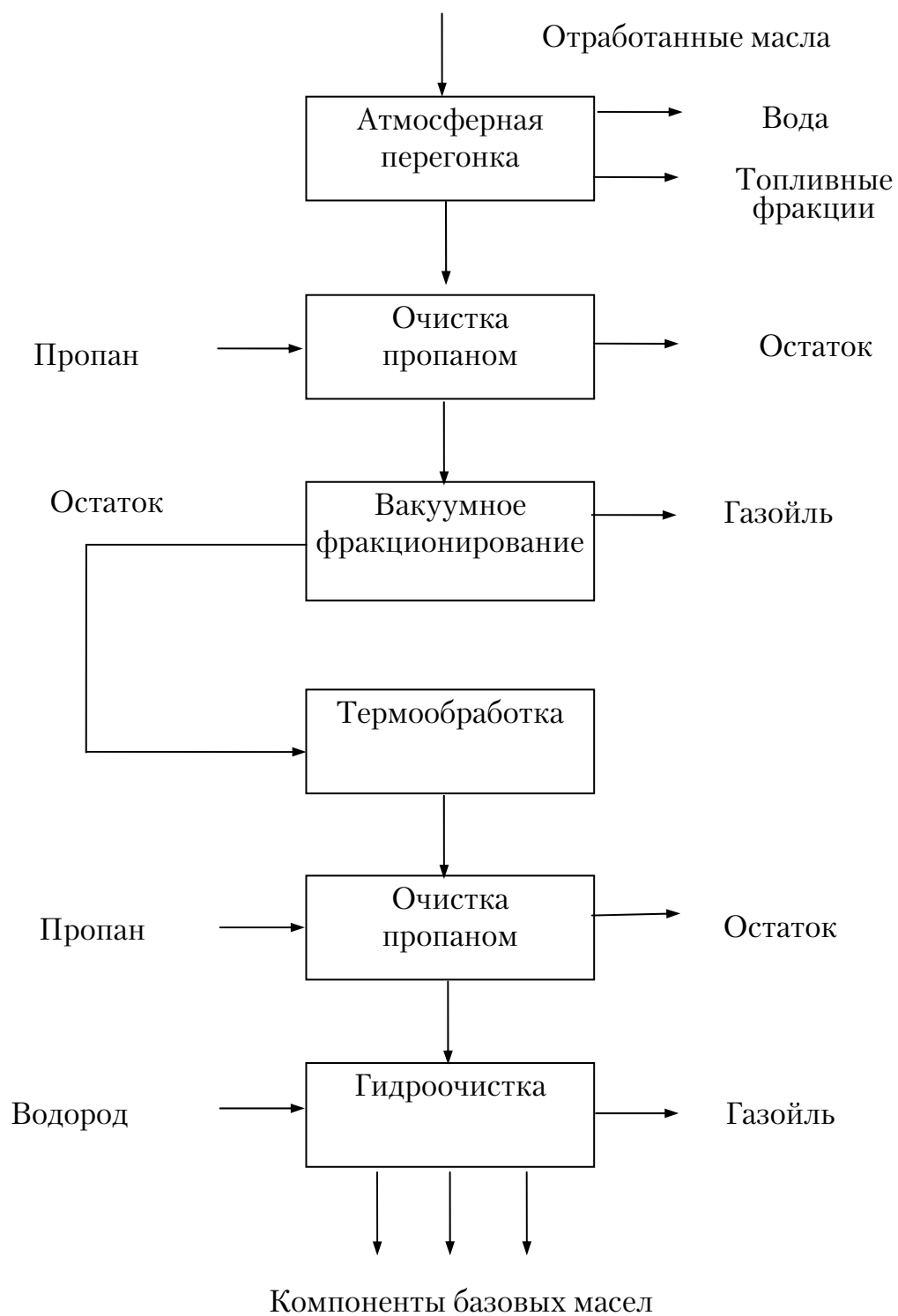


Рис. 39. Схема процесса регенерации отработанных масел фирмы «Snamprogetti»

Давление в испарителе составляет 130–530 Па, температура 340–370 °С. Малое время пребывания масла в зоне нагрева (2–5 с) значительно снижает вероятность его разложения. Поверхность нагрева в таких аппаратах составляет около 14 м², а производительность – около 4 л/мин/м².

Технология тонкопленочного испарения позволяет эффективно отделять масляные фракции от загрязнений и продуктов деструкции присадок. Этот процесс можно проводить как в отдельном аппарате, так и в ряде последовательно соединенных испарителей с получением нескольких масляных фракций.

Преимуществом технологии тонкопленочного испарения является возможность применения ее на действующих установках и заводах взамен или наряду с вакуумной перегонкой, что обеспечивает предотвращение закоксовывания и загрязнения в большинстве традиционно используемых фракционных колонн. Преимуществом является также простота в управлении по сравнению с фракционными колоннами.

Принципиальный недостаток тонкопленочного испарения – потребность нескольких аппаратов для получения нескольких масляных фракций, так как капитальные и эксплуатационные затраты при этом могут стать чрезмерно высокими.

Один из процессов регенерации отработанных масел с использованием тонкопленочного испарения разработан канадской фирмой “Mohawk Lubricants”.

На первой стадии процесса путем однократного испарения осуществляют удаление свободной и эмульгированной воды и бензиновых фракций. Затем в вакуумной колонне при температуре 260–270 °С отгоняют керосиновые фракции. Последующую вакуумную перегонку проводят в две стадии в тонкопленочных испарителях. Полученные легкий и тяжелый дистилляты для улучшения цвета и удаления серо- и азотсодержащих соединений направляют на гидроочистку (рис. 40). Гидроочищенные масла дополнительно обрабатывают гидроксидом натрия.

Достоинством процесса является высокое качество конечного продукта, близкое к качеству свежих базовых масел. Получаемые компоненты базовых масел используют в качестве компонентов при изготовлении моторных, промышленных и гидравлических масел. Остаток вакуумной перегонки используют в производстве дорожного и кровельного битума, а отработанный гидроксид натрия – в целлюлозно-бумажной промышленности.

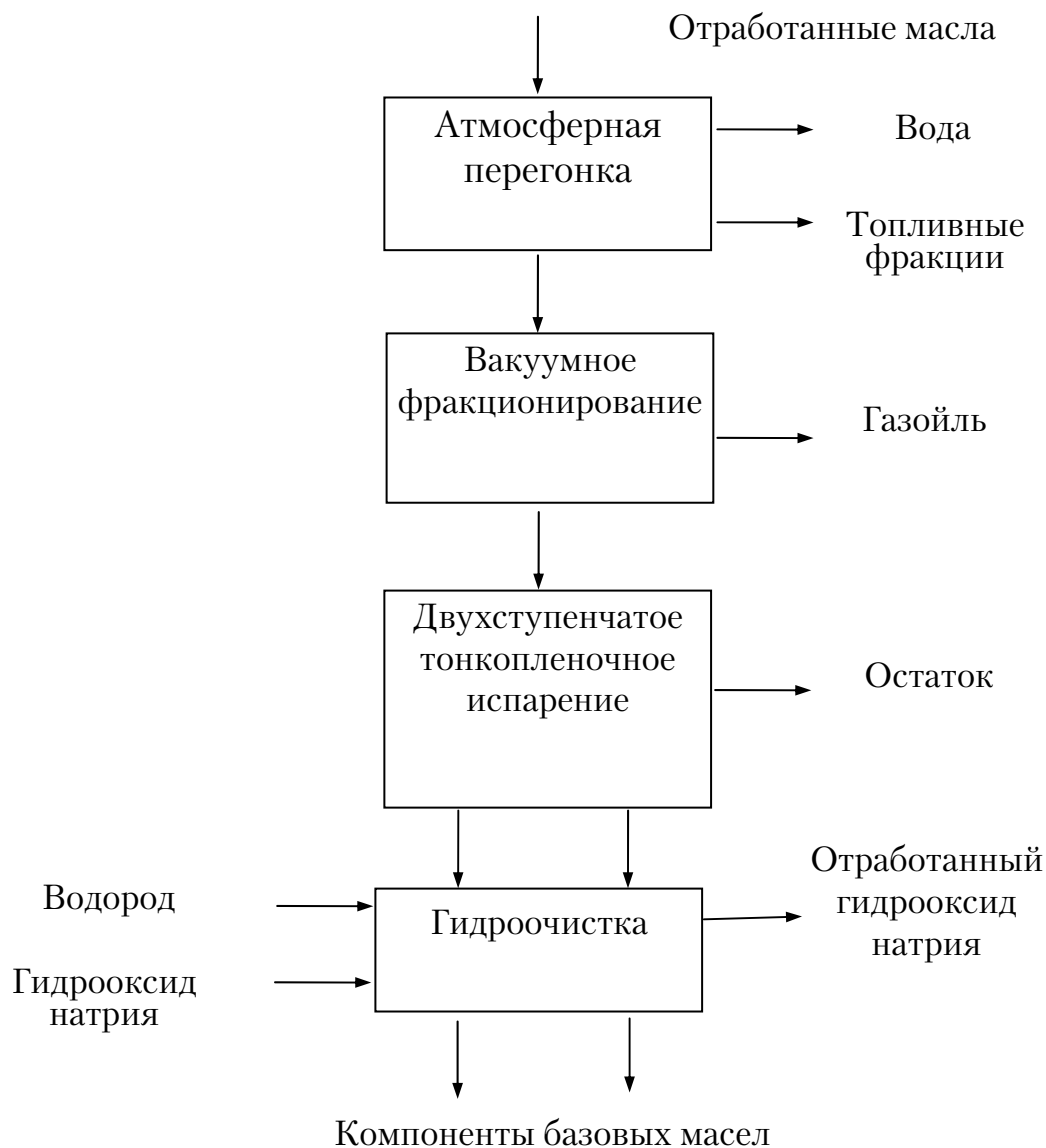


Рис. 40. Схема процесса регенерации отработанных масел фирмы «Mohawk Lubricants»

В ряде стран работают и строятся установки с использованием процесса голландской фирмы “Kinetics Technology International”, в котором тонкопленочное испарение используется для отбора тяжелого дистиллята из остатка вакуумной перегонки. Освобожденное от воды и бензиновых фракций сырье поступает в колонны вакуумной перегонки, где из отработанного масла отгоняются газойль и три масляные фракции. Остаток вакуумной перегонки направляют в тонкопленочный испаритель для выделения тяжелого дистиллята. Все полученные масляные фракции на последней стадии процесса подвергают гидроочистке (рис. 41). Этот процесс может применяться для регенерации широкого спектра отработанных масел.

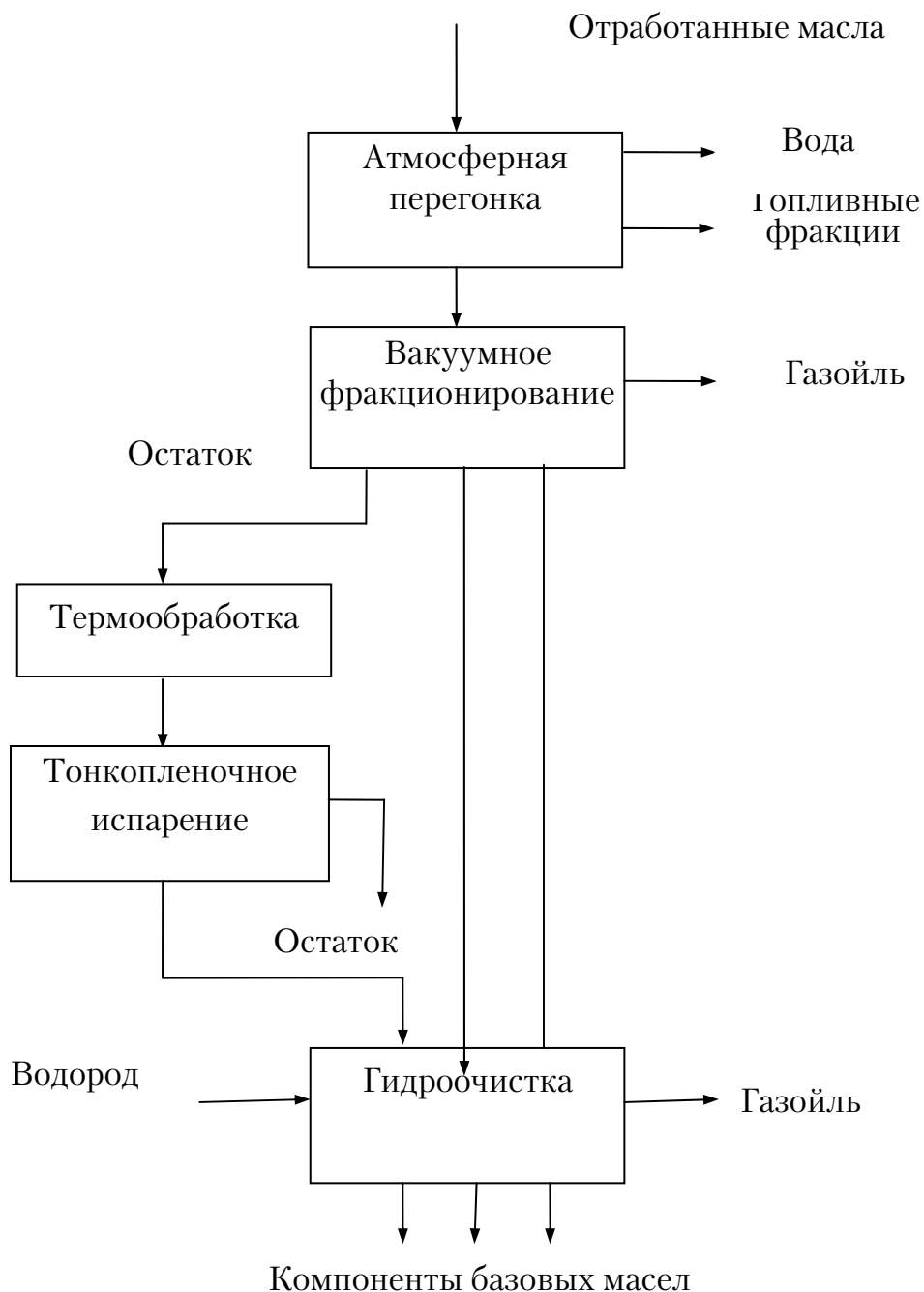


Рис. 40. Схема процесса регенерации отработанных масел фирмы «Kinetics Technology International»

Все упомянутые процессы регенерации отработанных масел обеспечивают примерно одинаковый уровень качества получаемых масляных фракций. Стоимость строительства упомянутых установок (при одинаковой мощности) увеличивается в порядке их описания, а некоторые технико-экономические показатели этих процессов приведены в табл. 15.

Технико-экономические показатели промышленных процессов
регенерации отработанных масел

Наименование показателя	Процессы			
	Meinken	IFP	Snamprogetti	КТИ
1. Выход базовых масел*	77,8	90	90–92	92
2. Выход побочных продуктов*	13,4	10	8–10	8
3. Выход вредных отходов*	11,5	Нет	Нет	Нет
4. Удельные энергозатраты на 1 т сырья:				
– электроэнергия, кВт*ч	1070	57	50	30
– водяной пар, кг	Нет данных	510	900	250
– вода, м ³	4,5	32	65	60
– топливо, 10'Дж	Нет данных	4,7	3,3	1,5

*Выход в тоннах на 100 т сухого масла после удаления воды и топлива.

При столь широком многообразии технологий повторного использования отработанных масел весьма ответственным шагом становится выбор правильной стратегии решения проблемы этого вида отходов, включая такие аспекты, как организация цивилизованного сбора, учета, транспортировки, переработки и, конечно, утилизации образующихся при этом отходов (как известно, полностью безотходных промышленных технологий не бывает).

Классификация способов и средств очистки масла

Все известные способы очистки масла разделены на две основные группы. К первой группе относятся способы очистки в пористых средах, ко второй – в силовых полях. В соответствии с этим средства очистки (агрегаты очистки) подразделяются также на две основные группы. К первой группе относятся различные фильтры: щелевые, сетчатые, бумажные, картонные, тканевые, фетровые, волокнистые, металлокерамические, а также фильтры из различных волокнистых и зернистых прессованных материалов и пластмасс. Ко второй группе средств очистки относятся силовые очистители, которые обеспечивают силовые очистители, которые обеспечивают очистку жидкости при использовании гравитационного, центробежного, магнитного, электрического и ультразвукового полей.

Широко применяемые для ДВС средства очистки имеют механический принцип действия, т.е. очищают масло от нерастворимых частиц загрязнения и не восстанавливают их химический состав. Фильтры

химического адсорбционного действия (селикагелевые, из отбеливающих глин, активированного алюминия, гранулированных бокситов и др.) не получили широкого применения вследствие значительного гидравлического сопротивления и высокой стоимости. Применение таких фильтров обеспечивает удаление присадок из масел, а также создает условия для использования дополнительных защитных устройств от вымывания фильтрующей массы, обладающей во многих случаях абразивными свойствами.

Фильтры по способу удержания загрязняющих примесей и природе фильтрующего материала подразделяются на поверхностно-адсорбционные и объемно-адсорбционные (поверхностные и объемные). Поверхностные фильтры имеют тонкостенную фильтрующую перегородку со значительно развитой поверхностью входа жидкости и удерживают загрязняющие примеси в основном на поверхности фильтрующего элемента. Для изготовления поверхностных фильтров используют сетки, бумаги, тонкие картоны, ткани, а также тонкослойные материалы, образующие щели. Объемные фильтры имеют толстостенную фильтрующую перегородку (обычно до 25 мм) и небольшую поверхность входа жидкости. Такие фильтры предназначены для удержания частиц загрязнений в основном не на наружной поверхности, а поровыми каналами в толще фильтровального материала, в частности, в результате адсорбционной активности развитой внутренней поверхности пористой структуры. Фильтрующими материалами объемных фильтров являются картон, древесные опилки, древесная мука, хлопчатобумажная пряжа, целлюлозная масса, минеральная вата, войлок, металлокерамика, фторопласты и др.

Основным качественным показателем фильтра является обеспечиваемая им тонкость отсева. По этому показателю все средства фильтрации подразделяются на фильтры грубой и тонкой очистки. Средняя тонкость отсева фильтров грубой и тонкой очистки составляет соответственно 100–160 мкм и 0,5–30 мкм. Номинальная тонкость отсева фильтров тонкой очистки 4–70 мкм. Меньшие значения тонкости отсева фильтров тонкой очистки соответствуют частично поточным.

В зависимости от природы силового поля очистители подразделяются на следующие типы:

1. Отстойники, в которых очистка масла от твердых частиц осуществляется под действием сил гравитационного поля. Этот способ очистки (отстаивание) – наиболее известный и имеет распространение в основном для очистки масла от особенно крупных частиц загрязнений и воды в резервуарах при хранении.

2. Центробежные гидроциклоны, в которых очистка жидкости производится при закручивании её потока. Такого типа очистители используются редко вследствие их малой эффективности.

3. Центробежные очистители (центрифуги), в которых очистка жидкостей от твердых частиц осуществляется под действием центробежного поля. Как в отстойниках, так и центрифугах жидкость очищается только от тех частиц, плотность которых больше плотности самой жидкости. Скорость осаждения твердых частиц загрязнения в центробежном поле таких центрифуг в 1000–2000 раз выше, чем в гравитационном поле отстойников.

4. Магнитные очистители, хорошо очищающие масла от ферромагнитных материалов. Магнитные очистители применяют для очистки масла специально при заводской обкатке двигателей, в загрязняющих примесях которого имеются ферромагнитные материалы в виде металлической стружки, оставшейся в двигателе после его изготовления и продуктов износа деталей. Из-за наличия в маслах моюще-диспергирующих присадок очистка масла магнитными фильтрами от органических загрязнений недостаточно эффективна, и они используются главным образом в качестве дополнительных фильтров, в частности фильтров, сигнализирующих о наличии в двигателе металлической стружки и интенсивном износе деталей, например в процессе обкатки и приработки двигателя.

5. Электростатические очистители для очистки масла в ДВС, в которых очистка жидкости осуществляется силами электростатического поля. Твердые частицы, заряженные трением о жидкость, притягиваются к противоположно заряженным электродам, расположенным на небольшом расстоянии друг от друга.

6. Ультразвуковые очистители, принцип действия которых основан на коагуляции твердых частиц в поле колебаний и осаждении полученных крупных агломератов из потока очищаемой жидкости под действием собственной массы в осадок. Скорость потока жидкости в ультразвуковом поле должна быть меньше скорости осаждения частиц загрязнения, что является одним из основных недостатков такого метода очистки.

Комбинированные очистители очищают жидкости в результате одновременного совместного использования пористых фильтрующих материалов и силовых полей или в результате взаимодействия нескольких силовых полей. Так, известны комбинированные очистители с бумажными фильтрующими элементами, внутри которых установлены постоянные магниты. Пористые бумажные, сетчатые и другие фильтрующие элементы можно использовать также в центробежном

поле, что позволяет осуществлять самоочистку таких элементов и значительно увеличивать срок их службы до загрязнения.

Негативное воздействие на процесс приработки оказывает повышенное содержание в смазочном масле абразивных элементов, продуктов износа, воды и воздуха. На Уральском автомобильном заводе установлено отрицательное влияние воздуха, попадающего в масло через гидрореактивный привод центробежного масляного фильтра, на прирабатываемость подшипников коленчатого вала двигателя «Урал-353». Сплав СОС 6-6 содержит относительно много (5,5...6,5 %) свинца. При высоких локальных температурах в зонах приработки подшипников свинец под воздействием кислорода воздушных пузырьков масляной среды интенсивно окисляется, а окисные пленки отслаиваются и выкрашиваются. Ликвидировать аэрацию воздуха в период обкатки двигателей можно заменой центробежного фильтра щелевым.

Попадание воды в смазочное масло приводит к повышенному износу. Так, при наличии всего 0,4...0,5 % воды происходит увеличение относительной скорости износа дизеля в эксплуатации на 38 %, а при 1,5...2,0 %, 3,0...3,5 % и 6,0...10,0 % воды – на 46, 87 и 340...380 % соответственно. По данным профессора Г.П. Шаронова, в пробах масла, взятых на ремонтных предприятиях Саратовской области, выявлено содержание воды в масле из картера двигателя 4, %, а из центрифуги – 0,64 %. Интенсивность износа по концентрации железа при обкатке двигателя Д-50 при содержании 1 % воды в масле увеличилась на 35 % по сравнению с обкаткой на чистом масле. При этом на зеркале гильз цилиндров были обнаружены риски, царапины и местные натирки из-за того, что в зонах приработки испаряется вода, происходит разрыв масляной пленки и возникает кавитационный износ.

Установлено, что механические потери у дизелей, обкатанных на масле с повышенным содержанием примесей и воды, в 1,3...1,7 раза выше, чем на чистом масле. Начальный износ при этом снижается до 30 %.

Анализируя способы и средства очистки масел, можно сделать вывод, что для очистки моторного масла в условиях ремонтного предприятия наиболее целесообразно использовать в системе штатные фильтры тонкой очистки и центрифуги, заимствованные с дизелей ремонтируемых марок.

Системы очистки моторных масел

Надежная защита двигателя, его узлов и отдельных пар трения от механических частиц загрязнений осуществляется эффективной очисткой воздуха, масла и топлива, качественным уплотнением всех соединений возможного проникновения пыли в двигатель. Это

способствует повышению уровня технической эксплуатации двигателей, улучшению качества, в частности, чистоты масел, заправленных в картеры двигателей.

При ремонте двигателей необходимо обеспечить тщательную очистку и мойку деталей, исключить занесение технологических загрязнений при сборке двигателей. Особенно тщательной должна быть очистка масляных полостей и каналов, расположенных за полнопоточным фильтром. Металлическая стружка имеет повышенную твердость, обусловленную наклепом при обработке резанием, и обладает высокими абразивными свойствами к антифрикционным материалам.

Система очистки масла должна удовлетворять следующим основным требованиям:

- иметь простую конструкцию, быть надежной и удобной в эксплуатации, иметь низкую стоимость;
- обеспечивать высокую эффективность очистки масла от продуктов срабатывания присадок;
- иметь небольшое гидравлическое сопротивление и максимально большой срок службы до загрязнения фильтрующих элементов при ограниченных размерах фильтров;
- не выделять в фильтрат компонентов материалов, из которых изготовлен фильтр, особенно абразивных;
- обладать избирательной способностью к продуктам загрязнений по их вредности, не удалять из масла их полезные компоненты – присадки, не снижать работоспособности при работе на обводненном масле и эффективно удалять из него масло;
- последовательно включенные очистители должны удерживать из рабочей среды при её движении от одного очистителя к другому всё более мелкие частицы;
- обеспечивать равный срок службы входящих в систему фильтрующих элементов;
- не допускать резкого снижения давления масла, подводимого к подшипникам коленчатого вала в процессе эксплуатации;
- обеспечивать максимальную технико-экономическую эффективность от использования на двигателе.

Полнопоточные системы очистки масла должны обеспечивать 100 %-ю защиту пар трения от относительно крупных неорганических частиц загрязнений не только на рабочих режимах двигателя, но и особенно на режимах его пуска и прогрева. Нахождение таких частиц в масле перед пуском двигателя обусловлено тем, что частицы могут быть занесены в масло в виде технологических загрязнений, оставшихся после изготовления двигателя, а также абразивных частиц,

поступивших во внутренние полости двигателя при использовании отработанного масла, замене фильтрующих элементов, небрежной заправке свежим маслом. Указанные абразивные частицы заносятся в двигатель, когда он не работает. Поэтому наибольшая вероятность их поступления в пары трения с маслом в период пуска и прогрева двигателя, за который весь объем масла в картере может многократно прокачиваться через смазочную систему. Абразивные неорганические частицы поступают в работающий двигатель, как правило, только с воздухом, а в масло проникают относительно мелкие частицы, предварительно прошедшие через воздухоочиститель и раздробленные по пути поршневыми кольцами. Изнашивающее действие таких частиц и их влияние на задир подшипников минимальное.

Все описанные выше причины накладывают высокие требования по обеспечению небольшого гидравлического сопротивления полнопоточного фильтра при работе на холодном масле и обуславливают целесообразность применения фильтрующих элементов не объемного, а поверхностного типа, имеющих относительно небольшое гидравлическое сопротивление. Частично-поточные фильтры, которые могут использоваться только как дополнительные к полнопоточным, должны обеспечивать главным образом минимальный уровень общей массы загрязняющих примесей в картерном масле и отложений загрязнений на деталях, а также максимально возможный срок службы до замены полнопоточных фильтрующих элементов и моторного масла. Так, на двигателях грузовых автомобилей повышенной мощности, работающих в тяжелых условиях, и особенно в дизелях, в масло которых поступает загрязняющих примесей в 2–5 раз больше, чем в масло карбюраторных двигателей, целесообразно кроме полнопоточного фильтра дополнительно устанавливать частично-поточную центрифугу. Широкое использование масел с присадками, особенно зольными, повышает требования к системам очистки масла вследствие высокой дисперсности основной массы частиц загрязнений. Зольные частицы сработавшей присадки способствуют абразивному износу деталей и образованию на деталях отложений.

Особенно высокие требования к чистоте масляных каналов и очистке масла, поступающего к подшипникам, необходимо предъявлять при использовании на двигателях предпусковых маслозакачивающих устройств. Это обусловлено тем, что перед пуском двигателя при прокачке системы маслозакачивающим устройством частицы загрязнений концентрируются (накапливаются) на периферии выхода масла из канала шейки вала в подшипник. Это происходит в результате «фильтрации масла» через образовавшуюся щель (имеющую форму,

близкую к окружности или эллипсу) между отверстием масляного канала на шейке вала и подшипником. Такая местная концентрация частиц загрязнений в подшипнике способствует при последующем пуске двигателя задиру и провороту вкладышей.

Для удовлетворения требований, предъявляемых к системам очистки масла, входящие в них очистители должны обладать следующими свойствами:

- иметь небольшие размеры, простую конструкцию, низкую стоимость изготовления, высокую надежность;
- обеспечивать эффективную очистку масла, иметь большую пропускную способность и длительный срок службы на двигателе;
- средняя тонкость отсева должна быть не более 150 мкм для грубой очистки масла, а для тонкой полнопоточной и частично-поточной очисток соответственно 20 и 10 мкм;
- не удерживать из масла работоспособных присадок, не снижать своей работоспособности при попадании в масло воды, иметь бензомаслостойкие поверхности деталей во всем диапазоне эксплуатационных температур;
- обеспечивать благоприятные условия для проведения монтажа и демонтажа фильтрующих элементов; исключить возможность выливания из очистителя масла при остановках двигателей;
- иметь герметичный корпус; пропуск жидкости в соединениях и сварных швах, а также «потение» литых деталей не допустимы; иметь надежные и простые по конструкции уплотнения фильтрующих элементов в корпусе, исключающие пропуск нефильтрованной жидкости в полость фильтрованной; число соединений, подлежащих уплотнению, должно быть минимальным;
- фильтрующие элементы должны быть комплектным изделием; если установлен несменяемый фильтр, то после загрязнения элемент должен обеспечивать возможность восстановления работоспособности простыми способами; в течение всего срока службы в составе системы очистки масла элемент не должен терять первоначальных механических свойств, не должен размываться маслом, разрушаться или расслаиваться и выделять в фильтрат материалы, из которых изготовлен фильтр, особенно абразивные (металлические стружка, заусенцы и т.п.)
- иметь предохранительные клапаны (с сигнализацией их открытия или с сигнализацией, предупреждающей о возможном скором их открытиях) в полнопоточных фильтрах для исключения «масляного голодания» подшипников коленчатого вала и повреждений вплоть до разрушения фильтрующего элемента при значительном

возрастании в нем гидравлического сопротивления, например при загрязненном фильтре и работе на особенно вязком (холодном) масле;

– не допускать значительного снижения эффективности при вибрации корпуса и пульсации потока масла и вымывания потоком масла ранее удержанных загрязнений;

– обладать способностью судить об эффективности своей работы (например, по количеству удержанных загрязнений частично – поточными фильтрами и центрифугами, по времени до наступления предельного гидравлического сопротивления, соответствующего началу открытия перепускного клапана полнопоточного фильтра, по величине частоты вращения ротора центрифуг и т.п.). Следует иметь в виду, что основное назначение полнопоточного фильтра – 100 %-е удержание загрязнений из масла, поступающего к поверхностям трения деталей, наиболее опасных абразивных частиц загрязнений, а частично-поточного – удержание максимального количества загрязняющих примесей.

Особенно важное требование к надежной работе полнопоточного фильтра – отсутствие каких-либо сквозных повреждений и прорывов фильтрующей перегородки и негерметичности уплотнений фильтрующего элемента в корпусе фильтра, а также обеспечение длительной работы фильтра без открытия предохранительного клапана на всех режимах работы двигателя, включая холодные пуски.

Суммарный коэффициент пропуска фильтра

$$\varepsilon_{\Sigma} = \varepsilon_{\text{ф.п}} \cdot m_{\text{ф.п}} + m_{\text{с.п}} + m_{\text{н.э}} + m_{\text{п.к}},$$

где $\varepsilon_{\text{ф.п}}$ – коэффициент пропуска неповрежденной фильтрующей перегородкой;

$m_{\text{ф.п}}, m_{\text{с.п}}, m_{\text{н.э}}, m_{\text{п.к}}$ – относительные количества (доли потока) масла, проходящего через неповрежденную фильтрующую перегородку, сквозные повреждения (отверстия в ней), негерметичные уплотнения элемента в корпусе фильтра и перепускной клапан.

Пропуск через неповрежденную фильтрующую перегородку полнопоточного фильтра относительно небольших по размеру частиц не так опасен для пар трения и прежде всего подшипников коленчатого вала, как пропуск крупных частиц через сквозные повреждения в элементах, негерметичные уплотнения и перепускной клапан. Это следует прежде всего учитывать при создании и совершенствовании системы агрегатов очистки масла.

Необходимо, чтобы конструкция очистителя обеспечивала исключение: вымывания отстоя из корпуса фильтра в главную магистраль

при открытии предохранительного (перепускного) клапана; слива масла из агрегатов очистки при остановках двигателя для уменьшения времени запаздывания поступления масла к поверхностям трения деталей при последующем пуске двигателя; занесения загрязнений в смазочную систему за фильтром при его техническом обслуживании. Указанные требования обеспечиваются при размещении перепускных клапанов в верхней зоне фильтра, максимально удаленной от зоны отстоя, а также при размещении отверстий входа и выхода масла в самой верхней зоне фильтра, применении в фильтре или перед ним запорного (обратного) клапана, использовании легкоъемного фильтра с фильтрующим элементом, выполненным как одно целое с корпусом фильтра и запорным клапаном.

Относительно большая стоимость сменяемого агрегата легкоъемных фильтров окупается простотой и надежностью технического обслуживания и эксплуатации, невозможностью повреждения фильтрующего элемента при транспортировке фильтра и установке его на двигатель.

Центробежные очистители-центрифуги дополнительно должны обеспечивать быстрое раскручивание ротора после пуска двигателя, стабильную высокую частоту вращения ротора на всем рабочем режиме двигателя; исключать резкое снижение частоты вращения при остановке двигателя для обеспечения невозможности вымывания из ротора удержанного осадка загрязнений (когда ротор неподвижен, а масло по инерции в нем вращается); иметь высокий гидравлический и механический КПД; не иметь повышенной вибрации ротора и не вызывать повышенной аэрации масла в двигателе.

Система очистки, типы, конструкции, размеры и основные характеристики очистителей находятся во взаимосвязи с нормируемой долговечностью и безотказностью, условиями эксплуатации, качеством применяемого масла, конкурентоспособностью на внешнем рынке и другими факторами. Системы очистки масла взаимосвязаны с качеством моторного масла и особенно с его диспергирующими свойствами. Различные типы очистителей (например, пористые фильтры, центрифуги) на изменение диспергирующих свойств масел реагируют по-разному. Количество задерживаемого фильтром или силовым очистителем загрязнения и срок службы до замены или очистки фильтрующего элемента зависят от наличия в смазочной системе других очистителей, способа их включения и эффективности работы.

Известно противоречие между качеством очистки масла (тонкостью отсева) и сроком службы фильтра. Чем выше полнота и меньше (лучше) тонкость отсева фильтра, тем выше его способность удержи-

вать из рабочей среды загрязняющие примеси. Однако одностороннее решение может привести к необходимости создания фильтров особенно больших размеров или частой очистки или замены фильтрующих элементов. Последнее может увеличить эксплуатационные расходы и способствовать дополнительному внесению в двигатель загрязняющих примесей при проведении операций по замене фильтрующих элементов. Увеличение гидравлического сопротивления фильтров может существенно повысить потребляемую возможность для обеспечения работы системы очистки, а следовательно, увеличить расход электроэнергии.

Поэтому параметры, рабочие показатели и конструкции систем очистки масла должны быть оптимальными и обуславливать получение максимальной технико-экономической эффективности от их использования. Технико-экономическая эффективность системы очистки масла определяется по формуле

$$\Theta = \Theta_n - (\Theta_{и} + \Theta_{э} + \Theta_{р}),$$

где Θ – технико-экономическая эффективность от применения данной системы очистки масла;

Θ_n – экономическая эффективность от повышения надежности двигателя при применении системы очистки масла;

$\Theta_{и}$ – затраты на изготовление системы очистки, её фильтров и фильтрующих элементов;

$\Theta_{э}$ – затраты, связанные с расходом энергии на работу системы очистки;

$\Theta_{р}$ – затраты на техническое обслуживание и ремонт системы очистки, включая замену фильтрующих элементов.

