

Система планово-предупредительного ремонта: уроки истории

Б. А. Кац

ООО «Научно-производственное предприятие «СпецТек» (г. Санкт-Петербург)

В 2013 г. исполнилось 90 лет с начала проведения работ по организации ремонта заводского оборудования на плановой основе и 80 лет со времени разработки и проверки в заводских условиях системы планово-предупредительных ремонтов (ППР), основанной на периодическом выполнении ремонтных работ. Цель данной статьи — напомнить о первых шагах и основных моментах развития системы ППР. Автор полагает, что некоторые уроки тех «давно минувших дней» остаются актуальными и сегодня. Рассмотрены основные пути исправления сложившейся ситуации в области планово-предупредительных ремонтов.

Ключевые слова: система планово-предупредительного ремонта, диагностика, управление техническим обслуживанием и ремонтом.

Эта дата могла бы остаться незамеченной — ведь об истории создания системы планово-предупредительных ремонтов (ППР) сегодня знают немногие. Но хотя свидетелей событий тех давних лет давно нет с нами, остались многочисленные публикации, позволяющие восстановить эти события в деталях.

Вместо эпиграфа

«Тов. Орджоникидзе в своем приказе № 268 по Сталинградскому тракторному заводу от 30 апреля 1931 г. отметил, что одной из причин срыва плана выпуска тракторов является отсутствие на заводе планово-предупредительного ремонта оборудования» (Спиридонов В. За планово-предупредительный ремонт [1]).

«Планирование и четкий выпуск продукции может иметь место лишь при оборудовании, которое работает так же точно, уверенно и без перебоев, как хорошие часы. Между тем, на наших заводах большой процент механизмов имеет весьма почтенный возраст, а систематизированного, организованного ухода за ним нет. Новое импортное оборудование без надлежащего ухода также быстро начинает работать с перебоями.

Происходит это потому, что текущий ремонт не налажен, и из-за неимения под руками запасной части происходят простои, а отсюда и срыв программы. В капитальный ремонт механизм поступает лишь тогда, когда все его части окончательно разболтались, и станок совершенно отказался работать. <...>

На большинстве наших заводов установилось мнение, что «оборудование нашего завода давно пора под копер; тут не только профилактика, а и омоложение не поможет, а отсюда вывод — нужно новое оборудование».

Это, конечно, самое простое решение вопроса, но оно далеко от наших возможностей, ибо целиком рассчитывать на получение импортного оборудования мы не можем и не должны» (Спиридонов В. В. Рационализация ремонта заводского оборудования [2]).

Состояние ремонтного дела до революции и в первые послереволюционные годы

В дореволюционные и первые послереволюционные годы на большинстве заводов определенной системы ремонтов не было. Ремонты не планировались, а проводились в случае выхода агрегатов из строя. Ремонтные мастерские на большинстве заводов отсутствовали, а там, где они были, их функции ограничивались ремонтом общезаводского оборудования. В большинстве случаев ремонтные заказы выполнялись в цехах на основном производственном оборудовании. Это было возможно благодаря индивидуальному и мелкосерийному характеру производства.

По мере возрастания интенсивности использования оборудования и его усложнения к середине 1920-х гг. ситуация с ремонтным делом стала превращаться в серьезный тормоз развития производства. Большой износ оборудования, ухудшение его состояния привлекли внимание к вопросам ремонта.

Началась организация ремонтных мастерских, доукомплектация существующих мастерских персоналом и оборудованием. В проекты вновь возводимых заводов включали ремонтно-механические цеха с количеством станков от 3 до 12% от общего количества на заводе. Но вопросы организации ремонтов оставались нерешенными. Например, всерьез обсуждался вопрос о том, чтобы отказаться от понятия «капитальный ремонт» и все ремонты считать

текущими (в связи с различными источниками финансирования).

Первые шаги по организации ремонтов

Первой зафиксированной в литературе работой по организации ППР является работа по рационализации ремонта оборудования, предпринятая в 1923 г. Окружным бюро научной организации труда бывшего Приокского горного округа и проведенная под руководством инженера А. Г. Попова в период 1923–1928 гг. [3]. Эта работа проводилась на Выксунском и Кулебакском металлургических заводах. Ее результаты были опубликованы в 1927 г. в виде инструкции по планированию текущего ремонта.

