

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ЗАВОДЕ

©2009 А.А. Гаврилов¹, А.А. Минаков²

¹ ОАО «Новокуйбышевский НПЗ»

² ЗАО «Промсервис»

Поступила в редакцию 19.11.2009

В статье приводится описание типовой структуры автоматизированной системы управления на примере нефтеперерабатывающего завода (НПЗ). Рассматривается система организации технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОиР). Анализируется имеющаяся информация о состоянии оборудования НПЗ и форма ее использования в ТОиР. Показывается, что имеющаяся информация, с одной стороны, может быть уже использована для обслуживания оборудования по его фактическому состоянию, с другой стороны, для полного перехода на обслуживание по состоянию необходимо развитие и совершенствование систем и методов диагностирования оборудования.

Ключевые слова: *техническое обслуживание, ремонт, АСУ, диагностика*

В состав нефтяной промышленности России входят нефтедобывающие предприятия, нефтеперерабатывающие заводы и предприятия по транспортировке и сбыту нефти и нефтепродуктов. В отрасли действуют 41 крупных нефтеперерабатывающих заводов, мини-НПЗ и заводы по производству масел. Протяженность магистральных нефтепроводов составляет около 50 тыс. км и нефтепродуктопроводов – 19,3 тыс. км. Структуру отрасли составляют 9 крупных вертикально интегрированных нефтяных компаний (ВИНК). Наиболее мощными из них являются нефтяные компании «Роснефть», «Лукойл», «Сургутнефтегаз», «ТНК-ВР» и «Газпром-нефть». Транспортировка нефти и нефтепродуктов осуществляется предприятиями акционерных компаний «Транснефть» и «Транснефтепродукт» [1].

Одним из приоритетных направлений развития российского топливно-энергетического комплекса является увеличение глубины переработки российских энергоресурсов. Переработка нефти (нефтепереработка) заключается в производстве нефтепродуктов, прежде всего различных топлив (автомобильных, авиационных, котельных и т. д.) и сырья для последующей химической переработки. Одна из целей стратегии развития переработки энергоресурсов

– модернизация сырьевых и перерабатывающих производств, увеличение глубины переработки сырья, снижение энергоемкости производства и повышение его экологичности, расширения присутствия на мировых рынках сырьевых товаров [2].

Одним из наиболее капиталоемких направлений являются основные фонды предприятия, и это вынуждает руководство менять своё отношение к ним. Основные фонды предприятия, процессы ТОиР имеют конкретные денежные измерения, поэтому руководителей компаний и НПЗ в значительной степени интересуют проблемы повышения отдачи основных фондов, оптимизации затрат, перечня работ по ТОиР, снижение себестоимости продукции. В связи с тем, что на предприятиях РФ ещё достаточно большой износ основных фондов, то крайне актуальным становится переход к прогрессивным методам ТОиР, внедрение современных систем АСУТП и диагностики основного технологического оборудования, внедрение программных комплексов управления ТОиР и интеграция всех вышеуказанных подсистем в единое информационное пространство поддержки принятия решений на предприятии. Основными задачами управления ТОиР являются определение сроков и объемов профилактического обслуживания, текущего и капитальных ремонтов. Решение этих задач зависит от поставленных целей и имеющейся информации о техническом состоянии оборудования.

Гаврилов Алексей Александрович, начальник Службы заказчика информационных технологий. E-mail: GavrilovAA@nknz.rosneft.ru

Минаков Аркадий Александрович, кандидат технических наук, генеральный директор. E-mail: promservis@promservis.ru

Основной существующей сегодня целью является обеспечение безотказной работы оборудования в течение производственного цикла (между планово-предупредительными ремонтами). Существуют и другие цели (вторичные по отношению к основной):

- снижение стоимости ТОиР;
- увеличение межремонтных сроков как для отдельных единиц, так и для установок в целом.

Достижение всех этих целей в полной мере невозможно, необходимо их оптимальное соотношение. Уменьшение стоимости ремонта может привести к снижению надежности оборудования, к его непредвиденным отказам, уменьшению выпуска продукции или снижению его качества. Необоснованное увеличение межремонтных сроков может также привести к снижению надежности оборудования. При этом возникает естественное желание перестраховаться ради выполнения основной цели (отремонтировать побольше, лучше). Выполнение этого желания, естественно, приводит к некоторому повышению затрат на ТОиР и, как не странно, также может привести к снижению технической надежности. Например, вывод в ремонт, разборка и сборка исправного агрегата или его узла может привести к снижению, а не повышению надежности. Поэтому выбор правильной стратегии и тактики при управлении ТОиР во многом зависит от имеющейся информации о состоянии оборудования. Эту информацию в текущий момент времени можно условно разделить на 3 типа:

- исправно – неисправно;
- наработка времени эксплуатации по отношению к нормативному для вывода в ремонт;
- информация о реальном техническом состоянии (наличие-отсутствие отдельных дефектов, степень их развития, близость к недопустимому состоянию и т.п.).