Дисперстный состав загрязнений и требования к нефтепродуктам по максимальному размеру частиц или по классу чистоты позволяют определить суммарный коэффициент n_{ci} отсева частиц каждого интервала размеров для средств очистки, входящих в систему

$$n_{ci} = 1 - (1 - n_{1i})(1 - n_{2i}) \dots (1 - n_{ni}),$$

где n_{1i}, \dots, n_{ni} – коэффициенты отсева частиц i -й размерной группы для фильтров, входящих в систему очистки.

Зная содержание загрязнений и требования к нефтепродуктам по содержанию загрязнений или по классу чистоты, можно найти суммарный коэффициент φ_c полноты фильтрации для средств очистки, входящих в систему:

$$\varphi_c = 1 - (1 - \varphi_1)(1 - \varphi_2) \dots (1 - \varphi_n),$$

где $\varphi_1, \dots, \varphi_n$ – коэффициенты полноты фильтрации для фильтров, входящих в систему очистки.

По суммарным коэффициентам n_{ci} и φ_c методом подбора можно определить необходимое число фильтров для системы очистки и коэффициенты для каждого фильтра.

Дисперстный состав глобул воды, количество свободной воды и требование к нефтепродуктам по содержанию воды позволяют определить суммарные коэффициенты отсева глобул воды и полноты водоотделения и провести расчет фильтров-сепараторов, необходимых для системы очистки.

Пропускную способность фильтров, входящих в систему очистки, вычисляют по производительности средств перекачки, а поверхность фильтрации – из условия обеспечения равных ресурсов фильтров.

Современные системы для очистки моторного масла

Для очистки отработанных масел применяются разнообразные аппараты и установки, в которых, как правило, используются несколько методов (физических, физико-химических и химических) в различных сочетаниях, что дает возможность регенерировать отработанные масла различных марок и с различной степенью потери качества.

В комплекс технологических процессов, обеспечивающих восстановление качества масла до требуемого уровня, обычно соблюдается последовательность, при которой в первую очередь используются механические способы очистки, позволяющие удалить из масла свободную воду и твердые загрязнения. Далее, при необходимости применяются теплофизические (выпаривание, вакуумная перегонка) и физико-химические (коагуляция, адсорбция) способы. Если с их помощью не удастся добиться требуемых результатов, используются химические способы регенерации масел, связанные с применением более сложного оборудования и большими затратами.

В нашей стране для очистки масел и гидравлических жидкостей от загрязнений применяются малогабаритные центробежные установки СОГ – 903А, СОГ – 904А и УМЦ – 901А с гидроочистителями ПЦН – 907А или ПЦН – 908А. Рабочий орган гидроочистителя – центрифуга, состоящая из тонкостенной спиральной вставки для центрифугирования загрязнений, втулки для фиксации вставки, крыльчатки для раскручивания жидкости, напорного диска для перекачки жидкости и крышки, нижняя часть которой выполнена в виде шкива и служит для привода ротора от электродвигателя через ремённую передачу. Производительность данной установки 25 л/мин, потребляемая мощность 3 кВт, грязеёмкость центрифуги 300 г.

Установка для очистки отработанных масел УОМ-1А представляет собой подвижную платформу, на которой размещен бак с нагрева-

тельными элементами, шкаф управления, очиститель и другие узлы. Оригинальная конструкция позволяет очищать моторные, промышленные, рабочие жидкости гидросистем до требуемого уровня. В бак заливают отработанное масло, включают нагревательные элементы, подогревают масло до 70 °С и подают в очиститель. Масло, пройдя между ребрами крыльчатки барабана очистителя, направляется к напорному диску. Примеси, находящиеся в масле, под действием центробежной силы осаждаются на стенке грязевой камеры, а очищенное масло выводится из очистителя. Технические характеристики установки УОМ-1А представлена в табл. 16.

Таблица 16

Технические характеристики установки УОМ-1А

Показатели	Значение
1. Тип	Передвижная
2. Производительность, л/час на моторных маслах	40–60
на промышленных маслах	100–120
3. Тонкость очистки, мм	5–10
4. Грязеёмкость барабана очистителя, кг	1,5
5. Содержание воды в очищенном масле, %	Следы (0,03)
6. Рабочая температура, °С	70 ± 5
7. Мощность, потребляемая установкой, кВт	5,87
8. Частота вращения барабана очистителя, мин ⁻¹	8000
9. Вместимость бака, л	100
10. Габаритные размеры, мм	1045×700×1000
11. Масса, кг	210
12. Обслуживающий персонал, чел	1

В Японии фирма «Саннецу» выпускает установку «Лайшек» (модель ЗР – 40) для грубой очистки масла с пропускной способностью 2 м³/ч. Агрегат оборудован насосом с электродвигателем 675 Вт.

В полуавтоматических или автоматических установках этой фирмы типа «Ойл филд» масло подвергается более тонкой очистке. Оно проходит через фильтр предварительной очистки с тонкостью очистки приблизительно 130 мкм и подается насосом в корпус блока очистки, нижняя часть которого представляет собой гидроциклон, откуда поступает в фильтрующий элемент тонкой очистки, изготовленный из трех слоёв пористого фильтрующего материала с гранулами различного размера. Минимальный диаметр пор составляет 0,1 мкм. Фирма изготавливает до 50 марок фильтрующих материалов различного со-

става и с разной степенью загрязненности. Высота фильтрующего элемента – 70 мм, диаметр – 600 мм. Масло в корпусе блока очистки может нагреваться до 50 °С с помощью электронагревателей. Установки имеют шкаф управления с контрольно-измерительными приборами, а для приёма и слива масла – всасывающие и напорные рукава. Характеристики установок типа «Ойл филд» приведена в табл. 17.

Т а б л и ц а 17

Техническая характеристика фильтрационных установок
типа «Ойл филд» фирмы Саннецу (Япония)

Показатели	Установки					
	полу-автоматические		автоматические			
	HS-1K	HS-2K	HDS-3K	HDS-6K	HDS-9K	HDS-20K
Пропускная способность, л/ч	12–40	43–140	62–200	63–400	125–600	338–1100
Мощность, кВт:						
электродвигателя	0,075	0,2	0,2	0,4	0,4	0,75
электронагревателя	0,1	0,4	6	12	18	28
Габариты:						
длина	600	900	950	950	950	1170
ширина	600	700	750	1150	2250	2600
высота	460	900	1100	1100	1100	1450
Масса, кг	60	100	140	250	350	1200

Эффективные мобильные установки УЧП-2 и УМП-4 на базе центробежных маслоочистителей разработаны в Азово-Черноморском институте механизации сельского хозяйства, которые могут успешно использоваться для очистки обкаточных масел. За 6 часов с помощью установки УМП-4 очищается 1 т масла, при этом содержание механических примесей может снизиться с 0,26 % до 0,02 % с размером оставшихся частиц в пределах 1...2 мкм. На некоторых ремонтных заводах самостоятельно разрабатываются системы очистки моторных масел.

Культура ремонтного производства, чистота на рабочих местах, уровень технологии моечно-очистных работ определяют загрязненность внутренних полостей системы смазки двигателей, поступающих на обкатку. Поэтому целесообразна предварительная промывка двигателя. На Ялutorовском авторемонтном заводе разработан стенд для внутренней очистки собранных автомобильных двигателей. Коленчатый вал двигателя проворачивается электродвигателем с частотой вращения 50...60 мин⁻¹, а в систему смазки под давлением 0,4...0,6 МПа подают в течение 10...15 мин смесь индустриального масла с дизельным топливом или промывочное масло.

Иногда при испытаниях и обкатке двигателей для охлаждения смазочного масла используются технологические картеры, изготовленные на базе серийных картеров двигателей, к которым на расстоянии 10...15 мм приваривается поддон, образующий водяную рубашку охлаждения. Испытания [22] показали, что данные системы обеспечивают охлаждение масла на всех режимах обкатки двигателей.

Система очистки обкаточных масел от загрязнений и воды (рис. 42). Крупные загрязнения и частично вода удаляются путем отстаивания масла. Мелкие загрязнения – двумя центрифугами, взятыми с двигателя ЯМЗ. Последующее глубокое удаление воды ведется адсорбером, содержащим гидрофильный полимер (сополимер акриламида с аминоалкилакрилатами), обладающей высокой скоростью поглощения влаги и степенью набухания.

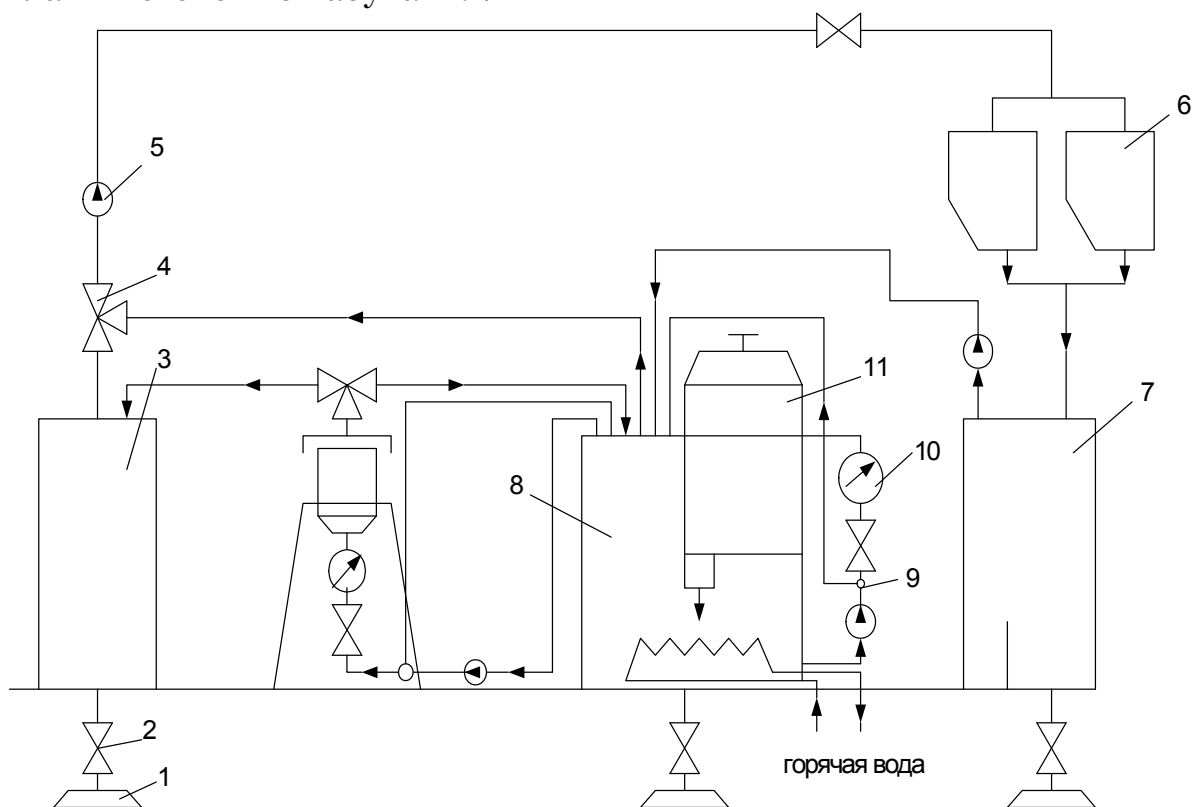


Рис. 42. Схема системы очистки моторного масла:

- 1 – патрубок слива отстоя; 2 – вентиль; 3 – бак с чистым маслом;
 4 трехходовой кран; 5 – шестеренчатый насос; 6 – обкаточные стенды;
 7 – сливной бак; 8 – маслоочистительная станция; 9 – предохранительный клапан; 10 – манометр; 11 – центрифуги; адсорбер

Основу системы очистки составляет масляная станция, состоящая из ванны; двух центрифуг дизеля ЯМЗ; фильтра тонкой очистки; восьми кранов и угольников, а также 4 тройников и трубопроводов 1 $\frac{1}{2}$; электродвигателя 4А80А4У3 мощностью 1,1 кВт, синхронной частотой вращения 1500 мин $^{-1}$; насоса НШ 46; пульта управления.

Работа масляной станции происходит следующим образом. Масло от двигателя поступает в ванну, затем открываем краны и включаем электродвигатель. Масло будет под давлением по трубопроводу течь на центрифуги, а затем снова в ванну. Таким образом, будет происходить грубая очистка масла. Тонкая очистка масла производится в следующем порядке. Открываем краны и запускаем электродвигатель. Масло из ванны по трубопроводу поступает под давлением в фильтр тонкой очистки, а оттуда снова в ванную.

В составе системы очистки моторного масла к масляной станции можно подключить бак для сбора отработанного масла и бак чистого масла, но очистка масла будет производиться через фильтр тонкой очистки. Работа станции в данном случае будет происходить следующим образом. Открывая краны, включаем электродвигатель. Масло из бака пойдет по трубопроводу на фильтр тонкой очистки, а из него поступает в бак через трубопроводы. Очищенное масло сливается из бака с помощью насоса и центрифуги. Масло по трубопроводу через фильтр идет в чистую емкость. Отстой из ванны сливается через сливной болт.

Качество работы масляной станции, а также кратность проведения очистки одной порции масла можно будет оценить после проведения лабораторных анализов очищенного моторного масла.

4. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ РЕСУРСОВ

4.1. Общая характеристика организационных потерь ресурсов

4.1.1. Характеристика потерь ресурсов, обусловленных некачественной подготовкой производства, планирования и выбора методов ТО и Р

Качество подготовки производства в значительной степени влияет на себестоимость продукции через излишние трудозатраты, перерасход энергии, простой высокопроизводительного оборудования, переплату за хранение ресурсов на складах, за непроизводительное рабочее время и т.п.

На начальном этапе существования АТП наибольший вклад в перерасход материальных и трудовых ресурсов вносит выбор метода организации ТО и Р, а именно: выбор метода формирования бригад ремонтных рабочих, выбор номенклатуры и количества рабочих постов, а также выбор технологического оборудования для ТО и Р. Формирование на небольших АТП самостоятельного, некооперированного обслуживающего производства объективно влечет за собой значительные потери указанных видов ресурсов, поскольку в этом случае прогрессивные методы организации ТО и Р оказываются неприменимыми.

Исследование экономических закономерностей максимизации фондоотдачи, как показателя уровня ресурсосбережения при выборе метода организации ТО и Р, является одной из наиболее актуальных научных задач начального этапа развития АТП.

На этапе экстенсивного расширения АТП при значительном увеличении числа автомобилей перед организаторами самостоятельного обслуживающего производства встают новые задачи, связанные с приобретением нового технологического оборудования, увеличением производственных площадей, номенклатуры и количества постов для ТО и Р. Наиболее значимым показателем ресурсосбережения становится рентабельность текущих капиталовложений. Ее повышение достигается:

– маркетинговым обоснованием номенклатуры и количества постов для ТО и Р, проработкой стратегии и тактики дальнейшего развития АТП;

- учетом возможностей кооперации с другими АТП в вопросах использования производственных площадей и создания оборотного ремонтного фонда агрегатов;
- научным выбором типоразмерных рядов приобретаемого технологического оборудования;
- реализацией принципов унификации конструктивных элементов при комплектации оборудования;
- эргономическим обеспечением производственных процессов;
- всесторонней проработкой вопросов сбора и вывоза производственных отходов;
- подбором и обучением кадров;
- созданием атмосферы всеобщей заинтересованности в прибыльности основного и обслуживающего производств.

Отказ от выполнения этих мероприятий влечет за собой неоправданные потери материальных и трудовых ресурсов.

Этап интенсивного развития АТП, наступающий при насыщении спроса рынка услуг, вновь переносит акцент внимания организаторов обслуживающего производства на максимизацию фондоотдачи. На первый план выдвигаются новые задачи изыскания резервов повышения производительности труда и пропускной способности производственных подразделений, требующие развития научного потенциала административно-хозяйственного состава АТП. Наиболее значимыми из них являются:

- исследование резервов сокращения времени выполнения производственных операций и внесение необходимых изменений в технологические процессы производства;
- анализ причин отказов в работе агрегатов и узлов автомобилей и разработка методов их прогнозирования с учетом качества используемых эксплуатационных материалов и запасных частей;
- использование прогнозирования отказов для планирования ТО и Р автомобилей;
- разработка и использование методов анализа эффективности используемых эксплуатационных материалов и надежности запасных частей и агрегатов;
- выбор приоритетных поставщиков материалов, запасных частей и оборудования для ТО и Р;
- внедрение прогрессивных методов восстановления и изготовления деталей;
- исследование резервов сокращения затрат на сбор и утилизацию отходов производства, выполнение экологических мероприятий без снижения их эффективности;

- исследование рынка сбыта дополнительных услуг с учетом резервных производственных мощностей и сезонных колебаний производственной программы;
- компьютеризация движения информации и организация детального производственного учета и отчетности;
- организация бесперебойной речевой связи по всей сети рабочих мест для обеспечения оперативного информирования и передачи указаний;
- использование передовых методов обеспечения сохранности ресурсов и безопасности функционирования компьютерных баз данных.

Потери материальных и трудовых ресурсов на высокоразвитом АТП в расчете на один автомобиль не велики, однако невнимание к изысканию дополнительных резервов экономии ресурсов в перечисленных направлениях приводит к значительным перерасходам в суммарном исчислении, а в некоторых случаях и к возникновению негативных тенденций в развитии АТП.

4.1.2. Характеристика потерь ресурсов, обусловленных некачественной организацией вспомогательного производства

Вспомогательное производство, включающее в себя инструментальное, энергетическое, ремонтное, складское хозяйства и внутрипроизводственный транспорт, является, с одной стороны, равноправным потребителем ресурсов, с другой – гарантом экономии ресурсов на основном производстве, т.е. при ТО и Р автомобилей.

Снижение потерь трудовых и материальных ресурсов при организации **инструментального хозяйства** достигается:

- применением классификации и индексации инструмента для упрощения его учета, хранения и выдачи, а также метрологического обеспечения;
- совершенствованием метрологического обеспечения;
- компьютеризацией документального обеспечения движения инструмента и определения потребности в нем во взаимосвязи с изменениями производственной программы и номенклатуры обслуживаемых агрегатов;
- организацией бесперебойной и своевременной доставки инструмента на рабочие места без потерь на это рабочего времени.

В **энергетическом хозяйстве** условиями снижения потерь трудовых и материальных ресурсов являются:

- изучение причин и закономерностей отказов в работе энергетических установок АТП и сетей подачи энергоносителей;

- всесторонний анализ режимов потребления энергии на всех рабочих местах АТП, направленный на выявление резервов ее экономии;
- сбор и внедрение передового опыта эксплуатации энергетических установок, технологий регулирования подачи энергии и энергоносителей в соответствии с изменяющимися потребностями;
- контроль качества внешнего энергоснабжения с позиций обеспечения бесперебойной работы технологического и энергетического оборудования.

Ремонтное хозяйство АТП обеспечивает безотказную работу всего технологического оборудования. Здесь потери трудовых и материальных ресурсов могут быть снижены благодаря организации следующих мероприятий:

- изучение причин и закономерностей отказов в работе установок технологического оборудования и разработка методов их прогнозирования с учетом качества используемых эксплуатационных материалов;
- использование прогнозирования отказов для планирования ТО технологического оборудования и определения состава ремонтного фонда агрегатов, узлов и запасных частей;
- разработка и использование методов анализа эффективности используемых эксплуатационных материалов и надежности запасных частей и агрегатов;
- выбор приоритетных поставщиков материалов и запасных частей для ТО и Р технологического оборудования во взаимодействии с экономической службой АТП;
- внедрение прогрессивных методов восстановления и изготовления деталей;
- изыскание возможностей внешней кооперации в формировании ремонтного фонда агрегатов технологического оборудования, в создании коллективно используемых передвижных диагностических и ремонтных мастерских.

При организации **складского хозяйства** снижение потерь трудовых и материальных ресурсов достигается:

- изучением закономерностей изменения интенсивности расходования ресурсов во взаимосвязи с изменением производственной программы АТП;
- обоснованием составов переходящего и страхового запасов ресурсов на основе прогнозирования интенсивности расходования эксплуатационных материалов и запасных частей и с учетом затрат на хранение;

- выбором оптимальных сроков подачи заявок на поставки ресурсов с учетом интенсивности их расходования, объемов подвоза и возможных задержек в выполнении заказов на поставки;

- обоснованием выбора форм снабжения по видам ресурсов в зависимости от объемов поставок, удаленности предприятий-поставщиков и вида транспорта,

- исследованием возможностей кооперации с соседними АТП и другими организациями при организации поставок из удаленных источников по транзитной форме;

- выбором оптимальных форм взаимодействия основного и промежуточных складов;

- изучением закономерностей изменения свойств материалов при хранении, внедрением передовых методов создания оптимального микроклимата в складских помещениях и принципов складирования.

Минимальные потери трудовых и материальных ресурсов при организации **внутрипроизводственного транспортирования** грузов обеспечиваются:

- максимальной механизацией и автоматизацией погрузочно-разгрузочных работ;

- использованием экономичных, экологически «чистых» приводов для подъема и транспортирования грузов по территории АТП, оценкой возможности применения вспомогательных конвейеров;

- оптимизацией маршрутов и графиков движения внутрипроизводственного транспорта с учетом потребностей производственного процесса, а также интенсивности образования и мест накопления отходов производства.

4.2. Мероприятия по предотвращению потерь ресурсов на стадии подготовки производства

4.2.1. Прогнозирование отказов как метод ресурсосбережения

Важное значение в решении задач ресурсосбережения имеет качественное планирование сроков проведения технических обслуживаний и ремонтов автомобилей. В ряде случаев организаторы производства ТО и Р применяют календарное планирование, не обращая внимания на фактическое изменение состояния автомобилей. Такой подход упрощает работу технической службы, но вместе с тем влечет за собой неоправданные потери трудовых и материальных ресурсов АТП.

Потери эти выражаются в перерасходе эксплуатационных материалов в случае, если по своей надежности либо в связи с благоприятными

условиями эксплуатации автомобиль, направленный на профилактику, фактически не достиг состояния, требующего ТО.

В другом, диаметрально противоположном случае, когда автомобиль отличается частыми отказами в работе либо эксплуатировался в тяжелых условиях, а равно и неквалифицированным водителем, его фактическое состояние, отвечающее необходимости проведения профилактики, наступает значительно раньше. Такой автомобиль может отказать непосредственно при выполнении перевозок на линии, что всегда влечет за собой ощутимый перерасход трудовых и материальных ресурсов на возвращение автомобиля и груза, а в ряде случаев и порчу или даже утрату груза со всеми вытекающими последствиями.

Устранить потери от некачественного планирования профилактических мероприятий можно на основе ведения индивидуального учета фактического изменения технического состояния автомобилей с применением передовых методов прогнозирования отказов его агрегатов, узлов и механизмов.

Прогнозирование отказов основано на тщательном статистическом изучении закономерностей изменения работоспособности каждого элемента конструкции в зависимости от наработки, условий и режимов функционирования. Наличие соответствующих вероятностных моделей, реализуемых на ЭВМ, а также ведение бортовых журналов эксплуатации автомобилей, обеспечивающих прогнозирование отказов необходимыми исходными данными, создает предпосылки для полного исключения сходов автомобилей с линии. Кроме того, такая организация планирования ТО и Р дисциплинирует водителей, что также является немаловажным фактором в экономии ресурсов.

Особого внимания заслуживает вопрос о накоплении статистических данных для прогнозирования отказов, поскольку необходимая для этого углубленная диагностика технического состояния элементов конструкции автомобилей связана с дополнительными материальными затратами, а достоверная статистическая информация может быть получена только при условии проведения многократных наблюдений. В этом случае на помощь приходит кооперирование соседних однопрофильных АТП, при котором срок с момента поступления в эксплуатацию нового автомобиля или отдельного его узла до момента получения достаточной информации сокращается, благодаря параллельному проведению исследований. Пропорционально сокращаются и затраты на диагностирование в каждом отдельно взятом АТП. Нельзя не учитывать тот факт, что дополнительные средства, компенсирующие затраты на диагностирование, могут быть получены от предприятия-изготовителя автомобилей, крайне заинтересованного в повы-

шении качества своей продукции на основе доработки конструкций по результатам эксплуатационных испытаний.

4.2.2. Сигнализатор технического состояния автомобилей на автотранспортном предприятии

Повышение эффективности функционирования подвижного состава автотранспортного предприятия (АТП) обеспечивается своевременным техническим обслуживанием и ремонтом на основе диагностирования автомобилей. Однако не все предприятия располагают современным оборудованием для оценки технического состояния автомобилей, кроме того, периодичность контроля такова, что имеется возможность эксплуатации автомобилей с состоянием, требующим технического обслуживания (ТО) или текущего ремонта (ТР).

При этом используемая в настоящее время планово-предупредительная система ТО теряет свою актуальность. Наиболее применима система, при которой будут стремиться к минимуму затраты на техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Такая система ТО будет более динамичной.

Основной проблемой применения таких систем является повышение стоимости транспортных средств за счет установки на основных элементах автомобиля датчиков, информация от которых поступает в блок управления.

В то же время возникает проблема планирования технического обслуживания на автотранспортных предприятиях для группы автомобилей.

Для выполнения такой задачи необходимо информацию по самодиагностике автомобилей объединить, систематизировать и анализировать, что возможно выполнить с использованием компьютерных систем.

Преимуществом таких систем является снижение материальных и временных затрат на техническое обслуживание и ремонт автомобилей, а также увеличение ресурса автомобиля.

Основными проблемами системы ТО на основе самодиагностики являются:

- неопределенность прогнозируемого времени постановки автомобиля на участок обслуживания, что затрудняет планирование и организацию ТО и ремонта;
- сложность объединения операций в группы и виды ТО;
- сложность определения трудоемкости ТО;
- сложность оценки материальных затрат на каждый вид ТО автомобилей.

Для решения этих проблем необходимо разработать программу, которая будет выполнять вышеперечисленные функции.

На первом этапе для ежедневного контроля над состоянием подвижного состава автотранспортного предприятия предлагается внедрить компьютерную программу, основанную на фиксации и анализе показателей автомобиля при использовании диагностирования.

Программа включает блоки формирования баз данных по результатам диагностирования, наличному подвижному составу АТП, справочным сведениям об автомобилях. Подготовленные данные обрабатываются с помощью расчётно-анализирующего блока. С помощью блока индикации результаты расчета и анализа выводятся на монитор компьютера руководящих работников автотранспортного предприятия. Данная информация является основанием для своевременного принятия решений по проведению технического обслуживания автомобилей.

Программа устанавливается на компьютере диспетчера АТП. Базы данных с характеристиками различных марок автомобилей прилагаются к программе.

Программа считывает значения с диагностических устройств, установленных на автомобиле. Если же такие устройства не установлены, они устанавливаются дополнительно.

Считанные значения автоматически записываются в базу данных программы; это делается для того, чтобы впоследствии можно было проследить историю технического состояния автомобиля.

При запуске программы оператор выбирает интересующий его автомобиль при помощи вкладки «Выбор автомобиля» (рис. 43).

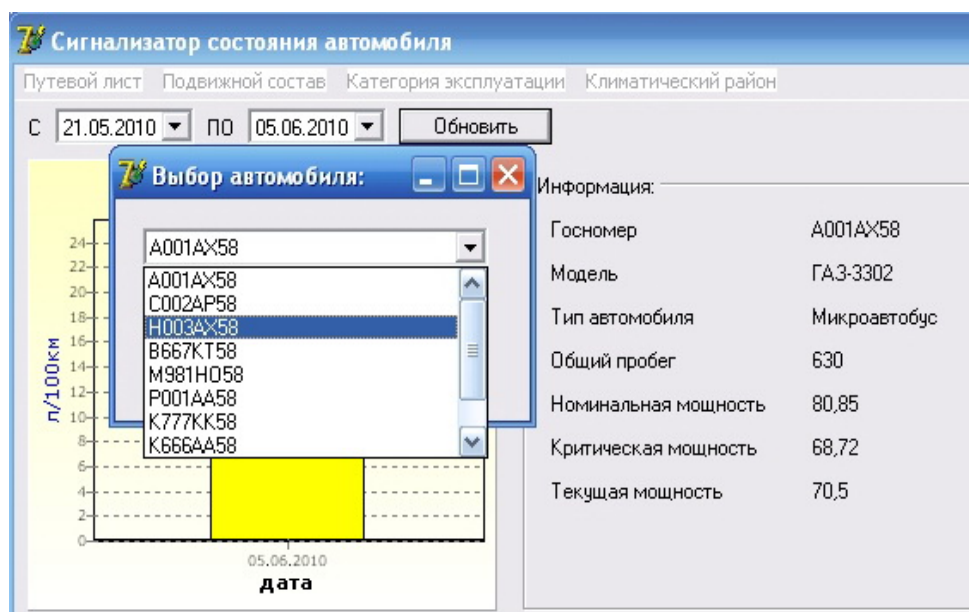


Рис. 43. Выбор автомобиля

Затем выбирается категория эксплуатации автотранспортного средства с помощью вкладки «Категория эксплуатации» (рис. 44).

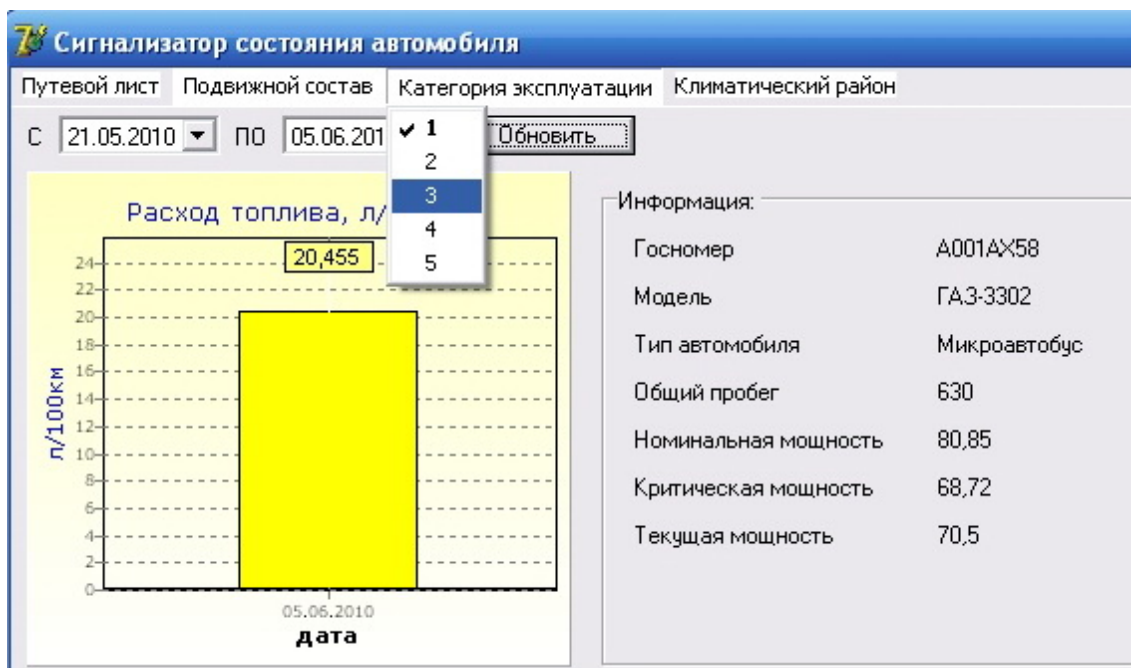


Рис.44. Выбор категории эксплуатации автомобиля

Чтобы программа могла точнее скорректировать наработку до ТО, выбираем климатический район, в котором эксплуатируется автомобиль, с помощью вкладки «Климатический район» (рис. 45).

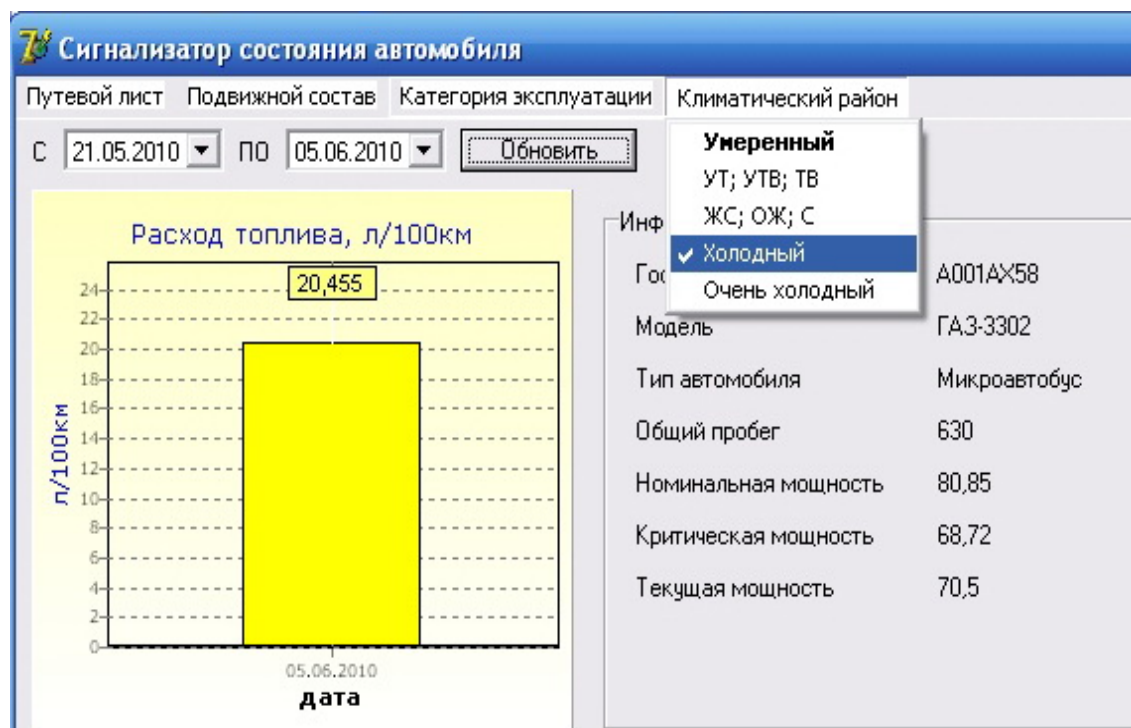


Рис. 45. Выбор климатического района

По умолчанию в программе установлены настройки: категория эксплуатации – 1; климатический район – умеренный.

Для обновления графиков и расчета оставшейся наработки до ТО оператор нажимает клавишу «Обновить», после этого параметры технического состояния автомобиля выводятся на экран монитора (рис. 46) за период в целом и в динамике: по дням, декадам, месяцам.