На основе материалов этой работы в 1931 г. была выпущена брошюра А. Г. Попова «Рационализация ремонтного дела на заводе» [4]. В брошюре давался достаточно подробный анализ недостатков организации ремонта оборудования, устанавливались принципы рациональной постановки ремонта и намечались мероприятия, которые требовалось провести в области ремонтного дела на заводах. В качестве основных принципов рациональной постановки ремонтного дела в брошюре указывались следующие:

- ремонт должен непрерывно поддерживать оборудование в обновленном состоянии;
- ремонт оборудования на предприятиях есть самостоятельное производство, продающее свою продукцию цехам, потребляющим ремонт;
- всю постановку ремонтного дела необходимо привести к методам предупредительного и принудительного ведения ремонта;
- ввести в ремонтное производство систему планирования.

В том же году вышла брошюра В. В. Спиридонова «Рационализация ремонта заводского оборудования» [1], также опиравшаяся на результаты А. Г. Попова и развивавшая его подход. А в 1932 г. была опубликована еще одна брошюра В. В. Спиридонова, в заглавии которой впервые фигурирует понятие «планово-предупредительный ремонт».

В работах А. Г. Попова и В. В. Спиридонова [1–6] упорядочивание текущего ремонта предполагалось достичь «приведением его к системе планирования при посредстве запасных частей». Основной упор делался на определение срока службы изнашивающихся частей оборудования и на своевременное изготовление запасных частей. Такой подход, приводящий к разновременной замене изношенных деталей, оказался практически нереализуемым. Одна-

ко идеи планирования организации ремонтов оказались плодотворными. Примерно в это же время появляются первые публикации, в которых предлагается основывать ремонтную стратегию на проведении периодических осмотров. Путем периодических осмотров оборудования определялось его состояние, на основе этого намечались сроки и объем ремонта. Такая стратегия получила название системы послеосмотровых ремонтов. В период 1933–1938 гг. она получила в нашей стране широкое распространение, и стала предшественницей известной сегодня стратегии обслуживания по состоянию.

Основные недостатки системы послеосмотровых ремонтов состояли в отсутствии нормативов на ремонт и в невозможности планирования ресурсов (финансовых и натуральных) на достаточно длительный период. Кроме того, при отсутствии средств диагностики состояние оборудования определялось весьма субъективно без гарантии исключения unplanned отказов. Более того, так как согласно этой системе любой ремонт (в том числе по причине ненадлежащего обслуживания) считался плановым, система не стимулировала повышение качества ремонта и обслуживания.

В 1934 г. Ю. С. Борисов и Г. П. Жуков разработали альтернативную систему, получившую название системы планово-предупредительных периодических ремонтов [7]. Основные особенности этой системы состояли в следующем.

1. Плановые ремонты каждого объекта проводятся периодически, через определенное количество отработанных часов. Последовательные различные виды ремонтов одного объекта образуют периодически повторяющийся ремонтный цикл.

2. Планирование ресурсов, необходимых для ремонта, основано на «нормальном объеме ремонтных работ», который, в свою очередь, определяется ремонтосложностью объектов, разбитых на группы. Каждая из групп объединяет станки, имеющие примерно одинаковую трудоемкость ремонта и обслуживания.

3. Между периодически плановыми ремонтами каждый агрегат подвергается плановым проверкам (или осмотрам). В процессе проверок устраняются мелкие дефекты, производится регулировка и чистка, а также определяется номенклатура деталей, которые должны быть подготовлены для замены при очередном плановом ремонте.

