

Из истории советской системы планово-предупредительных ремонтов

**Б. А. КАЦ, к. т. н., ведущий специалист НПП «СпецТек»,
представитель НПП «СпецТек» в Техническом комитете по стандартизации
№ 86 «Управление активами», Санкт-Петербург**



В 2013 году исполнилось 90 лет со времени проведения первых 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), базирующейся на периодическом выполнении ремонтных работ. Система, которая в основных чертах определила стратегию ремонтов, широко используемую в нашей стране до сих пор. Эта дата осталась почти незамеченной — ведь об истории создания системы ППР сегодня знают немногие. Но хотя свидетелей событий тех давних лет давно нет с нами, остались многочисленные публикации,

позволяющие восстановить эти события в деталях. Большинство приведенных далее фактов можно найти в обзорных работах [6, 9, 10, 11]. Ряд других источников приведен в библиографии к этой статье.

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.

Автор выражает благодарность за ценные замечания Г. В. Ростик, К. Э. Аронсон и О. С. Голодновой, а также моим коллегам из НПП «СпецТек», участвовавшим в обсуждении статьи.



Вместо эпиграфа

«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. Вкапитальный ремонт механизм поступает лишь тогда, когда все его части окончательно разболтаны, 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. 1931 [3].

СОСТОЯНИЕ РЕМОНТНОГО ДЕЛА ДО РЕВОЛЮЦИИ И В ПЕРВЫЕ ПОСЛЕРЕВОЛЮЦИОННЫЕ ГОДЫ

Вдореволюционные и первые послереволюционные годы на большинстве заводов определенной системы ремонтов не было. Ремонты не планировались, а проводились в случае выхода агрегатов из строя. При этом текущий ремонт станка во многих случаях выполнялся тем же рабочим, который на нем работал. Более сложные ремонты выполнялись, как правило, силами цеховых ремонтных бригад. Необходимые запчасти изготавливались во время ремонта по образцам изношенных деталей. Употребляемые при ремонте приспособления и инструмент изготавливались самими мастерами. Такая организация ремонтных работ была возможной вследствие несложности оборудования, низких требований к точности обработки, а также универсализму и относительно высокой квалификации рабочих. Это было тесно связано с индивидуальным или мелкосерийным характером производства.

Ремонтно-механические цеха или хотя бы отдельные ремонтные мастерские на большинстве заводов отсутствовали. Их не было даже на крупнейших заводах того времени, таких как Путиловский, Сормовский, Харьковский паровозостроительный, Луганский паровозостроительный. Там же, где они были, их функции ограничивались ремонтом общезаводского оборудования. В большинстве случаев ремонтные заказы выполнялись в цехах на основном производственном оборудовании.

По мере возрастания интенсивности использования оборудования и увеличения его сложности к середине 20-х годов ремонтное дело стало превращаться в серьезный тормоз раз-

вития производства. Годы первой мировой войны, революции и послереволюционной разрухи привели к тому, что до половины имевшегося оборудования в это время считалось технически непригодным. Большой износ оборудования, ухудшение его состояния привлекли внимание к вопросам ремонта. В конце 20-х годов начинается организация ремонтных мастерских, доукомплектация существующих персоналом и оборудованием. В проекты создания новых заводов, а также реконструкции таких крупных заводов, как «Красный Путиловец», включаются ремонтно-механические цеха с количеством станков от 3 % до 12 % от общего количества на заводе. Таким образом начала создаваться серьезная техническая база для проведения ремонтных работ. Но вопросы организации ремонтов оставались нерешенными. Ремонт по-прежнему проводился не в плановом порядке, а лишь при выходе оборудования из строя. Всерьез обсуждался вопрос о том, чтобы отказаться от понятия «капитальный ремонт» и все ремонты считать текущими (в связи с различными источниками финансирования).

Масштабная индустриализация (включая ввод в строй в начале 30-х годов ряда «заводов-гигантов»), переход к крупносерийному производству и общая тенденция к планированию «всего и вся» вступили в противоречие с не поддававшимся планированию ремонтом оборудования. Это выдвинуло в качестве одной из важных проблем в области организации производства задачу создания целостной системы организации ремонтов, сочетающейся с централизованно-плановым характером производства.

ПЕРВЫЕ ШАГИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТОВ

Первой зафиксированной в литературе работой по организации ППР является работа по рационализации ремонта оборудования, предпринятая в 1923 году Окружным бюро НОТ бывшего Приокского горного округа и проведенная под руководством инженера А. Г. Попова в период 1923—1928 гг. Эта работа проводилась на Выксунском и Кулебакском металлургических заводах. Ее результаты были опубликованы в 1927 году в виде инструкции по планированию текущего ремонта [1].

На основе материалов этой работы в 1931 г. А. Г. Поповым была выпущена брошюра «Рационализация ремонтного дела на заводе» [2]. В брошюре давался достаточно подробный анализ недостатков существовавшей на заводах организации ремонта оборудования, устанавливались принципы рациональной постановки ремонта и намечались мероприятия, которые требовалось провести на заводах в области ремонтного дела. В качестве основных принципов рациональной постановки ремонтного дела в брошюре указывались следующие:

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

В том же году вышла брошюра В. В. Спиридонова «Рационализация ремонта заводского оборудования» [3], также опиравшаяся на результаты А. Г. Попова и развивавшая

его подход. Ав следующим, 1932 году опубликована еще одна брошюра Спиридонова [4], в заглавии которой впервые фигурируют слова «планово-предупредительный ремонт».