Естественно, что наиболее обоснованное решение может быть принято при наличии информации 3-го типа. Информация о состоянии получается при периодическом обследовании, от систем контроля и диагностики непрерывного действия.

В настоящее время на предприятиях имеется все больше приборов и систем диагностирования, разрабатываются и внедряются все более совершенные методики определения текущего состояния оборудования и прогнозирования этого состояния. Поэтому появляется задача более эффективного использования этой информации для управления ТОиР. Наличие и использование такой информации, с одной стороны, уже сегодня может позволить уменьшить противоречивость целей управления ТОиР, снизить затраты на обслуживание и ремонт, не снижая (обычно повышая) техническую надежность. С другой стороны, появляется возможность определять дальнейшие пути развития диагностирования оборудования с обоснованным выделением средств, позволяющим еще более повысить эффективность ТОиР, увеличить межремонтные циклы, повысить конечную эффективность производства.

Целью данной работы является анализ возможностей использования информации о реальном состоянии оборудования в ТОиР и, в дальнейшем, разработка методов использования этой информации.

Структура и функции АСУ НПЗ. Информация в Корпоративных информационных системах движется снизу вверх: от производственных процессов до уровня принятия решений руководством Компании, с увеличением степени обобщения на каждом уровне. Это можно проиллюстрировать с помощью модели – пирамиды автоматизации (рис.1).

Для обеспечения необходимого качества управленческой информации работа всех ИТ элементов, на все уровнях автоматизации должна быть системно согласована. При развитии систем каждого уровня должны учитываться не только локальные требования, предъявляемые процессами данного уровня но и требования к информации от вышележащих уровней автоматизации. Данный подход позволяет формировать оптимальные, интегрированные ИТ решения как с точки зрения реализации производственных процессов так и с учетом особенностей уровней формирования и агрегации информации.



Рис. 1. Взаимосвязь уровней ИТ в системе поддержки принятия управленческих решений

ОАО «Новокуйбышевский НПЗ» при построении интегрированной информационной системы предприятия следует общепринятой модели (рис. 1). На уровне средств измерений, КИПиА применяется оборудование отечественных и зарубежных производителей (Siemens, Yokogawa, Fisher и др.). На уровне АСУТП, систем диагностики ведётся большая работа по автоматизации технологических процессов. В настоящее время автоматизировано 23 объекта на базе оборудовании фирм Siemens, Yokogawa, ABB, Metso, SAAB, Шнейдер Электрик и

другие ведущие зарубежные производители. Внедрены в промышленную эксплуатацию 7 стационарных систем диагностики САДКО производства ЗАО «ПромСервис». Информационная система уровня MES на ОАО «Новокуйбышевский НПЗ» представлена двумя программно-техническими комплексами: Система мониторинга на базе PI System (OSI Software) и собственная разработка «Диспетчеризация основного производства» на базе СУБД Oracle (рис. 2).

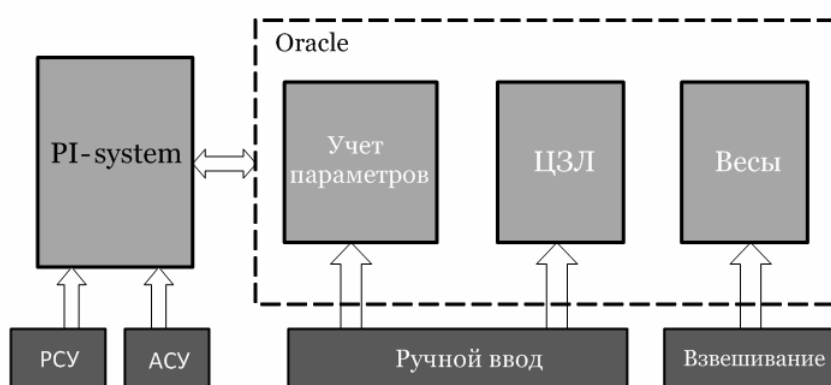


Рис. 2. Текущая структура системы автоматизированного управления

Диспетчеризация основного производства» (СУБД Oracle). Система предназначена для автоматизации учёта движения сырья, полуфабрикатов, нефтепродуктов по заводу в процессе технологического производства. Система включает следующие направления учёта:

- Учёт поступления сырья на НПЗ.
- Учёт направлений и потоков передачи сырья, полуфабрикатов и нефтепродуктов по заводу.
- Учёт проведения отгрузки товарной продукции.
- Учёт основных технологических параметров работы установок.