Составной частью системы стала нормативно-сдельная система оплаты труда рабочих ремонтного производства. Ее сущность

В. Спиридонов

R 55/10 24
За планово—
предупредительный
ремонт

Под редакцией ремонтной
секции сектора рациона-
лизации клуба РНХ
им. Ф. Э. Дзержинского

книжка — ударнику

„серия агитационно-технической литературы“

О Н Т И
Издательство
Н К Т П
Москва 1932



32-24545

„Техника в период реконструкции решает все“ (СТАЛИН)

состоит в том, что оплата производится не за фактический, а за нормативный объем работ [7]. Сдельщина мотивировала ремонтников выполнять все запланированные работы. Высокое же их качество достигалось заинтересованностью ремонтных бригад в том, что в условиях нормативно-сдельной оплаты межремонтный период является для них гарантийным сроком работы оборудования после планового ремонта. **В течение данного срока бригада должна выполнять все возникающие из-за некачественного планового ремонта работы безвозмездно.** (Эта система оплаты просуществовала до середины 1950-х гг.).

Система ППР в предвоенные годы

В середине 1930-х гг. было создано множество новых заводов, проведена существенная модернизация существующих. Были разработаны положения о проведении ППР для ряда министерств и ведомств [8–10].

Предвоенные годы характеризуются своеобразной борьбой между системой послеосмотровых ремонтов и системой периодических ремонтов, и постепенным вытеснением первой системы второй. Параллельно проходил процесс усложнения организации ремонтных служб на заводах, создания общезаводских ремонтных мастерских или ремонтных цехов, централизации планирования ремонтов и частичной централизации их выполнения под руководством отделов главного механика, выделения на ряде заводов служб главного энергетика.

В 1938 г. наблюдался массовый переход от системы послеосмотровых ремонтов к системе периодических принудительных ремонтов. Эта система начинает внедряться в основных отраслях промышленности (в машиностроительной, оборонной, авиационной и др.). Изменилась система финансирования ремонтов, создаются ремонтные фонды предприятий, в которые направлялась часть амортизационных отчислений. Наряду с этим происходило техническое перевооружение ремонтных баз заводов, превращение их из полукустарных мастерских в достаточно мощные ремонтные цеха. На передовых заводах разрабатывались типовые технологические процессы ремонта. Изготовление деталей для ремонта начинало осуществляться все в большей степени по чертежам, а не по образцам, как раньше.

Большое внимание к вопросам организации ремонта иллюстрирует количество книг и статей, посвященных этому вопросу. Так, выпущенный Государственной научной библиотекой в

1939 г. библиографический указатель «Планово-профилактический ремонт в металлургии и машиностроении» [10] содержит 189 наименований отечественных и зарубежных публикаций за 1930–1938 гг. В 1939 г. вышла книга, в которой излагались как вопросы практической организации ремонта по системе ППР, так и теоретическое обоснование системы [9].

К началу Великой Отечественной войны почти на всех заводах ремонт проводился в планово-предупредительном порядке.

Система ППР в военные годы

Работа оборудования в условиях напряженной эксплуатации, характерной для военных лет, стала серьезным испытанием системы периодических ремонтов. С одной стороны, увеличивалась нагрузка на оборудование, снижалась квалификация работников. С другой — резко ограничивалась возможность проведения ремонтных работ. Система выдержала проверку, но при этом было необходимо ввести изменения в структуру ремонтных циклов, а также в организацию ремонтов. Период между капитальными ремонтами увеличился за счет введения в цикл дополнительных плановых текущих и средних ремонтов. Широкое применение для оборудования, вывод которого в длительные ремонты невозможен, нашло **разновременное поузловое выполнение плановых ремонтов** (преимущественно в нерабочие дни и смены).

В связи с существенным количественным и качественным ростом электрооборудования по приказу Государственного комитета Обороны были созданы отделы главного энергетика на предприятиях с электрической мощностью 1 МВт и выше (при мощности 3 МВт главный энергетик был в должности заместителя главного инженера) [11].

Послевоенные годы

Еще не закончилась война, а вопросам организации ремонтов снова уделяется большое внимание. Выходит ряд инструкций и положений, определяющих или уточняющих с учетом накопленного опыта порядок проведения ППР на предприятиях ряда министерств. Так, уже в феврале 1945 г. было утверждено и введено в действие уточненное и переработанное положение о ППР оборудования Наркомхимпрома. А в ноябре 1945 г. в Москве прошла конференция по ремонту оборудования, имевшая по сути общесоюзный характер. В ней участвовали 420 человек, в том числе 32 главных механика наркоматов, 65 главных механиков главков и 323 делегата

от заводов (главные инженеры, главные механики, начальники цехов и др.), представлявшие большинство промышленных центров СССР. Конференция упрочила положение системы периодических ремонтов как основной системы ППР и подтвердила необходимость ее дальнейшего внедрения. Было высказано пожелание о типизации системы и, в частности, установлении единых типовых структур ремонтных циклов по видам оборудования, единых нормативов и т. д.