В первых работах Попова и Спиридонова [1—4] 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 износившихся деталей, оказался практически нереализуемым. Однако идеи по плановости организации ремонтов оказались плодотворными. Примерно в это же время появляются публикации, в которых предлагается основывать ремонтную стратегию на введении периодически проводимых осмотров. Путем периодических осмотров оборудования определялось его состояние, составлялась предварительная дефектная ведомость. На основе этого намечались сроки и вид ремонта (текущий или капитальный), а также его объем. К установленным срокам ремонта планировалось изготовление необходимых деталей. Такая стратегия получила название системы послеоосмотровых ремонтов. В период 1933—1938 годов она получила в нашей стране широкое распространение и явилась предтечей известной сегодня стратегии обслуживания по состоянию. Наиболее детальная разработка и изложение этой системы приведены в книге В. В. Спиридонова [6]. Эта публикация обобщала работы по организации текущего ремонта, проводимые в 1928—1930 годах на заводах ГОМЗы. (ГОМЗ или ГОМЗа — Государственные объединенные машиностроительные заводы. Первоначально — Главное управление в составе ВСНХ РСФСР, созданное в 1918 году. Затем стало име-

новаться Государственное объединение машиностроительных заводов и входило на правах хозрасчетного треста в ВСНХ СССР. Трест существовал до 1930 г., объединял заводы Сормовский, Коломенский, Брянский, Тверской, Мытищинский, Ташинский, Тормозной, шесть заводов Приокского горного округа, Рыбинский завод и инструментальный завод в Москве.) В книге [6] говорится о том, что уже в 1930 году инструкцию по организации ремонта было предложено ввести на всех заводах объединения. Январе 1932 г. коллегия Наркомтяжпрома издала постановление о порядке организации ремонта фабрично-заводского оборудования, утвердив приложенные к постановлению основные положения и порядок организации ремонтов. После этого реорганизация ремонтов заметно усилилась.

СИСТЕМА СТАНДАРТНЫХ РЕМОНТОВ

В результате существенной переработки системы послеосмотровых ремонтов и наряду с ней возникла новая система, выдвинутая А. Г. Поповым в 1932 году и получившая известность под названием системы стандартных ремонтов (ее называли также системой принудительных ремонтов). В 1933—1945 гг. она разрабатывалась Центральным научно-исследовательским институтом организации производства и управления промышленностью Наркомтяжпрома (ЦИО НКТП). ЦИО НКТП, созданный в 1931 году, занимался исследованиями проблем массового и поточного производства, внутризаводского планирования, включая планирование ремонтных работ.

Сущность системы стандартных ремонтов, предлагавшейся ЦИО НКТП, состояла в следующем:

- 1) принудительный вывод оборудования в ремонт в определенные сроки независимо от его состояния;
- 2) принудительная замена деталей оборудования в установленные сроки;
- 3) производство ремонта по заранее разработанным картам, определяющим содержание и объем ремонта, а также приемы выполнения всех ремонтных операций;
- 4) сроки принудительной замены деталей при этом устанавливаются на основе оценки срока службы деталей, получаемой на изучении их износа.

Данная система вызвала большой интерес, так как предлагала средство устранения неопределенности сроков и объемов ремонта, характерной для системы послеосмотровых

Основными недостатками 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 определение состояния оборудования оказывалось весьма субъективным и не давало гарантий неплановых отказов. С другой стороны, так как в этой системе любой ремонт (в том числе по причине плохого обслуживания) оказывался плановым, система не стимулировала повышать качество ремонта и обслуживания. Тем не менее, в 30-х годах эта система получает широкое распространение. Для своего времени внедрение ее в промышленность представляло значительный шаг вперед по сравнению с «ремонтом по потребности».

Однако при попытках ее практического внедрения выявились существенные недостатки, заключавшиеся в следующем. Определяющим для успеха внедрения являлось то, насколько реальны устанавливаемые сроки службы деталей, основанные на изучении их износа. Но сроки износа деталей зависят от условий эксплуатации, так что детали идентичных станков могут иметь существенно различные сроки службы, если характер выполняемой работы на них различен. Стало очевидным, что система может быть реальной лишь применительно к отдельным единицам оборудования, работающим в постоянном режиме. Но и в этом случае подготовительные работы по сбору статистики настолько сложны, что система не смогла получить значительного применения. Оказалось, что время, необходимое для изучения сроков службы деталей станка и разработки инструкций по его ремонту, может оказаться больше срока его службы.

Следует отметить и то, что принудительная замена деталей и обязательное выполнение ремонта в полном объеме может дать определенное увеличение стоимости ремонта.

На основании этих соображений в книге [9] делается вывод о том, что область возможного применения данной системы ограничивается машинами, работающими в режимах, не меняющихся в течение длительного периода, а также особо ответственными машинами и механизмами, где износ или поломка создают угрозу жизни людей и где поэтому вопросы экономии и стоимости ремонта имеют второстепенное значение.

БИБЛИОГРАФИЯ.

1. Попов А. Г. Учет и возобновление запасных частей заводского оборудования через ремонтно-механические мастерские. // Система и организация. 1927. № 8—9. С. 5—15.
2. Попов А. Г. Рационализация ремонтного дела на заводе. — М.: ГНТИ, 1931. 79 с.
3. Спиридонов В. В. Рационализация ремонта заводского оборудования. Практическое руководство. Под ред. Б. О. Кагана. Вып. 1. Л—М.: «Техника управления», 1931.
4. Спиридонов В. В. За планово-предупредительный ремонт. Под редакцией ремонтной секции Сектора рационализации клуба РНХ им. Дзержинского. — М.: Изд-во НКТП, 1932. 51 (3) с. (Книжка — ударнику. Серия агитационно-технической литературы).
5. Организация планового ремонта. Сборник материалов из иностранной литературы под редакцией Л. Вишнякова. — М.: Оргметалл, 1933. — 155 с.
6. Спиридонов В. В. Система планово-предупредительных ремонтов. — М. Л.: Стандартизация и рационализация, 1934. — 86 с.
7. Борисов Ю. С., Жуков Г. П. Система периодических ремонтов оборудования машиностроительных предприятий. — М.: Оборонгиз, 1939. — 242 с.
8. Борисов Ю. С. Планово-предупредительный ремонт оборудования в промышленности СССР. — М.: Машгиз, 1949. 83 с.
9. Борисов Ю. С. Организация ремонта и технического обслуживания оборудования. — М.: Машиностроение, 1978. 360 с.

Из истории советской системы планово-предупредительных ремонтов

Б. А. КАЦ, к. т. н., ведущий специалист НПП «СпецТек», представитель НПП «СпецТек» в Техническом комитете по стандартизации № 86 «Управление активами», Санкт-Петербург

Вместо эпиграфа

«Заводы, имеющие инструкции по организации ремонта, давным-давно должны были закончить все работы. Но оказывается, что лишь на нескольких заводах идут работы, и то весьма медленным темпом. В чем же дело? <...> Не в отсутствии людей и не в деньгах причина, а в инертности, в косности, в том, что многие руководители наших заводов еще не осознали важности и своевременности мероприятий по рационализации ремонта».

В. Спиридонов.
За планово-предупредительный ремонт.
— М.: Изд-во НКТП, 1932 (стр. 49).