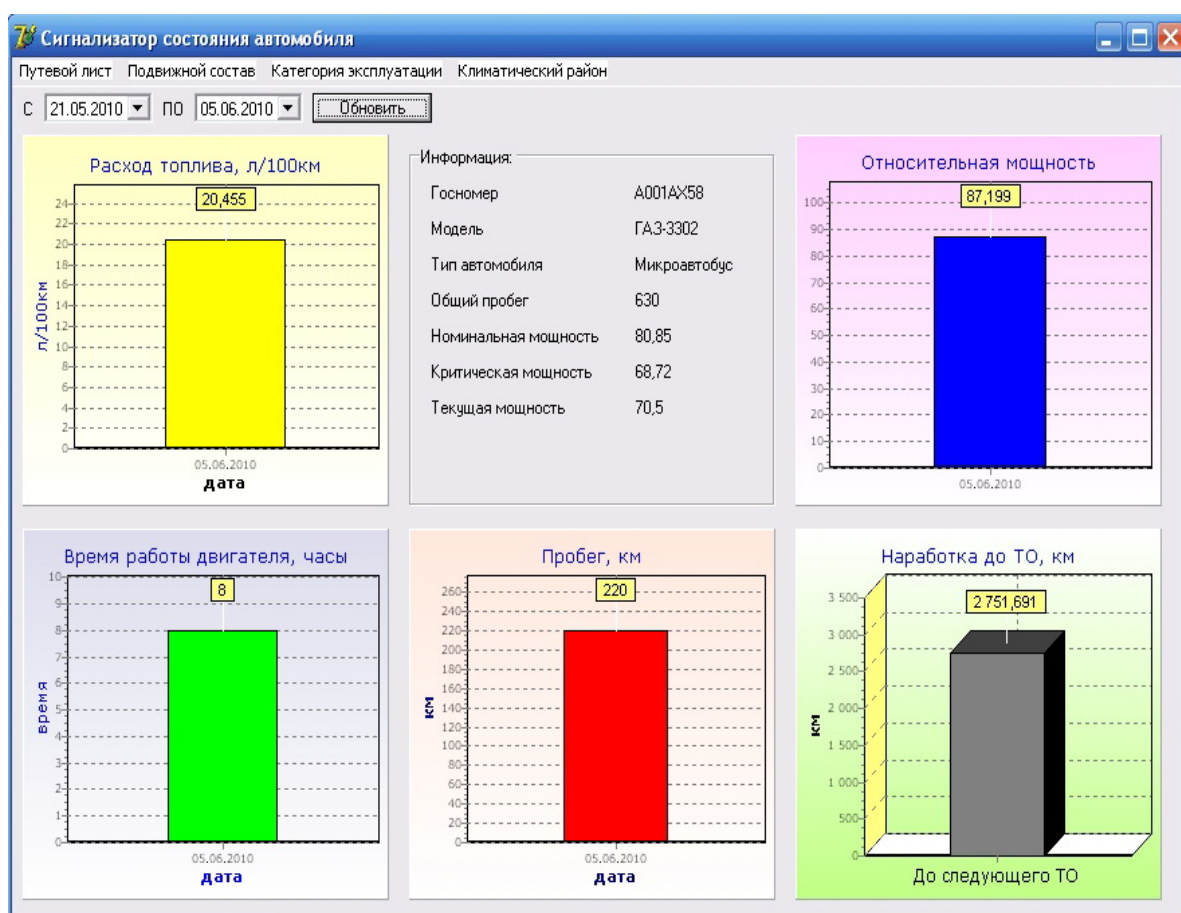


Рис. 46. Сигнализатор состояния автомобиля

Сигнализатор состояния автомобиля включает в себя 5 полей диаграмм: «Расход топлива»; «Время работы двигателя»; «Пробег»; «Относительная мощность»; «Наработка до ТО».

На диаграмме «Расход топлива» выводится расход топлива автомобилем на 100 км. Так как с уменьшением относительной мощности автомобиля и износом его агрегатов увеличивается расход топлива, этот параметр поможет нам оценить динамику изменения технического состояния автомобиля. При значительном увеличении среднего расхода топлива автомобиль направляется на проведение ТО.

На диаграмме «Относительная мощность» выводится относительная мощность диагностируемого автомобиля, которая считается по следующей формуле:

$$N_{\text{отн}} = N_{\text{изм}}/N_{\text{ном}} \cdot 100 \%,$$

где $N_{\text{отн}}$ – относительная мощность автомобиля, %;

$N_{\text{изм}}$ – измеренная мощность автомобиля (с датчиков при диагностировании);

$N_{\text{ном}}$ – номинальная мощность автомобиля (из базы данных программы).

При уменьшении относительной мощности до 85,0 % автомобиль направляется на ТО.

По диаграмме «Наработка до ТО» оператор может судить о пробеге автомобиля до следующего ТО (значение указывается в километрах).

В базу программы заложены номинальные и критические мощности для каждой модели автомобиля.

Наработка до ТО определяется программой по формуле

$$t = (N_{\text{изм}} - N_{\text{кр}})/(N_{\text{ном}} - N_{\text{кр}}) \cdot L_{\text{ТО}} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где t – наработка до следующего ТО, км;

$N_{\text{изм}}$ – измеренная мощность автомобиля (с датчиков при диагностики);

$N_{\text{кр}}$ – критическая мощность автомобиля (из базы данных программы);

$N_{\text{ном}}$ – номинальная мощность автомобиля (из базы данных программы);

L – нормативный пробег до ТО;

K_1 – коэффициент, учитывающий категорию эксплуатации автотранспортного средства;

K_2 – коэффициент, учитывающий климатические условия эксплуатации автомобиля.

Таким образом, сигнализатор состояния автомобиля способен с относительно высокой точностью определить наработку до проведения следующего ТО, что значительно снижает затраты АТП на содержание автотранспортного парка, а именно на проверку технического состояния автомобилей.

Применение самодиагностики, динамичной системы ТО и регулируемых систем позволит увеличить уровень эксплуатационной надежности автомобильного парка, снизить материальные и трудовые затраты на проведение технического обслуживания и ремонта автомобилей, уменьшить потребность в технологическом оборудовании и производственно-складских помещениях.

4.2.3. Сигнализатор уровня энергосбережения на автотранспортном предприятии

Для оперативного ежедневного контроля за состоянием подвижного состава автотранспортного предприятия (АТП) разработан сигнализатор уровня энергосбережения (УЭАТП), представляющий собой компьютерную программу, основанную на фиксации и анализе показателей использования автомобиля при оформлении путевых листов.

Программа включает блоки формирования баз данных по путевым листам (рис. 47), наличному подвижному составу АТП, справочным сведениям об автомобилях и водительскому составу АТП.

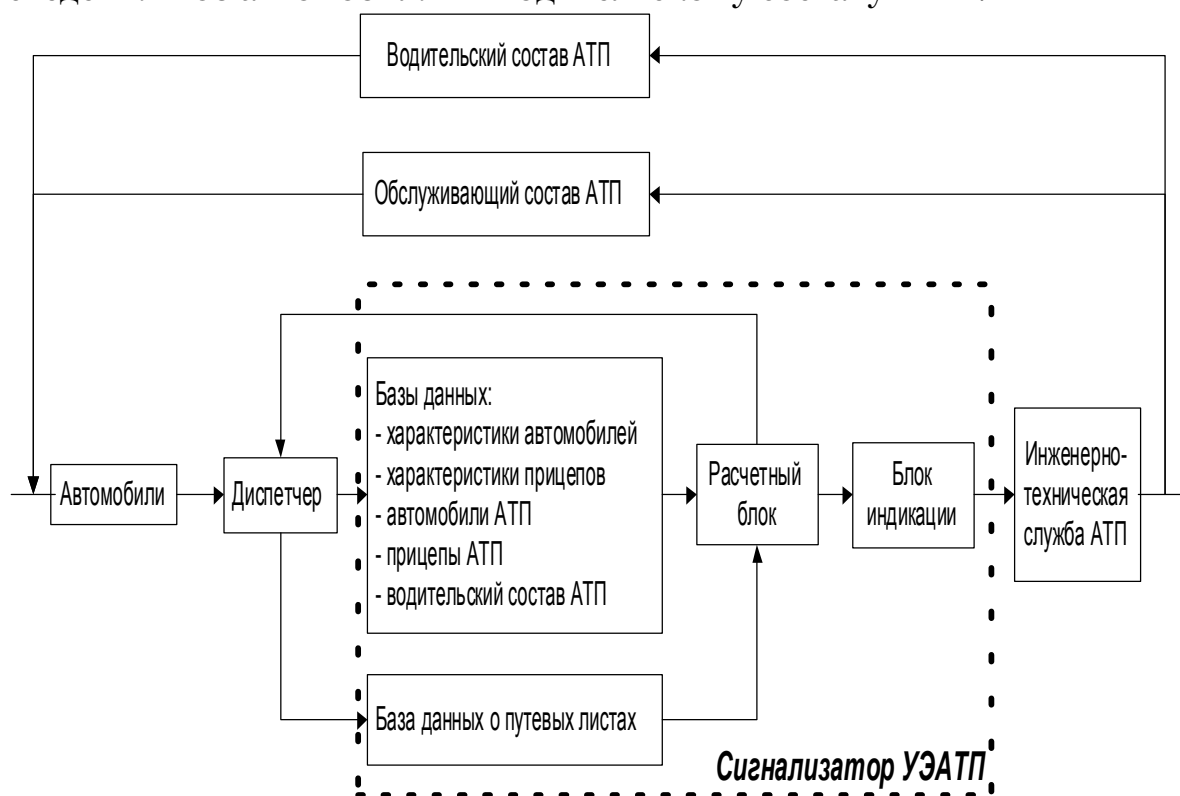


Рис. 47. Структурно-логическая схема сигнализатора уровня энергосбережения на автотранспортном предприятии

Подготовленные данные обрабатываются с помощью расчётно-анализирующего блока, алгоритм которого использует известные методики определения фактического и нормативного расходов топлива. С помощью блока индикации результаты расчета и анализа выводятся на монитор компьютера руководящих работников автотранспортного предприятия. Данная информация является основанием для своевременного принятия решений по коррекции процесса производственной и технической эксплуатации автомобилей соответствующими службами АТП.

Программа устанавливается на компьютере диспетчера АТП. Базы данных с характеристиками различных марок автомобилей и прицепов прилагаются к сигнализатору УЭАТП.

При необходимости можно производить изменения в существующей базе с помощью электронного справочника (рис. 48), который также позволяет получать информацию по эксплуатационным характеристикам автомобилей, используя все достоинства системы управления базами данных Paradox – поиск, сортировку, выделение информации.

Индекс	Марка	Базовая модель	Тип автомобиля	Топливо	Грузоподъем
115	АКА-6225 "Россиянин"	АКА-6225 "Россиянин"	Автобус	Дизельное	
116	АКА-6226 "Россиянин"	АКА-6226 "Россиянин"	Автобус	Дизельное	
117	ГАЗ-221400 "Газель"	ГАЗ-221400 "Газель"	Автобус	А-76	
118	ГАЗ-221400	ГАЗ-221400	Автобус	А-76	
119	ГАЗ-32213 "Газель"	ГАЗ-32213 "Газель"	Автобус	А-76	
120	ЗИЛ-155	ЗИЛ-155	Автобус	А-76	
121	ЗИЛ-158	ЗИЛ-158	Автобус	А-76	
122	Ikarus-55	Ikarus-55	Автобус	Дизельное	
123	Ikarus-556	Ikarus-556	Автобус	Дизельное	
124	Ikarus-180	Ikarus-180	Автобус	Дизельное	
125	Ikarus-250	Ikarus-250	Автобус	Дизельное	
126	Ikarus-250.58	Ikarus-250.58	Автобус	Дизельное	
127	Ikarus-250.59	Ikarus-250.59	Автобус	Дизельное	
128	Ikarus-250.93	Ikarus-250.93	Автобус	Дизельное	
129	Ikarus-250.95	Ikarus-250.95	Автобус	Дизельное	
130	Ikarus-255	Ikarus-255	Автобус	Дизельное	
131	Ikarus-256	Ikarus-256	Автобус	Дизельное	
132	Ikarus-260	Ikarus-260	Автобус	Дизельное	

Рис. 48. Справочник по характеристикам автомобилей

Предварительная подготовка сигнализатора УЭАТП заключается в создании базы данных по автомобилям и прицепах автотранспортного предприятия (государственному и заводскому номерам, датам выпуска и ввода в эксплуатацию и т.п.), а также по кадровому составу водителей (стажу работы, квалификации). Для выполнения указанных действий в программе предусмотрены редакторы соответствующих баз данных аналогичные справочнику.

Непосредственные операции с программой выполняет диспетчер АТП при оформлении путевых листов, одновременно создавая базу данных об использовании подвижного состава. Учет работы автотранспортных средств производится с помощью редактора путевых листов (рис. 49), который использует ранее созданные базы о подвижном составе и водителях. В программе реализована форма путевого листа грузового автомобиля (форма № 4С).

Общие сведения

Госномер автомобиля: 34-87 ПЕА | Марка: КамАЗ-43105
 Водитель: Петров ВС | Дата: 11.03.00
 Госномер прицепа 1: | Режим работы: 8
 Госномер прицепа 2: | Колонна: 1
 Госномер прицепа 3: | Бригада: 2
 Сопровождающее лицо: Сидоров ФФ

Расход топлива, л

норма: 223,91
 фактический: 246
 31

Расчет

Результаты работы автомобиля и прицепов

Общий пробег КМ: 345 | 345
 Пробег с грузом КМ: 172 | 172
 Перевезено Т: 34 | 0
 Выполнено Т*КМ: 5848 | 0

Работа водителя и автомобиля

	чис.	мес.	час.	мин	нчл. пробег	показания спидометра	время фактическое
Выезд	8	3	8	0	0	23444	
Возвр.	8	3	17	55	0	23789	

Движение горючего литр

Марка топлива	Код марки	Выдано	Остаток	Сдано	Козф. изм. нормы	Время работы
		выезд	возвр.			оборчд. двигат.
Дизельн		200	56	10	0	1 0 0

Рис. 49. Редактор путевых листов

Редактор путевого листа позволяет вводить и сохранять в базе данных общие сведения об автотранспортном агрегате (автомобиле и прицепах), о работе водителя и автомобиля (дате, показаниях спидометра на момент выезда и возврата), движении горючего (сколько выдано, остатки на момент выезда и возврата).

После возвращения путевого листа оператор регистрирует результаты выполненной работы (количество перевезенных грузов, пробег с грузом и общий) и производит расчет фактически израсходованного топлива и его нормы расхода, используя кнопку «Расчет» (см. рис. 49).

Законченная запись по путевому листу является объектом дальнейшего анализа эффективности эксплуатации подвижного состава АТП, выполняемого блоком индикации программы (рис.50).

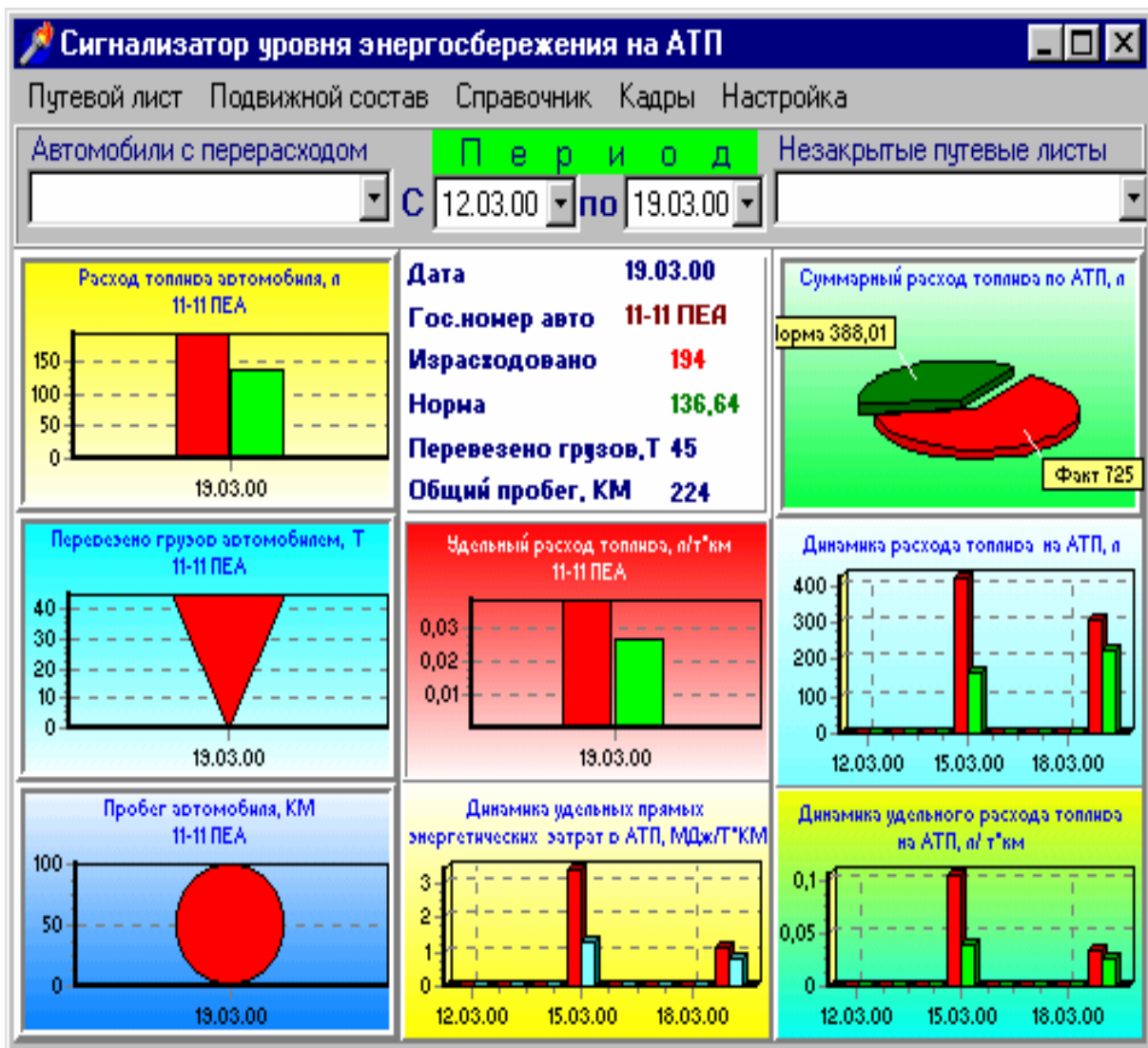


Рис. 50. Сигнализатор УЭАТП

Для анализа предварительно задаются интересующие параметры: отклонение суммарного фактического расхода топлива от нормативного по видам топлива; удельный расход на единицу выполненной работы (фактический и нормативный); фактические расходы топлива автомобилей, имеющих отклонение от нормативных расходов выше (ниже) заданного уровня, удельные, прямые затраты энергии на единицу выполненной работы и некоторые другие. Указанные параметры

можно предоставлять с помощью сигнализатора за период в целом и в динамике: по дням, декадам, месяцам. Для оценки изменения параметров за интересующий период следует задаться датой его начала и окончания и нажать на надпись «Период».

При оценке уровня энергосбережения на автотранспортном предприятии следует оценить динамику расхода топлива, удельного расхода топлива автомобилями. После чего нужно выявить источники перерасхода топлива, т.е. конкретные автомобили.

После чего оценивают причину повышенного расхода энергоресурсов автомобилем, обращая внимание на характер проявления параметров (табл. 18). Если при анализе выявлено, что причина перерасхода энергоресурсов – техническое состояние, то необходимо направить автомобиль на углубленное диагностирование. Если причина перерасхода другая, то целесообразно продолжить анализ и оценить профессиональное качества водителя, загрузку автомобиля транспортными работами, особенности условий их выполнения и т.п.

Т а б л и ц а 18

Матрица взаимосвязи параметров эффективности эксплуатации автомобиля и возможных причин

Регистрируемые параметры	Характер проявления	Наиболее вероятная причина	
		Техническое состояние автомобиля	Другие причины
1. Перерасход топлива автомобилем	Случайный		+
	Увеличивающийся	+	
	Систематический	+	+
2. Перерасход на единицу работы	Случайный		+
	Увеличивающийся	+	
	Систематический	+	
3. Низкий коэффициент использования пробега	Случайный		+
	Уменьшающийся		+
	Систематический	+	
4. Низкий коэффициент использования грузоподъемности	Случайный		+
	Уменьшающийся	+	
	Систематический	+	

Информация о расходовании энергетических ресурсов автомобильным транспортом АТП, оперативно и объективно представляемая

работникам инженерно-технической службы, позволит своевременно принять меры по устранению причин их перерасхода. Это не только снизит затраты топлива и смазочных материалов на выполнение грузоперевозок, но и повысит производительность автотранспортных средств.

4.2.4. Ресурсосбережение на основе оптимизации технологических процессов.

Требования к критерию оценки деятельности

Под оптимизацией технологических процессов понимается всесторонне продуманное и обоснованное составление последовательности выполнения работ, обеспечивающее наивысшее качество обслуживания или ремонта при минимизации:

- затрат времени на выполнение обязательного перечня операций;
- необходимых производственных площадей;
- количества привлекаемых исполнителей;
- степени сложности выполнения операций;
- стоимости инструментального обеспечения выполнения операций;
- времени простоя высокопроизводительного оборудования;
- числа пусков, остановок, смены режимов нагрузки энергоемкого оборудования;
- общих затрат энергии и расходных материалов и т.д.

Оптимизация технологических процессов представляет собой достаточно сложную задачу, решение которой требует обоснования стратегии и тактики планирования работ.

К стратегическим решениям можно отнести исследование возможностей кооперирования с соседними АТП в вопросах использования производственных площадей, размещения на них необходимого специализированного оборудования и соответствующего распределения блоков работ ТО и Р автомобилей.

Тактические решения могут быть обоснованы с применением сетевого (параллельного) планирования работ по рабочим точкам и исполнителям. Основу для применения современных подходов к планированию работ составляют:

- результаты проводимых на АТП статистических хронометражных наблюдений за действиями наиболее опытных исполнителей в условиях различного инструментального обеспечения выполнения одинаковых операций;
- статистические оценки затрат энергии в зависимости от выбора способов выполнения операций;

– учет стоимости инструментального обеспечения каждого способа, в том числе и по тарифной сетке оплаты труда специалистов необходимой квалификации;

– объективная оценка качества выполнения ТО и Р.

На этапе интенсивного развития АТП оптимизация технологических процессов производства требует комплексного рассмотрения всех факторов (характеристик выбранной технологии ТО и Р) и откликов (показателей качества ТО и Р), объединяемых значениями единого критерия качества принимаемых решений. Для обеспечения наивысшего эффекта снижения потерь материальных и трудовых ресурсов этот критерий должен объективно отражать состояние дел, исключая разное толкование достигнутых результатов.

Объективность оценки качества принимаемых решений обеспечивается выполнением следующих требований:

1) критерий должен представлять собой единственный показатель вероятностного характера, для которого можно указать математическое ожидание и доверительный интервал;

2) при оценке качества принимаемых решений должны учитываться все состоятельные, по мнению коллектива опытных экспертов, факторы и отклики организации производства;

3) отсчет изменений факторов и откликов должен производиться от уровня, достигнутого на момент начала предпринимаемых действий;

4) функциональная зависимость критерия оценки от всех факторов и откликов должна содержать параметры, отражающие коллективное мнение всех служб АТП, а также характеристики разброса коллективного мнения (компетентность коллектива экспертов) по всем этим параметрам;

5) параметры, учитывающие коллективное мнение, должны быть представлены интервально-граничными значениями, соответствующими минимально приемлемым и максимально желаемым эффектам по всем анализируемым показателям.

4.3. Внедрение ресурсосберегающих технологий как средство снижения потерь ресурсов при техническом обслуживании и ремонте

4.3.1. Направления совершенствования технологий ремонта и технического обслуживания автомобилей

Анализируя опыт передовых разработок, можно выделить следующие основные направления совершенствования технологий ремонта:

- внедрение ресурсосберегающих методов механической обработки металла;
- применение прогрессивных методов сварки;
- реализация передовых достижений науки в области повышения эффективности использования расходных материалов;
- внедрение новых методов восстановления свойств металлов и др.

Примером энергосберегающих технологий является электромеханический метод обработки металла. Повышенная чистота и твердость поверхности, достигаемые благодаря этому методу, обеспечивают увеличение износоустойчивости детали. При этом расход электроэнергии снижается более чем в 4 раза, время обработки сокращается в 2 раза, а машинное время сокращается более чем в 3 раза.

Технология воздушного напыления металлов («Обнинский центр порошкового напыления», Московская область) для восстановления посадочных гнезд валов, подшипников и т.п. значительно продляет срок эксплуатации корпусов коробок передач, редукторов, двигателей, обеспечивая одновременно экономию трудовых ресурсов и энергопотребления.

При использовании сварки экономия электроэнергии может быть достигнута применением прогрессивных методов, резко снижающих удельный расход электроэнергии на единицу длины сварочного шва. Широкое применение автоматической, полуавтоматической и других прогрессивных методов электросварки далеко не ограничивается уменьшением потерь электроэнергии, имеющих место при ручной электросварке. Прогрессивные методы электросварки обеспечивают и экономию трудовых ресурсов.

Примерами усовершенствования технологий, направленных на сокращение затрат расходных материалов, являются методы повышения эффективности использования смазывающе-охлаждающей жидкости при правке шлифовальных кругов и обработке металлов резанием (Ульяновский ГТУ). Применение ультразвуковых преград на пути потока воздуха, препятствующего полноценному контакту смазывающей жидкости с рабочей поверхностью, значительно улучшает

условия смазывания и охлаждения, а следовательно, повышает ресурс работоспособности шлифовального круга или резца.

Решение проблемы восстановления свойств металлов иллюстрируется примером комбинированной (термомеханической, лазерной и т.п.) обработки. В настоящее время находят распространение передовые технологии восстановления торсионных валов (Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, «Саратовтрансавто»), повышения усталостной прочности фланцевых соединений (АО «КамАЗ») и др.

В Российской Федерации, как и в большинстве стран мира, принята **планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта** автомобилей, строительных и дорожных машин. Основные положения сформулированы и закреплены в «Положении о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта».

Сущностью планово-предупредительной системы является принудительная по плану постановка автомобилей и машин, прошедших нормативный пробег, в соответствующий вид технического обслуживания в целях предупреждения повышенной интенсивности изнашивания и восстановления утраченной работоспособности узлов, агрегатов и систем.

Положением предусматривается:

- Ежедневное обслуживание – ЕО;
- Техническое обслуживание №1 – ТО-1;
- Техническое обслуживание №2 – ТО-2;
- Сезонное обслуживание – СО;
- Текущий ремонт – ТР;
- Капитальный ремонт – КР;

Эти виды обслуживания отличаются друг от друга перечнем и трудоемкостью выполняемых операций и периодичностью.

Задачей ежедневного обслуживания является: общий контроль, направленный на обеспечение безопасности движения; поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля; заправка его топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а для некоторых видов подвижного состава – санитарная обработка кузова. ЕО выполняется после работы подвижного состава и перед выездом на линию.

Задачей ТО-1 и ТО-2 является снижение интенсивности изменения параметров технического состояния механизмов и агрегатов автомобиля, выявление и предупреждение неисправностей и отказов, обеспечение экономичности работы, безопасности движения, защиты окружающей среды путем своевременного выполнения контрольных, смазочных, крепежных, регулировочных и других работ.

ТО должно обеспечивать безотказную работу агрегатов, узлов и систем автомобиля в пределах установленных периодичностей по тем воздействиям, которые включены в перечень операций.

Задачей сезонного обслуживания, проводимого два раза в год, является подготовка подвижного состава к эксплуатации при изменении сезона (времени года). В качестве отдельно планируемого вида технического обслуживания СО проводится для подвижного состава, эксплуатируемого в очень холодном, холодном, жарком и сухом и очень жарком сухом климатических районах.

Нормативы трудоемкости СО составляют от трудоемкости ТО-2: 50 % для очень холодного и очень жаркого и сухого климатических районов; 30 % для холодного и жаркого сухого районов; 20 % для прочих районов. В остальных условиях СО совмещается с очередными ТО-2 с увеличением трудоемкости на 20 %.

В действующей системе ТО и ремонта для технического обслуживания рекомендуется устанавливать расчетные периодичность, трудоемкость и простои.

Техническое обслуживание выполняется на самих автотранспортных предприятиях (комплексное АТП) или на специализированных автосервисных и ремонтных предприятиях: станциях технического обслуживания, ремонтных мастерских, базах централизованного технического обслуживания.

Ремонт в соответствии с характером и назначением работ подразделяется на капитальный и текущий.

Капитальный ремонт предназначен для регламентированного восстановления потерявших работоспособность автомобилей и агрегатов, обеспечения их ресурса до следующего капитального ремонта или списания не менее 80 % от норм для новых автомобилей и агрегатов.

Капитальный ремонт агрегата предусматривает его полную разборку, дефектацию, восстановление или замену деталей с последующей сборкой, регулировкой и испытанием. Агрегат направляется в капитальный ремонт в случаях, когда базовая и основные детали нуждаются в ремонте, требующем полной разборки агрегата, а также когда работоспособность агрегата не может быть восстановлена путем проведения текущего ремонта.

Основные детали обеспечивают выполнение функциональных свойств агрегатов и определяют их эксплуатационную надежность. Поэтому восстановление основных деталей при капитальном ремонте должно обеспечивать уровень качества, близкий или равный качеству новых изделий.

К базовым или корпусным деталям относятся детали, составляющие основу агрегата и обеспечивающие правильное размещение, взаимное расположение и функционирование всех остальных деталей и агрегата в целом. Работоспособность и ремонтпригодность базовых деталей, как правило, определяют полный срок службы агрегата и условия его списания.

При капитальном ремонте должно обеспечиваться также восстановление до уровня новых изделий или близкого к нему: зазоров и натягов, взаимного расположения деталей (осей, плоскостей и т.п.), микро- и макрогеометрии рабочих поверхностей, структуры и твердости металла, форм и внешнего вида составных частей изделия. Капитальный ремонт производится преимущественно на специализированных авторемонтных предприятиях, обслуживающих АТП и других владельцев автотранспортных средств. Направление подвижного состава и агрегатов на капитальный ремонт производится на основании результатов анализа их технического состояния с применением средств диагностики и учетом пробега, а также затрат на ТО и ремонт.

Для капитального ремонта регламентируются ресурс агрегата и автомобиля до первого и последующих капитальных ремонтов и продолжительность ремонта (в днях).

Текущий ремонт предназначен для устранения возникших отказов и неисправностей, а также для обеспечения нормативов ресурсов автомобилей и агрегатов до капитального ремонта. Характерными работами ТР являются: разборочные, сборочные, слесарные, сварочные, дефектовочные, окрасочные, замена деталей и агрегатов. При ТР агрегата допускается замена деталей, достигших предельного состояния, кроме базовых. У автомобиля при ТР могут заменяться отдельные детали, механизмы, агрегаты, требующие текущего или капитального ремонта.

ТР должен обеспечить безотказную работу отремонтированных агрегатов и узлов на пробеге не меньшем, чем до очередного ТО-2. Для ТР могут регламентироваться удельная трудоемкость, т.е. трудоемкость, отнесенная к пробегу автомобиля (чел.-ч/1000 км), а также суммарные удельные простои в ТР и на ТО (смен/1000 км). Кроме того, специальными нормативами на хозяйственном уровне могут регламентироваться затраты на ТО (на вид или удельные, руб./1000 км) с поэлементной разбивкой, например на оплату труда рабочих, на запасные части и материалы.

Текущий ремонт может выполняться на АТП и специализированных сервисных и ремонтных предприятиях.

Основным плюсом данной системы является возможность предупреждение отказов до момента их наступления.

Однако существует проблема, сущность которой состоит в том, что из-за высокой вариации ресурсов агрегатов и механизмов автомобилей (для системы питания дизелей, например, коэффициент вариации ресурса составляет 0,25...0,776) их индивидуальные свойства при планово-предупредительной системе реализуются далеко не полностью. В результате этого имеют место значительные потери трудовых и материальных ресурсов вследствие пропуска отказов, преждевременной профилактики и низкого уровня организации производства, из-за недостаточной индивидуальной информации о состоянии каждого автомобиля. Так, объем заявочного (текущего) ремонта автомобилей, заключающийся, как правило, в устранении отказов из-за несвоевременного обнаружения неисправностей, составляет более 50 % от общего объема трудовых затрат на техническое обслуживание автомобилей.

Выше был приведен пример классической планово-предупредительной системы ТО и Р без диагностирования. Также существует **вариация данной системы с диагностированием.**

Как следует из названия, помимо перечисленных выше основных видов ТО и ремонта в данную систему входят и диагностические работы. Процесс диагностирования является технологическим элементом ТО и ремонта автомобиля (контрольных операций) и дает информацию о его техническом состоянии при выполнении соответствующих работ. В зависимости от назначения, периодичности, перечня и места выполнения диагностические работы подразделяются на два вида: общее (Д-1) и поэлементное углубленное (Д-2) диагностирование.

К преимуществам такой системы можно отнести возможность выявить и предупредить даже малейшие неисправности рабочего состояния машины. При внедрении диагностирования наблюдается снижение затрат на ТР на 8...12 %, сокращение расхода запасных частей на 9...12 % и расхода топлива на 2...5 %. Помимо снижения затрат на ТО и Р, существенно улучшает эффективные показатели автомобиля, такие как мощность, расход топлива, токсичность ОГ.

Однако чтобы правильно и быстро поставить диагноз при проверке сложного объекта с помощью отдельных средств диагностирования, необходимо располагать большим количеством данных о функциональных связях между возможными неисправностями и их симптомами, а также обладать достаточным опытом. Кроме того, использование стационарных и переносных диагностических средств, как правило, связано с операциями подключения, настройки и снятия датчиков и коммутационной арматуры, что приводит к значительным трудовым

тратам на вспомогательные работы. Они составляют до 80...85 % времени полного цикла диагностирования.

Существует так называемая система восстановления работоспособности по потребности. Сущность данной системы заключается в ожидании отказа и последующем его устранении, т.е. ремонте. Преимуществом данной системы является отсутствие материальных и трудовых затрат на организацию и проведение профилактических мероприятий. Но при постановке автомобиля на ремонт возникнут материальные потери от его простоя. Кроме того, затраты на ремонт вышедшего из строя узла или агрегата могут многократно превысить расходы на планово-предупредительные операции.

Все рассмотренные выше системы представлены в табл. 19.

Т а б л и ц а 19

Системы ТО и Р автомобилей

№ п/п	Название системы	Преимущества	Недостатки
1	Восстановление работоспособности по потребности	– отсутствие материальных и трудовых затрат на организацию и проведение профилактических мероприятий;	– увеличенный простой автомобиля в ремонте; – затраты на ремонт вышедшего из строя узла или агрегата могут многократно превысить расходы на планово-предупредительные операции;
2	Планово-предупредительная без диагностирования	– возможность предупреждение отказов до момента их наступления; – малое время простоя автомобиля в ремонте, что позволяет увеличить коэффициент технической готовности;	– потери трудовых и материальных ресурсов вследствие пропуска отказов, из-за недостаточной индивидуальной информации о состоянии каждого автомобиля; – объем текущего ремонта автомобилей составляет более 50 % от общего объема трудовых затрат на техническое обслуживание автомобилей; – неполное использование ресурса отдельных агрегатов, систем и деталей автомобилей
3	Планово-предупредительная с диагностированием	– возможность выявить и предупредить даже малейшие неисправности рабочего состояния машины; – снижение затрат на ТР на 8...12 %; сокращение расхода запасных частей на 9...12 % и расхода топлива на 2...5 %; – улучшаются эффективные показатели автомобиля, такие как мощность, расход топлива, токсичность ОГ	– необходимо располагать большим количеством данных о функциональных связях между возможными неисправностями и их симптомами, а также обладать достаточным опытом; – значительным трудозатратам на вспомогательные работы (подключение, настройка и снятия датчиков и коммутационной арматуры);

Анализ существующих систем ТО и ТР

В процессе эксплуатации сопряжения автомобиля изнашиваются, происходит нарушение регулировок его систем, узлов и агрегатов, изменяются значения его структурных параметров, непосредственно характеризующих исправность автомобиля. Одним из наиболее перспективных путей увеличения вероятности безотказной работы автомобилей является применение встроенного диагностирования автомобилей. Для минимизации затрат на техническое обслуживание и ремонт автомобилей применима более динамичная система технического обслуживания автомобилей.