В 1955 г. начала действовать обязательная для всех предприятий страны «Единая система планово-предупредительного ремонта оборудования», которая предусматривала переход от нормативно-сдельной системы оплаты труда ремонтных рабочих к повременно-премиальной системе с показателями: выполнение плана ППР, снижение простоев оборудования, отсутствие аварий по вине рабочих-ремонтников.

В СССР типовые системы ППР разрабатывались министерствами и головными институтами. Пересмотр и уточнение норм и методических указаний Типовой системы должны были производиться каждые пять лет. Функции контроля и совершенствования ППР, Единой (1967 г.) [12] и Типовой (1988 г.) [13] систем ремонтнообслуживания были возложены правительством на Экспериментальный научно-исследовательский институт металлорежущих станков (ЭНИМС). Типовые системы ППР разрабатывались на основе анализа данных об отказах и изменениях параметров состояния элементов оборудования, с учетом нормативов времени на выполнение профилактических операций с учетом специфики производства и возрастающей сложности применяемого оборудования.

Не стоит идеализировать советскую систему ППР. Попытки регламентировать «все и вся» на местах сталкивались с существенным различием условий функционирования оборудования. Кроме того, положения о ППР для разных министерств и ведомств далеко не всегда были согласованы между собой, а иногда и существенно противоречили друг другу. Это особенно ярко проявилось при организации ППР энергетического оборудования, которое, с одной стороны, должно было отвечать стандартам Минэнерго, с другой — Министерства электротехнической промышленности. Детальная ситуация с организацией ППР электротехнического оборудования описана в статье [14].

Ряд других причин, повлиявших на ухудшение функционирования советской системы ППР, обсуждается в статье А. Самсонова [15].

А. Самсонов считает, в частности, что в числе причин деградации системы ППР — завышенные в 1960-е гг. нормативы выполнения ремонтов, а также переход к повременно-премиальной системе оплаты труда ремонтников. Но эти вопросы лежат за рамками данной статьи. Также А. Самсонов отмечает, что изучавшаяся до конца 1960-х гг. дисциплина «ремонт оборудования» стала исчезать из учебных программ высших и средних специальных учебных заведений. Окончившие их специалисты не владеют основами системы ППР, и приходят на производство с полной уверенностью, что ремонтировать оборудование следует только в случае его поломки или останова.

Ситуация после распада СССР

В 1990-е гг. в организации ремонта оборудования на промышленных предприятиях произошли коренные изменения. Одновременно с ликвидацией большинства промышленных министерств перестали существовать отраслевые управления главного механика и главного энергетика, координировавшие организацию ремонта оборудования. Были расформированы общесоюзные и отраслевые ремонтные организации (ремонтные объединения, тресты и т. п.), выполнявшие централизованный ремонт профильного оборудования. Почти одновременно во всех отраслях прекратились разработка, пересмотр и издание Положений (Систем) планово-предупредительного ремонта оборудования, обеспечивавших предприятия методической и нормативной базой для планирования и организации ремонта оборудования. Прекратился пересмотр норм амортизационных отчислений (сроков службы оборудования), ремонтных нормативов, норм расхода материалов, порядка и финансирования ремонта (см. предисловие к справочнику [16]). Были приостановлены централизованный сбор и анализ данных об отказах оборудования, существовавшие в ряде отраслей, включая энергетику. О ситуации со сбором данных об отказах в атомной энергетике см. [17].

Распалась система централизованного снабжения предприятий оборудованием, запасными частями и ремонтными материалами. Появились производители запасных частей низкого качества, подделок под изготовителя. Наряду с отрицательной стороной этого процесса активизировалась деятельность производителей запчастей, потребители смогли при наличии финансирования приобретать необходимые материалы и запасные части.