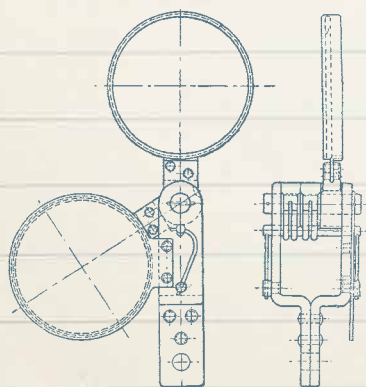


Рис. 1. Сигнальное устройство рабочего места

СИСТЕМА ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫХ РЕМОНТОВ

В 1932—1934 гг. на заводе им. Орджоникидзе в порядке эксперимента стали практиковать выполнение плановых ремонтов по наработке оборудованием определенного количества часов. Работы, проводимые под руководством инженеров Ю. С. Борисова и Г. П. Жукова, были попыткой заменить этой простой методикой сложную и недостаточно надежную систему ремонта на основе определения технического состояния путем визуальных осмотров.

Еще раз подчеркнем, что одной из причин отказа от системы послеосмотровых ремонтов было отсутствие в то время объективных методов диагностики. Так, в учебнике «Ремонтное дело» 1936 года [2—6], в разделе «Выявление дефектов на ранней стадии развития» описан следующий метод диагностики: «полезно приучить себя, накладывая руку на подшипник, производить отсчет времени по счету 1, 2, 3 и т. д., и этим самым определить время, в течение которого рука способна выдерживать температуру проверяемого под-

шипника». Там же в качестве передового предлагается способ «ослушивания» шумов, возникающих в узлах машины, с помощью стетоскопа (см. рис. 2).

В 1934 году Ю. С. Борисов и Г. П. Жуков по итогам проведенных работ разработали новую систему планово-предупредительных ремонтов, получившую название системы периодических ремонтов [2—1]. Основные особенности этой системы состояли в следующем.

Плановые ремонты каждого объекта проводятся периодически, через определенное количество отработанных часов. Последовательные ремонты различных видов образуют периодически повторяющийся ремонтный цикл. Планирование ресурсов, необходимых для ремонта, базируется на «нормальном объеме ремонтных работ», который в свою очередь определяется ремонтосложностью объектов, разбитых на группы, каждая из которых объединяет станки, имеющие примерно одинаковую трудоемкость ремонта и обслуживания.

Между периодическими плановыми ремонтами каждый агрегат подвергается плановым проверкам (или осмотрам). В процессе проверки устраняются мелкие дефекты, производится регулировка и чистка, а также определяется номенклатура деталей, которые должны быть подготовлены для замены к очередному плановому ремонту.

Стоит отметить, что создатели системы ППР принципиально не связывали периодичность ремонтов со статистикой износа деталей: «<...> не следует пытаться устанавливать периоды между плановыми ремонтами внутри ремонтного цикла таким образом, чтобы совместить их с моментами достижения максимально допустимого износа каких-либо определенных деталей, так как такие попытки заранее обречены на неуспех» ([2—2], стр. 36).

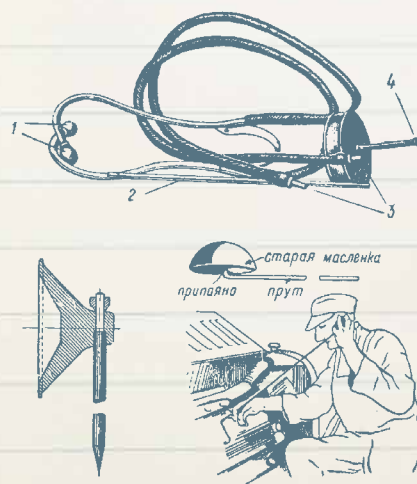


Рис. 2. Ранняя диагностика дефектов автотракторной техники с помощью «ослушивания» узлов машины ([2—6], стр. 16)

Составной частью системы стала нормативно-сдельная система оплаты труда для рабочих ремонтного производства. Ее сущность состоит в том, что оплата производится не за фактический, а за нормативный объем работ [2—1]. Сдельщина заинтересовывала ремонтников выполнять все запланированные работы. Высокое же их качество достигалось заинтересованностью ремонтных бригад в том,

что в условиях нормативно-сдельной оплаты межремонтные периоды являются для них гарантийным сроком работы оборудования после планового ремонта. В течение данного срока бригада должна выполнять все возникающие из-за некачественного планового ремонта ремонтные работы по этому оборудованию безвозмездно. (Эта система оплаты просуществовала до середины 50-х годов.)

УЧЕТ И АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОТЕРЬ

Учет и анализ производственных потерь различного вида — тема, смежная с проблемами эксплуатации и ремонта и весьма актуальная сегодня. Но мало кому известно, что ее изучение также началось в середине 20-х годов 20 века. В 1926 году отдел рационализации и стандартизации производства ВСНХ разработал детальную инструкцию по учету простоев в текстильной промышленности, в которой проблема простоев в то время была наиболее острой (полный текст инструкции см. [2—3]).

В инструкции подчеркивалось, что основным условием успешной борьбы с простоями должно быть введение единообразной системы учета и классификации простоев. Указано, что основными видами документов по учету являются карточки простоев и месячные сводные общефабричные ведомости. Приведены организационная схема учета простоев и детальная их классификация применительно к различным видам текстильных производств.

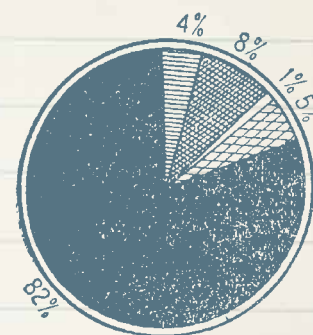
В конце 1920-х и начале 1930-х годов аналогичные усилия (впрочем, далеко не всегда успешные) предпринимались и на ряде предприятий других отраслей. Интересно отметить, что в эти годы на некоторых советских заводах использовалась механическая сигнализация о простоях при помощи разноцветных флажков или дисков (наподобие железнодорожных семафоров). У многих сегодня это вызовет улыбку, но применение таких немудрящих приемов позволяло уве-

Автор доказывает необходимость выделения учета простоев в отдельную функцию. Он описывает способы применения механической сигнализации учета простоев, приводит примеры определения экономической эффективности борьбы с простоями и заканчивает свою брошюру инструкцией по учету простоев.

