

Рис. 2. Зависимость между числом двойников D и положением площадок твердости N для стали 110Г13Л по глубине упрочненного слоя h

наибольшее число направлений двойников равно трем; для третьей и четвертой число направлений двойников соответственно два и одно. В области пятой площадки, где твердость по существу та же, что и в исходном материале, двойников не обнаружено совсем (см. рис. 2). Для характеристики зависимости числа двойников от твердости при распределении по глубине упрочненного образца из стали 110Г13Л рассмотрим следующую зависимость:

$$D = (2 + K_d) \frac{\Delta h}{N}, \quad (1)$$

где D — число двойников; K_d — коэффициент характеризующий количественную однородность двойников (определяется по таблице); Δh — расстояние по глубине образца; N — номер площадки твердости.

Определяем число двойников для некоторых площадок твердости (см. таблицу):

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № площадки твердости, N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Коэффициент однородности двойников, K_d | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |

Таким образом, установлено, что в основе механизма процесса упрочнения СИО лежит теория дислокаций. При этом прочность поверхностного слоя деталей повышается при создании препятствий перемещению дислокаций, образуя их высокую плотность. Это приводит к дроблению зерен кристаллической структуры на блоки и разориентации этих блоков в пределах зерна.

Список литературы

1. Балтер М.А. Упрочнение деталей машин. — М.: Машиностроение, 1978. — 172 с.
2. Бернштейн М.Л. Структура деформационных материалов. — М.: Машиностроение, 1983. — 316 с.
3. Давыдов Н.Г., Ситнов В.В. Свойства, производство и применение высокомарганцовистой стали. — М.: Машиностроение, 1996. — 232 с.
4. Зубнов Е.Е., Тесленко Т.С.; Соболенко Т.М. Исследование влияния исходной прочности стали Г13Л на ее свойства после упрочнения взрывом // Вестник ВНИИЖТ. — 1982. — № 2. — С. 30–31.
5. Кокорева О.Г. Исследование параметров качества поверхностного слоя при обработке статико-импульсным методом // СТИН. — 2012. — № 3. — С. 29–30.
6. Кокорева О.Г. Статико-импульсная обработка как эффективный способ упрочнения деталей машин // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. — 2012. — № 2(53). — С. 49–52.
7. Олейник Н.В. Поверхностное динамическое упрочнение деталей машин. — М.: Машиностроение, 1984. — 228 с.
8. Орленко Л.П. Поведение материалов при интенсивных динамических нагрузках. — М.: Машиностроение, 1964. — 160 с.
9. Райнхарт Д.Ж., Пирсон Д.Ж. Поведение металлов при импульсных нагрузках. — М.: Иностранная литература, 1958. — 296 с.
10. Технология статико-импульсного упрочнения / А.Г. Лазуткин, А.В. Киричек, Д.Л. Соловьев, О.Г. Кокорева // Новые материалы и технологии: тез. докл. Рос. науч.-техн. конф. — М.: МГАТУ, 1997. — С. 17.

УДК 502/504 :631.347

А.С. Апатенко, канд. техн. наук

Н.И. Владимирова

Московский государственный университет природообустройства

АНАЛИЗ СИСТЕМ РЕМОНТНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ОБУСЛУЖИВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Потери времени на ремонт и техническое обслуживание составляют по наблюдениям ряда исследователей до 1/3 годового фонда рабочего времени [1].

Одним из следствий современного этапа развития прогресса явилось резкое увеличение машин-

ных парков. Оно сопровождается обострением проблемы восстановления и поддержания работоспособности техники, ростом материальных, людских и финансовых затрат на обеспечение исправности машин и оборудования, однако внимание ученых ремонтная проблема привлекла только в XX веке.

К концу XIX века существовала заявочная система — техника ремонтировалась по потребности, после заявок (рис. 1).