В отличие от стран Запада, в СССР в большинстве отраслей не развивался фирменный сервис производителей оборудования. Об этом свидетельствует тот факт, что большинство нормативных документов, посвященных ремонту видов оборудования, создано отраслевыми подразделениями. При выпуске сложного оборудования производители не обеспечивают его ремонтной документацией. В результате у производителей оборудования не было стимула к повышению контроле- и ремонтпригодности создаваемых изделий. Попытки производителей в настоящее время внедриться в сервис в большинстве своем не достигают положительных результатов. Причиной этому является отсутствие опыта ремонта, отсутствие трудовых ресурсов. В настоящее время рынок сервиса оборудования во многом приобрел коррупционный характер. Широко внедряемые тендерные закупки только внешне считаются прозрачными, хотя в реальности часто рассчитаны на конкретных исполнителей, причем недостаточной квалификации.

Время собирать камни. Возвращение к истокам?

Стройная система ППР советских времен соответствовала административно-командной системе и ею поддерживалась. Поэтому ее распад был закономерен. С появлением новых отношений собственности многое пришлось строить заново.

После выхода из хаоса 1990-х гг. возрос интерес к плановости и системности в организации эксплуатации и ремонта (это напоминает ситуацию начала 1920-х гг. — выход из разрухи времен Первой мировой и Гражданской войны). Какие-то попытки организовать процесс ППР в масштабах государства начали предприниматься в начале 2000-х гг. Появилось требование Госгортехнадзора России ПБ 05-356.00 о необходимости иметь на каждом предприятии собственное Положение по планово-предупредительному ремонту принадлежащего ему оборудования.

В 2003 г. были начаты работы по созданию Справочника «Единое положение по планово-предупредительным ремонтам оборудования промышленных предприятий России». Но вскоре они были прекращены в связи с реорганизацией основного заказчика разработки — Минпромнауки России.

Ситуация в различных отраслях и на отдельных предприятиях крайне неоднородна. Не является секретом то, что на большинстве российских предприятий в настоящее время

никакой системы организации ремонтов обнаружить невозможно. По сути дела, мы вернулись к ситуации примерно столетней давности. Прежде всего это относится к малым и средним предприятиям. «Сломается — починим» — вот и вся система. Для этих предприятий переход к системе ППР является первым и главным шагом в наведении порядка.

В то же время в отраслях добычи и транспорта нефти и газа, нефтехимии, энергетики и на многих крупных предприятиях система ППР продолжает действовать, но воспринимается как устаревшая. В отдельных компаниях ведутся работы по переходу к ремонтам по состоянию, на основе более широкого применения средств диагностики (см., например, [18, 19]). Появляются отраслевые руководящие документы по учету, сбору, первичной обработке, хранению и передаче информации о дефектах, повреждениях и отказах (например, [20]).

Вместе с тем, многие проблемы в области организации ремонтной деятельности, в том числе в энергетике, остаются нерешенными [21, 22]). При этом чрезвычайно медленные темпы внедрения новых стратегий ремонта определяются несколькими факторами: непониманием со стороны руководства компаний, неготовностью персонала к изменениям и отсутствием внешних побудительных мотивов для таких изменений. Детальное обсуждение современного состояния проблем организации ремонтов (для энергетического оборудования) содержится в [21, 22] и не входит в задачи данной статьи. Следует отметить также публикацию [23], посвященную текущей ситуации в области управления техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР).

На повестке дня стоит освоение современных стратегий ремонта, объединяемых понятием RCM [24, 25]. В 2014 г. ожидается появление стандартов ISO серии 55000 в области управления физическими активами (производственными фондами) [25, 26]. Приказом Росстандарта № 979 от 29.08.2013 г. создан национальный Технический комитет по стандартизации № 086 «Управление активами» (www.tk086.ru), который займется разработкой российской версии стандартов ISO серии 55000. Комитет создан на базе НПП «СпецТек», более 20 лет занимающегося вопросами организации процессов технического обслуживания и ремонта, а также автоматизации управления этими процессами.