В книге С. С. Спиридонова о системе плановых ремонтов [2—5], упомянутой в первой части настоящей статьи, учету простоев посвящен отдельный раздел (стр. 66—79). Ее автор не только детально описывает технику учета простоев, но и подчеркивает роль описываемой им системы ППР в предупреждении простоев.

В 1938 году выходит брошюра [2—7], в которой предлагается рассматривать совместно все виды производственных потерь. Основное внимание уделено учету простоев и брака. Приведена классификация брака и простоев применительно к металлообрабатывающему предприятию.

Разработанный классификатор предусматривает систематизацию потерь по группам, факторам, причинам и виновникам. Предложены формы учета брака и простоев. Важным является тот факт, что по-



Условные обозначения

- Болезни и гражд. обязанности
- Капитальный ремонт
- Прогулы
- Текущий ремонт
- Прочие

Рис. 3 Диаграмма, иллюстрирующая недостатки в учете простоев ([2—4], стр. 8)

величить фонд рабочего времени на некоторых заводах с 40—50 % до 70—80 %. Также нетрудно увидеть связь таких идей с модным нынче понятием «андон», пришедшим к нам через США из Японии.

В 1933 году вышла книга [2—4], в которой не только обобщен опыт борьбы с простоями на заводах, но и сделана попытка создания системы контроля работы оборудования применительно к механическим цехам. Ее основные положения не утратили актуальности и сегодня. Это полнота, последовательность и наглядность учета, сравнимость учетных данных, их классификация по видам оборудования и причинам простоев.

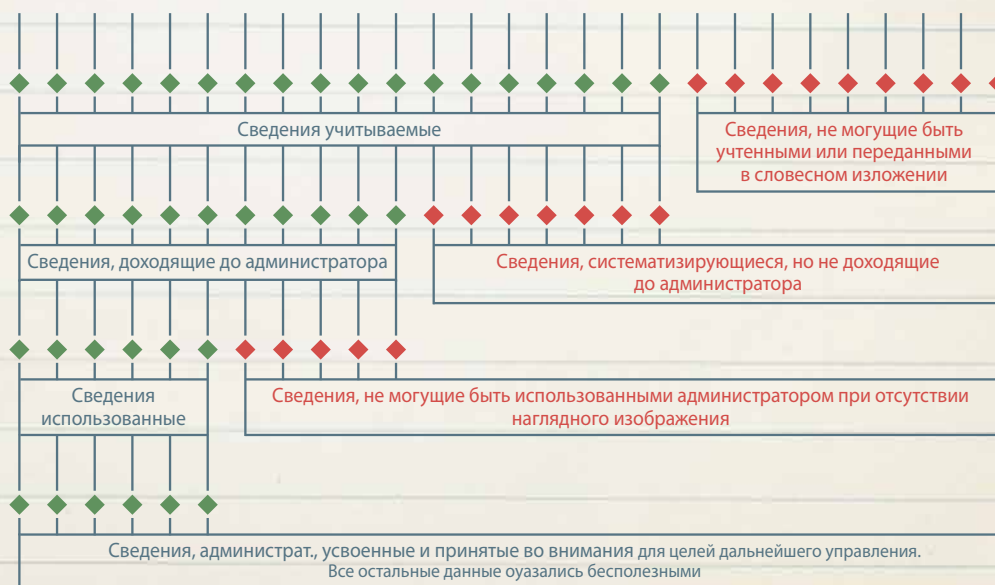


Рис. 4. О роли наглядности в представлении показателей ([2—4], стр. 9)

лезное рабочее время предлагалось вычислять как произведение количества продукции на норматив времени в нормо-часах. По сути это весьма близко к современному подходу, отраженному в системе показателей общей эффективности оборудования (ОЭЕ), описание этой системы см., например, [2—8].

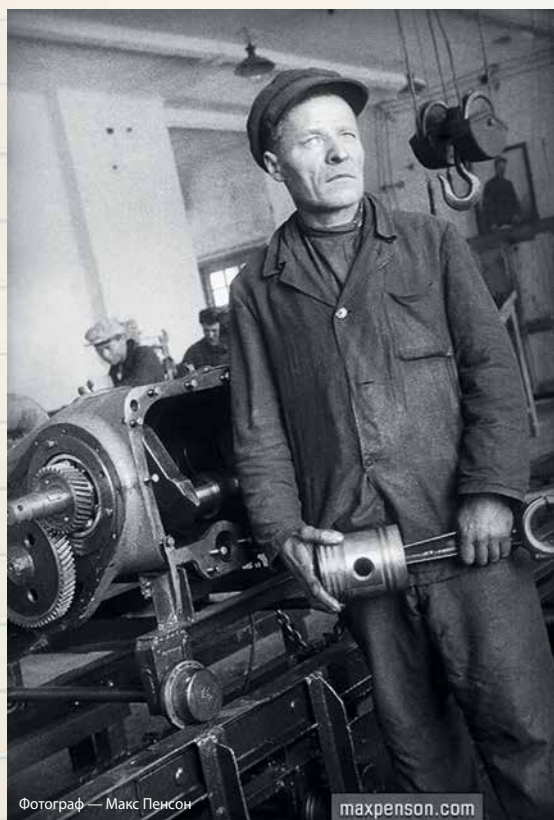
СИСТЕМА ППР В ПРЕДВОЕННЫЕ ГОДЫ

Всередине тридцатых годов создается множество новых заводов, идет существенная модернизация существующих. Разрабатываются положения о проведении ППР для ряда министерств и ведомств [см. 2—9, 2—11, 2—12].



Фотограф — Макс Пенсон

maxpenson.com



Фотограф — Макс Пенсон

maxpenson.com

Предвоенные годы характеризуются своеобразной борьбой между системой послеосмотровых ремонтов и системой периодических ремонтов, и постепенным вытеснением первой системы второй. Параллельно идет процесс усложнения организации ремонтных служб на заводах, создания общезаводских ремонтных

Все перечисленные работы были направлены не на учет «сам по себе», но прежде всего на анализ причин потерь, с целью выработки мероприятий по их устранению. К сожалению, эти идеи в дальнейшем не нашли широкого распространения.