- Учёт и контроль количества сырья, полуфабрикатов и нефтепродуктов в ёмкостях завода.
- Сбор и передача данных химического анализа сырья, полуфабрикатов и нефтепродуктов.
- Ведение и передача паспортов нефтепродуктов.
- Сбор и передача сводных сведений по работе завода за сутки:
- Баланс установок: поступление сырья, выработка нефтепродуктов;
- Сведения о проведённой отгрузке нефтепродуктов;
- Сведения о наличии нефтепродуктов в производствах.

PI System (OSI Software). Система предназначена для сбора технологических параметров в режиме реального времени от различных территориально разобщённых систем автоматизации (SCADA-систем, DCS, PLC, лабораторных систем, устройств ручного ввода данных) и долгосрочного хранения с возможностью быстрого ее «восстановления» на клиентских местах инженеров-технологов, механиков, экономистов, плановиков, руководящего состава и др. Предоставление данных осуществляется на графических мнемосхемах. В систему передаются технологические данные с установок и данные о состоянии блокировочных позиций и ключей деблокировки, информация о загазованности на объектах. При внедрении/модернизации систем АСУТП на всех объектах завода предусматривается их подключение к PI System. В качестве ЕАМ-системы используется подсистема собственной разработки «Управление техническим обслуживанием и ремонтом оборудования». Информационная система управления ФХД ОАО «НкНПЗ» на базе СУБД ORACLE. ЕАМ-система интегрирована в систему уровня ERP. В ERP - системе реализованы следующие подсистемы:

- подсистема «Учет основных средств»;
- подсистема «Учет затрат на производство»;
- подсистема «Учет движения векселей и ценных бумаг»;
- подсистем «Учет оплаты и реализации»;
- подсистема «Учет ТМЦ, работ и услуг»;
- подсистема «Учет банковских и кассовых операций»;
- подсистема «Учет договорной деятельности»;
- подсистема «Учет валютных операций»;
- подсистема «Бухгалтерский баланс предприятия»;
- подсистема «Ведение нормативно-справочной информации»;

- подсистема «Консолидированная отчетность Компании»;
- ПК «Учет больничных листов и формирование статистических отчетов»;
- подсистема «Управление техническим обслуживанием и ремонтом оборудования»;
- табельно-зарплатный контур (ТЗК);
- штатно-кадровый контур (ШКК);
- персонифицированный учет;
- управление кадровыми процессами.

Рассмотрим более подробно состав и функции подсистемы «Управление техническим обслуживанием и ремонтом оборудования». В составе подсистемы реализованы следующие функции:

- функция «Паспортизация оборудования»;
- функция «Формирование графиков ППР»;
- функция «Формирование дефектных ведомостей»;
- функция «Планирование закупок и учет поставок запасных частей»;
- функция «Бюджетирование ТОРО».

На ОАО «Новокуйбышевский НПЗ» внедрены информационные потоки системы ТОиР, показанные на рис. 3.

В рамках функции «Паспортизация оборудования» создан каталог объектов ремонта. Каталог объектов ремонта служит для занесения информации по объектам ремонта и является основным каталогом модуля «Паспортизация оборудования». Из схемы видно, что система имеет интерфейс с измеряемыми показателями, также ведётся журнал измеряемых показателей.

Информация о состоянии оборудования НПЗ, используемая в ТОиР. Для более эффективного решения поставленных в перечисленных системах задач необходима достоверная информация о текущем состоянии оборудования и, желательно, о будущем состоянии, т.е. необходимы диагноз и прогноз. Эти задачи решаются в рамках технического диагностирования. В определенной степени такие задачи решались всегда оперативным персоналом при помощи имеющихся систем контроля, но с низкой точностью и достоверностью. В последние годы появились автоматизированные системы контроля и диагностирования, позволяющие использовать новейшие методы технической диагностики для получения достоверных диагноза и прогноза большого количества неисправностей оборудования и определения состояния оборудования в целом.