Очевидно, рациональная организация обслуживания оборудования в современных условиях невозможна без применения информационных технологий [27]. На сегодня в России более

500 предприятий используют информационные системы для управления процессами эксплуатации и ремонта, причем энергетика заметно опережает в этом отношении все другие отрасли [28].

Важной составной частью RCM является ремонт по состоянию. Используемые все шире средства диагностики позволяют дать объективную картину состояния оборудования и прогнозировать возможные отказы. В ряде случаев удается использовать для прогнозирования времени отказа накопленную статистику отказов и их предвестников — дефектов (за неимением иной — хотя бы в пределах предприятия). Применение информационных систем обеспечивает производителем инструментом для интеграции сведений об оборудовании, его состоянии, дефектах и отказах, а также данных диагностики, [29]. Иначе говоря, на новом уровне оказываются востребованными идеи 1930-х гг. по накоплению и использованию на предприятии статистики отказов отдельных запчастей, а также возвращение к системе послеосмотровых ремонтов. Но это уже совсем другая история...

Некоторые уроки

Что же мы можем почерпнуть, оглядываясь в прошлое? Это должно стать результатом серьезной дискуссии, поводом для которой, возможно, может стать «забытый юбилей». Укажем только отдельные направления, требующие сосредоточения серьезных усилий:

- соблюдение качества ТОиР для потенциально опасных производственных объектов должно быть обеспечено надзором государственных регулирующих органов;

- необходима поддержка исследований в области организации эксплуатации и ремонта оборудования со стороны государства и крупных корпораций;

- важно возобновление сбора статистики о дефектах и отказах оборудования (на уровне корпораций, а для энергетики и ряда других отраслей — на отраслевом уровне);

- распространение знаний о современных стратегиях организации ремонта и стандартах в этой области;

- обучение основам организации ремонта и диагностики, включая применение информационных технологий для управления ТОиР (учебные курсы в вузах, курсы переподготовки персонала);

- поддержка внедрения информационных систем управления активами со стороны руководства компаний;

- введение в документацию заводоизготовителей рекомендаций по проведению ТОиР, а также по обнаружению и устранению дефектов и отказов;

- повышение ответственности ремонтных организаций за качество ремонта (бесплатное устранение неполадок, страхование ремонтов);

- обязательный учет российских особенностей и специфики конкретного предприятия («контекста» внедрения) при попытках заимствования западных достижений в этой области.

Автор выражает благодарность за ценные замечания Г. В. Ростикю, К. Э. Аронсону и О. С. Голодновой, а также коллегам из НПП «СпецТек», участвовавшим в обсуждении рукописи.

Литература

1. Спиридонов В. За плано-предупредительный ремонт / Под ред. ремонтной секции Сектора рационализации клуба РНХ им. Дзержинского. Книжка — ударнику. Серия агитационно-технической литературы. — М.: Изд-во НКТП, 1932. — 51 с.
2. Спиридонов В. В. Рационализация ремонта заводского оборудования. Практическое руководство / Под ред. Б. О. Кагана. Вып. 1. — Л.-М.: Техника управления, 1931.
3. Попов А. Г. Учет и возобновление запасных частей заводского оборудования через ремонтно-механические мастерские // Система и организация. — 1927. — № 8–9. С. 5–15.
4. Попов А. Г. Рационализация ремонтного дела на заводе. — М.: ГНТИ, 1931. — 79 с.
5. Организация планового ремонта. Сборник материалов из иностранной литературы под редакцией Л. Вишнякова. — М.: Оргметалл, 1933. — 155 с.
6. Спиридонов В. В. Система плано-предупредительных ремонтов. — М.-Л.: Стандартизация и рационализация, 1934. — 86 с.
7. Борисов Ю. С., Жуков Г. П. Методика планирования ремонтов заводского оборудования способом приведения к условным единицам ремонтосложности // Организация производства. — 1934. — № 9. — С. 16–21.
8. Реммаштрест. Типовая система плано-предупредительного ремонта оборудования. — М.: ОНТИ, 1937. — 223 с.