мастерских или ремонтных цехов, централизации планирования ремонтов и частичной централизации их выполнения под руководством отделов главного механика, выделением на ряде заводов служб главного энергетика

1938 год — переломный, массовый переход от системы послеосмотровых ремонтов к системе периодических ремонтов. Подхваченная заводскими работниками система начинает внедряться в основных отраслях промышленности (в машиностроительной, оборонной, авиационной и др.). Изменяется система финансирования ремонтов, создаются ремонтные фонды предприятий, в которые направляется часть амортизационных отчислений. Наряду с этим происходит техническое перевооружение ремонтных баз заводов, превращение их из полукустарных мастерских в достаточно мощные ремонтные цеха. На передовых заводах разрабатываются типовые технологические процессы ремонта. Изготовление деталей для ремонта начинает 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. Сначала 30-х годов исследования в этой области широко обсуждались в печати, включая зарубежный опыт (см., например, [2—10]). В Москве и Ленинграде в предвоенные годы выходит несколько обширных библиографических указателей на эту тему [2—11, 2—12]. Так, выпущенный Государственной научной библиотекой в 1939 году библиографический указатель «Планово-профилактический ремонт в металлургии и машиностроении» [2—11] содержит 189 наименований отечественных и зарубежных публикаций за 1930—1938 годы. В 1939 году вышла книга [2—13], в которой излагались как вопросы практической организации ремонта по системе ППР, так и теоретическое обоснование системы. 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, являлась 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 оказалось необходимым ввести изменения в структуру ремонтных циклов,



а также в организацию ремонтов. Увеличивался период между капитальными ремонтами за счет введения в цикл дополнительных плановых текущих и средних ремонтов. Широкое применение для оборудования, вывод которого в длительные ремонты оказывался невозможным, нашло разновременное поузловое выполнение плановых ремонтов (преимущественно в нерабочие дни и смены). Сохранились материалы по организации ремонтов, выпущенные во время войны, например, [2—14].

Всвязи 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 3 МВт главный энергетик был в должности заместителя главного инженера) [2—15]. Ранее (с 1933 года) отделы главного энергетика были выделены из отделов главного механика на предприятиях черной металлургии (см. [2—5], стр. 87).

ПОСЛЕВОЕННЫЕ ГОДЫ

Еще не закончилась война, а вопросам организации ремонтов снова уделяется существенное внимание. Так, уже в феврале 1945 года утверждено и введено в действие уточненное и переработанное положение о ППР оборудования Наркомхимпрома. Вскоре после окончания войны система периодических ремонтов была принята всеми машиностроительными министерствами, которые положили ее в основу отраслевых положений о ППР. В ноябре 1945 года в Москве проходит конференция по ремонту оборудования, имевшая, по сути, общесоюзный характер. В ней участвовало 420 человек, в том числе 32 главных механика наркоматов, 65 главных механиков главков и 323 делегата от заводов (главные инженеры, глав-

ные механики, начальники цехов и др.), представлявшие большинство промышленных центров СССР. Конференция упрочила положение системы периодических ремонтов как основной системы ППР в нашей промышленности и подтвердила необходимость ее дальнейшего внедрения, одновременно высказав пожелание о типизации системы и в частности установления единых типовых структур ремонтных циклов по видам оборудования, единых нормативов и т. д.



В 1948 году в Московском доме инженеров и техников прошло торжественное заседание, посвященное своеобразному юбилею: 25 лет со времени проведения первых работ по организации ремонта заводского оборудования на плановой основе и 15 лет со времени разработки и проверки в заводских условиях системы ППР, базирующейся на периодическом выполнении ремонтных работ. Доклад Ю. С. Борисова на этом заседании лег в основу книги [2—2], подводящей итоги работ по системе ППР за четверть века.

Стоит подчеркнуть, что авторы системы ППР хорошо понимали границы ее применимости. Вот цитата из той же книги Ю. С. Борисова ([2—2], стр. 51): «... неправильным является ставшее теперь достаточно распространенным мнение, что система послесмотровых ремонтов является какой-то недоброкачественной, пло-

хой системой вообще. Если эта система в результате тех изменений, которые произошли в нашей промышленности, оказалась сейчас неподходящей для большей части нашей промышленности, ее ведущих, основных отраслей, то это не значит, что в народном хозяйстве страны не имеется областей, где ее применение может иметь место и быть целесообразным.

Всвязи с этим следует отметить, что возможность эффективного применения системы периодических ремонтов, основанной на определенной периодической последовательности их выполнения, была создана именно условиями массового и крупносерийного производства и особенностью нашего социалистического планового хозяйства. Вне этих условий внедрение данной системы было бы таким же неоправданным и нежизненным, как и попытки внедрения плано-предупредительного ремонта вообще в любой его форме в условиях мелких, полкустарных заводов с примитивной организацией производства, составлявших большую часть предприятий дореволюционной России».



БИБЛИОГРАФИЯ К ЧАСТИ ВТОРОЙ.

- 2—1. Борисов Ю. С. и Жуков Г. П. Методика планирования ремонтов заводского оборудования способом приведения к условным единицам ремонтосложности // Организация производства. 1934. № 9. С. 16—21.
- 2—2. Борисов Ю. С. Плано-предупредительный ремонт оборудования в промышленности СССР. — М.: Машгиз, 1949. — 83 с.
- 2—3. Л. Липовецкий, С. Богатырев. Учет простоев в текстильной промышленности // Система и организация. 1926. № 8. С. 30—33.
- 2—4. Косаткин С. С. Как организовать контроль работы оборудования. Библиотека хозяйственника ОНТИ НКТП СССР — Москва Ленинград: Госмашметиздат, 1933. — 43 стр.
- 2—5. Спиридонов В. В. Система плано-предупредительных ремонтов. — М. Л.: Стандартизация и рационализация, 1934. — 86 с.
- 2—6. Казарцев В. И. Ремонтное дело. - Изд. 3-е доп. - М.; Л.: Сельхозгиз, 1936. — 360 с.
- 2—7. Фаерштерн Н. Д. Оперативный учет брака и простоев оборудования. Ленинград: Тип. «Ленингр. печатник», 1938, — 28 с. 2—
- 2—8. Система мониторинга показателей ООЕ: решение TRIM-Менеджмент простоев. Сайт НПП СпецТек: <http://www.trim.ru>
- 2—9. Реммаштрест. Типовая система плано-предупредительного ремонта оборудования. — М.: ОНТИ, 1937. — 223 с.
- 2—10. Организация плано-планового ремонта. Сборник материалов из иностранной литературы под редакцией Л. Вишнякова. — М.: Оргметалл, 1933. — 155 с.
- 2—11. Плано-профилактический ремонт в металлургии и машиностроении. Библиографический список литературы. — М.: Издание государственной научной библиотеки, 1939. — 27 с.
- 2—12. Кропачева В. Н. Плано-предупредительный ремонт]: Аннот. указатель лит. 1939 г. / Ленингр. дом техники машиностроения, Науч.-тех. 6-ка. Ленинград: [б. и.], 1941.
- 2—13. Борисов Ю. С., Жуков Г. П. Система периодических ремонтов оборудования машиностроительных предприятий. — М.: Оборонгиз, 1939. — 242 с.
- 2—14. Положение по организации системы плано-предупредительного ремонта (ППР) механического оборудования на предприятиях НКТП СССР / Нар. ком. тяж. маш. СССР, Отдел гл. механика и энергетика. Москва; Свердловск: Машгиз, 1943.
- 2—15. Кондратьев А. В. Становление системы плано-планового ремонта электрооборудования // Электрика. 2008. №1. С. 7—14.