Состояние автомобилей зависит от организации, технологии и качества выполнения работ при диагностировании, техническом обслуживании и ремонте. В связи с возможностью определения неисправности без разборки при регулярном диагностировании они выявляются до наступления отказа, что позволяет планировать их устранение, предотвращает прогрессирующее изнашивание деталей и снижает общие расходы на ТО и ТР.

Повышение эффективности функционирования подвижного состава автотранспортного предприятия, обеспечивается своевременным ТО и ТР на основе диагностирования автомобилей. Однако периодичность контроля такова, что имеется возможность эксплуатации автомобилей с состоянием, требующим ТО, или ТО проводится до наступления допустимого состояния элемента автомобиля. Это приводит к неисправностям автомобиля или неполному использованию ресурса отдельных агрегатов, систем и деталей автомобилей, к значительным материальным затратам. В то же время все больше заявляют о себе системы ускоренного диагностирования и встроенного диагностирования, в которых вся информация выносится на диагностический разъем или на монитор автомобильного компьютера.

Диагностирование только внешними средствами не обеспечивает предотвращения эксплуатации автомобилей с неисправностями, аварийных дорожных отказов, оптимизации выбора режима движения и проведения ТО и ТР. Оно не устраняет накопления неисправностей на межконтрольном пробеге, так что в среднем более 20 % парка эксплуатируется с такими неисправностями. Ухудшение технического состояния автотранспортных средств является причиной дорожно-транспортных происшествий и дорожных отказов. Более частому проведению диагностирования препятствуют ограничения экономического характера. Кроме того, значительная доля парка эксплуатируется без диагностирования, нередко в отрыве от автотранспортного пред-

приятия и станций технического обслуживания, в мелких ведомственных и личных плохо оснащенных гаражах.

При этом используемая в настоящее время плано-предупредительная система ТО теряет свою актуальность. Наиболее применима система, при которой будут минимизированы затраты на техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Такая система ТО будет более динамичной.

В технической эксплуатации автомобилей (ТЭА) известны два метода доведения изделия до требуемого технического состояния:

Первый метод I-1 (по наработке): устанавливается определенная периодичность, при достижении которой состояние изделия восстанавливается до номинального или заданного технической документацией уровня.

Второй метод I-2 (по параметру технического состояния): по заданной периодичности производится контроль технического состояния и принимается решение о проведении предупредительных воздействий, т.е. доведении технического состояния до номинального или установленного технической документацией уровня.

Для элементов автомобиля, не подвергающихся встроенному диагностированию, операция ТО в общем виде состоит из двух частей – контрольной и исполнительской. Таким образом, трудоемкость профилактической операции ТО определяется, как

$$t_{\text{п}} = t_{\text{к}} + kt_{\text{и}},$$

где $t_{\text{к}}$ и $t_{\text{и}}$ – трудоемкость контрольной и исполнительской части профилактической операции;

k – коэффициент повторяемости ($0 \leq k \leq 1$).

При первом методе (I-1) $k=1$, а контрольная и исполнительская часть практически сливаются. При втором методе (I-2) каждый раз с установленной периодичностью выполняется контроль, а исполнительская часть проводится в зависимости от результатов контроля с определенной вероятностью.

Затраты проведения профилактической операции ТО определяются по формуле

$$c_{\text{п}} = c_{\text{к}} + kc_{\text{и}},$$

где $c_{\text{п}}$, $c_{\text{к}}$, $c_{\text{и}}$ – затраты профилактической операции, контрольной и исполнительской ее части.

Для элементов автомобиля, подвергающихся встроенному диагностированию необходимо ввести третий метод I-3 (по результатам встроенного диагностирования). Контроль будет осуществляться автоматически и в данном случае необходимость в проведении кон-

трольной части операции отпадает. Тогда трудоемкость и затраты на проведение операции определяются по формулам

$$t_{\text{п}} = t_{\text{и}};$$

$$c_{\text{п}} = c_{\text{и}}.$$

При встроенном диагностировании периодичность технического обслуживания будет величиной динамичной, зависящей от момента достижения агрегатом, системой или деталью допустимого значения параметра состояния. Периодичность ТО для перечня операций должна соответствовать минимуму затрат на поддержание и восстановление работоспособности по всем элементам, входящим в этот перечень с учетом затрат на техническое обслуживание и ремонт ВСД:

$$C_{\Sigma\Sigma} = \sum_{i=1}^k C_{Ii} + \sum_{i=1}^k C_{IIi} + \sum_{i=1}^k C_{IIIi} \rightarrow \min ,$$

где $C_{\Sigma\Sigma}$ – суммарные удельные затраты на ТО и ремонт k элементов, включенных в перечень ступени ТО;

C_{Ii} – удельные затраты на ТО i -го элемента;

C_{IIi} – удельные затраты на ремонт i -го элемента;

C_{IIIi} – удельные затраты на ТО и ремонт ВСД.

Однако в общем случае оптимальная периодичность обслуживания группы элементов не будет совпадать с оптимальной периодичностью обслуживания элемента в перечне. Минимальные удельные затраты элемента соответствуют удельным затратам элемента при оптимальной периодичности обслуживания этого элемента:

$$C_i(l_{0i}) = C_{i\min} ,$$

где l_{0i} – оптимальная периодичность обслуживания элемента в перечне;

$C_{i\min}$ – минимальные удельные затраты элемента;

$C_i(l_{0i})$ – удельные затраты элемента при оптимальной периодичности обслуживания этого элемента.

Реально элемент будет обслуживаться с групповой периодичностью, тогда его удельные затраты будут больше минимальных затрат на величину изменения суммарных удельных затрат:

$$\Delta C_i = C_i(l_{0\Sigma}) - C_{i\min} - C_{III} ,$$

где $l_{0\Sigma}$ – периодичность ТО для перечня операций;

$C_i(l_{0\Sigma})$ – удельные затраты элемента для групповой периодичности обслуживания.

Таким образом, минимальные суммарные издержки при проведении ТО с групповой периодичностью будут выше тех, которые достижимы в том случае, если профилактические воздействия по каждому элементу будут выполняться с оптимальной для него периодичностью на величину изменения суммарных удельных затрат по всем элементам перечня, которые определяется из выражения

$$\Delta C_{\Sigma} = \sum_{i=1}^{k-n} \Delta C_i + \sum_{i=1}^n \Delta C_i,$$

где k – общее количество элементов;

n – количество элементов с периодичностью, близкой к оптимальной.

Величина изменения суммарных удельных затрат по всем элементам перечня формируется из изменений удельных затрат элементов перечня. Любое увеличение удельных затрат одного элемента должно компенсироваться уменьшением суммарных удельных затрат другого элемента. Желательно, чтобы эти изменения были минимальны. В качестве периодичности проведения ТО для группы операций выбирается такая периодичность, которая соответствует минимальным изменениям суммарных удельных затрат по всем элементам перечня, т.е.

$$\sum_{i=1}^k \Delta C_i(l_{0\Sigma}) \rightarrow \min.$$

Рассмотрим целевую функцию суммарных минимальных затрат по всем элементам перечня:

$$C_{\Sigma \min} = C_1(l_{0\Sigma}) + C_2(l_{0\Sigma}) + \dots + C_k(l_{0\Sigma}) = \sum_{i=1}^k C_i(l_{0\Sigma}) \rightarrow \min.$$

Распишем слагаемые целевой функции:

$$C_i(l_{0\Sigma}) = C_{i\min} + C_{i\text{III}} + C_i(l_{0\Sigma}).$$

Тогда целевая функция:

$$C_{\Sigma \min} = \sum_{i=1}^k (C_{i\min} + C_{i\text{III}} + \Delta C_i(l_{0\Sigma})) = \sum_{i=1}^k C_{i\min} + \sum_{i=1}^k C_{i\text{III}} + \sum_{i=1}^k \Delta C_i(l_{0\Sigma}) \rightarrow \min.$$

Следовательно, для каждого элемента возможно установить диапазон, в котором отклонения периодичности от оптимальной допустимы, а при назначении периодичности ТО вне этого диапазона должно рассматриваться решение об исключении этого элемента из перечня. Если периодичности ступеней кратны друг другу, то определенные таким образом перечни для отдельных ступеней дополнительно

необходимо включить в те ступени ТО, периодичности которых кратны.

Для элементов со встроенным диагностированием значительно ниже будут затраты на техническое обслуживание и ремонт. Группировка операций будет иметь случайный, прогнозируемый характер.

Схема формирования перечней для всей совокупности ступеней ТО представлена на рис. 51. Прямоугольником показаны перечни, определенные одним из методов технического обслуживания, а овалы означают перечни, определенные встроенным диагностированием, которые переходят в перечни ступеней ТО.

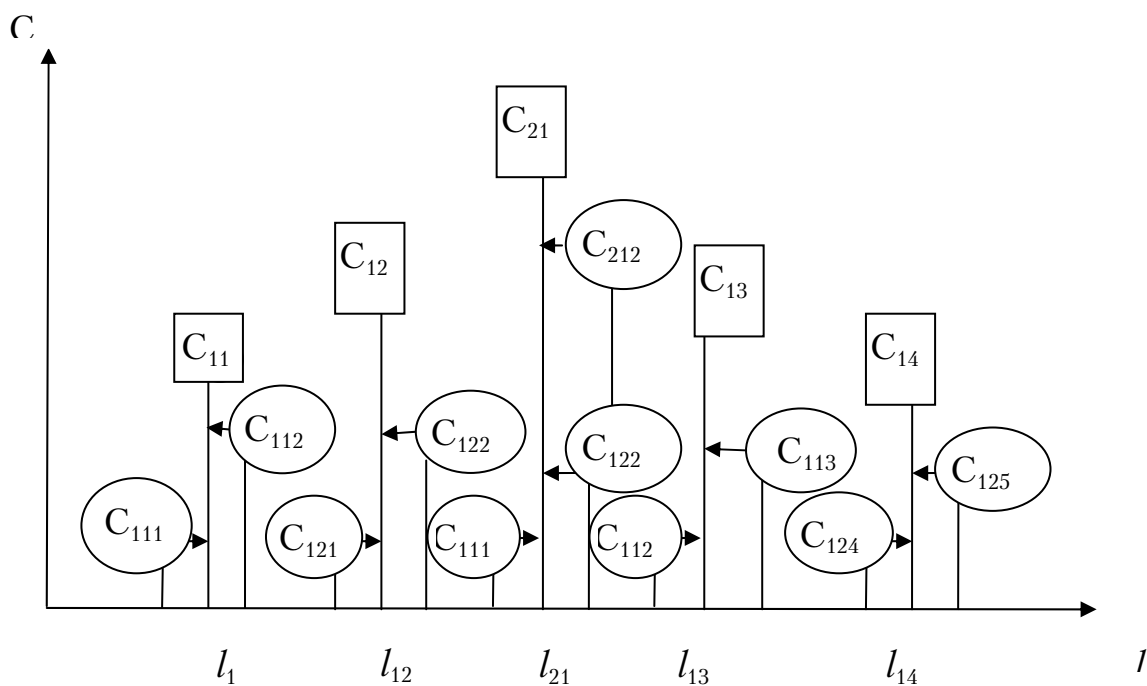


Рис. 51. Схема формирования перечней операций ТО и ТР

При изменении периодичностей ступеней ТО возможна перегруппировка элементов в перечни ступеней ТО без дополнительного сбора данных, имеются количественные критерии эффективности и оптимальности периодичностей ступеней ТО.

Применение автоматизированного определения нормативов при оптимизации перечней и периодичностей ступеней ТО основано на информационном подходе выбора оптимального интервала и получения на этой основе максимума информации о техническом состоянии объекта. При этом оптимальные интервалы выбираются на основании зависимости оценки вероятности безотказного функционирования на основе встроенного диагностирования от принятого интервала. Как

уже говорилось выше, периодичность ТО при встроенном диагностировании автомобилей будет величиной динамичной, при этом исходим из условия, что для элементов автомобилей, подвергающихся встроенному диагностированию, вероятность безотказной работы будет близка к 1.

Основной сложностью применения такой системы является повышение стоимости транспортных средств за счет установки на основных элементах автомобиля датчиков, вся информация от которых поступает в блок управления.

Это, во-первых, механизмы, обеспечивающие безопасность движения автомобиля (тормозные системы, механизмы управления, установки углов передних колес, приборы освещения), уровень токсичности отработавших газов и топливную экономичность.

Во-вторых, механизмы, на которые приходится 40–50 % общей стоимости потребляемых запасных частей, у современных автомобилей – 2–3 % от номенклатуры (элементы двигателя, трансмиссии).

Чтобы объединить, систематизировать и анализировать информацию, полученную от ВСД, и грамотно спланировать процессы ТО и ТР, необходима программа, которая будет выполнять вышеперечисленные функции.

Для решения поставленных задач предлагается программно-информационный комплекс (рис. 52), который устанавливается на компьютер диспетчера АТП. Он включает блоки формирования баз данных по результатам диагностирования наличного подвижного состава АТП, справочных сведений об автомобилях, трудоемкости всех операций ТО и ТР. Данные о предотказном состоянии какого-либо узла, системы или агрегата, его причине, приблизительной наработке до наступления отказа и рекомендации по устранению, полученные от ВСД, обрабатываются с помощью расчётно-анализирующего блока, который состоит из двух частей – сигнализатора состояния автомобиля и программы оптимизации ТО и ТР. С помощью блока индикации результаты расчета и анализа выводятся на монитор компьютера. Данная информация является основанием для своевременного принятия решений по проведению технического обслуживания автомобилей.

Программа считывает значения с диагностических устройств, установленных на автомобиле.

Считанные значения автоматически записываются в базу данных программы, это делается для того, чтобы впоследствии можно было проследить историю технического состояния автомобиля.

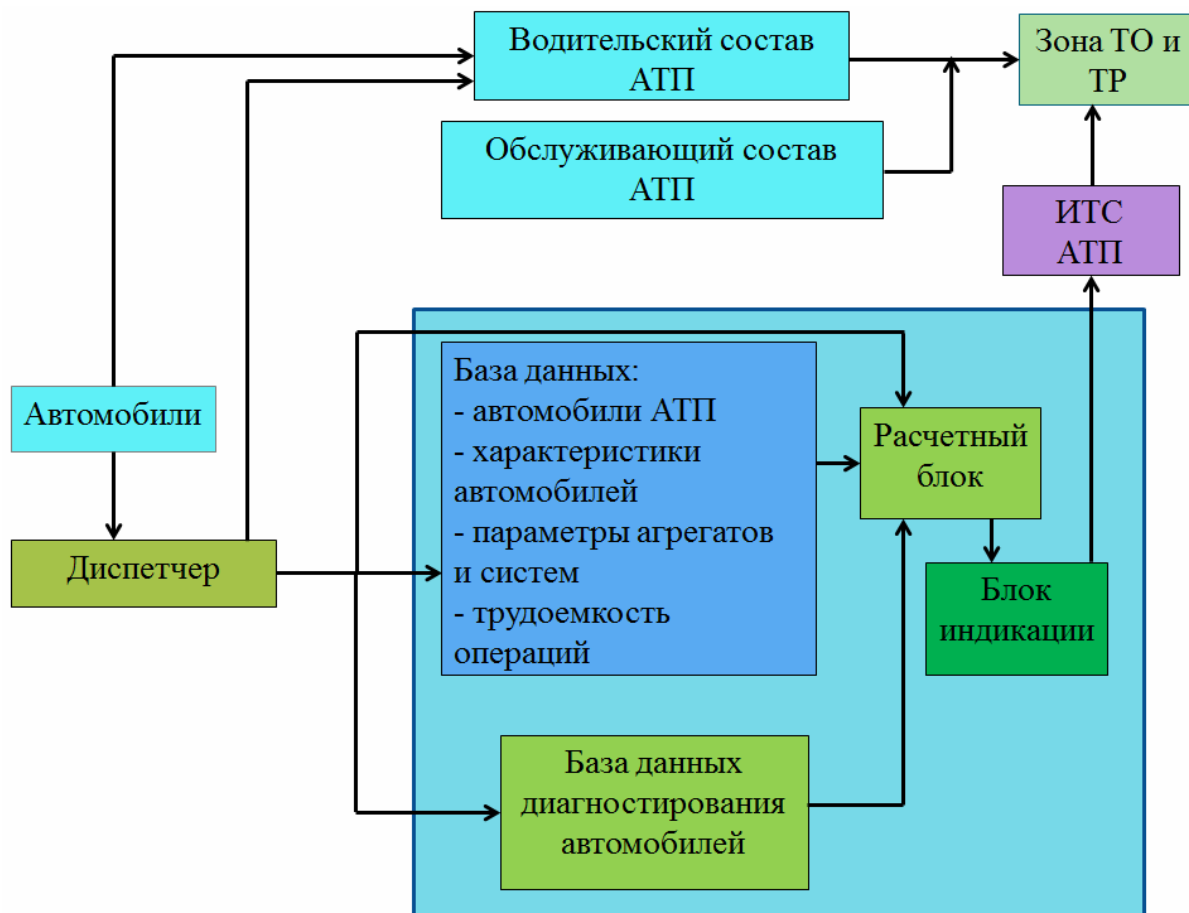


Рис. 52. Программно-информационный комплекс

После того, как скорректирована наработка до возникновения отказа, с помощью программы оптимизации ТО и ТР, алгоритм которой изображен на рис. 53, анализируется вся информация о предотказных состояниях. Автомобили, в зависимости от вида выполняемых операций группируются по постам и участкам ТО и ТР. Программа подсчитывает количество автомобилей на один пост или участок и определяет трудоемкость каждой операции по каждому автомобилю. Затем составляется список с порядком прохождения ТО и ТР, начиная с автомобиля, у которого отказ, либо выявлено предотказное состояние узла, агрегата или системы, влияющего на безопасность автомобиля, либо у которого наработка до отказа минимальна.

После составления списка диспетчером проверяется информация о занятости постов и участков ТО и ТР. Если необходимый пост или участок свободен, то первый из списка автомобиль назначается на прохождение ТО. Данная информация доводится до ИТС, которая информирует обслуживающий персонал АТП о необходимых работах.

После завершения всех работ по автомобилю, диспетчер получает отчет и назначает следующий автомобиль из составленного ранее списка.

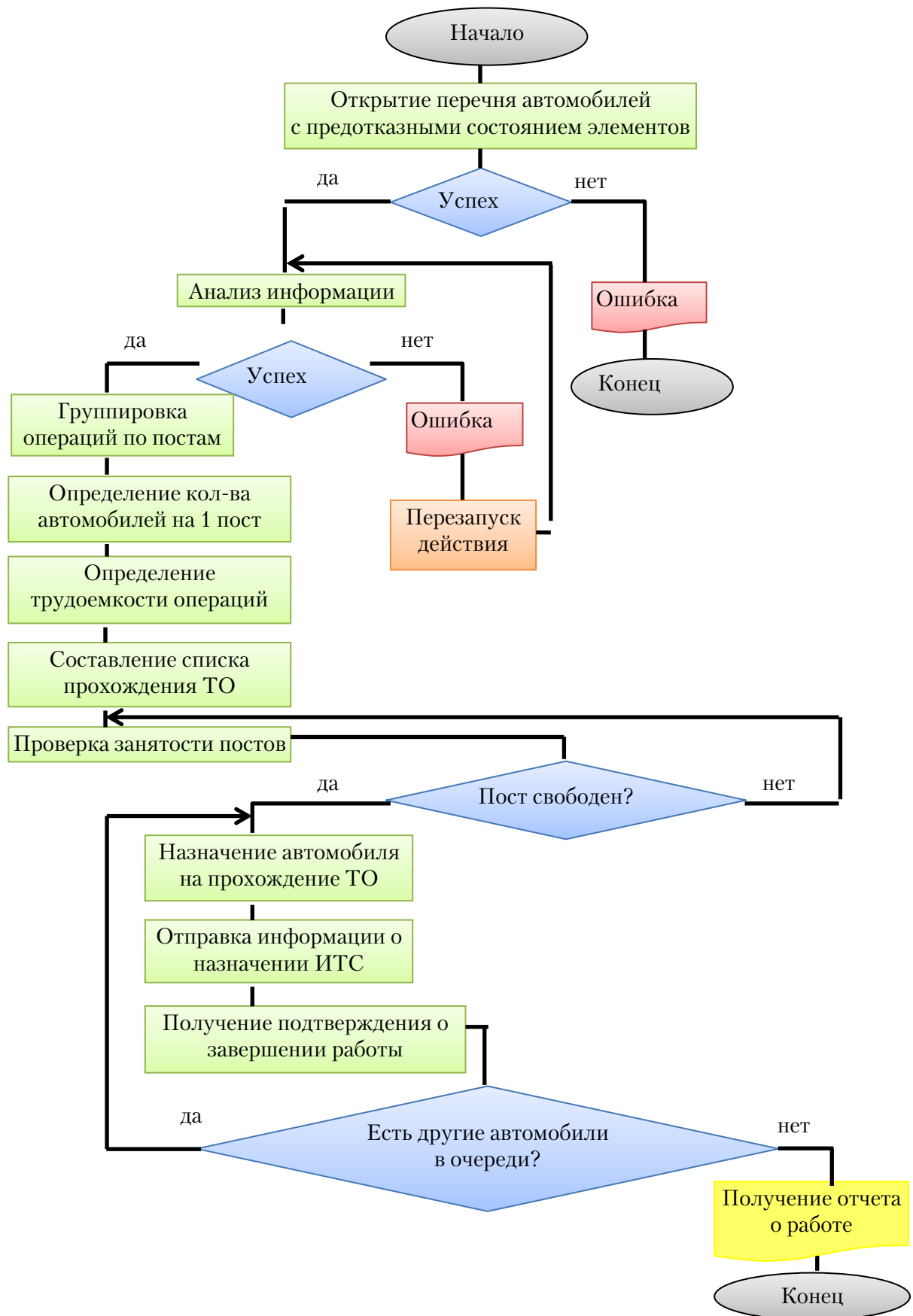


Рис. 53 Алгоритм программы оптимизации ТО и ТР

Процессы ТО и ТР включают в себя достаточно большое количество различных операций. Так, в процесс ЕО входит порядка 10 операций, ТО-1 – 20, ТО-2 – 70...80, СО – 25...30, ТР – 20. Для их выполнения необходимо затратить большое количество материальных и трудовых ресурсов. При применении ВСД большая часть проверочных работ выполняется устройством встроенного диагностирования, что значительно снижает суммарную трудоемкость всех видов ТО и ТР. В табл. 20 и 21 представлено сравнение трудоемкости выполнения операций ТО и ТР до применения ВСД и с применением ВСД.

Таблица 20

Сравнение трудоемкости операций ТО

Наименование операции	Разряд работы	Трудоемкость, чел.-мин	
		Фактическая	При ВСД
1	2	3	4
ЕО			
При необходимости вымыть автомобиль и произвести уборку кабины и платформы	1	14	14
Проверить:			
– состояние привода рулевого управления	2	2,9	–
– действие приборов освещения	1	3,8	–
– работу стеклоочистителей и омывателя	1	0,8	–
Слить конденсат из воздушных баллонов тормозной системы	1	3,6	3,6
ТО-1			
Вымыть автомобиль	1	12	12
Проверить исправность тормозной системы	2	7,5	–
Закрепить гайки колес	1	5,5	5,5
Отрегулировать ход штоков тормозных камер	2	9,3	9,3
Слить отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива	1	7,6	7,6
При температуре ниже +5 °С заменить спирт в предохранителе против замерзания	2	4	4
ТО-2			
Вымыть автомобиль, агрегаты и системы, которым проводится обслуживание	1	36	36
ДВС			
Проверить:			
– герметичность системы питания двигателя воздухом	3	18,6	–
– состояние и действие жалюзи радиатора	2	3,4	–
– состояние и действие троса ручного управления подачей топлива	3	12,3	–
– состояние и действие троса останова двигателя	3	9,6	–
– пластины тяги регулятора	3	6,3	–

Продолжение табл. 20

1	2	3	4
Закрепить:			
– масляный картер двигателя	1	5,5	5,5
– передние, задние и поддерживающую опоры силового агрегата	2	8,5	8,5
– гайку ротора фильтра центробежной очистки масла	1	0,3	0,3
Отрегулировать:			
– натяжение приводных ремней	1	0,7	0,7
– тепловые зазоры клапанного механизма, предварительно проверив момент затяжки болтов головок цилиндров и гаек стоек коромысел	4	53	53
Сцепление			
Проверить:			
– герметичность привода выключения сцепления	1	1,3	–
– целостность оттяжных пружин педали сцепления и рычага вала вилки выключения сцепления	1	1,2	–
Отрегулировать свободный ход толкателя поршня главного цилиндра привода	3	8,4	8,4
Закрепить пневмогидравлический усилитель	1	0,6	0,6
Коробка передач			
Проверить герметичность коробки передач	1	1,7	–
Отрегулировать зазор между торцом крышки и ограничителем хода штока клапана управления делителем	2	4,3	4,3
Карданная передача			
Проверить состояние и люфт карданных валов	2	6	3,3
Закрепить фланцы карданных валов	1	3,3	3,3
Ведущие мосты			
Проверить герметичность среднего и заднего мостов	1	1,2	–
Подвеска, рама, колеса			
Проверить:			
– осевой люфт крюка тягово-цепного устройства	1	3,3	3,3
– шплинтовку пальцев реактивных тяг	1	3,6	–
Закрепить:			
– стремянки передних и задних рессор	2	9,6	9,6
– болты отъемных ушков передних рессор	1	0,5	0,5
– стяжные болты проушин передних кронштейнов передних рессор	1	1,4	1,4
– стяжные болты задних кронштейнов передних рессор	1	0,5	0,5
– пальцы и верхние кронштейны реактивных штанг	2	5,6	5,6

Продолжение табл. 20

1	2	3	4
При необходимости выполнить перестановку колес	2	25	25
Передняя ось, рулевое управление			
Проверить:			
– проверить шплинтовку гаек шаровых пальцев, крепления сошки рулевого механизма, рычагов поворотных кулаков	1	3,5	3,5
– люфт в шарнирах рулевых тяг	1	2,9	2,9
– люфт в шарнирах карданного вала рулевого управления	1	0,5	0,5
– состояние шкворневых соединений	1	1,7	1,7
Отрегулировать:			
– схождение передних колес	4	48,3	48,3
– свободный ход рулевого колеса	1	1	1
– подшипники ступиц передних колес	3	8,8	8,8
Тормоза			
Проверить:			
– работоспособность тормозной системы	3	23,2	–
– шплинтовку пальцев штоков тормозных камер	1	1,1	–
Закрепить тормозные камеры и кронштейны тормозных камер	3	9,5	9,5
Отрегулировать положение тормозной педали относительно пола кабины, обеспечив полный ход рычага тормозного крана	1	1,4	1,4
Электрооборудование			
Проверить:			
– состояние тепловых и плавких предохранителей	2	7,2	–
– исправность электрической цепи датчика засоренности масляного фильтра	2	0,6	–
– проверить состояние электропроводки	1	3,5	–
– состояние и надежность крепления соединительных колодок выключателя массы, привода спидометра	2	6,9	–
Закрепить электропровода к выводам стартера	1	0,8	0,8
Отрегулировать направление светового потока фар	2	7	7
Довести до нормы плотность электролита в аккумуляторных батареях	2	6,8	6,8

Продолжение табл. 20

1	2	3	4
Кабина, платформа			
Проверить:			
– проверить состояние и действие запорного устройства и ограничителя подъема кабины	1	3	3
– состояние и действие стеклоподъемников дверей кабины	1	4,3	4,3
– состояние и действие замков дверей	1	6,8	6,8
– состояние сидений	1	0,9	0,9
– состояние платформы	1	0,6	0,6
Закрепить:			
– рессоры задней опоры кабины и опор рычагов торсионов	2	2,4	2,4
– оси опор рычагов торсионов	2	2,8	2,8
При необходимости отрегулировать механизм опрокидывания кабины	2	6,7	6,7
СО			
Вымыть автомобиль, агрегаты и системы, которым проводится обслуживание	1	72	72
ДВС			
Закрепить:			
– радиатор	1	0,5	0,5
– насосный агрегат, котел, патрубки и впускную трубу предпускового подогревателя	1	1,2	1,2
– фланцы приемных труб глушителя	1	2,5	2,5
Отрегулировать:			
– давление подъема игл форсунок на стенде	5	58,3	58,3
– угол опережения впрыска топлива	4	7,5	7,5
КПП			
Закрепить:			
– рычаги тяг дистанционного привода	2	4,6	4,6
– фланец вторичного вала коробки передач	2	0,4	0,4
Карданная передача			
Проверить люфт в шлицевых соединениях	2	4,3	–
Ведущие мосты, ступицы			
Проверить работы механизма блокировки межосевого дифференциала	1	1	–
Проверить состояние подшипников ступиц колес	3	12	–
Закрепить редукторы среднего и заднего мостов	2	4,1	4,1
Закрепит гайки фланцев валов ведущих шестерен среднего и заднего мостов	3	45,3	45,3

Окончание табл. 20

1	2	3	4
Подвеска рама			
Проверить состояние рамы	1	1,2	1,2
Проверить люфт в шарнирах реактивных штанг	2	4,1	–
Закрепит кронштейн задней подвески к раме	2	7	7
Закрепить держатель запасного колеса к раме	1	5	5
Тормоза			
Проверить состояние тормозных барабанов, колодок, накладок, стяжных пружин и разжимных кулаков	3	20	–
Закрепит кронштейн воздушных баллонов к раме	2	4	4
Электрооборудование			
Проверить: – состояние АКБ , при необходимости снять батареи для подзарядки или ремонта – напряжение в цепи электропитания	2 1	12,6 1	– –
Установить винт переключателя сезонной регулировки регулятора напряжения в соответствие с сезоном	1	0,5	0,5
Кабина, платформа			
Проверить состояние лакокрасочного покрытия, подкрасить	2	61	61
Проверить состояние и крепление крыльев, брызговиков	1	40	40
Проверить работу механизма подрессоривания сиденья водителя	2	3,4	3,4
Проверить действие системы отопления и обдува ветровых стекол	1	2,6	–
Закрепить хомуты платформы	1	4,3	4,3
Закрепить кронштейн топливного бака к раме	1	2,2	2,2
Заменить разрушенный участок нижней части уплотнения двери	2	15	15

* В таблице не представлены смазочно-заправочные работы, но они учитываются при подсчете суммарной трудоемкости ТО и ТР.

Т а б л и ц а 21

Сравнение трудоемкости операций ТР

Наименование операций	Трудоемкость, чел.-ч./ 1000 км	
	Фактические	При применении ВСД
Постовые		
Диагностические	0,079	0,0079
Регулировочные	0,079	0,053
Разборочно-сборочные	1,379	1,034
Сварочно-жестяницкие	0,084	0,084
	0,197	0,197
Участковые		
Агрегатные	0,788	0,693
Слесарно-механические	0,512	0,471
Электротехнические	0,236	0,106
Аккумуляторные	0,039	0,025
Ремонт приборов систем питания	0,158	0,117
Шиномонтажные	0,059	0,059
Вулканизационные	0,0197	0,0197
Кузнечно-рессорные	0,118	0,118
Медницкие	0,079	0,079
Сварочные	0,196	0,196
Жестяницкие	0,2	0,2
Арматурные	0,054	0,054
Обойные	0,065	0,065

При применении ВСД снижение трудоемкости происходит:

ЕО – на 16,67 %;

ТО-1 – на 6,54 %

ТО-2 – на 21,96 %;

СО – на 8,7 %;

ТР – на 17,72 % .

Информационный блок управления позволяет:

- определить время постановки автомобиля на участок обслуживания, что облегчает планирование и организацию ТО и ТР;
- объединить операции в группы и виды ТО и ТР;
- определить трудоемкости ТО и ТР;
- оценить материальные затраты на каждый вид ТО и ТР автомобилей.

Применение ВСД позволит значительно снизить трудоемкость выполнения операций технического обслуживания и текущего ремонта.

4.3.2. Ресурсосбережение посредством использования высококачественных материалов

Экономия ресурсов посредством применения высококачественных материалов выражается в продлении ресурсов работоспособности агрегатов и узлов автомобилей, упрощении технологий сборки и снижении соответствующих трудозатрат, уменьшении потерь смазок и топлива.

Большое значение имеет использование высококачественных материалов для **защиты металлов от коррозии**. С этой точки зрения значительным шагом вперед стало применение поверхностного диффузионного хромирования и титано-хромирования низкоуглеродистых нелегированных сталей (Харьковское НПО «Карбонат») при изготовлении метизов, труб в магистралях теплоносителей и др., обеспечивающее качество защиты выше, чем у легированных сталей.

Особого внимания заслуживают **разработки по применению клеев и герметиков** [12]. Они улучшают экономические показатели за счет упрощения и ускорения технологического процесса сборки узлов и агрегатов (сокращение трудоемкости), повышения надежности и долговечности соединений, устранения потерь масла и топлива и снижения металлоемкости техники.

Благодаря способности принимать любую форму, жидкая прокладка заполняет все микронеровности, и поверхность соприкосновения фактически становится большей, чем при использовании твердых прокладок. Применение при сборке фланцевых соединений двигателей вулканизирующихся кремнийорганических герметиков и жидких невысыхающих уплотняющих прокладок из бутадиен-акрилонитрильного каучука (например ГИПК-244) значительно повышает надежность и эксплуатационную долговечность двигателей.

Повышение экономии горюче-смазочных материалов может быть достигнуто благодаря применению для обеспечения герметичности и фиксации фланцевых, резьбовых и цилиндрических соединений клеев анаэробного отверждения, полимеризирующихся при температуре окружающей среды.

Для восстановления посадочных мест в корпусах агрегатов и узлов, а также для устранения трещин, срыва резьбы и др. широко применяются клеевые эпоксидные компаунды.

При ремонте и сборке кузовов автомобилей все более широкое применение (пока только на зарубежных предприятиях) находит

клеесварная технология получения швов, при которой точечная сварка сочетается со склеиванием эпоксидными, полиуретановыми или поливинилхлоридными клеями. Получаемые таким образом швы обеспечивают меньшее восприятие нагрузки точками сварки, повышая усталостную прочность шва. Клеи создают шумо- и виброизоляционную прослойку, одновременно обеспечивая герметизацию соединения и антикоррозионную защиту. Опыт применения подобных технологий свидетельствует об их экономичности.

Среди других приоритетных направлений совершенствования качества материалов, используемых при ТО и Р автомобилей, следует отметить:

- разработку новых смазок и добавок в топлива, повышающих ресурс деталей;
- исследование возможности замены металлических деталей на пластмассовые;
- совершенствование качества красок и лаков;
- повышение долговечности сальниковых уплотнений;
- повышение долговечности автомобильных покрышек.

4.4. Предупреждение организационных потерь ресурсов вследствие хищения

4.4.1. Мероприятия по предотвращению потерь ресурсов вследствие хищения

Потери ресурсов вследствие хищения по своему объему и частоте возникновения аналогичны аварийным потерям. Однако их отличительной особенностью является то, что при определенных организационных усилиях они могут быть сведены до минимума.

Все способы хищения можно разбить на две группы: скрытные хищения с участием сотрудников предприятия и открытые хищения.