9. Борисов Ю. С., Жуков Г. П. Система периодических ремонтов оборудования машиностроительных предприятий. — М.: Оборонгиз, 1939. — 242 с.
10. Планово-профилактический ремонт в металлургии и машиностроении. Библиографический список литературы. — М.: Издание государственной научной библиотеки, 1939. — 27 с.
11. Борисов Ю. С. Планово-предупредительный ремонт оборудования в промышленности СССР. — М.: Машгиз, 1949. — 83 с.
12. Единая система планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технического оборудования машиностроительных предприятий. 6-е изд. / Под ред. проф. М. О. Якобсона. — М.: Машиностроение, 1967. — 592 с.
13. Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования. — М.: Минстанкпром, 1988. — 672 с.
14. Кондратьев А. В. Становление системы планового ремонта электрооборудования // Электрика. — 2008. — № 1. — С. 7–14.
15. Самсонов А. М. Планово-предупредительный ремонт оборудования — предпосылка качества изделий машиностроения // Стандарты и качество. — 2006. — № 10. — С. 58–63.
16. Яцура А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. Справочник. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. — 504 с.
17. Токмачев Г. В. Проблемы сбора и обработки данных по отказам общего вида — [http://www.secncrs.ru/publications/nrszine/4\(62\)-2011/tok.php](http://www.secncrs.ru/publications/nrszine/4(62)-2011/tok.php).
18. Концепция технической политики и развития генерирующих компаний ООО «Газпром энергохолдинг». Приложение Б. Методические рекомендации по планированию ремонтов оборудования ТЭС по техническому состоянию.
19. СТО 01-055–2012. Управление производственными активами. ОАО «МРСК Центра и Приволжья».
20. Требования к составу, содержанию и форме представления исходных данных для проведения вероятностного анализа безопасности объектов магистральных газопроводов. Руководящий документ ОАО «АК «Транснефть», 2006.
21. Ростик Г. В. Анализ состояния ремонтного обслуживания электроэнергетики России и направления его оптимизации // Вести в электроэнергетике. — 2010. — № 3. — С. 25–29.
22. Терешко О. А., Голоднова О. С. В электроэнергетике России назрела задача повышения эффективности ремонтного обслуживания // Экономика и финансы электроэнергетики. — 2010. — № 4. — С. 51–57.
23. Лазько Е., Павлушкина Е., Нестеренко А. Оптимизация деятельности ремонтной службы как необходимое условие операционной эффективности // Интернет-ресурс фирмы DELOITTE. — http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Russia/Local%20Assets/Documents/Consulting/dttl_Optimization_RUS_16032012.pdf.
24. Антоненко И. Н., Крюков И. Э. Информационные системы и практики ТОиР: этапы развития // Главный энергетик. — 2011. — № 10. — С. 37–44.
25. Иорш В. И., Крюков И. Э., Антоненко И. Н. Международные стандарты в области управления активами // Вестник качества. — 2012. — № 4. — С. 27–34.
26. Хохлявин С. А. Менеджмент активов: новая серия будущих стандартов ИСО // Сертификация. — 2009. — № 4. — <http://www.vniis.ru/publications/detail/89097>
27. Кац Б. А. Зачем ремонтнику компьютер? // РИТМ (Ремонт. Инновации. Технологии. Модернизация). — 2012. — № 5. — С. 14–16.
28. Данилов О., Скворцов Д., Свистула О. Автоматизация ТОиР. Хроника внедрений — <http://www.i-mash.ru/materials/automation/35654-avtomatizacija-toir.-khronika-vnedrenijj..html>.
29. Антоненко И. Н., Кац Б. А. Анализ рисков и электронный журнал дефектов // Химическая техника. — 2013. — № 3. — С. 28–33.

B. A. Kats

NPP SpetsTek Ltd.

A Preventive Maintenance System: History Lessons

2013 is the 90th anniversary of the first investigations into the maintenance of factory machinery on a regular planned schedule in the Soviet Union. Also, it has been 80 years since the development and testing of preventive maintenance system in an industrial setting, based on periodic scheduling of repair works. The purpose of the following paper is to recap the first steps and founding moments in the development of this preventive maintenance system. The author considers that some history lessons are topical until now. The main ways for correction of the current situation in the area of preventive maintenance are discussed.

Key words: preventive maintenance system, diagnostics, maintenance management.