Часть 3

Окончание, начало в ТПА № 1 (70)
и в ТПА № 2 (71), 2014 г.

Из истории советской системы планово-предупредительных ремонтов

**Б. А. КАЦ, к. т. н., ведущий специалист НПП «СпецТек»,
представитель НПП «СпецТек» в Техническом комитете
по стандартизации № 86 «Управление активами»,
Санкт-Петербург**



ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ППР

В СССР отраслевые системы ППР разрабатывались министерствами и головными институтами. В 1955 году опубликовано типовое положение, обязательное для всех предприятий страны, разработанное ЭНИМС (Экспериментальный научно-исследовательский институт металлорежущих станков) под названием «Единая система планово-предупредительного ремонта машиностроительных предприятий». Функции контроля и совершенствования систем ремонтного обслуживания были возложены на ЭНИМС. Первая редакция положения разрабатывалась под руководством А. П. Владзиевского, последующие — А. П. Владзиевского и М. О. Якобсона (названия разных изданий несколько отличались). Типовые системы ППР разрабатывались на основе анализа данных об отказах и изменениях параметров состояния элементов и нормативов времени на выполнение профилактических операций с учетом специфики производства и возрастающей сложности применяемого оборудования.

Последняя редакция советской системы ППР вышла из печати в 1987 году под названием «Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования» [3-2]. Она была подготовлена в результате существенной переработки Единой системы ППР издания 1967 года [3-1]. При этом были сохранены основные принципы системы:

- установление ремонтосложности, и тем самым сравнительной оценки трудоемкости капитального ремонта различных видов оборудования;

- пропорциональность затрат на ТО и на другие виды ремонтов затратам на капитальный ремонт;

- разработка структур различных видов оборудования.

Изменения затронули величины нормативов, различные расчетные формулы. Кроме того, в этой редакции появилось несколько заметных новаций, в том числе о желательности использования результатов диагностики и о возможности перехода к планированию сроков капремонтов с учетом фактического состояния оборудования (стр. 94).

Содержится ссылка на методику выполнения замеров и расчета оптимальных сроков выполнения капитального ремонта, разработанную ЭНИМС. Появляется упоминание о возможности использования автоматизированных систем управления ТО и ремонтом оборудования (стр. 96). Отмечается желательность учета фактического времени работы оборудования с использованием различных счетчиков. Предполагалось, что пересмотр и уточнение норм и методических указаний Типовой системы должны были производиться каждые пять лет, а выпуск нового издания должен быть приурочен к первому году пятилетки.

Важным элементом системы ППР являлась система оплаты труда ремонтников. Как уже отмечалось, до 1955 года действовала нормативно-сдельная система оплаты труда ремонтных рабочих. Единая система ППР в редакции 1955 года предусматривала переход к повременно-премиальной системе с показателями:

выполнение плана ППР; снижение простоев оборудования; отсутствие аварий по вине рабочих-ремонтников. Однако, поскольку вновь введенная система не способствовала стимулированию более качественного выполнения ремонтных работ, то с 1962 года нормативно-сдельная система снова начала применяться на предприятиях Министерства



Рабочие! Повышайте произв труд, 1925 г.

тракторного и сельскохозяйственного машиностроения и Министерства оборонной промышленности. Начиная с 1973 года при оплате труда ремонтного персонала стала также применяться нормативно-сдельно-премиальная система оплаты труда, суть которой, как и нормативно-сдельной, состоит в том, что оплата производится не за фактический, а за нормативный объём работ, и заработная плата ремонтников полностью зависит от объёма выполненной ими работы и количества рабочих в бригаде. Следовательно, сами рабочие заинтересованы выполнять больший объём работы с меньшей численностью: расширять зоны и нормы обслуживания, совмещать профессии, выполнять объём работы отсутствующих по различным причинам (отпуска, болезни). При этом разрешалось сокращение численности ремонтных бригад на 20 % по сравнению с нормативным (без уменьшения фонда оплаты труда), так как считалось, что сокращение свыше этого уровня повлечёт за собой ухудшение качества работ (Обзор истории систем оплаты труда ремонтного персонала и обсуждение связанных с этим вопросов см. [3-3]).

Не стоит идеализировать советскую систему ППР. Попытки регламентировать «все и вся» из единого центра сталкивались с существенным различием условий на местах. Зачастую планы ППР составлялись формально, а на практике, при отсутствии должного контроля, текущие ремонты выполнялись не в полном объеме или подменялись текущим обслуживанием. 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 [3-4].

Ряд других причин, повлиявших на ухудшение функционирования советской системы ППР, обсуждается в статье А. Самсонова [3-5]. А. Самсонов, в частности, считает, что в числе причин деградации системы ППР — завышенные в 60-е годы нормативы выполнения ремонтов, а также переход к поврежденно-премиальной системе оплаты труда ремонтников. Но эти вопросы лежат за рамками нашей статьи. Еще один мо-



Разгильдяев с производства гони, 1929. Янг (Ганф) Иосиф Абрамович и Черномордик Авенир Иосифович

мент, отмеченный в статье А. Самсонова: то, что изучавшаяся до конца 60-х годов дисциплина «Ремонт оборудования» стала исчезать из учебных программ высших и средних специальных технических 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 остановки.