Скрытные хищения с участием сотрудников предприятия могут быть организованы:

- непосредственно со складов в форме вывоза под видом отходов, мусора или совместно с другими официально вывозимыми материалами на основе заблаговременной и неоднократной подделки учетных документов при отпуске со складов;
- при транспортировании и погрузке материальных ценностей за пределами предприятия посредством подмены на некачественную продукцию или имитации аварийных потерь с привлечением сторонних соучастников;

– из служебных помещений предприятия при попустительстве или халатности вахтенных служб.

Хищения на основе подделки документов могут быть предотвращены с применением компьютерных технологий учета материальных ценностей, обеспечивающих мгновенное прохождение и регистрацию информации во всех ответственных подразделениях и исключающих несанкционированное ее изменение.

Одним из эффективных способов недопущения подмены материальных средств при транспортировании является секретная маркировка тары или упаковки, распознаваемая исключительно с применением технических средств.

Для предотвращения хищений из служебных помещений могут использоваться аппаратура видеонаблюдения и технические средства охраны изделий.

Кроме применения специально разработанных технических средств в вопросе предотвращения потерь ресурсов вследствие скрытного хищения важную роль играют качественный подбор, обучение и расстановка кадров.

Открытые хищения могут быть организованы:

– посредством взлома или другого способа несанкционированного проникновения в помещения с материальными ценностями или дорогостоящим оборудованием и материалами;

– посредством нападения при транспортировании ценных грузов;

– с использованием компьютерных технологий «взлома» защиты баз данных, обеспечивающих движение материальных средств за пределами предприятия.

Возможности эффективного предотвращения таких способов хищения более ограничены и создаются главным образом качественной организацией работы охранных служб с применением технических средств дистанционного обнаружения вторжения.

4.4.2. Основы применения технических средств охраны материальных ценностей

Охранные и пожарные системы сигнализации состоят из различного типа извещателей, включенных в шлейф приемной станции, и световой или звуковой сигнализации.

В настоящее время на АТП широко распространены различные системы **охранной сигнализации**, предназначенные для информирования соответствующих служб ведомственной, вневедомственной охраны или органов милиции о факте или попытке проникновения в охраняемое помещение (объект). Охранные сигнализации обычно устанавли-

ваются в помещениях для хранения материальных ценностей (склады, кассы и т.д.), а также в помещениях, в которых установлено дорогостоящее оборудование. **Охрана территории АТП** обычно осуществляется без применения сигнализации или с помощью видеонаблюдения. В полевых условиях могут применяться периметровые средства охраны.

По принципу действия извещателей различают системы электромагнитного, инфракрасного, микропроводного, емкостного, пьезоэлектрического и контактного типов.

Электромагнитные извещатели регистрируют изменение электромагнитного поля, создаваемого приемо-передающими антеннами, при появлении между ними экранирующих объектов. Различают **периметровые (рубежные)** и **объемные** системы электромагнитного обнаружения вторжения. Периметровые системы предназначены для охраны наружных подступов к охраняемым объектам, а объемные – для внутренней охраны помещений.

Периметровые системы обнаружения вторжения предназначены для охраны протяженных рубежей на открытой местности. Конструкции и размещение излучателей обусловлены конкретными требованиями, удовлетворяющими наивысшей эффективности охраны с учетом особенностей охраняемого объекта.

Извещатели, работающие по принципу «вытекающей волны», создают чувствительное электромагнитное поле с применением двух параллельно проложенных под землей кабелей-излучателей на расстоянии около 3 м друг от друга по всей длине охранной зоны. На одном конце охраняемого участка периметра размещается генератор-передатчик излучения, на другом – приемник. Оба они размещаются, как и кабели-излучатели, под землей. Длина периметра, охраняемого одной чувствительной парой достигает 100 и более метров, ширина обычно не превышает 6 м.

Основные преимущества подобных систем – высокая степень маскировки активных элементов, предотвращение подкопов. Недостаточная высота магнитного поля (до 0,7 м) ограничивает область применения этого вида сигнализации.

Извещатели, работающие по принципу «цилиндрической волны», создают чувствительное электромагнитное поле ограниченного диаметра (от 1 до 8 м) с применением приемника и передатчика, расположенных на противоположных концах охраняемого участка периметра и установленных на опорах либо непосредственно у земли, либо на верхней плоскости ограждений или зданий. В их состав могут входить

пассивные отражатели радиоволн, способные изменять направление зоны обнаружения в горизонтальной плоскости.

Основные преимущества системы: узкая зона обнаружения, исключая срабатывание сигнализации при движении объектов (животных, птиц и т.п.) вдоль охраняемого периметра, и высокая помехозащищенность к воздействию природных факторов (дождя, снега, ветра и т.п.). Конструктивно система может состоять из каскада пар «передатчик-приемник», что позволяет выборочно отключать участки охраны. Современные модели обеспечивают возможность дистанционного контроля работоспособности извещателей и свободного выбора способа извещения (световые и звуковые сигналы, включение телекамер, протоколирование срабатываний и т.п.). Представителями данного вида систем обнаружения вторжения отечественного производства являются «ЛЕНА-2», «ПРОТВА», «ГАРУС», «ГЕРБИЦИД Р», «РИФ-РЛ» и ряд других.

Извещатели, работающие по принципу «электромагнитного занавеса», создают чувствительное электромагнитное поле между вывешенным на высоте роста человека проводом и землей с шириной чувствительной зоны до 5 м.

Система удобна для охраны временно организованных стоянок автомобилей и грузов, расположенных на открытой местности, при габаритах площадки до 30×30 м. Одним из представителей таких систем отечественного производства является периметровая сигнализация «ГАЗОН».

Объемные электромагнитные системы обнаружения вторжения предназначены для охраны помещений объемом от 1 куб. м. Извещатели таких систем состоят из пар настенных датчиков, устанавливаемых на высоте 1,5...2,5 м от пола и создающих пульсирующее электромагнитное поле. При этом любое изменение расположения предметов в помещении сопровождается в соответствии с эффектом Доплера срабатыванием сигнального реле на пункте контроля. Представителями таких систем отечественного производства являются объемные сигнализации «КОРАЛЛ-ДМ», «РИФ-КРЛ» и другие.

Инфракрасные системы обнаружения вторжения выпускаются в двух вариантах: для обнаружения движения в плоскости горизонта и в вертикальной плоскости. Последние применяются для предупреждения о проходе нарушителей через проемы стен здания. Извещатели представляют собой пассивные инфракрасные датчики, размещаемые на стенах и реагирующие на изменение теплового контраста зоны охраны с окружающим фоном на дальности до 10 м. Датчики нормально работают при отсутствии попадания на них прямого солнечного

света, отсутствии в охранной зоне нагревательных приборов, животных, а также движения воздуха со скоростью более 0,5 м/с. Преимуществом таких систем в сравнении с электромагнитными является низкая чувствительность к фоновым электромагнитным колебаниям, радиоволновым помехам. Представителями таких систем отечественного производства являются инфракрасные устройства обнаружения вторжения «ФОКУС-А», «ГЕРБИЦИД И» (горизонтальной чувствительности) и «ФОКУС-Б» (вертикальной чувствительности). Система «ГЕРБИЦИД И» совместно с электромагнитной системой «ГЕРБИЦИД Р» входит в состав комплекса периметровой сигнализации «ГЕРБИЦИД», предназначенного для охраны рубежей на открытой местности.

Кроме электромагнитных и инфракрасных систем обнаружения вторжения выпускаются различные сигнализационные устройства, извещатели которых работают **по принципу изменения электрического сигнала в проводной линии**. В этом случае обязательным элементом системы сигнализации является блок контроля сопротивления или напряжения сигнализационных линий. Примерами таких блоков являются системы «ЛОТОС-С4» и «ФОКУС-СМ». Они работают совместно с различными датчиками: микропроводными, пьезоэлектрическими вибрационными, пьезоэлектрическими контактными, емкостными и магнитно-контактными.

Использование **микропровода** (система микропроводного блокирования периметров и объектов «КРАБ») позволяет скрытно блокировать входы в помещения и перемещение дорогостоящих предметов и оборудования. Она реагирует на обрыв микропровода, один конец которого подключен к специальному устройству контроля его длины, формирующему сигнал тревоги, а другой конец микропровода свободен.

Датчики вибраций пьезоэлектрического типа (сигнализатор разрушения стекла «КВАРЦ») формируют сигнал тревоги при значительных колебаниях поверхностей, на которых они установлены.

Аналогичную функцию выполняют **кабельные чувствительные элементы емкостного типа**, размещаемые на стенах, заборах, дверях и защитных решетках окон (вибрационное сигнализационное устройство «ДЕЛЬФИН»).

Магнитно-контактные датчики при разделении активной и пассивной пластин создают короткое замыкание линии питания (магнитный сигнализатор «РИФ-МД», сигнализационная система «СТРИЖ»). Применяются для подачи сигнала тревоги при вскрытии дверей, ворот, ящиков столов и т.п.

Емкостные чувствительные элементы реагируют на перемещение маркеров, наклеенных на охраняемые предметы (емкостное средство охраны изделий «КАТРАН»).

Пьезоэлектрические контактные датчики механически сдавлены охраняемыми объектами (пассивный пьезоэлектрический охранный извещатель «ЭФА») либо замаскированы в «ковриках давления» на входах в охраняемые помещения (сигнализационная система «СТРИЖ»).

Многие из перечисленных датчиков, работающих по принципу изменения сопротивления или напряжения в проводной линии, включены в состав систем автомобильной сигнализации (отечественные системы «СПРУТ-02», «ДУБНА-3» и др.)

Охранные сигнализации АТП обычно находятся на обслуживании у организаций, производивших их монтаж и наладку. Среди известных отечественных производителей охранных сигнализаций можно отметить Производственное объединение «Старт» и Научно-исследовательский конструкторский институт радиоэлектронной техники (НИКИРЭТ) (оба в г. Пенза-19).

4.5. Ресурсосбережение посредством качественной организации учета

4.5.1. Постановка задачи учета для эффективного управления производством и ресурсосбережением

Чем выше уровень организации производственного учета в АТП, тем эффективнее функционирует система управления производством, тем больше экономится финансовых и материальных ресурсов.

Организация производственного учета имеет **целью** обеспечение получения управляющими органами (руководством) предприятия своевременной и достоверной информации о состоянии объектов учета, для принятия обоснованных и эффективных решений в области управления производством ТО и ремонта автомобилей и ресурсосбережением.

На предприятиях автомобильного транспорта организуются следующие **виды производственного учета**:

- учет параметров оценки работоспособности автомобилей (прицепов) и экономии эксплуатационных ресурсов;
- учет производственных запасов и расходов материалов, запасных частей, малоценных и быстроизнашивающихся предметов (МБП);
- учет общепроизводственных расходов.

Задачи организации учета подразделяются на технологические, технические и правовые.

К технологическим задачам следует отнести:

- выбор учетных показателей для оценки производственно-хозяйственной деятельности;
- организация получения информации о состоянии объектов учета и управления, а также построение рационального документооборота;
- организация своевременной обработки учетной информации и составление отчетной документации для органов управления (руководства).

К техническим задачам относятся выбор и приобретение технических средств механизации и автоматизации производственного учета, оргтехники, а также пакетов прикладных программ.

Блок правовых задач включает:

- разработку и утверждение нормативно-правовых документов, касающихся внутренней регламентации производственно-хозяйственной деятельности;
- ввод в действие и контроль за использованием нормативно-правовых документов государственного, регионального, муниципального уровней.

Комплексное решение перечисленных задач позволяет независимо от размеров предприятия и его коммерческой направленности создать необходимую базу для эффективного управления производством ТО и ремонта автомобилей и ресурсосбережением.

Источниками информации для учета являются выполняемые и регистрируемые технологические операции: контроля технического состояния подвижного состава; разбора и выявления причин появления технических неисправностей автомобилей (прицепов); производства технического обслуживания и ремонта подвижного состава; поступления, перемещения материальных ценностей на складах предприятия и расхода их на производственные посты и участки, а также непосредственно на автомобили (прицепы); обеспечения подразделений ИТС энергоресурсами и водой.

Информация о состоянии объекта учета сама по себе нематериальна. Поэтому регистрировать ее можно только путем записи на какие-либо материальные носители. В настоящее время в производственном учете предприятий используется достаточно широкий **спектр средств регистрации, хранения и накопления данных**. Конкретный выбор материальных носителей зависит от используемой системы производственного учета. Выбор объектов и технологий производственного учета не регламентируются правовыми документами государственных

учреждений РФ. Организация производственного учета в правовом отношении находится в компетенции АТП.

В традиционной “ручной” системе используются широко распространенные носители информации в виде бумажных бланков – документов, карт, журналов, схем и других бумажных носителей.

В механизированной и автоматизированной системах учета помимо бумажных носителей используют специальные машинные носители информации: перфоленты, магнитные ленты, магнитные диски, дискеты, магнитные карты, носители с штрихкодами и т.д.

Все операции обработки при “ручном” методе являются рутинными и трудоемкими. В настоящее время на автотранспортных предприятиях независимо от форм собственности и мощности получает распространение автоматизированная обработка документов учета. В этом случае все операции обработки осуществляет ЭВМ по программам, составленным на базе алгоритмов. При этом алгоритмы (последовательность команд, действий для решения поставленных задач) “ручной” и автоматизированной обработки совпадают.

При автоматизации производственного учета количество бумажных первичных документов сводится к минимуму, а накопительные документы (учетные карты, сводные ведомости, журналы и т.д.) ликвидируются полностью.

4.5.2. Методология организации учета

Первым этапом учета материальных ценностей является **входящий учет**. Во избежание потерь материальных ресурсов на этом этапе особое внимание должно быть уделено правильному обеспечению получения материальных ценностей. Особую роль при этом играет оформление бухгалтерией АТП доверенности получателю. Учитывая возможность хищения материальных ценностей, выдача доверенности может производиться только в полном соответствии с порядком, установленным инструкцией Министерства финансов. Их следует регистрировать в журнале установленной формы, выдавать под расписку получателя. Использование доверенностей должно контролироваться бухгалтерией. Доверенности, по которым поручение не было выполнено, по истечении срока их действия подлежат возврату в бухгалтерию.

При приемке материалов уполномоченное АТП лицо проверяет количественное и качественное соответствие получаемых материалов сопроводительным документам. При наличии расхождений, а равно и при отсутствии сопроводительных документов, специально создаваемой комиссией АТП с привлечением представителя поставщика или в его отсутствии – незаинтересованного лица проводится админи-

стративное расследование причин этих расхождений. Если потери возникли не при транспортировании, то составляется «Акт о приемке материалов», направляемый поставщику, копия которого с подписью поставщика возвращается в АТП. В противном случае материальную ответственность несет лицо, назначенное для получения и обеспечения транспортирования материальных ценностей, – экспедитор.

При полном количественном и качественном соответствии полученных материалов сопроводительным документам заведующий складом (кладовщик) в тот же день установленным порядком (с оформлением приходного ордера) регистрирует приход и принимает материалы под свою ответственность, а сопроводительные документы сдаются в бухгалтерию АТП.

Если приход не может быть оформлен в день поступления по причине проведения административного расследования или в связи с отказом от приходования с целью возврата материалов поставщику, организуется особая форма хранения, не допускающая выдачу и расходование материалов. Регистрация приема на хранение осуществляется в специальной книге в одном из разделов: «Материалы, ожидающие приемки» или «Материалы, принятые на ответственное хранение».

Движение материалов между подразделениями АТП и складом оформляется по накладным.

При организации компьютерного входящего учета оформление бумажных экземпляров документов (накладных, приходных ордеров и т.п.) во избежание потери информации при возникновении отказов в работе компьютерной сети и связанных с этим потерь в форме дополнительных трудозатрат является обязательным и может быть выполнено с использованием аппаратных средств (принтеров).

Исключение потерь ресурсов **при отпуске материалов со складов** на производственные нужды обеспечивается при соблюдении следующих правил. Основанием для отпуска материалов на производственные нужды является составленный по установленной форме расходный документ – «Требование», подписанный лицом, имеющим право затребования материалов, и лицом, имеющим право давать разрешение на их отпуск. Круг таких лиц устанавливается особым приказом руководителя предприятия. Во избежание остановки производства вследствие израсходования складского запаса ресурсов до очередной поставки и связанных с этим потерь на предприятиях устанавливаются лимиты отпуска по всем видам материалов, определяемые составом переходящего (текущего) складского запаса. Страховой запас без особого разрешения руководителя АТП или уполномоченных им на это лиц расходованию не подлежит. Обязательным условием при отпуске

материалов является отдельный учет расходования лимитов, преследующий цель обеспечения своевременного пополнения переходящего запаса ресурсов, т.е. планирования поставок.

Отпуск материалов другим организациям, а также собственным подразделениям АТП, находящимся на отдельной территории, осуществляется по накладным. Тем же порядком осуществляется отпуск материалов внутри АТП, но форма накладной в этом случае несколько отличается с той целью, чтобы акцентировать внимание делопроизводителей на разнице в разделах учета.

Как и в случае входящего учета, при организации компьютерного учета отпуска материалов оформление бумажных экземпляров документов (накладных, требований и т.п.) является обязательным.

4.5.3. Особенности учета некоторых групп материальных ценностей

Среди всего многообразия видов ресурсов АТП особое место занимают **топливо и смазочные материалы (ТСМ)**. Их отпуск осуществляется ежедневно и в достаточно больших объемах, что ставит их на первое место по значимости в общих затратах ресурсов. Складирование ТСМ отдельно от других материалов, необходимость сокращения времени на их отпуск во избежание простоев автомобилей в ожидании заправки, а также необходимость обеспечения возможности дозаправки в пути с использованием талонов и наличных денег обуславливают особую форму учета отпуска и расходования этих ресурсов.

Учет поступления ТСМ на склад и отпуска на нужды производства ТО и Р автомобилей, а также вспомогательного хозяйства АТП производится обычным способом – по приходным ордерам, требованиям и накладным.

Объем отпуска ТСМ на внешние перевозки, в том числе и на обеспечение поставок ресурсов самовывозом, регистрируется в раздаточных ведомостях на складе (АЗС) и в путевых листах автомобилей:

- по фактам заправки автомобилей;
- по объемам, указанным в выданных талонах для внешней заправки, – в отдельных ведомостях для регистрации внешнего отпуска;
- по чекам, подтверждающим факт отпуска, оплаченного за наличные деньги, – только в раздаточных ведомостях для регистрации внешнего отпуска с указанием номера чека и объема заправки.

Исключение потерь ТСМ, обусловленных хищением и выполнением несанкционированных перевозок, обеспечивается ежемесячным снятием остатков ТСМ как на АЗС, так и в баках автомобилей специально назначаемой комиссией. При этом в целях обеспечения

качества ведения учета проводится сверка отпуска по раздаточным ведомостям и путевым листам.

На АЗС, кроме того, проводится снятие остатков ТСМ при ежедневной смене заправщиков для исключения потерь вследствие несанкционированного отпуска.

В организации учета **шин автомобилей** имеется ряд особенностей, поскольку они поступают в АТП как вместе с новым автомобилем, т.е. в составе основных средств, так и отдельно в составе переходящего и страхового складских запасов. При выдаче со складов шины могут переходить из фонда запасов в фонд основных средств (при установке на автомобили) или в фонд оборотных средств (при поступлении в службы технической помощи на линии или на участки ремонта шин).

Разнообразие вариантов использования шин требует индивидуального учета их движения в целях предупреждения хищений или подмены на некондиционные. Для этого на каждую шину при поступлении в АТП заводится «Карточка учета работы автопокрышки», в которую заносятся полный заводской номер шины и все данные о ее пробеге, техническом состоянии, ремонтах и т.д. Данные карточки служат основанием для списания шины, а также предъявления рекламаций изготовителю по факту заводских дефектов.

Учитывая высокую стоимость данного вида ресурсов и возможность повторного использования после ремонта, отпуск шины для замены требующей ремонта или негодной производится только при условии сдачи на склад шины, снятой с автомобиля, по требованиям общего образца с приложением «Карточки по учету работы автопокрышки» на снятую шину и накладной склада на прием. Требования на отпуск шины со склада подписываются, кроме уполномоченных лиц, главным бухгалтером. Выдача автошин в оборотный фонд службы технической помощи, вулканизационных и шиноремонтных участков производится также по требованиям, подписанным техником по учету, главным инженером или другими уполномоченными лицами, а также главным бухгалтером автохозяйства.

Новые и отремонтированные шины, поступающие на склад АТП от поставщиков, приходятся обычным способом.

Для контроля за движением и наличием шин, находящихся на автомобилях и в обороте, не реже одного раза в квартал производятся выборочные проверки шин на колесах автомобилей, в запасе и оборотном фонде. Рекомендуются производить и внезапные проверки специальной комиссией в составе лиц, подписывающих требования на выдачу шин.

Особенности имеют место и для учета **оборотного фонда агрегатов, узлов и деталей**. С целью исключения возможности подмены на менее работоспособные детали, узлы и агрегаты должны храниться и учитываться отдельно: новые, снятые с автомобилей, годные к употреблению без ремонта, отремонтированные, требующие ремонта, негодные. Годные, бывшие в употреблении, в отличие от новых, маркируются цветной краской. Учет деталей, узлов, агрегатов ведется в разрезе марок автомобилей и номенклатурных номеров, кроме негодных, которые хранятся и учитываются в обезличенном виде (по весу). Отпуск деталей, узлов, агрегатов со склада в порядке замены может производиться только с возвратом снятых по тем же причинам, как и для шин. В особых случаях (при отправке в дальние поездки и т.п.) в виде исключения отпуск может быть выполнен без возврата снятых деталей с письменного разрешения руководителя АТП.

Каждому крупному агрегату, поступившему в АТП, присваивается порядковый номер и под тем же номером открывается и ведется в оперативном порядке специальная “Карточка учета оборотного агрегата”. Карточка ведется аналогично “Карточке по учету работы автопокрышки”. Агрегату, снятому с автомобиля, присваивается номер агрегата, поставленного на него. Негодные агрегаты, после списания их в установленном порядке, разбираются на запасные части, которые приходятся на складе обычным порядком. Учетная карточка списанного агрегата не аннулируется, а продолжает служить под тем же номером для учета агрегата, поступившего взамен. Учетные карточки используются для выдачи справок по запросам, отчетности и анализа.

В условиях непрерывного роста прейскурантных цен на энергоносители (электроэнергию, газ, тепло) и воду организация **учета общепроизводственных расходов** требует особого внимания.

Источником информации о фактическом расходе энергоносителей и воды являются установленные в контролируемых подразделениях счетчики потребления электричества, газа, тепла и воды. Снимаемые раз в месяц представителем отдела главного механика или лицом, назначенным главным инженером АТП, показания потребления оформляются в виде справки о текущем расходе энергоносителей и воды. Справка заверяется подписью лица, осуществляющего снятие показаний счетчиков.

При отсутствии приборов замера потребления энергоносителей и воды представитель отдела главного механика или лицо, отвечающее за энергоснабжение, осуществляет распределение общепроизводственного потребления, полученного из соответствующих региональных служб, между подразделениями предприятия согласно утвержденному

главным инженером положению. В основе распределения энергоносителей и воды при отсутствии приборов замера потребления могут использоваться следующие критерии:

- площадь и кубатура помещений;
- количество и энергоемкость единиц производственного оборудования и подвижного состава;
- сменность работы;
- списочная численность работающих.

Распределенное по подразделениям потребление энергоносителей и воды оформляется в виде справки, единственным отличием которой от ранее описанной будет то, что вместо показаний счетчиков записывается распределенная часть.

Справки являются источником для определения и анализа экономии (перерасхода) общепроизводственных расходов на предприятии.

4.5.4 Особенности организации учета в малых АТП и сервисных предприятиях

Документооборот и технология производственного учета **в малых АТП** принципиально не отличается от организации учета в крупных и средних АТП. Некоторые отличия и особенности имеют место в формализации учетных документов. При сохранении видов информации количество учетных документов может быть значительно сокращено за счет совмещения в одном документе функций нескольких. Например: ремонтный лист, диагностические листы Д1 и Д2, а также контрольный талон и наряд вполне могут быть заменены в малых предприятиях одним документом. Карты автомобиля (прицепа), агрегата, учета расхода топлива также можно объединить и использовать как одну. Это предопределяет совмещение в целях экономии многих обязанностей учета в лице одного исполнителя.

Для малых предприятий обязательным является ведение учета производственных затрат и материального учета в соответствии с указаниями по бухгалтерскому учету и отчетности и применению регистров бухгалтерского учета для субъектов малого предпринимательства (Приказ Минфина РФ от 22 декабря 1995г. №131). В особо малых предприятиях с численностью до 10 единиц подвижного состава организация производственного учета в требуемом объеме вызывает трудности из-за отсутствия надлежащих средств для оплаты труда специалиста по учету. В этом случае рекомендуется привлекать по совместительству необходимого специалиста или обращаться за оказанием вычислительных и учетных услуг в специализированные фирмы.

Использование в малых АТП автоматизированных технологий производственного учета еще более упрощает документооборот и при достаточно организованном управлении можно полностью отказаться от первичных носителей информации. Имея автоматизированное рабочее место производственного учета и управления, лицо, отвечающее за организацию учетных работ, осуществляет ввод информации о производственно-хозяйственных операциях непосредственно в базу данных. Программное обеспечение ЭВМ позволяет накапливать, обрабатывать и выдавать по запросу в любое время необходимые отчетные данные. В целях страхования от потери информации рекомендуется ее минимум двукратное периодическое (по мере значительных изменений) дублирование на внешних носителях – дискетах, а особо важной – и на бумажных носителях в форме распечаток на принтере.

В нашей стране в последнее время находит спрос, созданный на основе зарубежного опыта, на услуги в организации автоматизированного производственного учета, оказываемые малым предприятиям. Специализированная компания разрабатывает технологии, алгоритмы и программы производственного учета, закупает средства вычислительной техники и предоставляет заказчику – малому автотранспортному предприятию или предприятию сервисного обслуживания разнообразные виды информационных услуг: от передачи заказчику по лизингу персональных компьютеров и программного обеспечения до оказания вычислительных услуг непосредственно силами и средствами компании.

В настоящее время многие фирмы имеют собственный автотранспорт от нескольких единиц до двух десятков. ТО и Р автомобилей этих фирм осуществляется по договору на предприятии сервисного обслуживания. В этом случае планирование ТО и Р и все виды производственного учета выполняет сервисное предприятие, как и дополнительных услуг, записанных в договоре. Учетными документом в этом случае является «Карта автомобиля» или «Бортовой журнал», которые постоянно находятся у водителя автомобиля. При выполнении ТО и Р автомобиля персонал предприятия сервисного обслуживания заносит в карту (бортовой журнал) все данные о производственных затратах, расходе запасных частей, материалов, а также параметры технического состояния агрегатов и систем.

Отличия в организации производственного **учета на предприятиях сервисного обслуживания (ПСО)** обусловлены, главным образом, отсутствием или минимальным составом собственного парка автомобилей. Это значительно сокращает перечень объектов учета и учетных документов. Технический учет, который занимает достаточно суще-

ственное место в организации производственного учета АТП, в ПСО относится к виду услуги.

Организация учета производственных затрат и материального учета на складах ПСО принципиально не отличается от форм и методов, используемых на автотранспортных предприятиях. Существуют некоторые особенности в организации документооборота для целей учета. Наибольшее распространение получили первичные документы, объединяющие в едином бланке документы учета производственных затрат и материального учета (заказ-квитанция и требование к заказу-квитанции или заказ-наряд и заборная карта).

При обращении владельца автомобиля (юридического или физического лица) открывается заказ. В этом случае для физического лица выписывается заказ-квитанция, а для юридического лица – заказ-наряд. Наименование работ, количества и виды необходимых материалов записываются в заказ-квитанцию (заказ-наряд) и передаются в диспетчерскую сервисного предприятия для калькуляции стоимости услуги. При согласии заказчика – физического лица и предварительной оплаты по безналичному расчету юридического лица заказ-квитанция (заказ-наряд) поступают в ремонтную зону. Ремонтные рабочие выполняют заявленные работы, получают необходимые запасные части и материалы и все действия подтверждают подписью в указанных документах. Окончательно оформленные документы с подписями исполнителей, кладовщиков и автовладельцев поступают в диспетчерскую для окончательного расчета за выполненный заказ.

На последующих этапах технология учета производственных затрат и материального учета не отличается от технологии, применяемой в АТП.

Залогом сохранности ресурсов в ПСО при выполнении работ является всеобщая материальная заинтересованность персонала в наивысшем качестве услуг, а также контроль со стороны мастеров участков и пунктов контроля качества обслуживания и ремонта.

4.5.5. Применение кодирования информации для сокращения трудоемкости и упрощения учета

Для сокращения трудоемкости рутинных учетных работ и создания предпосылок их автоматизации используют кодирование. Закономерность построения шифра по количеству числовых групп, его структура и размер составляют код. Совокупность шифров и правил шифровки образует систему кодирования. Для шифровки информации используют различные виды кодов: порядковый, серийный, позиционный, код повторения и комбинированный код.

Порядковым кодом называют такое обозначение названий предметов, показателей или понятий, при котором они шифруются порядковыми номерами после их расположения в какой-либо последовательности (по алфавиту, в хронологической последовательности, в порядке поступления на предприятие и т.п.). Порядковый код применяют в тех случаях, когда учитываемые предметы, явления, операции, процессы не нуждаются в группировке по отличающим их друг от друга признакам. Порядковый код используется, например, для шифровки причин неисправности автомобилей. Кодирование с использованием порядковых кодов является наиболее простым. Однако такие коды не поддаются запоминанию. Поэтому раскодирование возможно только с применением исходных списков кодирования.

Серийный код рекомендуется применять для шифровки элементов номенклатуры, разделенной на группы (двухступенчатая иерархия). В этом случае на каждую группу элементов, имеющую свой порядковый номер или закрепленное буквенно-численное обозначение (код серии), отводят определенный перечень одно-, двух- или более знаковых порядковых номеров для элементов этой группы.

Код серии иногда отделяют от кода элемента группы точкой или тире. На случай расширения номенклатуры в каждой группе предусматривают резерв порядковых номеров. Например, серийный код А95.01 представляет серию бензинов марки А95, а конкретно – бензин этой серии, качественные показатели которого соответствуют требованиям по пункту 01. Наличие двух цифр «01» в коде элемента говорит о том, что для внутрисерийной классификации бензинов зарезервировано 99 номеров (01...99).

Серийный код является достаточно удобным для запоминания, но вместе с тем не лучшим для использования в системах компьютерной обработки информации.

В позиционном коде за каждым признаком в многоступенчатой номенклатурной иерархии закрепляют один или несколько десятичных разрядов, располагаемых слева-направо в порядке ветвления иерархии, без разделительных знаков. Получаемый код таким образом состоит из нескольких позиций, каждая из которых включает одну или более цифр в зависимости от количества номеров, зарезервированных для соответствующего признака классификации (класс – серия – группа – подгруппа и т.д.).

Предположим, нужно закодировать в учетных данных автомобиль МАЗ 5551. Поскольку это автомобиль грузовой, в первой позиции кода необходимо записать цифру 1 (для классификации видов автомобилей отведен один десятичный разряд). Данный автомобиль имеет само-

свальный кузов и относится к автомобилям большой грузоподъемности, следовательно, во второй позиции кода следует записать цифру 2, а в третьей – цифру 4 (обе позиции одноразрядные). Марка автомобиля имеет шифр 004 (трехразрядная позиция). Таким образом, код автомобиля МАЗ 5551 будет 124004. Такой код труден для запоминания, однако наиболее удобен для компьютерной обработки.

Аналогичный смысл имеет содержание популярного ныне **штрихкода**, в котором содержание позиции задается группами штрихов различной толщины, комбинации которых заменяют номер соответствующего признака по классификатору.

Часто в кодах используют уже имеющиеся цифровые обозначения. В этом случае имеем дело с **кодами повторения**. Например, в качестве шифров марок обслуживаемых автомобилей используют номера марок, присвоенные заводами-изготовителями (Москвич 2141 кодируют «2141», ВАЗ 2110 – «2110» и т.д.), а в качестве шифров нормализованных крепежных изделий – их размер (например, для деталей размером 10×50, 8×12 и т.д. можно установить шифр соответственно 1050, 0812 и т.д.).

В каталогах запасных частей к автомобилям можно встретить **комбинированное кодирование**, сочетающее код повторения для марки автомобиля и позиционный код для конкретной детали. Так, код 130-1001001 определяет в каталоге запасных частей для автомобиля ЗИЛ-130 деталь под номером 1 (трехразрядный код в последней позиции) узла под номером 1 (двухразрядный код в предпоследней позиции), относящегося к агрегатам автомобиля, для которых в классификации составляющих его элементов отведен номер 10 (двухразрядный код в первой позиции).

Для шифровки информации, функционирующей в автоматизированной системе, используют специально разработанные для этой цели справочники, получившие название шифраторов (классификаторов). В зависимости от сферы применения различают классификаторы всесоюзные, отраслевые и местные.

4.5.6. Перспективы развития и совершенствования производственного учета

Технология оперативного производственного учета относится к числу наиболее рутинных и трудоемких управленческих работ. Однако при полном охвате учетом всех сторон производственной деятельности автотранспортного предприятия и применении передовых технологий при кажущейся их сложности можно получить наиболее ощутимые результаты в деле экономии ресурсов предприятия.

Вероятными направлениями развития и совершенствования производственного учета являются:

- расширение количества учетных параметров для обеспечения углубленного анализа состояния объектов учета;

- индивидуальный выбор формы представления учетных параметров для наилучшего осознания их вклада в конечный результат деятельности;

- исследование закономерностей формирования коллективного мнения организаторов производства о результатах деятельности для получения показателей его компетентности и включение этих показателей в рассмотрение в целях обеспечения объективности оценок;

- совершенствование методов экспертной оценки коллективного мнения в направлении выдачи рекомендаций по повышению его компетентности;

- обоснование объективного критерия однозначной оценки качества производственной деятельности и экономии ресурсов;

- установление и обеспечение работоспособности математического аппарата определения значений критерия оценки качества деятельности, позволяющего применить современные методы ее многофакторной оптимизации;

- активизация и совершенствование методов сбора статистических данных о поведении технических систем в различных режимах и условиях функционирования;

- разработка вероятностных имитационных моделей прогнозирования отказов и снижения работоспособности агрегатов, узлов и механизмов;

- разработка приборного обеспечения для автоматического ввода в компьютерные базы данных информации о состоянии объектов учета (расходомеров, анализаторов, диагностических комплексов и т.д.);

- разработка программного обеспечения и переход к полной автоматизации учета с использованием компьютерных сетей;

- разработка эффективных методов защиты учетной информации в компьютерных сетях;

- совершенствование методов оказания услуг малым предприятиям в организации учета и оценке качества деятельности.

Как показал отечественный и зарубежный опыт внутрифирменного управления, в условиях рыночной экономики управление ресурсосбережением становится важной производственно-хозяйственной сферой деятельности предприятия. Контроль и учет материальных потоков, энергоресурсов, трудозатрат при производстве ТО и ремонта автомобилей, а также факторов, влияющих на их экономию, будут оставаться основой организации производственного учета в будущем.

5. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ АВАРИЙНЫХ ПОТЕРЬ РЕСУРСОВ

5.1. Общая характеристика аварийных потерь ресурсов

5.1.1. Факторы аварий в производственных подразделениях АТП

Причиной воспламенения горючих веществ в АТП могут быть открытые источники тепла, необходимые для проведения технологического процесса.

