

УДК 658.58, 669.02.004.5

Н.А. Ченцов /д.т.н./

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет» (Донецк)

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ МОДУЛИ ТЕХНИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В СИСТЕМЕ ТОиР

Обоснована группировка задач технического менеджмента в системе технического обслуживания и ремонта в модули: «План ремонта»; «История ремонта»; «Поставка материалов»; «Поставка запчастей»; «Склад»; «Образ оборудования». Функционирование каждого модуля, за исключением модуля «Образ оборудования», включает реализацию двух типовых этапов (формирование каталога и выполнение разметок), единых для любого предприятия, и уникального этапа (генерация документов из данных разметки). Уникальный этап разрабатывается для конкретного предприятия с учетом структуры и содержания его ремонтной документации. Приведен пример автоматизированного решения модуля в рамках Computerized Maintenance Management System.

Ключевые слова: *ТОиР, CMMS, технический менеджмент, структура, модули, задачи, методы решения, автоматизация.*

Постановка проблемы

Одним из путей повышения эффективности методов решения задач технического менеджмента в системе технического обслуживания и ремонта (ТОиР) является их автоматизированная реализация в рамках Computerized Maintenance Management System (CMMS). Снижение трудоемкости разработки и модернизации CMMS, ее освоения на производстве требует объединения задач в типовые модули.

Анализ последних исследований и публикаций

В случае оборудования морских судов совокупность задач планирования и подготовки его обслуживания с целью обеспечения работоспособного состояния называют техническим менеджментом [1]. Этот термин, применительно к оборудованию промышленных предприятий, широко используется компанией ООО «КомММ ИТ», где «объектом управления в информационной системе ТОиР на основе решения «TRIM-Технический менеджмент» являются процессы ТОиР основных фондов предприятия» и «при этом решение «TRIM-Технический менеджмент» обеспечивает создание и поддержание единого информационного пространства в части ТОиР с учетом разграничения полномочий должностных лиц и территориально-распределенной системы управления предприятием, обеспечивает поддержку указанных subprocesses» [2]. В этой работе также приведен перечень задач технического менеджмента, где, например, данные об оборудовании представлены в четырех subprocesses

сах и отсутствует разделение материальных ресурсов на запчасти и материалы. В работе [3] рассмотрена только часть задач технического менеджмента, касающаяся использования данных об оборудовании, а в работе [4] приведен перечень модулей, но отсутствует анализ их подобия, используемого в автоматизированном решении. Место технического менеджмента и группировка его задач приведены в стандарте [5] и работах [6,7]. В работе [8] задачи технического менеджмента объединены в «агентов». Агент «Оборудование» может принимать состояния (работа, простой, отказ) и представлен списком деталей, связей между ними. Агент «Инженер» выполняет диагностику оборудования, его остановку, ремонт и запуск в работу. Планирование ремонта и обеспечение его ресурсами выполняет агент «Главный инженер». Можно видеть близкое решение к построению структуры системы обслуживания автомобильной техники [9]. Автоматизированное решение задач технического менеджмента называют CMMS [10].

В рассмотренных и других известных работах отсутствует полноценная и обоснованная группировка задач CMMS в типовые модули и выделение подобных этапов их решения. Это не позволяет разработать эффективную автоматизированную систему ТОиР и затрудняет ее освоение ремонтным персоналом предприятия.

Цель (задачи) исследования

Целью данной работы является: объединение в модули задач технического менеджмента, решаемых в рамках системы ТОиР промышленно-

го предприятия; выделение подобных этапов в функционировании модулей; разработка единых подходов к автоматизированному решению модулей как элементов CMMS для снижения трудоемкости ее формирования и модернизации, освоения ремонтным персоналом предприятия.

Основной материал исследования

На первом этапе анализа системы ТОиР выделяются ее бизнес-процессы и связи между ними. Подходы к реализации бизнес-процессов на конкретном предприятии определяются не только принятой стратегией ремонтов, но и видом оборудования, местом, где выполняется его обслуживание. Принимая в качестве критериев классификации систем ТОиР сроки доступа ремонтного персонала к оборудованию и начала решения задач технического менеджмента, последовательность и характер их решения, выделены предельные случаи:

– ремонтный завод (станция технического обслуживания автомобилей), где доступ к оборудованию (автомобилю) возможен после снятия его с эксплуатации и поступления на ремонтный завод;

– промышленное предприятие с уникальным стационарным оборудованием, например, металлургический завод, где обеспечен непрерывный доступ к оборудованию в процессе его эксплуатации.