В этой системе ремонтные воздействия назначаются после появления дефекта. Ее применение связано с низким уровнем ремонтного обслуживания, а также с отсутствием или недостаточной проработкой нормативных документов по конкретным группам оборудования. Достоинствами данной системы являются простота ее применения, незначительное организационное обеспечение. К крупным недостаткам системы можно отнести постоянные и значительные простои техники в ожидании ремонта, отсутствие ритмичной загрузки ремонтных мощностей, повышенные материальные потери при отказах машин и технологических комплексов, в которых эти машины задействованы.

С начала XX века становится ясно, что заявочная система ремонта должна иметь разумную альтернативу. Такой становится система планово-предупредительного ремонта машин (система ППР) (рис. 2).

В нашей стране ее внедрение совпало с началом индустриализации народного хозяйства. Структурно эта система за все время своего существования не претерпела принципиальных изменений. Так, например, в начале 30-х годов считалось, что планово-предупредительный ремонт разделяется на два вида: 1) проведение через определенные сроки ремонта всей машины; 2) проведение планово-предупредительной замены отдельных агрегатов и узлов также в определенные сроки с тем, чтобы снятые с машины агрегаты подверглись ремонту в агрегатно-ремонтных цехах [2].

В настоящее время система планово-предупредительного ремонта транспортно-технологических машин формально остается единственной официально рекомендуемой к применению. Внедренная более 70 лет назад она сохранила свои основные положения без существенных изменений. Нормативные документы этой системы, как известно, предусматривают проведение ремонтно-профилактических воздействий через определенную наработку. Заранее определены продолжительность и объемы работ, в том числе и по видам ремонтных работ.

Правда, в рекомендациях [3] по организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических машин периодичность ремонтов уже устанавливается как рекомендуемая. Положительными моментами этой системы является простота применения, возможность заранее планировать время постановки машин на ремонт и на ТО, определять требуемые ремонтные мощности. Вместе с тем у системы имеются и серьезные недостатки, к ним относятся безадресность системы, обезличенность подхода при решении вопросов ремонтной политики организаций, не учитывается возможность применения технической диагностики. Результатом применения системы являются недоиспользование (до 30 %) технического ресурса как отдельных узлов, так и самой машины в целом.

В других отраслях народного хозяйства приняты системы, принципиально мало отличающиеся от ППР транспортно-технологических машин, но имеющие в ряде случаев и существенные отличия в структурах ремонтных циклов.

Например, на автотранспорте действует своя система ТО и Р. Основными принципами ее также составляют планово-нормативный характер, обязательность соблюдения нормативов. В нормативах

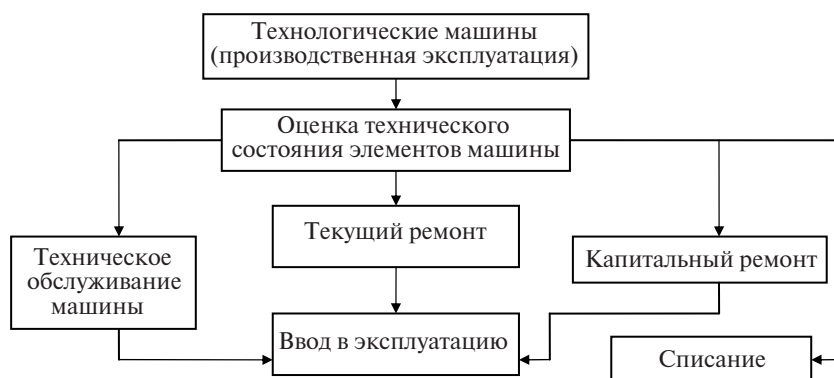


Рис. 1. Заявочная система



Рис. 2. Система планово-предупредительного ремонта

отражены периодичности ТО и Р (через 1 км пробега), перечни операций, трудоемкости.

На железнодорожном транспорте подвижной состав кроме регулярных технических осмотров проходит подъемочный, деповский, заводской ремонт.

В троллейбусных депо система ППР имеет следующие разновидности ремонтно-профилактических воздействий: ежедневное обслуживание, контрольно-профилактический осмотр (1 раз в 7 сут), ревизионный ремонт, средний ремонт, капитальный ремонт.