К открытым тепловым источникам относят:

- открытый огонь при производстве электрогазосварочных работ;
- электронагревательные приборы, горны в помещениях кузниц,
- форсунки нагревательных печей в термических цехах,
- расплавленные соли закалочных ванн, раскаленный металл и искры от него;
- нагретые двигатели и агрегаты при испытании на стендах;
- искрение электрооборудования.

Кроме открытых **источников тепла** в АТП могут быть и **скрытые**. Появление большинства их связано с грубым нарушением установленного противопожарного режима, с эксплуатацией неисправных электроприборов и оборудования, с нарушением технологии производства и несоблюдением правил хранения пожароопасных материалов.

Так, при воздействии небольшого количества воды на карбид кальция при определенных условиях он нагревается до температуры 700-800 °С и способен воспламенить выделившийся в процессе реакции ацетилен. Образовавшаяся при этом смесь ацетилена с воздухом взрывоопасна.

Причинами взрыва смеси могут быть: механические удары при транспортировке и разгрузке барабанов, при вскрытии их инструментом, высекающем искры, при попадании воды в барабаны, а также при нагревании их.

Промасленные обтирочные материалы, уложенные в кучи, окисляются кислородом воздуха. В процессе окисления выделяется большое количество тепла, которое вследствие плохой теплопроводности материала накапливается внутри куч, что приводит к их самовоспламенению и загоранию.

Инструмент из твердых материалов при работе в помещениях, где могут образовываться местные взрывоопасные концентрации паров горючих жидкостей и газов (газогенераторная, малярная, зарядки аккумуляторов, проверки топливной аппаратуры и мест заправки автомобилей топливом), может вызвать искру и воспламенить их.

Эксплуатация электрооборудования АТП с нарушением правил вызывает повышенный нагрев изоляции проводов, искрение и открытый огонь при коротких замыканиях.

Значительное выделение тепла в электросетях происходит в местах возникновения переходных сопротивлений, которые могут служить причиной воспламенения изоляции проводов и находящихся вблизи горючих материалов.

Тепловое проявление электрической энергии может быть не только в электросетях и электроустановках, оно наблюдается и при разрядах статического электричества в момент транспортировки и разгрузки бензина, при повреждении лопастей ротора вентилятора и ударе их о кожух.

При медленном погружении раскаленных деталей в ванны с маслом происходит прогрев его верхнего слоя, который сопровождается испарением легких фракций, способных воспламениться.

Хранение пожароопасных материалов на складе требует не только размещения их в негорючих помещениях, но и знаний результатов их взаимодействия с другими веществами, так как при совместном хранении некоторые из них могут вызвать взрыв.

Источники возникновения пожара могут появиться и **на автомобиле**. Наиболее вероятными из них являются:

- поверхностный нагрев двигателя и его агрегатов;
- открытый огонь при вспышках в карбюраторе и выхлопе в глушителе;
- искрение и короткое замыкание электропроводов и электрооборудования;
- нагрев катушки зажигания при длительном включении зажигания неработающего двигателя;
- перегрев изоляции обмоток стартера при продолжительном включении неисправного двигателя;
- самовозгорание промасленных обтирочных материалов, оставленных на двигателях и подвергшихся высокому нагреву агрегатах (коллекторе, выхлопной трубе, глушителе, радиаторе);
- разряды статического электричества при заправке бензином;
- механические повреждения автомобиля в пути следования.

В зависимости от качества произведенной регулировки системы питания двигатель может работать на нормальной, бедной и богатой горючих смесях.

При работе двигателя на бедной смеси возникают хлопки и вспышки в карбюраторе, способные воспламенить на двигателе пропитанную горючими жидкостями пыль. При работе двигателя на богатой смеси из

выхлопной трубы выбрасывается открытое пламя, которое может быть причиной загорания находящихся в зоне обслуживания горючих жидкостей и сгораемых материалов.

В практике эксплуатации автомобилей известно большое количество пожаров из-за неправильной регулировки системы питания двигателей.

Самым крупным из них был пожар, происшедший 25.02.65 г. в Алексеевском районе Якутской АССР. От вспышки в карбюраторе загорелся автомобиль. Огонь перешел на рядом стоящие автомобили и конструкции здания. Большая часть здания гаража сгорела, гаражное оборудование и находившиеся на ремонте автомобили повреждены огнем.

Вспышка в карбюраторе и взрывы горючей смеси в глушителе также происходят в результате неправильной регулировки клапанного механизма газораспределения и системы зажигания.

Из-за недостаточной освещенности деталей, расположенных под полом кабины водителя, при регулировке сцепления иногда применяют открытый огонь и не защищенные от механических повреждений переносные электролампы. Все это может привести к пожару.

Работы по техническому обслуживанию электрооборудования автомобиля выполняют, как правило, при мощных источниках электрической энергии, находящихся под напряжением приборов, оборудования и проводов. Неосторожное обращение с ними приводит к искрению и короткому замыканию, которые могут быть причиной возникновения пожаров.

Смазку трущихся поверхностей деталей и смену отработанных масел в картере двигателя, коробке перемены передач и заднего моста производят на постах технического обслуживания. Отсутствие централизованной подачи масел приводит к их разливу в смотровых канавах и скоплению в зоне технического обслуживания значительного количества горючих жидкостей, что при наличии источников возникновения огня представляет повышенную пожарную опасность.

Заправка автомобилей топливом представляет наиболее пожароопасный процесс. Кроме того, что могут разлиться горючие жидкости при заполнении емкостей, выделяются горючие пары, способные образовать местные взрывоопасные концентрации.

В июле 1962 г. на площадке бензозаправочной станции гаража Управления механизации № 3 Главмосстроя при заправке бензином автомобиля шофер стал вынимать из-под сиденья кабины мерную линейку. По неосторожности линейкой были замкнуты клеммы аккумуля-

мулятора, что вызвало искру, которая воспламенила пары бензина, выделявшиеся из горловины бензобака.

5.1.2. Общая характеристика противопожарных мероприятий

В целях предупреждения образования источников возникновения пожара в помещениях АТП необходимо применять электрооборудование, соответствующее их классификации по правилам устройства электроустановок (ПУЭ). Необходимо контролировать исправность электросетей и электроустановок. Неисправные электроустановки и электросети отключать. Электрооборудование АТП следует обеспечивать заземляющими устройствами в соответствии с ПУЭ. Детали, погружаемые в расплавленные соли закалочных ванн, должны быть очищены от грязи и просушены.

Необходимо следить за исправностью, форсунок, газовых горелок нагревательных печей, приборов отопления. Не разрешается на приборах отопления сушить спецодежду и обтирочные материалы.

Барабаны с карбидом кальция надо вскрывать только специальными ножницами и зубилами, изготовленными из бронзы. При перевозке барабанов с карбидом кальция их необходимо защищать от атмосферных осадков, а также от механических ударов при погрузке и разгрузке.

Ежедневно проверять состояние электрооборудования автомобиля. Обнаруженные повреждения изоляции проводов, неплотности в соединениях контактов и искрение электроприборов устранять до выхода автомобиля в рейс.

При эксплуатации автомобиля надо следить по термометру за исправностью системы охлаждения двигателя (в случае низкой температуры не покрывать двигатель автомобиля промасленным капотом).

Ежедневно проверять приборы системы питания (карбюратор, насос, бензотрубопроводы, бензобак), обнаруженные повреждения на них устранять до выезда автомобиля в рейс.

Устанавливать зажигание и регулировать клапанно-распределительный механизм следует на чистом двигателе.

Автомобили целесообразно оборудовать устройствами для отключения аккумулятора от корпуса автомобиля («выключатели массы»). При запуске двигателя держать стартер включенным не более 5–6 секунд.

Двигатель, выхлопная труба и глушитель должны быть исправными.

Следует периодически знакомить водительский состав с мерами пожарной безопасности в помещениях АТП и во время работы на автомобиле.

5.2. Мероприятия по предотвращению аварийных потерь ресурсов

5.2.1. Предотвращение потерь от самовозгорания

Кислоты сами по себе являются веществами негорючими, однако именно кислоты нередко бывают причиной возникновения пожаров в помещениях, где они хранятся. Объясняется это сильным окисляющим действием кислот и тем, что большинство кислот очень неустойчиво и, распадаясь, выделяет весьма опасные ангидриды (т.е. химические соединения, содержащие кислород и образующие с водой кислоты). Вступая во взаимодействие с твердыми и жидкими горючими веществами, кислоты способны вызвать их воспламенение. Эти пожароопасные свойства решают выбор тары, техники и условий хранения кислот.

АТП используют, главным образом, серную кислоту, применяемую в аккумуляторах.

Серная кислота представляет собой вязкую масляную жидкость, которая почти в два раза тяжелее воды. В технике применяется как 100 %-ная безводная серная кислота (моногидрат), так и растворы ее в любой концентрации.

Концентрированные растворы серной кислоты обугливают дерево, бумагу, ткани, резину и т.п. Свойства серной кислоты проявляются по-разному. Так, концентрированная серная кислота (свыше 90 %) не действует на сталь, но действует на свинец, разрушая его. В то же время разбавленная серная кислота (до 75 %), наоборот, не действует на свинец, но разрушает сталь. Учитывая свойства серной кислоты концентрацией от 76 % и выше, ее обычно хранят в таре из листовой стали; разбавленную, ниже 45 % – в стальных резервуарах с футеровкой их кислотоупорными плитками или же в свинцовых нефутерованных резервуарах. В небольших количествах серную кислоту поставляют в стеклянных бутылках.

Во избежание обугливания и самовозгорания стружку, солому, опилки и другие упаковочные материалы из органических веществ, которыми обкладывают стеклянные бутылки с кислотами, пропитывают огнезащитными составами (растворами хлористого кальция, жидкого стекла, квасцов). Во избежание разрыва бутылей их заливают кислотой не полностью, герметично закрывают пробками из керамики на алебастровой замазке и защищают от воздействия тепла и солнечных лучей.

Хранить кислоты, как правило, следует в закрытых, хорошо вентилируемых помещениях, однако при необходимости возможно также хранение под навесом и на открытых площадках.

При хранении бутылки с кислотами следует устанавливать группами не более 100 шт. (по 50 бутылей в два ряда или по 25 бутылей в четыре

ряда), между группами и рядами бутылей оставляют проходы. На стеллажах допускается устанавливать бутылки не более чем в два ряда: первый ряд – на высоте 0,2 м от пола, второй – не выше 1,0 м.

Кислоты нельзя хранить с другими веществами, за исключением щелочей.

В местах хранения кислот не должно быть дерева, соломы, стружек и других горючих, а также легковоспламеняющихся материалов.

Оконные стекла в помещениях, где хранятся кислоты, для изоляции от солнечных лучей должны быть матовыми или окрашены в белый цвет.

При хранении на открытых площадках верхнюю часть бутылей следует окрашивать известью или раствором. В жаркое время бутылки покрывают брезентом, который поливают водой.

В полах склада, а также на площадках устраивают канавки или лотки с приямками для улавливания пролитых кислот.

Места, на которые пролилась кислота, следует тщательно очищать от остатков кислоты.

Места хранения кислот обеспечиваются емкостями со щелочными растворами или запасом извести, необходимыми для нейтрализации разлитой кислоты в процессе хранения и во время пожара.

Техника и условия хранения щелочей те же, что и кислот. Сухие щелочи, поставляемые в мешках и бочках, могут храниться в штабелях на поддонах.

При развешивании щелочей и солей необходимо пользоваться специальными совковыми щипцами и фарфоровыми ложками.

Бутылки с жидкостями нельзя перемещать волоком, переносить одному рабочему или нести их впереди себя. Для переноски, транспортировки, а также переливки кислот применяется целый ряд приспособлений.

Большинство химических материалов следует перевозить и хранить отдельно, так как в силу своих свойств, при контакте друг с другом, эти материалы могут воспламеняться, взрываться и т.д.

Перечень несовместимых химических материалов приводится в табл. 22.

Т а б л и ц а 22

Химически несовместимые вещества

Наименование химических продуктов	Вещества, с которыми их не следует совмещать
1	2
Активированный уголь	Гипохлорит кальция и все окислительные продукты
Аммиак (газ)	Ртуть (например, в манометрах), хлор, гипохлорит кальция, иод, бром, фтористоводородная кислота (безводная)

Продолжение табл. 22

1	2
Аммоний азотнокислый (нитрат аммония)	Кислоты, порошкообразные металлы, воспламеняющиеся жидкости, хлораты, нитриты, сернистые соединения, воспламеняющиеся тонко измельченные органические продукты
Анилин	Азотная кислота, перекись водорода
Ацетилен	Хлор, бром, медь, фтор, серебро, ртуть
Перекись бария	Этиловый и метиловый спирты, уксусная кислота, уксусный ангидрид, альдегиды основные, сероуглерод, глицерин, этиленгликоль, метилацетат, фурфурол
Бром	Аммиак, ацетилен, бутан, метан, пропан (или другие нефтяные газы), водород, скипидар, бензол, тонко измельченные металлические порошки
Двуокись хлора	Аммиак, фосфаты, сернистый газ, метан
Иод	Минеральные и органические кислоты, ацетилен, аммиак, аммиачная вода, водород
Калий	Четыреххлористый углерод, углекислый газ, вода
Кислота надхлорная	Уксусный ангидрид, висмут и его сплавы, спирт, бумага, дерево
Медь	Ацетилен, перекись водорода
Натрий	Четыреххлористый углерод, углекислый газ, вода
Перекись водорода	Медь, хром, железо, многочисленные металлы и их соли, спирт, ацетон, органические продукты, анилин, нитрометан, все воспламеняющиеся жидкости и горючие вещества
Перманганат калия	Глицерин, этиленгликоль, бензальдегид, серная кислота
Ртуть	Ацетилен, гремучая кислота, аммиак (газ)
Серебро	Ацетилен, концентрированная азотная кислота, соединения аммиака, щавелевая кислота, виннокаменная кислота
Серная кислота	Хлорат калия, перхлорат калия, перманганат и другие соединения с легкими металлами, аналогичными натрию, литию и др.
Сероводород	Азотная кислота (дымящаяся) окислительные газы
Углеводороды (бутан, пропан, бензол, легколетучие растворители, скипидар и другие)	Фтор, хлор, бром, хромовая кислота, окислители
Уксусная кислота	Хромовая кислота, азотная кислота, этиленгликоль, надхлорная кислота, перекиси, перманганаты
Фтор	Должен быть изолирован от всех других продуктов
Фтористоводородная кислота (безводная)	Уксусная кислота, анилин, хромовая кислота, цианистоводородная кислота, сероводород, воспламеняющиеся жидкости и газы
Хлор	Аммиак, ацетилен, бутан, метан, пропан (или другие нефтяные газы), водород, скипидар, бензол, тонко измельченные металлические порошки

1	2
Хлораты	Аммиачные соли, кислоты, металлические порошки, сернистые продукты, тонко измельченные органические и горючие продукты
Хромовая кислота	Уксусная кислота, нафталин, камфора, глицерин, скипидар, спирт и воспламеняющиеся жидкости
Цианистоводородная кислота	Азотная кислота, щелочи
Щавелевая кислота	Ртуть, серебро
Щелочные металлы: алюминий в порошке, магний, натрий	Четыреххлористый углерод и другие хлорированные углеводороды, галогены, Угольный ангидрид

По действующим правилам совместно можно хранить только вещества, входящие в одну и ту же группу.

Различают 8 таких групп:

I группа – взрывчатые вещества;

II группа – селитра, хлораты, перхлораты;

III группа – сжатые и сжиженные газы; хранение допускается по подгруппам: а) не ядовитые и не горючие (азот, аргон, воздух, кислород, углекислота); б) горючие (ацетилен, водород, бутан, пропан); в) ядовитые (аммиак, сероводород);

IV группа – вещества, самовозгорающиеся при контакте с воздухом или водой (карбиды, щелочные металлы, фосфор);

V группа – легковоспламеняющиеся жидкости;

VI группа – ядовитые (отравляющие) вещества (мышьяковые соединения, цианистые и ртутные соли, хлор);

VII группа – вещества, способные вызвать воспламенение (азотная и серная кислоты, бром, хромовая кислота, перманганаты);

VIII группа – легкогорючие материалы (нафталин, древесная стружка, вата).

В соответствии с Кодексом законов о труде рабочим ряда профессий, в том числе и на складах кислот и щелочей, выдаются за счет предприятия специальная одежда (спецодежда), специальная обувь (спецобувь) и предохранительные принадлежности (очки, маски, респираторы). Для каждой отрасли промышленности разработаны нормы выдачи спецодежды и спецобуви.

Газы в баллонах. Газы по своим свойствам делятся на негорючие и неядовитые (сжатый воздух, кислород, азот, углекислый газ, аргон, неон, гелий), горючие (хлорметил, ацетилен) и ядовитые (аммиак, сернистый ангидрид, хлор).

В баллонах газы находятся в сжатом, сжиженном или растворенном состоянии. В сжатом состоянии, т.е. под давлением, находятся кислород, водород, воздух, аргон, гелий и др. В сжиженном состоянии, т.е. доведенном до жидкого состояния, находятся аммиак, бутан, фреон, сероводород, сернистый ангидрид, пропан и другие, в растворенном состоянии содержится ацетилен. Ацетилен, растворенный в ацетоне, находится в баллонах, заполненных углем. Уголь обеспечивает безопасное хранение ацетилена под давлением.

Баллоны, в которых содержатся газы, изготавливаются: малой емкости от 0,4 до 12 л, средней емкости от 20 до 55 л, большой емкости от 80 до 500 л.

Газы, находясь в баллонах под давлением, могут разрываться с большой разрушительной силой, что обычно вызывает пожары. Взрывы возникают от механических ударов (толчков) при низких температурах, поскольку металлы становятся более хрупкими и легче разрушаются от ударов; под влиянием высоких температур, появляющихся при длительном действии солнечных лучей или за счет тепла от приборов нагревания; в результате искрения при ударах баллонов друг о друга; при ржавлении стенок баллона и по другим причинам.

В условиях повышенных температур наиболее опасным газом является ацетилен.

Опасность взрыва баллонов со сжиженными газами возрастает с увеличением коэффициента наполнения.

Ошибочная выдача со склада одного баллона вместо другого для работы или наполнения, а также неисправного баллона может вызвать тяжелые последствия. Поэтому техникой безопасности и пожарной безопасностью предусмотрены следующие **предупредительные меры**.

В баллонах, предназначенных для определенного газа, должен содержаться только этот газ. Остаточное давление в порожних баллонах, отправляемых на заводы-наполнители, должно быть не менее 0,5 кг/см², что дает возможность определить, чем был раньше заполнен баллон.

Каждый баллон в зависимости от его назначения (газа) окрашивается в отличительный цвет и имеет полосы с четкой надписью – названием газа.

На каждом баллоне в верхней его части около горловины завод-изготовитель выбивает клеймо с данными, подтверждающими пригодность его, год выпуска, № баллона, год следующего испытания, рабочее давление и др.

Боковой штуцер вентилей баллонов для хранения водорода и других горючих газов, дающих с кислородом взрывчатые смеси, имеет

левую резьбу, а штуцер вентилей для баллонов с кислородом и прочими негорючими газами – правую резьбу.

На каждый баллон внизу насажен башмак, который не дает баллону возможность перекачиваться, когда он находится в горизонтальном положении. Чтобы предохранить запорный вентиль от механических повреждений во время перевозки и перемещения баллонов, а также предотвратить попадание в вентиль масла, пыли и т. п., на горловину баллона надевают предохранительный колпак. Для предохранения штуцеров, которые не имеют присоединительной резьбы (кроме ацетиленовых), на них наворачивается заглушка.

Хранение газов строго регламентировано органами противопожарного надзора и техники безопасности. Любое даже малейшее нарушение этих правил может вызвать отравление работающих, взрыв, пожар и т.п.

Баллоны хранят на открытых площадках, в полузакрытых и в закрытых помещениях. Площадку для открытого или полузакрытого хранения баллонов следует выбирать с наветренной стороны по отношению к пожароопасным помещениям и складам. Площадка должна быть сухой и замощенной. Площадки с влажным грунтом предварительно осушаются дренажем. Наполненные баллоны, находящиеся, хотя и временно, на открытых складах, должны быть защищены от атмосферных осадков и действия солнечных лучей. Рекомендуются с этой целью покрывать их светлым брезентом. Площадки открытых складов баллонов огораживают забором или колючей проволокой. Полузакрытые склады устраиваются в виде навесов с боковыми ограждениями.

Закрытые складские помещения, в которых предполагается постоянное хранение баллонов, могут быть только одноэтажными, без чердаков. Стены этих помещений должны быть достаточно прочными, чтобы противостоять возможному взрыву. В складах для хранения баллонов с горючими газами стены, покрытия и перегородки делают только из негорючих материалов и не ниже второй степени огнестойкости. Во избежание больших разрушений при взрыве баллонов покрытия складов устраивают облегченного типа. Высота склада (вертикальное расстояние от уровня пола до низа выступающих частей покрытия) должна быть не менее 3,25 м.

Максимальная общая емкость отдельного складского помещения для хранения баллонов не должна превышать 3000 сорокалитровых баллонов.

Помещение склада должно быть разделено стенами на отдельные отсеки, в каждом из которых допускается хранить не более 500 сорокалитровых баллонов с горючими и отравляющими газами и не более 1000 сорокалитровых баллонов с негорючими и неотравляющими газа-

ми. Количество отсеков определяется не только количеством баллонов на складе, но и характером находящихся в нем газов. Необходимо, чтобы отсеки (секции) склада были изолированы друг от друга сплошными негоряемыми газонепроницаемыми перегородками не ниже второй степени огнестойкости. Каждый отсек должен иметь отдельный выход наружу.

Во избежание чрезмерного нагревания баллонов солнечными лучами, рекомендуется, чтобы окна склада выходили на северную сторону. Высота подоконной части должна быть не менее 1,5 м от пола. Окна и двери склада должны открываться наружу.

Искусственное освещение складов для хранения баллонов с горючими и взрывоопасными газами должно соответствовать требованиям, предъявляемым к освещению производственных помещений предприятий категории А. Склады для хранения баллонов с другими газами могут иметь обычное освещение. В обоих случаях освещенность на поверхности пола должна быть не менее 10 лк.

За температурой воздуха на складе необходимо установить строгий контроль, так как при повышении ее в баллонах резко возрастает давление и возникает опасность взрыва. Для измерения температуры в каждом отсеке склада должен быть установлен термометр. Температура воздуха на складе не должна превышать 35 °С. В случае превышения этой температуры необходимо принять меры для охлаждения воздуха вентиляцией помещения. Баллоны должны храниться на расстоянии не менее 1 м от приборов отопления.

На складах, где хранят баллоны с взрывоопасными или отравляющими газами, необходима усиленная вентиляция, которая может быть естественной или механической.

Для защиты от грозových разрядов склады для хранения баллонов с горючими и взрывоопасными газами должны иметь молниеотводы шпилевого или метелочного типа.

Наполненные баллоны, как правило, хранят в вертикальном положении. Чтобы они не могли упасть, на небольших складах каждый баллон обычно закрепляют в специальных стойках или крепят к стене здания железными хомутами. На более крупных складах баллоны закрепляются у стены группами.

Баллоны, которые по условиям эксплуатации не имеют башмаков, порошковые, а также малолитражные могут храниться на складе в горизонтальном положении на стеллажах, уложенные рядами на деревянных подкладках или рамах. При этом все баллоны должны быть обращены вентилями в одну сторону. Ни в коем случае нельзя укладывать баллоны так, чтобы колпаки, покрывающие вентили, оказались на

опорах. Если баллоны лежат на складе в беспорядке или же под прямым углом один к другому, то при возникновении пожара, взрываясь, они будут разбрасываться в разные стороны. Это увеличивает опасность поражения людей и разрушений, при ликвидации пожара затрудняет подход или подъезд к баллонам и к складу.

Порожние баллоны разрешается укладывать горизонтальными рядами в штабеля. Количество рядов не должно превышать пяти, а общая высота штабеля должна быть не более 1,5 м. Штабеля должны иметь надежные устройства, препятствующие раскатыванию баллонов. Между рядами штабелей предусматривают проходы шириной 1,5–2,0 м. К каждому штабелю должен быть подход, по крайней мере, с трех сторон. Место расположения штабелей выбирается таким образом, чтобы обеспечивалась максимальная безопасность и наименьшая трудоемкость работы по укладке и перемещению баллонов.

Порядок выдачи баллонов со склада должен исключать всякую возможность выдачи их не по назначению. Баллоны должны отпускаться со склада завода только в количестве, необходимом для проведения данных работ, но не более суточного запаса. Количество выданных и принятых баллонов учитывают определенные лица, назначенные приказом по заводу. Учет ведется в специальной прошнурованной книге – журнале. Форма журнала для записи приема и выдачи баллонов нестандартная. В журнале для учета регистрируют дату поступления баллона на склад, дату выдачи баллона, наименование газа, место установки баллона. Работник, получающий баллон со склада, расписывается в журнале. Наполненные баллоны отпускают только по нарядам-требованиям за подписью начальника цеха, руководителя работ или их заместителей.

Принимая наполненные баллоны, работники склада проверяют соответствие отличительной окраски, надписи, а также наружной поверхности стенок баллона требованиям стандарта. Нельзя допускать разгрузку замерзших баллонов с открытыми вентилями или с внешними дефектами (раковинами, трещинами и др.).

Если баллоны поступают на склад непосредственно из железнодорожных вагонов или водным транспортом, то они должны иметь предохранительную наклейку или запломбированный колпак.

Вентили баллонов, находящихся на складе, должны быть плотно закрыты. В случае обнаружения пропуска газа баллон должен быть удален в безопасное место, где принимают меры по устранению утечки газа. Нельзя принимать на склад баллон, если он не имеет предохранительного колпака, наверху на горловину, и заглушки на боковом штуцере.

В отдельном помещении, расположенном в непосредственной близости от склада баллонов с ядовитыми газами, должны храниться противогазы и соответствующие нейтрализующие средства в количестве, достаточном для обслуживающего персонала. Надо обязательно требовать, чтобы лица, входящие на склад баллонов с ядовитыми газами, надевали противогаз или пользовались другими изолирующими средствами.

На складе отводятся специальные места как для отпуска наполненных баллонов, так и для приема порожних, вывешиваются инструкции и плакаты по технике безопасности. В обязанность заведующего складом вменяется проведение инструктажа рабочих – грузчиков и кладовщиков – по технике безопасности при хранении баллонов на складе и обращении с ними.

Во избежание падения баллона нельзя переносить его без носилок – на руках, в обхват, на плечах, хотя бы и двум рабочим. Баллон при падении может ушибить рабочего, удариться о твердый предмет и взорваться. Не разрешается также катить баллоны по рельсам, волочить по земле и перевозить на обыкновенной тачке. На погрузке и выгрузке баллонов весом более 25 кг должно быть занято двое рабочих, независимо от вида транспорта. При перемещении баллонов нельзя пользоваться вентилями как рукоятками.

Перемещение баллонов, имеющих башмаки, в пределах одного помещения, если пол ровный и нескользкий, разрешается производить кантовкой в слегка наклонном положении. Кантовать баллоны, наполненные горючими газами, допускается только в том случае, если пол помещения имеет покрытие, не дающее искр при ударе о него металлических частей (асфальт, дерево).

Перемещения баллонов на складе должны быть максимально механизированы. Для подъема и перевозки их никогда не следует пользоваться подъемными электромагнитами, канатами или цепями. Разрешается поднимать баллоны только на вполне безопасных подъемниках с площадкой или ящиком, а также в специальных контейнерах.

Для механизации погрузочно-разгрузочных и транспортных работ большое распространение на складах для хранения баллонов получили вилочные погрузчики со специальными сменными грузозахватами.

Выгружать наполненные баллоны с автомашины надо осторожно. Баллоны надо опускать с машины колпаками вверх и сразу ставить на башмак. Ни при каких обстоятельствах не разрешается сгружать баллоны колпаками вниз.

Освидетельствованию подвергаются все без исключения баллоны в определенные сроки на заводах-наполнителях или на специально

организованных испытательных пунктах, утверждаемых Госгортехнадзором.

Карбид кальция. Карбид кальция представляет собой твердое вещество серого цвета, получаемое путем сплавления в электрических печах негашеной извести, кокса или антрацита. Карбид кальция применяется для получения ацетилена – высококалорийного газа, широко используемого в технике.

Карбид кальция поставляется в гранулах в герметически закупоренных гофрированных барабанах (50–130 кг). Размеры кусков (гранул) соответствуют условному обозначению карбида кальция. Так, если размер кусков от 2 до 8 мм – условное обозначение 2/8; от 15 до 25 мм – 15/25 и т.п. Куски карбида менее 2 мм считаются отходами и для работы непригодны.

Хранить карбид кальция следует в заводской упаковке. Складские помещения, предназначенные для хранения карбида кальция, должны быть сухими, бесчердачными, с легкими перекрытиями, а также хорошо защищенными от проникновения влаги через почву, покрытие, окна и двери. Исходя из этого кровли выполняют нависающими с шириной свеса 0,5 м, уровень пола приподнимают выше земли на 0,2 м. Во избежание проникновения влаги склады не разрешается оборудовать водопроводом и отоплением, по этой же причине не разрешается хранить карбид кальция в подвальных помещениях.

Вскрывать барабаны разрешается только специальным инструментом, не вызывающим искрение. Нельзя допускать даже кратковременного хранения карбида в открытых барабанах, так же как и выдавать его в ведрах или в другой открытой таре.

Укладывать карбид кальция следует в штабеля не более двух ярусов с прокладкой между ярусами. Штабелирование и транспортировка барабанов с карбидом кальция производится обычно вилочными погрузчиками. При загорании карбид кальция тушить водой нельзя, пламя засыпают сухим песком или гасят сухими углекислотными огнетушителями.

5.2.2. Предотвращение потерь по неосторожности производственного персонала

Пожарная опасность производственных процессов цехов и отделений ТО и Р АТП определяется находящимися в них горючими жидкостями, газами, сгораемыми материалами и источниками возникновения огня.

Так, например, **при демонтаже автомобиля** отдельные детали и агрегаты нельзя снять с помощью гаечных ключей. В таких случаях болтовые соединения, как правило, срезают газовой горелкой, которая

при определенных условиях представляет пожарную опасность, так как автомобиль поступает в цех с маслом в картере двигателя, коробке перемены передач и заднего моста, при демонтаже которых возможен их разлив на пол помещения.

Обеспечение мер пожарной безопасности при демонтаже автомобилей можно достигнуть выполнением работ в следующей последовательности: вымыть автомобиль; слить горючие жидкости из бензобака, картера двигателя, коробки передач и заднего моста; пропарить “острым” паром бензобак; снять аккумулятор, бензобак, электрооборудование, двигатель, кабину, кузов и колеса; демонтировать подвеску автомобиля. В последнюю очередь производить резку болтовых соединений газовой горелкой, которая в данном случае не пожароопасна.

В агрегатном цехе оборудуют помещения для ремонта двигателей, коробок передач, заднего и переднего мостов. Применение горючих жидкостей для промывки деталей является неоправданной традицией. В последнее время на АТП для промывки деталей применяют специальные пожаробезопасные установки.

Отремонтированные двигатели перевозят в специальное помещение на холодную и горячую обкатку. Процесс обкатки двигателей связан с присутствием горючих жидкостей и высоконагретых его агрегатов, что не исключает возможности возникновения пожара. Для снижения пожарной опасности процесса испытания двигателей необходимо:

- рабочую емкость с топливом размещать в изолированном помещении;
- рабочую емкость соединять системой трубопроводов (труба наполнения емкости, переливная труба, труба аварийного слива) с подземной емкостью, устанавливаемой за пределами здания;
- на трубе аварийного слива топлива в доступном месте устанавливать пробковый кран;
- на трубопроводе подачи топлива из рабочей емкости в помещение испытания устанавливать запорный вентиль, а на ответвлениях к двигателям – пробковые краны;
- газоотводы двигателей, соединенные в общий коллектор, защищать листовым асбестом и выводить наружу;
- отработанное масло из двигателей сливать через маслоприемники, оборудованные сеткой, в специальную подземную емкость, находящуюся за пределами здания;
- помещение для испытания двигателей оборудовать приточно-вытяжной вентиляцией.

В помещении для испытания двигателей запрещается хранить горючие жидкости в таре и оставлять на оборудовании испытательных стендов обтирочные материалы.

В слесарно-механическом цехе производится разборка и ремонт агрегатов, а также холодная обработка металлов вручную или на станках. При наличии источников возникновения пожара (электродвигатели станков, трансформаторы, электросети, тепловое проявление механической энергии и др.) эти цехи не представляют повышенной пожарной опасности, так как при современном строительстве конструктивные элементы цехов выполняют из негорючего материала, кроме того, в технологии производства применяются негорючие материалы.

В небольших автохозяйствах сельской местности строят механические мастерские из дерева. Основным требованием к этим помещениям в данном случае является защита конструктивных элементов (стен, перегородок, перекрытий) от возгорания путем покрытия их слоем мокрой штукатурки.

Вместе с тем следует учитывать, что в станочном парке механических цехов устанавливают станок для шлифовки блоков цилиндров. Для доброкачественной обработки поверхностей цилиндров абразивными материалами применяют керосин. Шлифовальная головка станка во время работы совершает вращательное и одновременно возвратно-поступательное движения, которые приводят к разбрызгиванию керосина. Лоток на станке не всегда обеспечивает сбор керосина, подаваемого на стенки обрабатываемого цилиндра.

Для исключения возникновения пожара эти станки необходимо устанавливать в отдельные помещения, отвечающие требованиям пожарной безопасности. Они должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, а находящееся в них электрооборудование должно быть выполнено в соответствии с ПУЭ.

Цех горячей обработки металла (кузница, термическая) характеризуется наличием открытого огня и горючих жидкостей в закалочных ваннах. Чтобы предупредить возникновение пожара в цехе, необходимо:

- ванны для закалки деталей оборудовать крышками и аварийным сливом масла;
- заполнять ванну маслом не более чем на 2/3 объема (раскаленные детали при закалке плавно погружать в ванну полностью);
- в случае перегрева масла в ваннах оборудовать их системой водяного охлаждения;

- при работе печей на жидком топливе следить за исправностью соединений системы трубопроводов;
- при работе печей на газе следить за давлением газа в сети и строго соблюдать порядок введения в действие газовой горелки (вначале продуть печь воздухом, поднести к газовой горелке факел, затем пустить газ);
- следить за исправностью соляных ванн;
- не допускать погружения в ванну с расплавленными солями мокрых и загрязненных деталей;
- ванны с маслом и солями оборудовать термопарами, не допуская нагрева масла выше 120° и солей выше 900°С.

К цеху горячей обработки металла относится **сварочное отделение**, где производятся электрогазосварочные работы, которые представляют наибольшую пожарную опасность, так как они связаны с применением газа ацетилена (он имеет низкую температуру самовоспламенения и способен к образованию взрывоопасных концентраций с большим диапазоном между нижним и верхним пределами взрываемости ацетилено-воздушной смеси).

Ацетилен на сварочных постах используют из баллонов или газогенераторов. При получении ацетилена из газогенераторов для них должно быть оборудовано специальное помещение, отвечающее предъявляемым требованиям, изложенным в “Указании по проектированию производства ацетилена для газопламенной обработки металлов” (У 867-00-4).

Электросварка по сравнению с газовой сваркой менее пожароопасна, так как не требует применения ацетилена и кислорода. Наиболее распространенным сварочным аппаратом является трансформатор с отдельным регулятором. При определении пожарной опасности электросварочных работ следует учитывать, что электрическая дуга является мощным источником тепла (ее температура 4000-5000 °С).