Обслуживание в рамках ремонтного завода выполняется для оборудования, изъятого из промышленного предприятия без остановки его технологического процесса. Это объясняется замещением, в технологическом процессе, ремонтируемого оборудования резервным. В процессе обслуживания на ремонтном заводе в основном реализуется две стратегии ремонтов. По нормативу, в соответствии с картами технического обслуживания после некоторого пробега, и по техническому состоянию, как результат осмотра автомобиля в процессе его обслуживания по нормативу. Такое обслуживание выполняется после передачи оборудования на ремонтный завод и предполагает оценку технического состояния оборудования, планирование и подготовку

обслуживания непосредственно перед его выполнением. При этом считается, что материальные ресурсы, необходимые для обслуживания оборудования (запчасти), находятся на складе предприятия. Ограничениями на выполнение обслуживания являются трудовые ресурсы (штатный персонал ремонтного завода) и производственные площади, которые определяют количество одновременно обслуживаемого оборудования.

Обслуживание на месте эксплуатации характерно для металлургических, коксохимических предприятий, стационарного оборудования шахт. Его выполнение требует остановки технологического процесса, что приводит к потерям производства. Снижение потерь обеспечивается минимизацией продолжительности обслуживания. В рамках обслуживания реализуются следующие стратегии ремонтов: аварийная; по нормативу; по техническому состоянию; на прогнозных датах отказа. Учитывая уникальность оборудования, значительный объем запчастей планируется и закупается в единичных экземплярах под прогнозные даты ремонтов машины. Стандартные материальные ресурсы (подшипники, смазка и т.д.) планируются и закупаются в соответствии с методами, принятыми на ремонтных заводах. После выполнения обслуживания формируется его история в виде агрегатного журнала, где описываются реализованные ремонтные воздействия и использованные материальные ресурсы.

Таким образом можно видеть, что в случае обслуживания на месте эксплуатации оборудования реализуются все бизнес-процессы технического менеджмента, характерные для ремонтного завода, и ряд дополнительных. Это позволяет считать типовыми бизнес-процессы технического менеджмента при обслуживании стационарного оборудования. При этом можно считать, что различие бизнес-процессов на промышленных предприятиях заключается в виде ремонтных документов, имеющих собственные наименования и структуру, однако содержащие подобную информацию, например, описание содержания запланированного капитального ре-