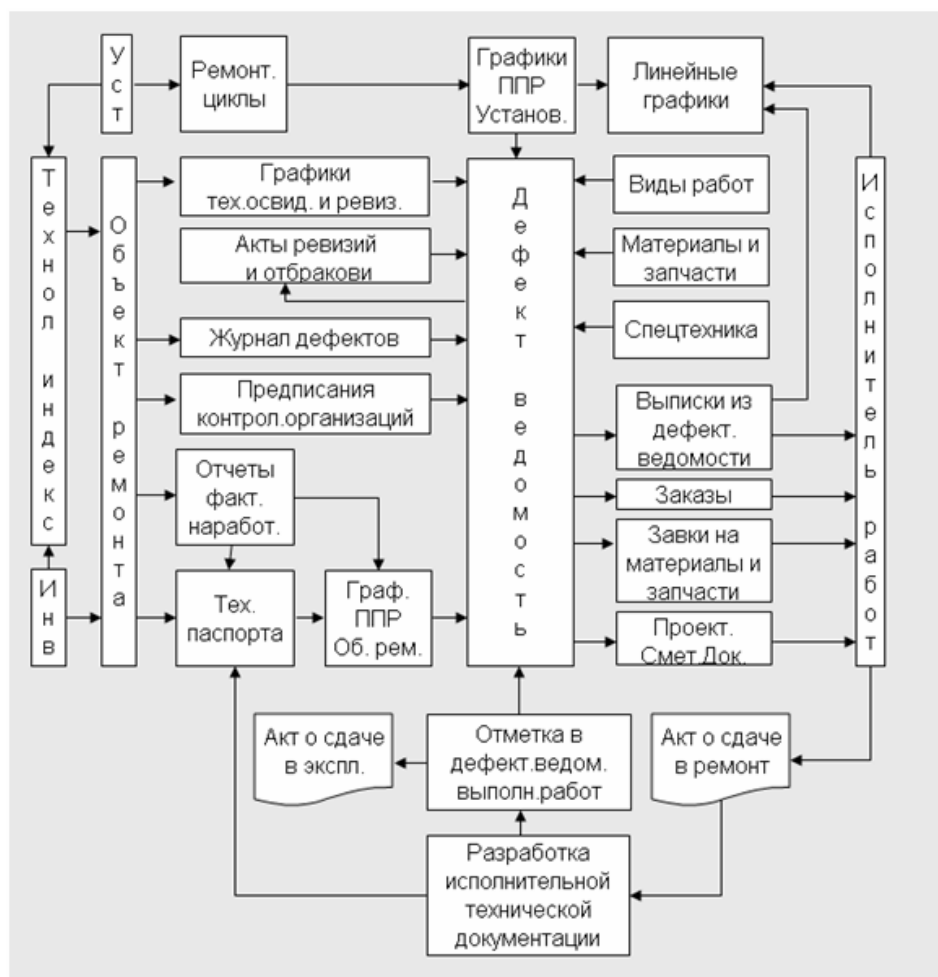


Рис. 3. Схема информационных потоков ТОиР

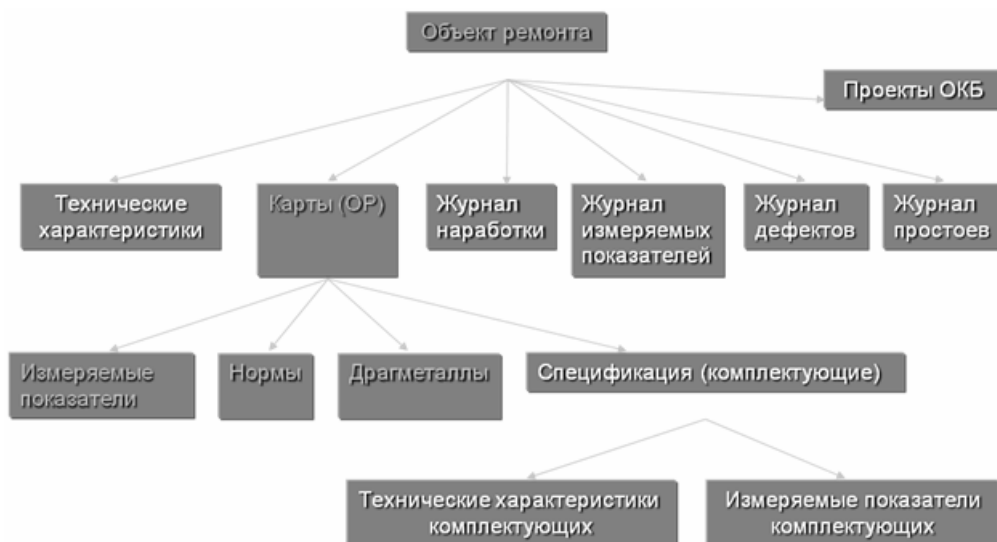


Рис. 4. Каталог объектов ремонта

В качестве примера можно привести широко распространенную систему диагностирования вращающегося оборудования ДИЭС [3], которая на основе анализа виброакустической информации с пьезоакселерометров (среднеквадратичное значение виброскорости, виброперемещения, виброускорения, ток нагрузки), устанавливаемых на опорах

приводов и исполнительных механизмов насосов, вентиляторов, компрессоров, турбин и т.п., определяет в автоматическом решении более 30 различных неисправностей. Среди этих неисправностей:

- неисправности подшипников качения (дефекты тел качения, сепараторов, внешней и внутренней обойм и др.);

- неисправности подшипников скольжения;
- несоосности;
- дисбалансы валов и муфт;
- дефекты рабочих колес;
- дефекты корпусов;
- электрические дефекты электродвигателей;
- незакрепленности на опорах.

При этом определяется сила дефекта и вероятность (достоверность) его определения, а также прогнозируется состояние оборудования на заданную дату и время достижения оборудованием недопустимого состояния. Глубина диагностирования наблюдаемого состояния и возможности прогнозирования на определенный период времени позволяет принимать обоснованные решения по срокам и объемам ремонта и по обслуживанию в процессе работы. Используемые в ДИЭС методики, алгоритмы и реализующие их программы в последние годы успешно применяются в стационарных системах САДКО [4], в которых также определяются и неисправности информационных каналов. К сожалению, в настоящее время не разработаны формы и методы использования такой детальной информации и не регламентировано их применение в существующей системе ТОиР.

Выводы: на предприятиях появляются все больше различных систем и методов диагностирования оборудования как переносных, так и стационарных, определяющих конкретные