В целях обеспечения пожарной безопасности мест проведения газоэлектросварочных работ необходимо приказом по АТП установить порядок проведения огнеопасных работ.

С рабочими, занятыми на огнеопасных работах, следует проводить противопожарный техминимум.

Места проведения огнеопасных работ надо обеспечить средствами тушения (огнетушителем или ящиком с песком, лопатой и ведром с водой). Рабочих, занятых на огневых работах, следует инструктировать о мерах пожарной безопасности и правилах пользования средствами тушения.

Огнеопасные работы разрешается проводить только после выполнения всех требований пожарной безопасности. После окончания огневых работ надо тщательно осматривать места их проведения.

Перед сваркой емкостей (цистерн, бензобаков) их следует тщательно очищать, промывать горячей водой с каустической содой, пропаривать, просушивать и проветривать, затем производить лабораторный анализ воздушной среды. Сваривать только при открытых люках и пробках.

При проведении огневых работ в зданиях, сооружениях и других местах, вблизи которых находятся сгораемые конструкции, необходимо надежно защищать их от возгорания металлическими экранами или проливать водой.

Ацетиленовые генераторы следует размещать на расстоянии не менее 10 м от мест проведения сварочных работ, открытого огня и сильно нагретых предметов, а также от мест забора воздуха компрессорами или вентиляторами.

Барабаны с карбидом кальция необходимо вскрывать только при помощи бронзового (латунного) зубила или специального (наподобие консервного) ножа. При вскрытии барабана стальным ножом крышку следует очистить от грязи и по месту реза сплошь покрыть слоем автола или солидола.

Установку для ручной электросварки надо снабжать рубильником или контактором (для подключения сварочного аппарата к распределительной сети), предохранителем и указателем величины сварочного тока (амперметром или с помощью шкалы на регуляторе тока).

Для предотвращения возгорания электропроводов и сварочного оборудования сечения проводов следует выбирать по силе тока, изоляцию проводов – по величине рабочего напряжения, а плавкие предохранители – на предельно допустимый номинальный ток.

При проведении электросварочных работ в пожароопасных помещениях обратный провод от свариваемого изделия до источника тока должен быть изолированным, причем по качеству изоляции он не должен уступать прямому проводу, присоединенному к электродержателю. При смене электродов в процессе сварки их остатки (огарки) необходимо собирать в специальный металлический ящик.

Газосварочные работы запрещается вести при неисправной аппаратуре и поврежденных шлангах, при отсутствии воды в водяном затворе. Нельзя вести эти работы в промасленной одежде. Кроме того, запрещено сваривать свежеокрашенные детали и агрегаты, переносить генератор с ацетиленом в газосборник или устанавливать его в подвальное помещение.

Помещение для ремонта и зарядки аккумуляторов. Чтобы обеспечить работу двигателя, измерительных приборов, освещения салона кузова, кабины и пути следования на автомобилях применяют аккумуляторы, которые периодически заряжают и ремонтируют.

В соответствии с требованиями СНиП должно быть одно помещение для ремонта аккумуляторов, другое – для их зарядки. Если площадь помещения для зарядки аккумуляторов менее 10 м², аккумуляторы допускается заряжать в помещении для ремонта, при условии устройства для заряжаемых аккумуляторов специального металлического шкафчика, оборудованного самостоятельной вытяжкой.

Пожарная опасность помещений ремонта и зарядки аккумуляторов определяется наличием источников электрической энергии и электроприборов, не исключая возможность появления искр; наличием открытого огня (газовые горелки при сборке пластин) и выделением в процессе зарядки аккумуляторов водорода, способного в смеси с воздухом образовывать взрывоопасные концентрации.

Исходя из этого, необходимо:

- помещение для зарядки аккумуляторов оборудовать обособленной системой вытяжной вентиляции во взрывобезопасном исполнении или с применением эжекторов;
- при площади помещения для зарядки аккумуляторов более 25 м² устраивать непосредственный выход наружу;
- заряжаемые аккумуляторы размещать на стеллажах, покрытых кислотоупорным материалом;
- блокировать включение зарядного устройства аккумуляторов с системой пуска вытяжной вентиляции;
- заряжать аккумуляторы под наблюдением слесарей-электриков (в часы обеденного перерыва и по окончании работы зарядные установки выключать).

Кроме того, не следует допускать нагрев и искрение в местах присоединения проводов к клеммам аккумулятора.

Помещение для регулировки и ремонта приборов системы питания двигателей оборудуют специальными стендами, на которых проверяют: уровень бензина в поплавковой камере карбюратора; подачу бензина через жиклеры и ее регулировку; работу топливного насоса; распыление дизельного топлива насос-форсункой.

Пожарная опасность процесса проверки и регулировки приборов системы питания определяется возможностью образования местных взрывоопасных концентраций паров бензина с воздухом.

Меры пожарной безопасности при регулировке и ремонте приборов следующие:

- емкости для горючих жидкостей на стендах должны быть металлическими;
- напорный бачок должен быть по объему меньше емкости для сбора горючих жидкостей;
- приспособления для установки проверяемых приборов надо оборудовать противнями;
- не следует допускать во время проверки приборов разлив горючих жидкостей на пол;
- по окончании работы горючие жидкости из емкостей стендов необходимо сливать в канистры и убирать в металлические ящики с плотными крышками;
- в помещении не разрешается курить, а также работать инструментами, дающими искру;
- пропитанные горючими жидкостями обтирочные материалы надо собирать в металлические ящики с крышками, которые по мере наполнения их в течение смены, а также независимо от наполнения по окончании смены выносить в отведенное для этих целей место.

Шиноремонтный участок. Процесс вулканизации пожароопасен потому, что он связан с применением легкогорючего резинового клея, резины и приборов с высокой поверхностью нагрева.

Для снижения пожарной опасности процесса вулканизации необходимо:

- помещение вулканизации разделять несгораемой перегородкой на два отсека: в одном подготавливать камеры и покрышки к ремонту (здесь же хранить их), в другом – производить вулканизацию;
- готовить резиновый клей (4–5 % каучука и 96 % бензина) в вытяжных шкафах, установленных в обособленных помещениях АТП;
- резиновый клей хранить в металлических банках с плотными крышками;
- механические агрегаты, используемые для шлифовки мест повреждений камер и покрышек, оборудовать вытяжной вентиляцией;
- отходы резины собирать в металлические ящики и по окончании смены выносить в специально отведенное место;
- следить за тем, чтобы давление пара в котле не превышало 4 атм;
- выключить по окончании работы аппараты и убрать с них изделия из резины.

Не допускается сушка спецодежды на вулканизационных аппаратах и паропроводах.

Участки нанесения лакокрасочных и антикоррозионных покрытий. Пожарная опасность участка определяется тем, что в нем находится большое количество лакокрасочных материалов и легковоспламеняющихся паров растворителей, способных образовывать с воздухом взрывоопасные смеси, а также электрооборудование, искрение которого может вызывать взрыв и быстрое распространение огня по помещению.

Так, 16 апреля 1964 г. на автобазе № 8 Управления механизации торгового транспорта Главмосавтотранса в результате образования люфта в подшипнике вала вентилятора крыльчатка начала соприкасаться с кожухом. Это вызвало искрение, послужившее причиной взрыва паров растворителя и нитрокрасок. Взрывная волна сорвала две двери, ведущие в соседние помещения, разрушила переплеты двух окон, коробка вытяжной вентиляции и оборудование. Разбросанная взрывной волной нитрокраска горела на полу, стенах, потолке и оборудовании. Загорелись, кроме того, два автомобиля. Высокая температура горения нитрокраски и едкий дым затрудняли тушение пожара ДПД и частями пожарной охраны.

Пожарно-профилактические мероприятия в малярном цехе должны быть направлены на устранение возможных причин возникновения пожара. С этой целью рабочие места следует обеспечивать нитрокрасками и растворителями не более полусменной потребности.

Для хранения нитрокрасок и растворителей оборудуют кладовые, стены и перекрытие которых должны быть негорючими, а дверь труднотгораемой с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Кроме того, в помещениях кладовых следует предусматривать вытяжную вентиляцию.

Число автомобилей, одновременно находящихся в боксе на окраске, следует ограничивать. По окончании работы краски и растворители надо убирать в кладовую.

Помещения малярного цеха должны быть оборудованы обособленной системой приточно-вытяжной вентиляции с вентиляторами во взрывобезопасном исполнении. Воздуховоды вытяжной вентиляции надо периодически очищать от налета нитрокрасок.

Вентиляторы для отсоса воздуха из малярного цеха должны быть оборудованы ротором из мягкого металла.

Электрооборудование малярного цеха и кладовой для нитрокрасок следует выполнять во взрывозащищенном исполнении. В малярном цехе должен быть предусмотрен непосредственный выход наружу, независимо от площади помещения.

Во время окраски автомобилей запрещается их ремонтировать и регулировать.

Пожарная опасность **мест стоянок автомобилей** определяется:

- наличием горючих жидкостей в приборах системы питания, трубопроводах и емкостях, из которых не исключена возможность утечки;
- возможностью образования местных взрывоопасных концентраций паров бензина с воздухом под капотом двигателя и у бензобака во время его заполнения;
- наличием источников воспламенения (искры при выхлопе газов, искрение электрооборудования, высокая поверхность нагрева коллектора и глушителя).

Для снижения пожарной опасности стоянок автомобилей в помещениях, под навесами и на открытых площадках следует ставить автомобили с расчетом обеспечения их беспрепятственного выезда.

На площадках следует устанавливать колоннами не более 10 автомобилей с разрывами между ними не менее 1 м и между колоннами не менее 10 м.

Автомобили, приспособленные для перевозки пожароопасных грузов (бензина, жидкого горючего газа), а также неисправные, следует устанавливать на отдельных площадках или в специально оборудованных боксах.

Автомобили надо оборудовать устройствами, обеспечивающими отключение всей электросети от аккумулятора.

Место стоянок автомобилей необходимо поддерживать в чистоте.

Ворота помещений АТП, а также заборов открытых площадок должны быть исправными.

Не допускать в зимнее время подогрев двигателей автомобилей открытым огнем.

На стоянках автомобилей запрещается: пользоваться открытым огнем и курить; производить подзарядку аккумуляторных батарей; мыть горючими жидкостями детали, агрегаты и кузова автомобилей; хранить в канистрах и другой таре горючие жидкости.

5.2.3. Предотвращение потерь от ударов молнии, заноса высокого потенциала и статического электричества

Воздействия разрядов молнии могут быть двух видов. Во-первых, молния может поражать здания и установки непосредственно. Такое поражение называется прямым ударом молнии (первичным воздействием). Во-вторых, молния может оказывать вторичные воздействия, объясняемые явлениями электростатической и электромагнитной индукции, а также заносом высоких потенциалов через надземные и подземные металлические коммуникации.

Пожаро- и взрывоопасное воздействие прямого удара молнии. Пожар или взрыв возникает при наличии контакта горючей среды и источника воспламенения. Под источником воспламенения понимают тепловое действие тока молнии. Канал молнии имеет высокую температуру (20000 °С и выше) и запас тепловой энергии, достаточный для нагревания горючей среды до температуры воспламенения. Поэтому соприкосновение канала молнии с горючими и легковоспламеняющимися жидкостями и материалами или с взрывоопасными смесями горючих газов, паров, пылей и волокон вызывает, как правило, их воспламенение или взрыв.

В связи с этим особую опасность при прямом ударе молнии представляют здания и наружные установки, в которых по условиям технологического процесса могут образовываться взрывоопасные смеси. Однако здания, где постоянно находятся взрывоопасные смеси, встречаются редко; чаще взрывоопасные смеси образуются при нарушении технологических процессов, при авариях технологического оборудования и вентиляции и т. д.

Опасность поражения прямым ударом молнии в некоторых случаях обусловлена возможностью проплавления молнией металлических поверхностей, перегревом внутренних стенок этих поверхностей или воспламенением взрывоопасных смесей паров и газов, выделяющихся через дыхательные и предохранительные клапаны, газоотводные трубы, свечи и т. д. К таким установкам относятся металлические и железобетонные резервуары для хранения нефтепродуктов, газгольдеры и резервуары со сжиженными горючими газами, бензобаки автомобилей.

Тепловые процессы в месте контакта молнии с металлом поддаются расчету при условии, что процесс тепловыделения в зоне контакта такой же, как и в электрической дуге. Доказано, что проплавление листового металла током молнии возможно лишь в случае, если толщина листа окажется меньше 4 мм. Однако, с учетом коррозии, за минимальную толщину металла, способную сохранить герметичность установки (при отсутствии высоких давлений), следует считать 5 мм. Необходимо учитывать, что внутренняя часть стенки установки (даже при толщине ее 5 мм и более) в месте удара молнии приобретает повышенную температуру, которая может оказаться критической для продукта, содержащегося в установке, и вызвать взрыв.

На одной из нефтебаз от разряда молнии возник пожар подземного резервуара с нефтепродуктами. Подземный железобетонный резервуар представлял собой прямоугольную конструкцию 50×130 м, глубиной 5,5 м, емкостью 30000 т. На его перекрытии были установлены 10 вентиляционных металлических труб высотой 1 м. В самом

резервуаре хранилась ловушечная эмульсия (смесь воды, нефти и механических примесей).

В приведенном примере пожара резервуарные парки не имели молниезащиты.

Известен случай возникновения пожара от разряда молнии в аккумуляторном отделении авторемонтных мастерских. Удар молнии произошел в опору на вводе воздушной электрической линии, провода которой были подключены к щитку в аккумуляторной. На рубильнике щитка возникла электрическая дуга, что и послужило причиной пожара. Здание мастерских имело три стержневых молниеотвода, однако опора на вводе электропроводов и отделение аккумуляторной мастерской не входили в зону защиты молниеотвода.

Интересен случай взрыва, происшедшего от заноса высокого потенциала по проводам воздушной линии. Разряд молнии пришелся в металлическую траверсу для крепления проводов воздушной линии и высокий потенциал по проводам был занесен на распределительный щиток, расположенный в здании бензозаправочной станции. От искрения на щитке произошел взрыв горючей смеси паров бензина с воздухом. Взрывной волной были выбиты оконные переплеты, двери, сильно разрушены стены и покрытие. Высота здания была 3 м, молниезащита отсутствовала.

В момент удара молнии в дерево в помещениях взрывоопасного здания было замечено искрение во фланцевых соединениях металлических труб. Этот случай характерен как с точки зрения вторичных воздействий молнии, так и тем, что пораженное дерево находилось в зоне защиты отдельно стоящего молниеотвода.

Методы молниезащиты

Использование тех или иных методов для защиты зданий и сооружений (объектов) от различных воздействий разряда молнии производится в строгом соответствии с классификацией этих объектов в части устройства молниезащиты (конструктивные характеристики объекта, его назначение и значимость, степень взрывоопасности, технологические особенности и т.п.).

Правильное определение категории устройства молниезащиты является необходимым условием для эксплуатации рассматриваемого объекта. Не менее важным является также выявление исходных данных для расчетов устройств молниезащиты, основными из которых являются габариты защищаемого объекта, значение удельного электрического сопротивления грунта, наличие в зоне объекта подземных коммуникаций, инженерно-геологические и метеорологические усло-

вия, а также ряд других данных, вводимых в электрические и механические расчеты отдельных конструктивных элементов молниезащитного устройства. Существующие методы молниезащиты предусматривают защиту зданий и сооружений как от первичных воздействий молнии, так и от вторичных проявлений молнии.

Производственные, жилые и общественные здания и сооружения в зависимости от их назначения, а также от интенсивности грозовой деятельности в районе их местонахождения должны иметь молниезащиту в соответствии с категориями устройства молниезащиты, приведенными в СП 305-69. АТП относятся ко II категории устройства молниезащиты, поскольку при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих паров, газов, пыли или волокон с воздухом или другими окислителями здесь не имеют места, а возможны только в результате аварий или неисправностей.

Требования молниезащиты должны быть выполнены для зданий II категории даже в том случае, когда не все помещения подлежат молниезащите.

В настоящее время защита зданий и сооружений от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов различных модификаций. Молнии имеют свойство избирательно поражать заземленные (электропроводность стремится к бесконечности) и возвышающиеся над поверхностью земли металлические предметы. Защитное действие каждого молниеотвода основано именно на этой особенности грозового разряда.

Молниеотвод представляет собой возвышающееся над защищаемым объектом устройство, воспринимающее прямой удар молнии и отводящее токи молнии (посредством определенной системы заземления) в землю. Каждый молниеотвод независимо от типа состоит из следующих основных элементов (рис. 54): молниеприемника 1, непосредственно воспринимающего прямой удар молнии; несущей конструкции 2, предназначенной для установки молниеприемника; токоотвода 3, обеспечивающего отвод тока молнии к заземлителю, и заземлителя 4, отводящего ток молнии в землю и обеспечивающего контакт с землей молниеприемника и токоотвода.

На металлических или железобетонных молниеотводах в качестве токоотводов может служить металлическая ферма или стальная арматура несущей конструкции.

В современной практике молниезащиты используются следующие типы молниеотводов: стержневые (см. рис. 54), тросовые или антенные (рис. 55, а) и сетчатые (рис. 55, б). Кроме того, для комплексной

защиты сооружений в ряде случаев применяются комбинированные типы молниеотводов (например тросово-стержневые).

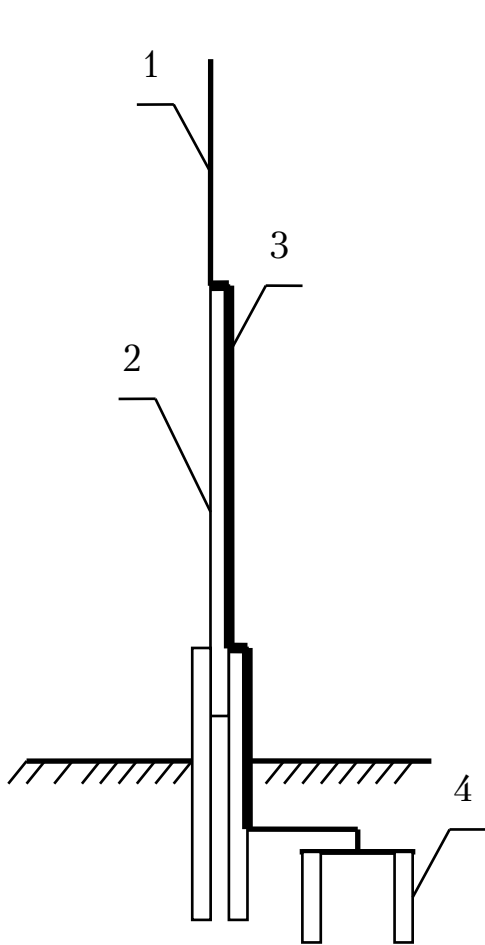


Рис. 54. Стержневой отдельно стоящий молниеотвод

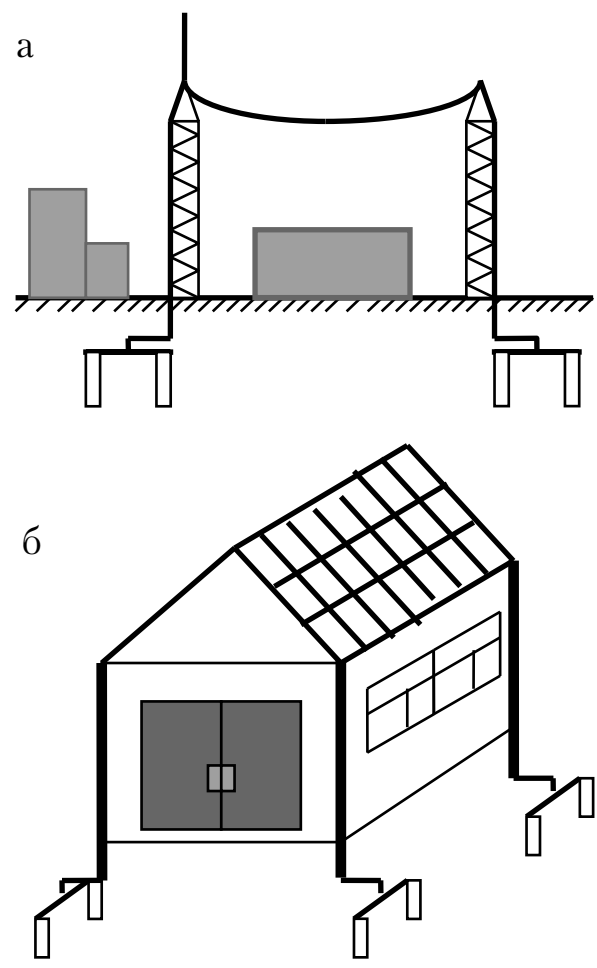


Рис. 55. Тросовые (антенные) и сетчатые молниеотводы

По простоте изготовления и дешевизне получили наибольшее распространение стержневые молниеотводы, обеспечивающие высокую надежность в эксплуатации. Тросовые молниеотводы, хотя и не уступают стержневым по своим экономическим показателям, однако с точки зрения эксплуатации являются менее надежными и используются лишь для защиты весьма протяженных объектов.

Сетчатые молниеотводы, обладающие достаточно высокой степенью надежности, в ряде случаев по своим экономическим показателям (сравнительно небольшой расход металла, отсутствие железобетонных конструкций, простота изготовления, монтажа и эксплуатации) превосходят стержневые и тросовые молниеотводы и могут быть использованы и для защиты сооружений I и II категорий.

В тех случаях, когда установка отдельно стоящих молниеотводов невозможна или нецелесообразна (насыщенность территории подземными коммуникациям в расчетном месте установки молниеотвода, значительная высота защищаемого объекта), допускается установка изолированных сетчатых молниеотводов непосредственно на защищаемых сооружениях I и II категорий.

При использовании для защиты объектов неизолированных молниеотводов и сетчатых молниеприемников обязательно выполнение следующих условий:

- число токоотводов от каждого молниеприемника стержневого молниеотвода или каждой стойки тросового молниеотвода должно быть не менее 2. Токоотводы располагаются на расстоянии 15 м и более друг от друга или по противоположным сторонам здания. При этом каждый токоотвод присоединяется к самостоятельному контуру заземления с величиной импульсного сопротивления растеканию тока молнии не более 5 Ом либо к замкнутому заземляющему контуру, уложенному по периметру здания;

- число токоотводов, соединяющих молниеприемную сетку или металлическую кровлю с заземлителями, определяется исходя из расстояния между токоотводами не более 25 м и обязательной прокладки их по углам защищаемого здания;

- молниеприемная сетка выполняется из стальной проволоки диаметром 6–8 мм с ячейками площадью не более 36 м². При этом все соединения должны быть сварными, а сама сетка уложена на кровлю под слой утеплителя или гидроизоляции. Все возвышающиеся над основной кровлей конструктивные элементы здания должны быть металлически соединены с молниеприемной сеткой или с металлом крыши, используемой в качестве молниеприемника. При этом неметаллические возвышающиеся элементы оборудуются самостоятельными молниеприемниками;

- в целях выравнивания потенциалов на различных уровнях защищаемого сооружения предусматривается прокладка металлических поясов, изготавливаемых, как правило, из полосовой стали сечением 4×40 мм, к которым присоединяются (привариваются) все токоотводы, металлические конструкции и оборудование. Пояса прокладываются по каждому этажу, но не более чем через 9 м.

Токоотводы от молниеприемников, для которых рекомендуется по возможности использовать вертикальные металлические конструкции защищаемого объекта (пожарные лестницы, колонны, фермы и т.п.), присоединяются к заземлителю, имеющему величину импульсной сопротивляемости не более 10 Ом. В грунтах с высоким удельным сопро-

тивлением ($6 \cdot 10^{-4}$ Ом-см и выше) заземлитель может иметь величину импульсного сопротивления до 40 Ом. Наружные железобетонные и металлические емкости (резервуары, газгольдеры и т.п.), содержащие взрывоопасные газы, пары, горючие и легковоспламеняющиеся жидкости, защищаются от прямых ударов молнии молниеотводами, установленными отдельно или на защищаемой емкости. Для металлических емкостей с толщиной металла крыши 4 мм и более установка молниеотводов не обязательна, при этом достаточно ограничиться надежным заземлением корпуса установки.

В том случае, если все упомянутые выше емкости расположены на одной площадке, а их общий объем составляет более 100000 м³, для защиты от прямых ударов молнии необходимо применение отдельно стоящих молниеотводов и дополнительное заземление металлических корпусов защищаемых установок. Указанное требование распространяется также и на все наружные установки, содержащие сжиженные газы. Присоединение токоотводов к заземлителям выполняется не более чем через 25 по периметру основания емкости (установки) при числе присоединений не менее двух. Величина импульсного сопротивления заземлителя системы защиты от прямых ударов молнии указанных выше установок принимается не более 50 Ом на каждый токоотвод.

Защита неметаллических вытяжных вертикальных труб, водонапорных башен и т.п. выполняется молниеотводами, установленными на верхнем торце труб или на кровле башни. При этом для объектов высотой менее 50 м достаточна установка одного молниеотвода (молниеприемник – токоотвод–заземлитель). Для объектов высотой более 50 м требуется установка не менее двух молниеприемников, соединенных электрически с двумя наружными токоотводами и заземлителем.

Неметаллические трубы высотой 100 м и более дополнительно по периметру верхнего торца оснащаются стальным кольцом сечением не менее 100 мм², соединенным сваркой с токоотводами. Подобные кольца устанавливаются также по всей высоте трубы не реже чем через 12 м.

Металлические трубы, башни и т.п. защищаются путем присоединения их к заземлителю с величиной импульсного сопротивления не менее 50 Ом. Такая же величина импульсного сопротивления принимается для каждого заземлителя и для неметаллических труб, башен, вышек и т. п.

Порядок расчета и построения зон защиты молниеотводов приводится в специальной литературе [10].

Прямой удар молнии непосредственно в молниеотводные устройства объекта или вблизи его вызывает явления вторичного воздействия молнии на объект. Вторичные проявления воздействия проявляются в виде электростатической и электромагнитной индукции. Защите от вторичных проявлений воздействия молнии подлежат здания и сооружения I и II категорий.

Для защиты от электростатической индукции объектов I категории необходимо и достаточно создание по периметру объекта подобия “Клетки Фарадея” с присоединением к ее заземляющему контуру оборудования, а также металлических элементов, конструкций и коммуникаций объекта. Экранирующая “клетка” практически создается металлической кровлей объекта и вертикальными токоотводами, присоединенными к кровле через каждые 15–20 м.

Защита от электростатической индукции объектов II категории обеспечивается присоединением всего оборудования и аппаратов, находящихся в зданиях, сооружениях и в установках, к защитному заземлению электрооборудования. Токоотводы должны быть присоединены к заземлителю с общей величиной сопротивления растеканию тока промышленной частоты не более 10 Ом.

Для исключения заноса высоких потенциалов молниеотводными устройствами подземная часть молниеотводов и их заземлители должны располагаться на определенном расстоянии как от самого объекта, так и от подземных проводящих коммуникаций.

Ввод в здание сетей телефона, радио, сигнализации и т.п. должен выполняться кабельными подземными линиями. Металлические броня и оболочки указанных кабелей непосредственно у места ввода во взрывоопасные помещения должны быть подсоединены к защитному заземлению электрооборудования. В местах перехода воздушной линии в кабельную вставку металлические броня и оболочка кабеля, а также штыри крюки изоляторов воздушной линии должны быть присоединены к заземлителю с импульсным сопротивлением не более 10 Ом.

5.2.4. Противопожарные мероприятия, обеспечивающие ограничение распространения огня

Увеличению размеров пожара и усилению интенсивности горения способствуют взрывы бензобаков. При взрывах бензобаков горящий бензин разливается на большой площади, в результате мгновенно загораются рядом стоящие автомобили, оборудование и конструктивные элементы здания.

Пожары в АТП сопровождаются выделением едкого дыма, который затрудняет тушение пожара и эвакуацию автомобилей.

Возможными путями распространения огня в АТП являются: поверхности автомобилей, окрашенные нитрокрасками, конструктивные элементы здания (сгораемые стены, перегородки, покрытия, пустоты в них, световые фонари, сгораемая кровля), вентиляционные каналы, тоннели коммуникаций, трубопроводы, электрокабели и электропроводка.

Непосредственно на автомобиле характерным путем распространения огня является электропроводка. В случае короткого замыкания электропроводов одновременно возникают очаги пожаров: на двигателе и щите приборов, в кабине водителя, салоне пассажиров автобусов и багажнике легковых автомобилей.

Ограничение распространения огня в АТП должно предусматриваться при проектировании АТП и в процессе их эксплуатации.

При проектировании АТП должны учитывать противопожарные требования согласно действующим нормативным документам (СНиП).

При эксплуатации в АТП необходимо организовать места стоянки автомобилей; правильно расставить автомобили; обработать сгораемые конструктивные элементы огнезащитным составом; обеспечить помещения АТП и площадки открытой стоянки автомобилей средствами тушения по установленным нормам.

Кроме этого, в помещениях стоянок многоэтажных гаражей необходимо предусматривать стационарные средства тушения и автоматические средства извещения о пожаре.

Каналы вытяжной вентиляции следует периодически очищать от горючей пыли и нитрокрасок.

Необходимо следить за исправностью приборов, перекрывающих на случай пожара каналы вытяжной вентиляции, открывающих дымовые люки и включающих автоматические средства извещения о пожаре.

Автомобили надо ремонтировать только в отведенных для этого местах. Автомобили, прибывающие на стоянку, следует хранить в технически исправном состоянии и полностью заправленными топливом.

Горючие жидкости необходимо хранить в специально отведенных местах.

Важную роль в ограничении распространения огня играют **пожарные сигнализации**. Пожарные сигнализации предназначены для обнаружения начальной стадии пожара, передачи извещения о времени и месте его возникновения в соответствующие службы (охранные или

пожарной охраны) и при необходимости – включения автоматических систем пожаротушения или дымоудаления.

Пожарные извещатели подразделяются на световые тепловые и дымовые. Световые излучатели фиксируют инфракрасное излучение пламени. Тепловые излучатели реагируют на достижение определенной температуры (максимальные), на скорость возрастания температуры (дифференциальные) и на любое преобладающее изменение температуры (максимально-дифференциальные). Дымовые извещатели подразделяются на точечные (сигнализируют о появлении дыма в месте их установки) и объемные (срабатывают от затенения светового луча между излучателем и приемником).

Тепловые извещатели отличаются простотой конструкции и дешевой по сравнению со световыми, однако световые обладают значительно меньшей инерционностью. Дымовые извещатели занимают промежуточное положение. Извещатели преобразуют проявления пожара (излучение, дым, тепло) в электрический сигнал приемной станции, которая включает сигнализацию или автоматическую систему пожаротушения.

Проектирование водяных и пенных установок автоматического пожаротушения осуществляется в соответствии со СНиП 2.04.09–84 “Пожарная автоматика зданий и сооружений”, автоматических установок газового пожаротушения в соответствии с НПБ 22–96 “Установки газового пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования и применения”.

Пожарные и охранные сигнализации получают все большее распространение, так как регистрируют факт проникновения или факт возникновения пожара на самом раннем этапе, что позволяет оперативным службам не допустить нанесения значительного материального ущерба.

5.2.5. Эвакуация автомобилей при возникновении пожара и стихийных бедствий

На случай пожара, аварии и других стихийных бедствий в каждом автохозяйстве разрабатывают **план эвакуации автомобилей**, в котором предусматривают:

- места расстановки автомобилей;
- ответственных за расстановку автомобилей, исправность ворот и подъездов к ним;
- порядок и пути эвакуации;
- места размещения эвакуируемых автомобилей;

– организацию бригад и распределение обязанностей между ними (вывод автомобилей из зоны пожара, из помещений АТП, тушение пожара);

– транспортные средства и приспособления, необходимые для работ, связанных с эвакуацией автомобилей;

– места размещения транспортных средств и приспособлений;

– ответственных лиц за сохранность приспособлений;

– порядок сбора шоферов, находящихся на работе и дома;

– распределение обязанностей между членами боевого расчета при тушении пожара.

Не реже одного раза в полугодие по разработанному плану следует проводить с бригадами рабочих и шоферов практические тренировочные занятия по эвакуации автомобилей из помещений АТП.

5.2.6. Противопожарные мероприятия на автозаправочной станции

Территория автозаправочной станции и непосредственные подъезды к ней должны иметь твердое асфальтовое или бетонированное покрытие.

Общая емкость подземных резервуаров автозаправочной станций не должна превышать 60 т.

Бензозаправочные колонки устанавливают на расстоянии не менее 1 м от смотровых и сливных колодцев резервуаров; все трубопроводы бензозаправочной колонки надо оборудовать сетчатыми огнепреградителями.

Огнепреградители всех цистерн следует устанавливать непосредственно на выходе дыхательной трубы из горловины цистерны и на ее верхнем конце.

Бензин из автоцистерны необходимо сливать в подземные резервуары при выключенном моторе и заземленной цистерне. Во время слива отпуск бензина из колонок запрещается.

Расстояние между автомобилем, стоящим под заправкой, и следующим за ним, должно быть не менее 3 м, а между следующими автомобилями, находящимися в очереди, – не менее 1 м.

При скоплении автомобилей у автозаправочной станции их надо устанавливать в таком порядке, чтобы обеспечить свободный доступ к автозаправочной станции и свободный проезд для выезда автомашин. Скорость движения транспорта на территории заправочной станции не должна превышать 5 км/ч.

При заправке автомобилей следить за тем, чтобы шоферы выключали зажигание, контролировали наполнение бака бензином, не проводили контрольно-регулирующие работы и не курили.

Для предотвращения искрения, возникающего от статического электричества, емкости с горючими жидкостями, трубопроводы, фильтры, электродвигатели, насосы и бензоколонки должны быть заземлены.

Заземление указанного оборудования следует выполнять в соответствии с правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и правилами защиты от статического электричества.

Противопожарные разрывы от зданий и сооружений АТП до подземных резервуаров для хранения жидкого топлива или до пункта заправки автомобилей топливом должны соответствовать установленным нормам:

- 10...14 м от зданий в зависимости от их огнестойкости;
- 10 м от площадки открытого хранения автомобилей;
- 2 м от забора или от тротуара.

Устройство наземных резервуаров для хранения жидкого топлива на участке предприятия не допускается.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

К разделу 1.

1. Виды ресурсов АТП и порядок их использования.
2. Базовый перечень утилизируемых отходов АТП.
3. Базовый перечень отбросов АТП.
4. Организационные принципы ресурсосбережения.
5. Факторы естественных потерь ресурсов.
6. Виды производственных потерь ресурсов.
7. Виды организационных потерь ресурсов.
8. Виды аварийных потерь ресурсов.

К разделу 2.

1. Основные причины ускоренного испарения топлива.
2. Мероприятия, способствующие сокращению потерь топлива вследствие испарения.
3. Факторы ухудшения свойств материалов.
4. Основные мероприятия по профилактике преждевременной потери свойств материалами.

К разделу 3.

1. Основные пути снижения расхода электроэнергии.
2. Мероприятия по снижению расхода сжатого воздуха.
3. Сущность проблемы отходов.
4. Основные направления вторичного использования ресурсов.
5. Проблемы, связанные с организацией утилизации старых автомобилей.
6. Последовательность утилизации старых автомобилей.
7. Последовательность утилизации отработанных аккумуляторов.
8. Способы дробления изношенных покрышек.
9. Направления утилизации нефтесодержащих отходов.
10. Варианты утилизации нефтепродуктов с позиций экологии.
11. Показатели качества отработанных масел для их разделения по группам.
12. Основные способы вторичного использования нефтепродуктов.
13. Способы получения полноценного топлива из нефтепродуктов.
14. Перечень базовых приемов регенерации отработанных масел.
15. Порядок кислотно-контактной очистки отработанных масел.
16. Направления использования отходов от регенерации отработанных масел.