Маргарет Берк-Уайт, 1931

СИТУАЦИЯ ПОСЛЕ РАСПАДА СССР

В 90-е годы в организации ремонта оборудования на промышленных предприятиях страны произошли коренные изменения. Одновременно с сокращением большинства промышленных министерств перестали существовать отраслевые управления главного механика и главного энергетика, осуществлявшие координацию организации ремонта оборудования. Были

расформированы общесоюзные и отраслевые ремонтные организации (ремонтные объединения, тресты и т. п.) для централизованного ремонта профильного оборудования. Подразделение ЭНИМС, занимавшееся нормативами ППР, в 1993 г. перестало существовать. Почти одновременно во всех отраслях прекратились разработка, пересмотр и издание Положений (Систем) по планово-предупредительному ремонту 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 [3-6]). Прекратился централизованный сбор и анализ данных по отказам оборудования, существовавший в ряде отраслей, включая энергетику.

Распалась система централизованного снабжения предприятий оборудованием, запасными частями, ремонтной

оснасткой и ремонтными материалами. Появились фирмы — производители запасных частей низкого качества, подделок под изготовителя — контрафакта. Наряду с отрицательной стороной этого процесса активизировалась деятельность производителей оборудования по изготовлению запчастей, потребители смогли при наличии финансирования приобретать необходимые материалы и запасные части без фондов на рынке.

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 применительно к ремонту видов оборудования создано отраслевыми подразделениями. При

выпуске сложного оборудования производители не обеспечивают его ремонтной документацией. За счёт этого у изготовителей оборудования не культивировался интерес к повышению контроле- и ремонтпригодности создаваемых изделий. Попытки производителей в настоящее время активно внедриться в сервис в большинстве своём не достигают положительных результатов, причиной чему является отсутствие опыта ремонта, отсутствие трудовых ресурсов. В настоящее время рынок сервиса оборудования во многом приобрёл коррупционный характер. Широко внедряемые тендерные закупки только внешне считаются прозрачными, на самом деле в своём большинстве рассчитаны на конкретных исполнителей, причём с недостаточной квалификацией.

ВРЕМЯ СОБИРАТЬ КАМНИ

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.

С выходом из разрухи 90-х возрастает интерес к плановости и системности в организации эксплуатации и ремонта (это напоминает ситуацию начала 20-х годов прошлого века — выход из разрухи времен первой мировой и гражданской войны). Какие-то попытки организовать процесс в масштабах государства начали предприниматься в начале двухтысячных. Были начаты в 2003 г. 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.

При этом ситуация в различных отраслях и на отдельных предприятиях крайне неоднородна. Не является секретом то, что на большинстве предприятий современной России никакой системы организации ремонтов обнаружить невозможно. По сути дела, мы вернулись при этом к ситуации примерно столетней давности. Прежде всего, это относится к малым и средним предприятиям, а также к предприятиям, возникающим на наших глазах. «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 передовых отраслях (добыча и транспорт газа и нефти, нефтехимия, энергетика), а также на предприятиях с современным (западным или западно-ориентированным) менеджментом система ППР продолжает действовать, но уже воспринимается как устаревшая. В отдельных компаниях ведутся работы по переходу к ремонтам по состоянию, на основе более широкого применения средств диагностики (см., например, [3-7, 3-8]). Появляются отраслевые руководящие документы по учету, сбору, первичной обработке, хранению и передаче информации о дефектах, повреждениях и отказах (например, [3-9]). Вместе с тем многие проблемы в области организации ремонтной деятельности, в том числе в энергетике, остаются нерешенными. При этом чрезвычайно медленные темпы внедрения новых стратегий ремонта определяются несколь-

кими основными 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 содержится в [3-10, 3-11] (в части энергетического оборудования) и не входит в задачи автора данной статьи. Следует отметить публикацию [3-12], также посвященную текущей ситуации в области управления ТОиР и содержащую ряд интересных рекомендаций.

Активизировалась деятельность по изучению и использованию мирового опыта в области управления активами, включая использование зарубежных стандартов в области управления промышленными (физическими) активами (см. [3-13]). На повестке дня стоит освоение новых, современных стратегий ремонта, объединяемых понятием RCM [3-14, 3-15, 3-16]. (В соответствии с ГОСТ Р 27.601-2011 RCM

переводится как «НОТО» — надёжно-ориентированное техническое обслуживание.) В начале 2014 года опубликованы стандарты ISO серии 55000 в области управления активами [3-17]. Приказом Росстандарта №979 от 29.08.2013 создан национальный технический комитет Российской Федерации «Управление активами», который начал разработку российской версии стандартов ISO серии 55000. Комитет создан на базе фирмы «НПП «СпецТек», более 20 лет занимающейся вопросами организации процессов технического обслуживания и ремонта и автоматизации управления этими процессами (см. [3-18]).

Начинает приходить понимание того, что рациональная организация обслуживания оборудования в современных условиях невозможна без применения

информационных технологий [3-19]). На сегодня в России более восьмисот предприятий используют информационные системы для управления процессами эксплуатации и ремонта [3-20]).

Важной составной частью RCM является ремонт по состоянию. Используемые все шире средства диагностики позволяют при этом дать объективную картину состояния оборудования и прогнозировать возможные отказы. В ряде случаев удается использовать для прогноза времени отказа накопленную статистику отказов и их предвестников — дефек-



тов (за неимением иной — хотя бы в пределах предприятия). Применение информационных систем дает в руки производителей работающих инструмент для интеграции сведений об оборудовании, его состоянии, данных диагностики, а также о его дефектах и отказах [3-21]. Иначе говоря, на новом

уровне оказываются востребованными идеи 30-х годов по накоплению и использованию на предприятии статистики отказов отдельных запчастей, а также возвращение для определенной части оборудования к системе послеосмотровых ремонтов. Но это уже совсем другая история...