В авиации, где возможные неисправности могут повлечь значительные материальные потери и связаны с риском для жизни людей, принята стандартная регламентная система, являющаяся по сути дела разновидностью предыдущей, при которой выполнение ремонтно-профилактических работ, в том числе и замен оборудования еще не полностью выработавшего свой технический ресурс, сопровождается точным и полным выполнением заданных работ в конкретно назначенные нормативные сроки. В свою очередь, эти нормативы рассчитываются с учетом минимально возможного появления отказов жизненно важных систем машины. Для машин, обслуживаемых по данной системе, характерно определенное недоиспользование ресурса отдельных узлов и элементов (страховой запас). Результаты диагностирования элементов системы не дают полного права на значительное увеличение срока службы проверяемых элементов, а сами проверки являются по сути подстраховывающим нормативы фактором.

Другое дело, это применение системы для обеспечения работоспособности транспортно-технологических машин, когда предельная выработка может привести к плановым отказам, увеличивается время ремонта. Здесь эта система нецелесообразна, так как она не позволяет наиболее полно и эффективно использовать ресурс деталей машин и не позволяет прогнозировать отказы оборудования, которые зависят от множества факторов.

В зарубежных экономически развитых странах систем ремонта и технического обслуживания несколько. Основная цель их применения — получение максимума прибыли от эксплуатации приобретенных машин и оборудования. Приоритетным направлением является совершенствование системы технического обслуживания и ремонта машин и оборудования.

Наибольшее применение нашли системы корректирующего (отладочного) и паллиативного ремонта. Паллиативный ремонт это, практически, ремонт по потребности. Здесь важно либо иметь возможность в кратчайший срок устранить неисправность, либо срочно заменить отказавшее оборудование исправным. Для правильного уста-

новления объемов ремонтных работ при отказе машин используются средства технической диагностики.

В качестве разновидности этой системы можно выделить систему, которую можно назвать как «событийную». Эта система предназначена для редко используемых и, как правило, ремонта непригодных технических систем. Она предусматривает проверку, проведение простейших операций по техническому обслуживанию непосредственно перед очередным использованием или через складирование на длительное хранение. При этой системе мероприятия обычно проводятся силами эксплуатационников.

Одновременно с внедрением средств технической диагностики стали разрабатываться системы автоматического слежения за техническим состоянием машин и их отдельных элементов [4].

В последние годы в связи с развитием средств технической диагностики, современных методов управления и быстродействующей вычислительной техники стал возможен индивидуальный подход при решении вопросов ремонтной политики компаний.

Но в нашей стране до сих пор осталась ППР во многих организациях. Но эта система, по мнению авторов, сегодня не всегда целесообразна, так как она не позволяет наиболее полно и эффективно использовать ресурс деталей машин и не позволяет прогнозировать отказы деталей машин и оборудования, которые зависят от множества факторов.

При эксплуатации машин и оборудования всегда есть вероятность появления неисправностей.

Это связано, во-первых, с появлением нештатной ситуации, при которой появляются нагрузки на какой-либо элемент машины, фактически превышающее его прочностные характеристики. Во-вторых, естественный износ деталей оборудования достигает таких значений, при которых исчезает гарантия их безотказной работы. В-третьих, нарушения правил эксплуатации техники вследствие пониженного квалификационного уровня обслуживающего персонала или каких-либо других причин вызывают ускоренный износ отдельных узлов и машины в целом и появление отказов оборудования. В-четвертых, в конструкции машины могут быть заложены определенные просчеты, приводящие к появлению отказов. В-пятых, возможны технологические нарушения сборки новой машины, приводящие к появлению дефектов. В-шестых, некачественные ТО и ремонт машин, их отдельных узлов и деталей напрямую связан с безотказностью и долговечностью машин и оборудования.

До начала индустриализации народного хозяйства существовала практически одна система

ремонта и технического обслуживания машин, при которой ремонт проводился по потребности, определяемой субъективно или при появлении отказов машин. В последние десятилетия в нашей стране с монопольным внедрением системы ППР машин и оборудования как-то не принято было разрабатывать систему прогнозирования и учета появления аварийных отказов и только в последние 10...15 лет стало очевидным, что при любой системе обслуживания появление неисправностей машин неизбежно и возможно следует выявить какие-либо закономерности, сопровождающие процесс отказов деталей, узлов, машин технологических комплексов.