17. Новые решения в области технологии регенерации отработанных масел.

К разделу 4.

1. Принципы ресурсосбережения при организации ТО и Р автомобилей в АТП.

2. Принципы ресурсосбережения на этапе интенсивного развития АТП.

3. Принципы ресурсосбережения при организации инструментального хозяйства АТП.

4. Принципы ресурсосбережения при организации энергетического хозяйства АТП.

5. Принципы ресурсосбережения при организации ремонтного хозяйства АТП.

6. Принципы ресурсосбережения при организации складского хозяйства АТП.

7. Принципы ресурсосбережения при организации работы внутри-производственного транспорта АТП.

8. Понятие оптимизации технологических процессов ТО и Р автомобилей.

9. Мероприятия, обеспечивающие применение современных подходов к организации ТО и Р.

10. Основные требования к оценке качества принимаемых решений при организации ТО и Р.

11. Основные направления совершенствования технологий ремонта автомобилей.

12. Перспективные направления совершенствования качества материалов, используемых при ТО и Р автомобилей.

13. Характерные варианты организации хищений ресурсов в АТП.

14. Разновидности систем охранной сигнализации по принципу действия.

15. Область применения различных видов охранной сигнализации в АТП.

16. Виды и задачи производственного учета в АТП.

17. Методология организации входящего учета материальных ценностей.

18. Методология организации учета при отпуске материалов со складов.

19. Особенности организации учета топлива и смазочных материалов.

20. Особенности организации учета автомобильных шин.

21. Особенности организации учета оборотного фонда агрегатов и узлов.

22. Особенности организации учета общепроизводственных расходов.

23. Особенности организации учета в малых АТП.

24. Особенности организации учета на предприятиях сервисного обслуживания.

25. Варианты кодирования информации при организации учета.

26. Вероятные направления развития и совершенствования производственного учета в АТП.

27. Как работает сигнализатор уровня энергосбережения автотранспортного предприятия?

28. Как работает сигнализатор технического состояния автомобилей на автотранспортном предприятии.

К разделу 5.

1. Источники пожаров в производственных подразделениях АТП.

2. Источники пожаров на автомобилях.

3. Общие правила предупреждения пожаров в АТП.

4. Правила пожарной безопасности при обращении с кислотами.

5. Понятие совместимости материалов при их хранении.

6. Правила пожарной безопасности при обращении с газами в баллонах.

7. Правила пожарной безопасности при обращении с карбидом кальция.

8. Правила предотвращения потерь ресурсов по неосторожности при демонтаже автомобилей.

9. Правила предотвращения потерь ресурсов по неосторожности в агрегатном цехе.

10. Правила предотвращения потерь ресурсов по неосторожности в слесарно-механическом цехе.

11. Правила предотвращения потерь ресурсов по неосторожности в цехе горячей обработки металла.

12. Правила предотвращения потерь ресурсов по неосторожности в сварочном отделении.

13. Правила предотвращения потерь ресурсов по неосторожности в помещении для зарядки и ремонта аккумуляторов.

14. Правила предотвращения потерь ресурсов по неосторожности в помещении для регулировки и ремонта приборов системы питания двигателей.

15. Правила предотвращения потерь ресурсов по неосторожности на шиномонтажном участке.
16. Правила предотвращения потерь ресурсов по неосторожности на участке нанесения лакокрасочных и антикоррозионных покрытий.
17. Правила предотвращения потерь ресурсов по неосторожности в местах стоянок автомобилей.
18. Причины пожаров от прямого удара молнии.
19. Основные требования молниезащиты в АТП.
20. Разновидности конструкций молниеотводов.
21. Условия применения неизолированных молниеотводов и сетчатых молниеприемников.
22. Основные правила защиты от вторичных проявлений воздействия молнии.
23. Мероприятия по предупреждению распространения огня.
24. Разновидности систем пожарной сигнализации.
25. Содержание плана эвакуации автомобилей в случае пожара.
26. Основные противопожарные мероприятия на автозаправочной станции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ опыта работы, направленной на предотвращение потерь ресурсов при ТО и Р автомобилей, показывает важность повышения внимания инженерно-технического состава автотранспортных и автообслуживающих предприятий к решению этой проблемы в условиях перехода к рыночной экономике.

Многие рекомендации, сформулированные в пособии, являются общими для различных предприятий. Поэтому следует ожидать, что разработка эффективных мероприятий по ресурсосбережению в ближайшее время приобретет статус самостоятельной науки.

В дальнейшем предполагается на основе сбора дополнительной информации разработать учебник по настоящей тематике, охватывающий вопросы оптимизации организационных усилий по сбережению ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Васильева, Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы [Текст]: учебник для вузов / Л.С. Васильева. – М.: Наука-Пресс, 2003. – 421 с.
2. Капустин, А.А. Эксплуатационные материалы и экономия топливно-энергетических ресурсов [Текст]: учеб. пособие / А.А. Капустин, О.Л. Пирозерская. – СПб.: Изд. СПбГУСЭ, 2005. – 91 с.
3. Апсин, В.П. Практикум по решению инженерных задач. Часть 1. Нормирование расхода топлива и смазочных материалов [Текст]: учеб. пособие / В.П. Апсин, Е.В. Бондаренко, А.Н. Мельников. – Оренбург: Изд. ОГУ, 2006. – 112 с.
4. Лиханов, В.А. Экологическая безопасность [Текст]: учеб. пособие / В.А. Лиханов, О.П. Лопатин. – Киров: Изд. Вятской ГСХА, 2006. – 126 с.
5. Щербаков, А.Б. Ресурсосбережение на автомобильном транспорте [Текст]: учеб. пособие / А.Б. Щербаков. – Братск: Издание БрГУ, 2006. – 206 с.
6. Жаров, С.П. Автозаправочные станции [Текст]: учеб. пособие / С.П. Жаров. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007. – 192 с.
7. Апсин, В.П. Специальный курс ремонта автотранспортных средств [Текст]: учеб. пособие / В.П. Апсин [и др.]. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. – 172 с.
8. Ставров, А.П. Автомобильные топлива, масла, смазки и специальные технические жидкости [Текст]: учеб. пособие / А.П. Ставров, В.В. Вязовский. – Челябинск: Изд. Ю-УрГУ, 2008. – 181 с.
9. Гребенников, А.С. Эффективное использование автомобильных шин [Текст]: учеб. пособие / А.С. Гребенников, А.С. Денисов, В.Н. Басков. – Саратов: Изд. Саратов. гос. техн. ун-та, 2009. – 96 с.
10. Саванчук, Р.В. Эксплуатационные материалы и экономия топливно-энергетических ресурсов: Курсовое проектирование [Текст]: учеб. пособие / Р.В. Саванчук, И.К. Гугуев. – Шахты: Изд-во ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2010. – 110 с.
11. Захаров, Е.А. Экологические проблемы автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие / Е.А. Захаров, С.Н. Шумский. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011. – 120 с.
12. Новиков, А.Н. Автомобильные заправочные станции и комплексы [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Новиков, А.Л. Севостьянов. – Орёл: Изд-во ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 145 с.

13. Тахтамышев, Х.М. Основы технологического расчёта автотранспортных предприятий [Текст]: учеб. пособие / Х.М. Тахтамышев. – М.: ИЦ «Академия», 2011. – 352 с.

14. Бышов, Н.В. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания [Текст]: учеб. пособие / Н.В. Бышов [и др.]. – Рязань: Изд. РГАТУ, 2012. – 162 с.

15. Гринцевич, В.И. Организация и управление технологическим процессом текущего ремонта автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В.И. Гринцевич. – Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. – 182 с. т др.

Дополнительная литература

16. Левин, Б.М. Цеховые расходы машиностроительного завода. Методика нормирования, планирования, распределения и анализа [Текст] / Б.М. Левин, П.А. Троицкий. – М.: Машиностроение, 1973. – 319 с.

17. Фукс, И.Г. Экологические проблемы рационального использования смазочных материалов [Текст] / И.Г. Фукс, А.Ю. Евдокимов, В.Л. Лашхи, Ш.М. Сайдахмедов. – М.: Нефть и газ, 1993. – 164 с.

18. Могила, В.П. Использование вторичных ресурсов на предприятиях автотранспорта [Текст] / В.П. Могила. – Киев: Тэхника, 1988. – 175 с.

19. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: учебник для вузов / Е.С. Кузнецов [и др.]. – М.: Наука, 2001. – 535 с.

20. Цагарели, Д.В. Операции с нефтепродуктами. Автозаправочные станции [Текст] / Д.В. Цагарели, В.А. Бондарь, Е.И. Зоря. – М.: ООО «Паритет Граф», 2000. – 338 с.

21. Готман, П.Е. Пособие кладовщику материальных и топливных складов [Текст] / П.Е. Готман. – М.: Высшая школа, 1967.

22. Ногин, Б.А. Экономия горюче-смазочных материалов для автомобильной техники [Текст] / Б.А. Ногин, П.П. Бумков. – М.: Транспорт, 1985.

23. Чулков, В.П. Топлива, масла, смазки [Текст] / В.П. Чулков. – М.: Транспорт, 1996.

24. Кандиевский, Д.А. Ресурсосберегающие технологии восстановления деталей автомобилей [Текст] / Д.А. Кандиевский. – М.: Транспорт, 1993.

25. Анастасиев, П.И. Молниезащита зданий и сооружений [Текст] / П.И. Анастасиев [и др.]. – М.: Энергия, 1975. – 120 с.

26. Остриков, В.В. Современные технологии и оборудование для восстановления отработанных масел [Текст] / В.В. Остриков, А.Н. Зазуля, И.Г. Голубев. – М.: ФГНУ “Росинформагротех”, 2001. – 64 с.
27. Карташов, А.А. Переработка металлокорда [Текст] / А.А. Карташов [и др.] // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. – Пенза: ПГУАС, 2012. – С. 35–44.
28. Кламанн, Д. Смазки и родственные продукты [Текст]: пер. с англ. / Д. Кламанн. – М.: Химия, 1988. – 487 с.
29. Остриков, В.В. Использование отработанных моторных масел в трансмиссиях сельскохозяйственной техники [Текст] / В.В. Остриков [и др.] // Достижение науки и техники в АПК. – 1999. – №12. – С.30–32.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Тесты по дисциплине

Вопрос	Варианты ответов (правильные выделены фоном)
1	2
Что понимается под вторичными ресурсами автотранспортного предприятия?	Приобретенные материалы и запасные части, не прошедшие контроль качества
	Отходы автотранспортного предприятия, подлежащие утилизации
	Расходные материалы и запасные части, используемые для ТО и Р в исключительных случаях
	Материалы и запасные части, полученные по взаимнообмену из других АТП
Какой из перечисленных видов ресурсов не относится ко вторичным?	Отработанные трансмиссионные масла
	Изношенные шины
	Нагретая вода
	Загрязненный бензин
Какой из перечисленных видов ресурсов может быть повторно использован при ТО и Р автомобилей после переработки?	Отработанный электролит
	Пришедшие в неработоспособное состояние аккумуляторы
	Загрязненное дизельное топливо
	Отходы полистирола
	Отработанные моторные масла
Какой из перечисленных видов ресурсов относится к отбросам?	Осадки очистных сооружений
	Древесные опилки
	Отходы полистирола
	Промасляная ветошь
Какой из видов потерь ресурсов относится к производственным потерям?	Потери энергоносителей
	Потери бензинов на испарение
	Потери от некачественного планирования ТО и Р
	Потери по неосторожности производственного персонала

Продолжение приложения

1	2
Какой из видов потерь ресурсов относится к организационным потерям?	Потери электроэнергии
	Потери от окисления материалов и коррозии металлов
	Потери от некачественной организации производственного учета
	Потери от небрежного обращения с оборудованием
Какой из видов потерь ресурсов не относится к производственным потерям?	Потери от некачественной организации вспомогательного производства
	Потери электроэнергии
	Потери сжатого воздуха
	Потери, связанные с отказом от утилизации отходов
Какой из видов потерь ресурсов не относится к естественным потерям?	Потери на испарение бензинов
	Потери, связанные с загрязнением материалов
	Потери от заноса статического электричества
	Потери от коррозии металлов
Какой из видов потерь ресурсов не относится к организационным потерям?	Потери от неудачного выбора способа формирования производственных бригад
	Потери от некачественной подготовки вспомогательного производства
	Потери от некачественной проработки технологических процессов
	Потери от некачественного использования электроэнергии
Какой из перечисленных факторов приводит к увеличению потерь бензинов на испарение?	Повышение давления в газовом пространстве над поверхностью бензина в цистерне
	Окрашивание наружной поверхности емкостей для хранения бензинов в светлый цвет
	Уменьшение степени заполнения резервуара
	Соединение нескольких резервуаров перепускными трубопроводами
Какой из способов заправки автомобилей обеспечивает наименьшие потери бензинов на испарение?	Заправка из канистр
	Заправка под давлением открытой струёй
	Заправка затопленной струёй
	Заправка падающей струёй

Продолжение приложения

1	2
Старение каких ресурсов в наибольшей степени усиливается при понижении влажности воздуха?	Электронной аппаратуры
	Сыпучих материалов
	Кожаных изделий
	Красок и лаков
Как называется прибор для определения влажности воздуха в помещениях для хранения ресурсов?	Барометр
	Психрометр
	Газоанализатор
	Ареометр
Какой из перечисленных факторов не вызывает перерасхода электроэнергии?	Применение оборудования, имеющего значительный запас мощности
	Ступенчатое включение электродвигателей
	Износ выходного вала электродвигателя
	Увеличение количества разъемов в электроцепях
Выполнение каких принципов безусловно обеспечивает экономию ресурсов?	Научное исследование технологических процессов ТО и Р
	Обеспечение полноценного освещения постов
	Организация сбора отходов и их утилизации
	Организация видеонаблюдения за выполнением работ
Какие причины могут вызвать излишний расход электроэнергии в электродвигателях?	Повышенная скорость вращения выходного вала
	Нарушение контакта в сетевом разьеме
	Частая работа на холостом ходу
	Ослабление натяжения приводного ремня
Что рекомендовано для сокращения потерь электроэнергии в электродвигателе?	Отключение электродвигателя во все периоды снятия нагрузки с выходного вала
	Переключение обмоток электродвигателя со «звезды» на «треугольник» в период его пуска
	Пуск двигателя на холостом ходу, разогрев его и подключение нагрузки
	Переключение обмоток электродвигателя с «треугольника» на «звезду» в период его пуска

Продолжение приложения

1	2
Какие факторы наиболее значимо влияют на расход электроэнергии при сварке?	Теплостойкость изоляции катушек трансформатора
	Расстояние между трансформатором и местом сварки
	Толщина электродов
	Повышение напряжения в сети
Какие факторы влияют на расход электроэнергии при работе с пневмо-инструментом?	Диаметр соединительного шланга (трубы)
	Длина соединительного трубопровода
	Материал наружного покрытия соединительного трубопровода
	Материал внутреннего покрытия соединительного трубопровода
Утилизация какого вида отходов является наиболее выгодной экономически?	Изношенные шины
	Отработанные масла
	Отработанные аккумуляторы
	Изношенные агрегаты
Утилизация какого вида отходов является наименее выгодной экономически?	Отработанные фильтры и фильтроэлементы
	Отработанные масла
	Изношенные шины
	Изношенные агрегаты
В чем заключается сущность проблемы отходов для автотранспортных предприятий?	В завышенных требованиях экологического законодательства
	В недостатке сил и средств для утилизации отходов
	В невозможности организации централизованного сбора отходов
	В отсутствии экономической заинтересованности АТП в утилизации отходов
Направлением вторичного использования каких ресурсов может стать рециклинг?	Кузов изношенного автомобиля
	Отработанный аккумулятор
	Двигатель изношенного автомобиля
	Отработанное моторное масло
Какие из перечисленных отходов после утилизации могут быть использованы по прежнему предназначению?	Отработанные аккумуляторы
	Отработанные фильтры и фильтроэлементы
	Отработанные моторные масла
	Отработанные технические жидкости

Продолжение приложения

1	2
Сколько самостоятельных перерабатывающих предприятий необходимо для полноценной утилизации старых автомобилей?	Три
	Пять
	Шесть
	Семь
Выполнение каких работ по разборке старого автомобиля относится к этапу вторичного сбора отходов?	Демонтаж колес
	Разборка агрегатов
	Разборка приборов
	Разборка кузова
Какие виды переработки используются при утилизации отработанных аккумуляторов?	Разборка, очистка и переплавка
	Сжигание в плавильной печи
	Дробление и сепарация
	Прессовка
Какая из технологий переработки изношенных шин основывается на девулканизации резины?	Криогенная
	Высокотемпературная
	Озонная
Какая из технологий переработки изношенных шин основывается на придании резине хрупкости?	Криогенная
	Высокотемпературная
	Озонная
Какие из перечисленных технологий переработки изношенных шин реализуются в промышленном масштабе?	Криогенная
	Высокотемпературная
	Дробление вальцами
	Дробление каландрами
Какие существуют технологии обезвреживания нефтесодержащих отходов?	Элекрическое разложение
	Термическое разложение
	Биологическое разложение
	Химическая нейтрализация
Какие способы утилизации технических жидкостей получили распространение?	Тармическое уничтожение
	Перегонка
	Химическая очистка
	Обработка адсорбентами

Продолжение приложения

1	2
Какие способы утилизации моторных масел наиболее распространены в России?	Регенерация
	Сжигание без очистки
	Использование на технические нужды
	Переработка в котельное топливо
Какие существуют способы переработки отработанных масел в котельное топливо?	Очистка пропаном
	Обработка серной кислотой
	Гидроочистка водородом
	Термическая обработка
Какую цель преследует кислотная очистка масел в процессе их регенерации?	Отделение топливных фракций
	Отделение присадок и смол
	Удаление тяжелых масляных дистиллятов
	Удаление сернистых углеводородов
Какую цель преследует очистка масел пропаном в процессе их регенерации?	Отделение топливных фракций
	Отделение присадок и смол
	Удаление тяжелых масляных дистиллятов
	Удаление сернистых углеводородов
Какую цель преследует гидроочистка масел водородом в процессе их регенерации?	Отделение топливных фракций
	Отделение присадок и смол
	Удаление тяжелых масляных дистиллятов
	Удаление сернистых углеводородов
Какую цель преследует атмосферная перегонка масел в процессе их регенерации?	Отделение топливных фракций
	Отделение присадок и смол
	Удаление тяжелых масляных дистиллятов
	Удаление сернистых углеводородов
Какую цель преследует тонкоплёночное вакуумное испарение масел в процессе их регенерации?	Отделение топливных фракций
	Отделение присадок и смол
	Удаление тяжелых масляных дистиллятов
	Удаление сернистых углеводородов
Каковы наиболее актуальные задачи по снижению организационных потерь ресурсов на этапе интенсивного развития АТП?	Создание оборотного ремонтного фонда агрегатов
	Анализ причин отказов в работе агрегатов автомобилей
	Исследование резервов сокращения затрат на сбор и утилизацию отходов
	Унификация технологического оборудования

Продолжение приложения

1	2
Каковы наиболее актуальные задачи по снижению организационных потерь ресурсов на этапе экстенсивного развития АТП?	Создание оборотного ремонтного фонда агрегатов
	Анализ причин отказов в работе агрегатов автомобилей
	Исследование резервов сокращения затрат на сбор и утилизацию отходов
	Унификация технологического оборудования
Какие причины могут вызвать потери ресурсов организационного вида в инструментальном хозяйстве?	Нарушение технологии механической обработки металла
	Нарушение графика метрологических мероприятий
	Несвоевременное пополнение запасов необходимого инструмента на складе
	Возникновение очередей на получение инструмента
Какие причины могут вызвать потери ресурсов организационного вида в энергетическом хозяйстве?	Несвоевременное пополнение запаса плавких предохранителей на складе
	Несвоевременное снятие показаний электросчетчиков
	Нарушение графика обслуживания электродвигателей
	Несвоевременная подача заявки на обслуживание телефонной подстанции
Какие причины могут вызвать потери ресурсов организационного вида в ремонтном хозяйстве?	Несвоевременная подача заявки на приобретение машинного масла
	Нарушение периодичности ТО и Р автомобилей
	Нарушение графика обслуживания оборудования в межсменное время
	Организация приобретения электродвигателей по принципу «где дешевле»
Какие причины могут вызвать потери ресурсов организационного вида в складском хозяйстве?	Несвоевременная подача заявки на приобретение машинного масла
	Нарушение периодичности проверок электросчетчиков
	Несвоевременное пополнение запасов необходимого инструмента на складе
	Отсутствие контроля за качеством энергоснабжения на основном складе

Продолжение приложения

1	2
В каких подразделениях АТП целесообразна установка охранной сигнализации?	В техническом отделе
	В кассах
	На складах
	В центре компьютерной обработки информации
С использованием каких технических средств организуется охрана территории городских АТП?	Периметровая сигнализация
	Объемная сигнализация
	Видеонаблюдение
	Без технических средств
Какие виды охранной сигнализации способны обнаружить перемещение объектов на расстоянии?	Системы электромагнитного типа
	Системы пьезоэлектрического типа
	Системы инфракрасного типа
	Системы емкостного типа
Какой тип датчиков используется для индивидуальной охраны ценных предметов?	Электромагнитный
	Емкостной
	Микропроводный
	Инфракрасный
Какие виды учета организуются на предприятиях автомобильного транспорта?	Учет изменения технического состояния автомобилей
	Учет вывоза отходов на утилизацию
	Учет материальных средств
	Учет общепроизводственных расходов
Каковы источники информации для учета изменений технического состояния автомобилей?	Сообщения водительского состава
	Специальные операции контроля технического состояния
	Результаты разбора причин возникновения неисправностей
	Отчеты о количестве и сроках ТО и Р
Кто несет ответственность за несоответствие количественного и качественного состава приобретенных ресурсов при их приемке на склад?	Поставщик ресурсов
	Водитель, доставивший ресурсы на склад
	Экспедитор, участвовавший в доставке
	Служба внутренней охраны

Продолжение приложения

1	2
Куда передается доверенность на получение ресурсов после их приемки на складе?	<p>В бухгалтерию</p> <p>Заведующему складом</p> <p>Главному инженеру</p> <p>Охраннику на проходной</p>
Как учитывается объем отпуска бензина на внешние перевозки?	<p>По приказам руководителя АТП</p> <p>По фактам заправки автомобилей на собственной АЗС</p> <p>По объемам, указанным в талонах для внешней заправки</p> <p>По чекам, подтверждающим факт оплаты внешней заправки</p>
В составе каких фондов АТП могут находиться шины?	<p>Фонд запасов</p> <p>Фонд основных средств</p> <p>Фонд обменных средств</p> <p>Фонд оборотных средств</p>
Кто подписывает требование на отпуск шины со склада?	<p>Главный бухгалтер</p> <p>Лицо, назначенное для этого руководителем АТП</p> <p>Получатель шины</p> <p>Заведующий складом</p>
На сколько категорий делятся узлы и агрегаты автомобилей для раздельного хранения на складе в целях исключения подмены?	<p>Четыре</p> <p>Пять</p> <p>Шесть</p> <p>Семь</p>
Какие категории агрегатов маркируются цветной краской для хранения?	<p>Новые</p> <p>Снятые с автомобиля</p> <p>Годные к употреблению без ремонта</p> <p>Отремонтированные</p> <p>Требующие ремонта</p> <p>Негодные</p>
Какой вид кода использован для кодирования марки бензина: <A95.01>?	<p>Порядковый</p> <p>Серийный</p> <p>Позиционный</p> <p>Комбинированный</p>

Продолжение приложения

1	2
Какой вид кода использован для кодирования марки а/м Москвич 2141: < 2141 > ?	Порядковый
	Серийный
	Позиционный
	Код повторения
Какой вид кода по смыслу кодирования совпадает со штрих-кодом?	Комбинированный
	Серийный
	Позиционный
	Код повторения
В какой документ заносятся сведения о ремонте автомобиля при пользовании по договору услугами сервисного предприятия ТО и Р?	Журнал учета ремонта
	Бортовой журнал
	Счет-фактура
	Заказ-наряд
В какой документ заносятся сведения о ремонте автомобиля при пользовании без договора услугами сервисного предприятия ТО и Р?	Журнал учета ремонта
	Бортовой журнал
	Счет-фактура
	Заказ-наряд
По какому документу осуществляется оформление движения материалов внутри АТП?	По расписке
	По доверенности
	По накладной
	По заказу
Какое из перечисленных мероприятий не относится к оптимизации технологических процессов ТО и Р?	Минимизация стоимости инструментального обеспечения выполнения операций
	Минимизация количества постов ТО
	Минимизация необходимых производственных площадей
	Минимизация расхода материалов
Какими габаритами площадки для стоянки а/м ограничено использование охранной сигнализации, использующей принцип «электромагнитной завесы»?	20 × 20 м
	30 × 30 м
	40 × 40 м
	50 × 50 м

Продолжение приложения

1	2
Можно ли хранить серную кислоту в стальных резервуарах?	Можно при поддержании низкой температуры
	Можно при высокой концентрации кислоты
	Можно при низкой концентрации кислоты
	Нельзя ни при каких условиях
Рядом с какими материалами нельзя хранить серную кислоту?	Моторные масла
	Щелочи
	Известь
	Опилки
Остаточное давление в баллонах для сжиженного газа перед их отправкой на заполнение должно быть не менее:	0,1 атм
	0,3 атм
	0,5 атм
	0,7 атм
Чем конструктивно отличаются баллоны с взрывоопасными газами от баллонов с негорючими газами?	Присутствуют проточки на корпусе
	На вентиле имеется защитный колпак
	Боковой штуцер вентиля имеет левую резьбу
	Боковой штуцер вентиля укорочен
Как долго можно хранить карбид кальция в открытой таре?	Использовать в день вскрытия тары
	Не более 2 суток
	Не более 3 суток
	Не более 4 суток
Где располагается топливный бак для питания двигателей при их обкатке в агрегатном цехе?	На испытательном стенде
	Рядом с испытательным стендом на подставке
	Рядом с испытательным стендом в шкафу
	В другом помещении
На каком минимальном удалении от места сварки размещаются ацетиленовые генераторы?	3 м
	5 м
	7 м
	10 м
Какой инструмент может использоваться для вскрытия барабанов с карбидом кальция?	Молоток со стаместкой
	Специальный стальной ключ
	Специальный медный ключ
	Прочный металлический нож

Продолжение приложения

1	2
Где не должен храниться заряженный ацетиленовый газогенератор?	В помещении, где непосредственно выполняется сварка
	Вблизи отопительных батарей
	В подвале
	У открытого окна
В каких помещениях допускается зарядка аккумуляторных батарей при наличии принудительной вентиляции?	Вне участка ремонта аккумуляторов
	На участке ремонта аккумуляторов в специальном шкафу
	Непосредственно на участке ремонта аккумуляторов
	В отдельном специально оборудованном помещении
При каком размере помещения для зарядки аккумуляторов устраивается непосредственный выход наружу?	Более 10 кв.м
	Более 15 кв.м
	Более 25 кв.м
	В любом случае
Чем определяется пожароопасность процесса проверки и регулировки приборов системы питания?	Открыто расположенными горючими материалами
	Образованием взрывоопасных концентраций смеси паров бензина с воздухом
	Искрением при перегрузке электроприборов
	Нарушением плотности соединения трубопроводов
Как часто осуществляется пополнение запасов лакокрасочных материалов на участках окраски?	Один раз в 2 смены
	Один раз в смену
	2 раза в смену
	По первому требованию рабочих
При каком размере помещения малярного цеха устраивается непосредственный выход наружу?	Более 30 кв.м
	Более 40 кв.м
	Более 50 кв.м
	В любом случае
Что запрещается на стоянках автомобилей по мерам противопожарной безопасности?	Зарядка аккумуляторов
	Подкраска кузовов
	Хранение бензина в бочках
	Проведение ремонта ворот при наличии автомобилей

Продолжение приложения

1	2
С какой целью крупные металлические конструкции, а также станки и оборудование в зоне ТО и Р заземляются?	Обеспечивается защита от электростатической индукции
	Предотвращаются удары током при замыкании электропроводки на корпус
	Снижается мощность электромагнитных помех для работы компьютеров
	Обеспечивается защита от прямого удара молнии
Что запрещается на АЗС при сливе бензина из автоцистерн?	Слив при работающем двигателе
	Отпуск бензина из колонок
	Нахождение автомобилей на АЗС
	Движение автомобилей по территории АЗС
Каковы действия водителя при обнаружении неисправности автомобиля на территории АЗС по правилам пожарной безопасности?	Сообщить заправщику и приступить к устранению неисправности своими силами
	Если автомобиль заводится, покинуть АЗС
	Если автомобиль не заводится, вызвать автоэвакуатор
	Если автомобиль не заводится, выталкать или отбуксировать его за пределы АЗС
Какие из перечисленных факторов вызывают перерасхода электроэнергии?	Применение оборудования, имеющего значительный запас мощности
	Ступенчатое включение электродвигателей
	Износ выходного вала электродвигателя
	Увеличение количества разъемов в электроцепях
Какие факторы не влияют на расход электроэнергии при сварке?	Теплостойкость изоляции катушек трансформатора
	Расстояние между трансформатором и местом сварки
	Толщина электродов
	Повышение напряжения в сети
Для каких из перечисленных вторичных ресурсов невозможен рециклинг?	Кузов изношенного автомобиля
	Отработанный аккумулятор
	Двигатель изношенного автомобиля
	Отработанное моторное масло
Какие виды переработки не используются при утилизации отработанных аккумуляторов?	Разборка, очистка и переплавка
	Сжигание в плавильной печи
	Дробление и сепарация
	Прессовка

Окончание приложения

1	2
Каких технологий обезвреживания нефтесодержащих отходов не существует?	Электрическое разложение
	Термическое разложение
	Биологическое разложение
	Химическая нейтрализация
Какие физические процессы используются при разработке систем охранной сигнализации?	Электромагнитное излучение
	Акустическое излучение
	Инфракрасное излучение
	Ультрафиолетовое излучение

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	5
1.1. Понятие ресурсосбережения.....	5
1.2. Виды потерь и принципы экономии ресурсов.....	7
2. ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПОТЕРИ РЕСУРСОВ И СПОСОБЫ ИХ СНИЖЕНИЯ	9
2.1. Потери на испарение.....	9
2.1.1. Причины потерь, обусловленных испарением.....	9
2.1.2. Способы снижения потерь, обусловленных испарением ..	10
2.2. Потери, обусловленные «старением» материалов	12
2.2.1. Причины «старения», загрязнения и окисления материалов	12
2.2.2. Способы предупреждения преждевременного «старения», окисления и загрязнения материалов при их хранении на складах	13
3. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОТЕРЬ РЕСУРСОВ. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОТХОДОВ.....	14
3.1. Предотвращение потерь энергии.....	14
3.1.1. Принципы экономии электроэнергии	14
3.1.2. Экономия энергоносителей.....	16
3.2. Проблема отходов и ее решение.....	17
3.2.1. Сущность проблемы отходов.....	17
3.2.2. Основные направления вторичного использования ресурсов.....	20
3.3. Утилизация старых автомобилей.....	21
3.3.1. Условия организации утилизации старых автомобилей...	21
3.3.2. Структура процесса утилизации старых автомобилей	22
3.4. Утилизация агрегатов и узлов, снимаемых с автомобилей.....	24
3.4.1. Утилизация аккумуляторов.....	24
3.4.2. Утилизация шин	28
3.4.3. Утилизация отработанных масляных фильтров и других нефтесодержащих отходов.....	53
3.5. Основы организации утилизации отработанных нефтепродуктов и технических жидкостей	55
3.5.1. Условия утилизации нефтепродуктов	55
3.5.2. Классификация утилизируемых нефтепродуктов.....	56

3.5.3. Общая характеристика способов утилизации нефтепродуктов.....	57
3.6. Способы регенерации отработанных масел	75
3.6.1. Регенерация отработанных масел с использованием кислотной очистки.....	75
3.6.2. Бескислотная регенерация отработанных масел.....	80
4. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ РЕСУРСОВ	100
4.1. Общая характеристика организационных потерь ресурсов.....	100
4.1.1. Характеристика потерь ресурсов, обусловленных некачественной подготовкой производства, планирования и выбора методов ТО и Р	100
4.1.2. Характеристика потерь ресурсов, обусловленных некачественной организацией вспомогательного производства	102
4.2. Мероприятия по предотвращению потерь ресурсов на стадии подготовки производства	104
4.2.1. Прогнозирование отказов как метод ресурсосбережения	104
4.2.2. Сигнализатор технического состояния автомобилей на автотранспортном предприятии.....	106
4.2.3. Сигнализатор уровня энергосбережения на автотранспортном предприятии.....	111
4.2.4. Ресурсосбережение на основе оптимизации технологических процессов. Требования к критерию оценки деятельности	116
4.3. Внедрение ресурсосберегающих технологий как средство снижения потерь ресурсов при техническом обслуживании и ремонте	118
4.3.1. Направления совершенствования технологий ремонта и технического обслуживания автомобилей	118
4.3.2. Ресурсосбережение посредством использования высококачественных материалов	138
4.4. Предупреждение организационных потерь ресурсов вследствие хищения	139
4.4.1. Мероприятия по предотвращению потерь ресурсов вследствие хищения	139
4.4.2. Основы применения технических средств охраны материальных ценностей	140
4.5. Ресурсосбережение посредством качественной организации учета	144

4.5.1. Постановка задачи учета для эффективного управления производством и ресурсосбережением	144
4.5.2. Методология организации учета.....	146
4.5.3. Особенности учета некоторых групп материальных ценностей.....	148
4.5.4 Особенности организации учета в малых АТП и сервисных предприятиях	151
4.5.5. Применение кодирования информации для сокращения трудоемкости и упрощения учета.....	153
4.5.6. Перспективы развития и совершенствования производственного учета	155
5. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ АВАРИЙНЫХ ПОТЕРЬ РЕСУРСОВ ...	157
5.1. Общая характеристика аварийных потерь ресурсов	157
5.1.1. Факторы аварий в производственных подразделениях АТП.....	157
5.1.2. Общая характеристика противопожарных мероприятий.....	160
5.2. Мероприятия по предотвращению аварийных потерь ресурсов.....	161
5.2.1. Предотвращение потерь от самовозгорания	161
5.2.2. Предотвращение потерь по неосторожности производственного персонала.....	170
5.2.3. Предотвращение потерь от ударов молнии, заноса высокого потенциала и статического электричества	178
5.2.4. Противопожарные мероприятия, обеспечивающие ограничение распространения огня	185
5.2.5. Эвакуация автомобилей при возникновении пожара и стихийных бедствий.....	187
5.2.6. Противопожарные мероприятия на автозаправочной станции.....	188
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	190
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	194
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	195
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	198

Учебное издание

Лянденбургский Владимир Владимирович
Рыбачков Александр Вениаминович

ОСНОВЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Учебное пособие

Редактор Н.Ю. Шалимова
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 18.06.14. Формат 60x84/16.
Бумага офсетная. Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 12,55. Уч.-изд.л. 15,5. Тираж 300 экз. 1-й завод 100 экз.
Заказ № 203.



Издательство ПГУАС.
440028. г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.