НЕКОТОРЫЕ УРОКИ

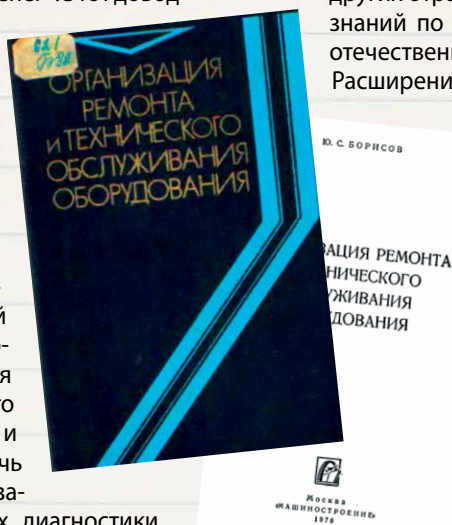
Что же мы можем почерпнуть, оглядываясь в прошлое? Казалось бы, мы так далеко ушли за столько лет. Но вот абзац из книги 1932 года ([3-22], стр.50): «<...>на заводах говорят: «Для проведения подготовительных работ нужны деньги, шкаф, карточки, а на это у нас нет денег». Этот довод также неоснователен. Ведь на-ходятся деньги — и большие — на ремонт и при этом довольно плохой. <...> Не в отсутствии людей и не в деньгах причина, а в инертности, в косности, в том, что многие руководители наших заводов еще не осознали важности и своевременности мероприятий по рационализации ремонта». Это высказывание 80-летней давности не потеряло актуальности. Те же слова часто приходится слышать и сегодня, только вместо карточек для учета оборудования и шкафа для хранения запчастей речь идет о программах для автоматизации управления ТОиР, средствах диагностики, освоении современных стратегий ремонта.

Необходима масштабная дискуссия по вопросам организации эксплуатации и ремонта, поводом для которой, возможно, сможет стать «забытый юбилей». Рискну указать только на отдельные направления особого внимания. Соблюдение качества ТОиР для потенциально опасных производственных объектов (в том числе для объектов энергетики) должно быть обеспечено надзором государственных регулирующих органов. Необходимы поддержка исследований

в области организации эксплуатации и ремонта со стороны государства и крупных корпораций (в том числе ТГК, ОГК), возобновление сбора статистики по дефектам и отказам оборудования (на уровне корпораций, а для энергетики и ряда других отраслей — на отраслевом уровне). Распространение знаний по современным стратегиям организации ремонта, отечественным и зарубежным стандартам в этой области. Расширение обучения основам современной организации ремонта и диагностики (включая применение информационных технологий для управления ТОиР) (учебные курсы в вузах, на курсах переподготовки персонала). Поддержка внедрения информационных систем управления активами со стороны руководства компаний. Введение в документацию заводов-изготовителей рекомендаций по проведению ТОиР, а также по обнаружению и устранению дефектов и отказов. Учет при проведении тендеров на ремонтные работы и на приобретение оборудования и запчастей не только стоимости работ, но и рисков, связанных с выбором того или иного подрядчика. Повышение ответственности ремонтных организаций за ремонт (бесплатное устранение неполадок, страхование ремонтов).

При этом необходим обязательный учет российских особенностей, специфики отрасли и конкретного предприятия («контекста» внедрения) при попытках заимствования западных достижений в этой области.

Санкт-Петербург, апрель 2014 года



БИБЛИОГРАФИЯ К ЧАСТИ ТРЕТЬЕЙ:

- 3-1. Единая система планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технического оборудования машиностроительных предприятий / Под ред. проф. М. О. Яковсона. (6-е издание). — М.: Машиностроение, 1967. — 592 с.
- 3-2. Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования. — М.: Минстанкпром СССР, ЭНИМС, 1988. — 672 с.
- 3-3. Загуляев, Д. Г. Организация оплаты труда рабочих на техническом обслуживании оборудования промышленных предприятий : дис. . канд. экон. наук. — Ижевск, 2007. — 147 с.
- 3-4. Кондратьев А. В. Становление системы планового ремонта электрооборудования // Электрика. — 2008. — №1. — С. 7-14.
- 3-5. Самсонов А. М. Планово-предупредительный ремонт оборудования — предпосылка качества изделий машиностроения // Стандарты и качество. — 2006. — №10. — С. 58-63.
- 3-6. Яшура А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. Справочник. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. — 504 с.
- 3-7. Концепция технической политики и развития генерирующих компаний ООО «Газпром энергохолдинг». Приложение Б. Методические рекомендации по планированию ремонтов оборудования ТЭС по техническому состоянию.
- 3-8. СТО 01-055-2012. Управление производственными активами. ОАО «МРСК Центра и Приволжья».
- 3-9. Требования к составу, содержанию и форме представления исходных данных для проведения вероятностного анализа безопасности объектов магистральных газопроводов. Руководящий документ ОАО «АК «Транснефть», 2006.
- 3-10. Ростик Г. В. Анализ состояния ремонтного обслуживания электроэнергетики России и направления его оптимизации // Вести в электроэнергетику. — 2010. — № 3. — С. 25-29.
- 3-11. Терешко О. А., Голоднова О. С. В электроэнергетике России назрела задача повышения эффективности ремонтного обслуживания // Экономика и финансы в энергетике. — 2010. — №4.
- 3-12. Лазыко Е., Павлушкина Е., Нестеренко А. Оптимизация деятельности ремонтной службы как необходимое условие операционной эффективности // Интернет-ресурс "Управление производством": [Электронный ресурс].
- 3-13. Иорш В. И., Крюков И. Э., Антоненко И. Н. Международные стандарты в области управления активами // Вестник качества. — 2012. — №4. — С. 27-34.
- 3-14. Reliability-centered maintenance: публикация в Википедии. [Электронный ресурс].
- 3-15. Антоненко И. Н., Крюков И. Э. Информационные системы и практики ТОиР: этапы развития // Главный энергетик. — 2011. — №10. — С.37-44.
- 3-16. ГОСТ Р 27.606-2013. Надежность в технике. Управление надежностью. Техническое обслуживание, ориентированное на безотказность.
- 3-17. Сайт ISO. Стандарты серии ISO 55000.
- 3-18. Деятельность ТК 86 «Управление активами». Сайт НПП СпецТек: www.trim.ru
- 3-19. Кац Б. А. Информационные технологии как инструмент управления активами промышленного предприятия // Трубопроводная арматура и оборудование. — 2012. — №2 (59). — С.95-96.
- 3-20. Данилов О., Скворцов Д., Свистула О. Автоматизация ТОиР. Хроника внедрений // Главный энергетик. — 2007. — №7. — С.11-16.
- 3-21. Антоненко И. Н., Кац Б. А. Анализ рисков и электронный журнал дефектов // Химическая техника. — 2013. — №3. — С.28-33.
- 3-22. Спиридонов В. За планово-предупредительный ремонт. Под редакцией ремонтной секции Сектора рационализации клуба РНХ им. Дзержинского. — М.: Изд-во НКТП, 1932. 51 (3) с. (Книжка — ударнику. Серия агитационно-технической литературы).