Подробный анализ отказов техники с группировкой машин по многочисленным показателям (тип ходового устройства, природно-климатический фактор, год службы и т. д.) позволяет прогнозировать с большой вероятностью появления отказов оборудования в различные периоды эксплуатации. Следует отметить, что большая часть видов ремонта является по сути неплановой (внезапной) [5].

Поэтому, как считают авторы, необходимо переходить на применение системы ремонта, в которой основополагающим инструментом будет являться диагностирование. Большой вклад в продвижении такой системы ремонта техники внес ГОСНИТИ Россельхозакадемии [6–8]. Авторы статьи предлагают следующую систему проведения ремонтно-профилактического обслуживания машин (рис. 3).

Все решения о воздействиях на машину будут приниматься на основе результатов диагностики.

С появлением диагностирования есть возможность ремонта транспортно-технологических машин по потребности, т. е. уменьшается вероятность появления внеплановых отказов и при этом повышается полнота выработки ресурса.

Но диагностирование применяют не ради выявления неисправности узлов и агрегатов, а ради продолжения жизнедеятельности механизмов, достижения предельной наработки.

Но так как диагностирование парка машин и оборудования будет очень затратно по времени, то целесообразнее будет сгруппировать все оборудование на шесть основных категорий:

а) оборудование, практически не требующее специального технического ухода и ремонтно-непригодное. Машин и механизмы этой группы, отработав свой технический ресурс до отказа без проведения существенных профилактических работ, списываются, поскольку целесообразность их дальнейшего использования исчерпана полностью;

б) машины и оборудование, требующие технического ухода и ремонтных операций в незначи-

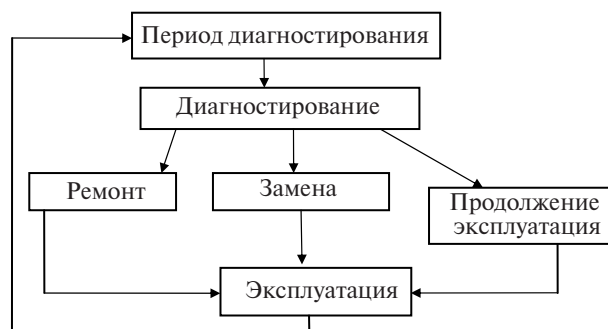


Рис. 3. Предлагаемая система ремонтно-профилактического обслуживания

тельных объемах (подготовка к эксплуатации осуществляется в сроки, длительностью которых можно пренебречь);

в) оборудование, редко используемое или сезонного использования, или редко отказывающее, а также оборудование, последствия отказов которого экономически невелики;

г) машины с устойчивыми параметрами потока отказов;

д) машины и оборудование, на параметры надежности и технико-экономические показатели использования которых оказывают существенное влияние на факторы эксплуатации. Группа таких машин наиболее многочисленна. Машин этой группы достаточно дорогостоящи и сложны. Недоиспользование технического ресурса оборудования этой группы влечет к ощутимым экономическим потерям, а появление внезапных отказов приводит к остановке, сопровождающейся также существенными расходами. Следует отметить, что машины этой группы работают, как правило, в технологических комплексах с другими машинами и остановка одной из них зачастую приводит к простоя всего комплекса;

е) машины и оборудование, отказ систем которых ведет к значительным экономическим потерям или даже к человеческим жертвам.

Выводы

1. Существующие системы обеспечения работоспособности машин не позволяют в ряде случаев полноценно и эффективно применять новые средства и методы технической диагностики.

2. С широким внедрением технической диагностики машин назрело целесообразность пересмотра системы проведения технического обслуживания и ремонта машин.

3. Возможность рационального выбора системы ремонтно-профилактического обслуживания в зависимости от технических и эксплуатационных факторов позволяет уменьшить затраты на эксплуатацию парка машин и тем самым повысить эффективность его использования.