неисправности. Это акустоэмиссионные системы, системы контроля течей, различные приборы для выполнения РД и методик Ростехнадзора. Информация от этих систем может существенно расширить базу для оценки текущего состояния оборудования, прогнозирования состояния, определения сроков и объемов ремонтов, корректировки режимов работы. Необходимо разработать формы и методы использования оперативной информации в уже имеющихся системах ТОиР, подготовить и утвердить нормативную базу на предприятиях, а также произвести соответствующие изменения в интерфейсе, протоколах и другой входной (выходной) информации как систем диагностирования, так и систем управления предприятием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. <http://minenergo.gov.ru/activity/oilgas/>
2. <http://minenergo.gov.ru/activity/oilgas/oildirection/peregotovka/>
3. Мынцов А.А., Кочнев М.В., Мынцова О.В., Лещенко А.Ю. Программа диагностирования оборудования «ДИЭС». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2003610125. – М., 08.01.2003.
4. Комплекс программно-технический САДКО. Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.004.AN17813. Госреестр № 26914-04 от 04.06.2004.

ADDITIONAL OPPORTUNITIES IN THE ORGANIZATION OF THE EQUIPMENT MAINTENANCE SERVICE AND REPAIR AT THE OIL REFINERY

©2009 A.A. Gavrilov¹, A.A. Minakov²

¹ JSC «Novokuibyshevsk Refinery»

² ZAO «PromServis»

In the article the description of typical structure of the automated control system is given by the example of the Oil Refinery (the Refinery). The organizational system of maintenance service and repair of the equipment (EMS) is considered. The analysis of available information on a condition of the Refinery existing equipment and how such information is used in EMS. The available information is shown as capable, on the one hand, to be used for service of the equipment regarding its actual conditions, on the other hand, it is necessary to develop and improve the systems and methods of equipment diagnosing for complete transition to equipment service regarding its conditions.

Key words: maintenance service, repair, automatic control system, DCS, diagnostics

Aleksey Gavrilov, Chief of Customer's Information Technologies Service. E-mail: GavrilovAA@nknz.rosneft.ru
Arkadiy Minakov, Candidate of Technical Sciences, General Manager. E-mail: promservis@promservis.ru