Список литературы

1. Бардышев О.А., Коценко Н.В. Интенсификация использования парка строительных машин. — Л.: ЛДНТП, 1996. — 28 с.
2. Дрезман Р.И. Организация планово-предупредительного ремонта автомашин // Борьба за технику. — 1983. — № 21–22. — С. 40–42.
3. Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин. — М.: Стройиздат, 1988. — 92 с.
4. Некоторые проблемы разработки автоматизированной системы управления парком строительных машин / Г.И. Рацкевич, Л.Ф. Манаков, Б.Г. Ким, Ю.И. Севастьянов // Применение ЭВМ и оптимизация в науке и производстве: тезисы докладов конференции. — Новосибирск, 2005. — С. 27–30.

5. Апатенко А.С. Повышение эффективности работы культуртехнических агрегатов с учетом надежности базовых и агрегируемых машин: дис. ... канд. техн. наук. — М.: МГУП, 2005. — 168 с.

6. Техническое обслуживание, ремонт и обновление сельскохозяйственной техники в современных условиях / В.И. Черноиванов, С.А. Горячев, Л.М. Пильщиков, И.Г. Голубев. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. — 146 с.

7. Формирование инфраструктуры инженерно-технологических услуг сельским товаропроизводителям / В.И. Черноиванов, С.А. Горячев, Е.В. Щеглов, Н.В. Краснощеков, В.П. Лялякин, И.Г. Голубев. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. — 192 с.

8. Оптимизация инфраструктуры ремонтно-обслуживающей базы АПК / В.И. Черноиванов, С.А. Горячев, Л.М. Пильщиков, М.В. Назаров, И.Г. Голубев. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. — 52 с.

УДК 631.173.004.12

А.Н. Самордин

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССНОЙ МОДЕЛИ УНИВЕРСАЛЬНОГО ДИЛЕРСКОГО ЦЕНТРА АПК

Одной из основ эффективной эксплуатации машинно-тракторного парка, как основного звена агропромышленного комплекса, является система технического сервиса. Техника используется при производстве всех видов животноводческой и растениеводческой продукции, что обусловлено используемыми технологиями выращивания животных и возделывания культур. Уровень использования техники и значений затрат на ее обслуживание оказывают существенное влияние и на себестоимость получаемой продукции [1].

По мере развития специализированных сервисных предприятий по техническому обслуживанию и ремонту машин, дилерских центров в формирующихся рыночных условиях возникает необходимость ориентации производимых услуг на качество.

Стратегическим направлением повышения качества оказываемых услуг по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники является внедрение в дилерских центрах системы менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000.

Системы менеджмента качества рассматриваются как часть общей системы руководства организацией, целью которой является эффективность и результативность работы организации.

Появление международных стандартов ИСО серии 9000 инициировало повышение интереса к процессному подходу. Предприятия ТСАПК должны разрабатывать и внедрять системы менедж-

мента качества, основанные на принципах международных стандартов ИСО серии 9000. Создание и сертификация СМК на основе международных стандартов ИСО серии 9000 постепенно становится общепризнанной нормой и в Российской Федерации.

В современной России внимание к управлению качеством на предприятиях технического сервиса АПК постепенно возрастает, однако работа по созданию систем менеджмента качества на них практически отсутствует. Причиной сложившейся ситуации является как кризисное состояние отрасли, так и сложность, а также масштабность задач по разработке и внедрению эффективной и результативной СМК.

Одним из основополагающих принципов создания систем менеджмента качества является процессный подход, основанный на формировании сети бизнес-процессов организации и последующего управления этими процессами. Процессный подход был впервые реализован в третьей версии стандартов ИСО серии 9000 (версии 2000 г.).

Система менеджмента качества разрабатывается применительно к сети процессов. При этом работа каждой организации выполняется посредством сети процессов с довольно сложной структурой. Организация создает, улучшает и обеспечивает постоянное качество продукции или услуг, организовывая и управляя своей сетью процессов и их взаимодействием. Это и является коренной кон-