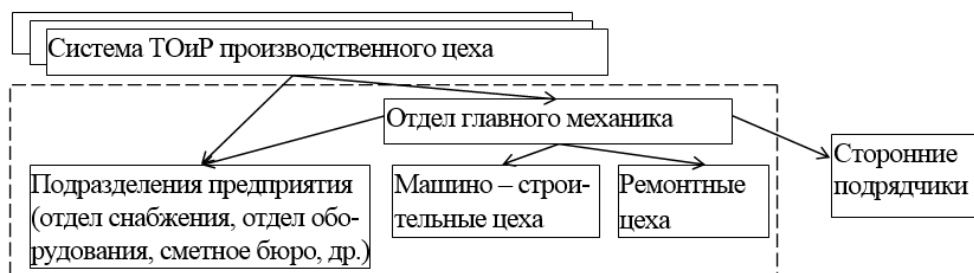


Рис. 1. Структура системы ТОиР металлургического оборудования

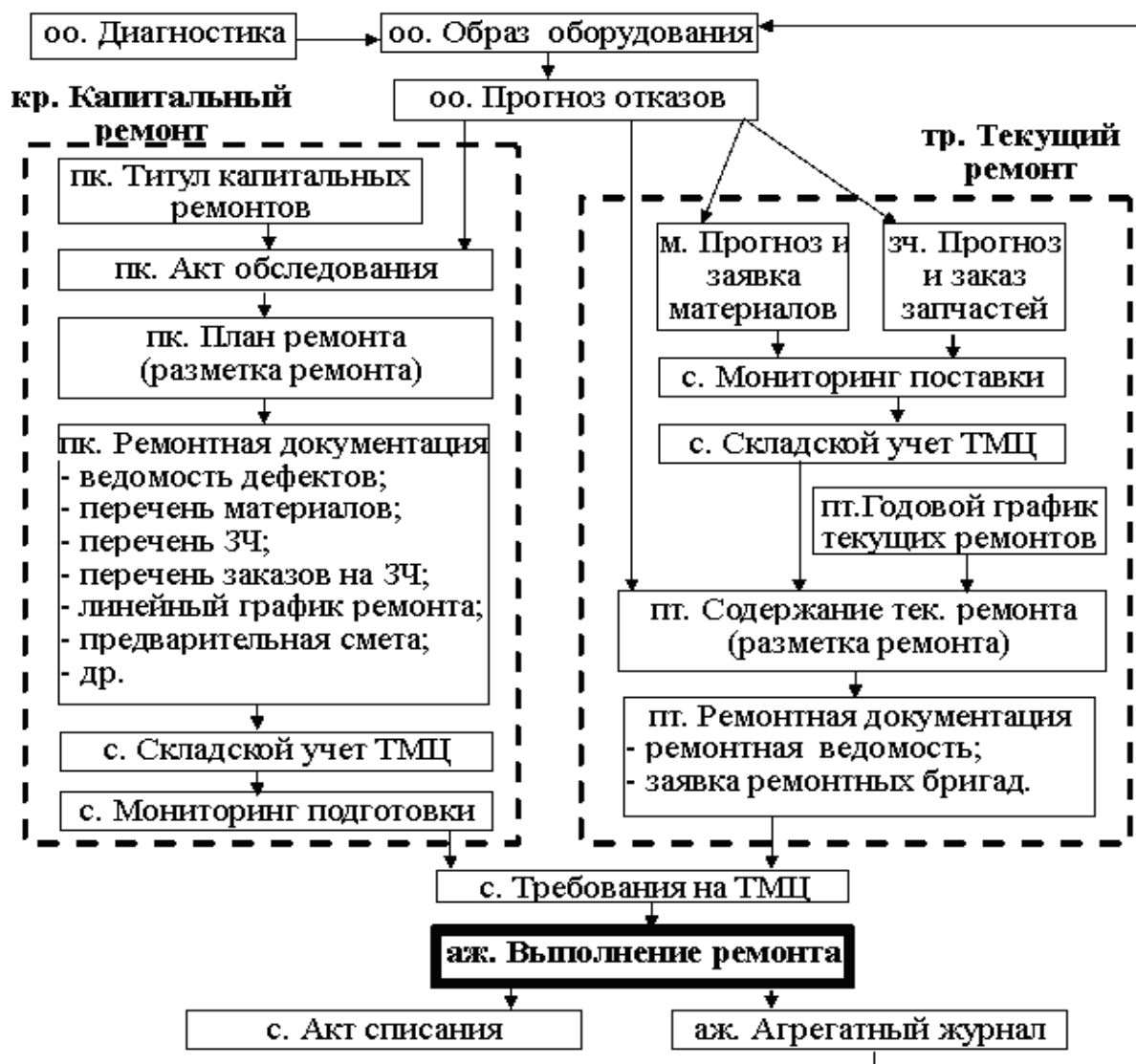


Рис. 2. Модули и бизнес-процессы системы ТОиР

монта или перечень материалов, необходимых для его выполнения.

Принимая в качестве исследуемой децентрализованную систему ТОиР стационарного уникального оборудования (металлургическое предприятие), как более сложную, в ее структуре можно выделить компоненты, показанные на рис. 1.

В рамках системы ТОиР производственного цеха (система ТОиР цеха) решаются задачи технического менеджмента, включающие: прогнозирование отказов оборудования и необходимых ремонтных воздействий; планирование ремонтов и заявку ресурсов для их выполнения; поставку ресурсов и описание после их использования. Необходимо отметить различие в подходах к обеспечению таких материальных ресурсов как запчасти, изготавливаемые по прилагаемым чертежам в машиностроительных цехах главного механика, и материалы, заказываемые по ГОСТам, справочникам и т.д. в отделе снабже-

ния. Главному механику подчиняются ремонтные и машиностроительные цеха предприятия, которые являются источниками трудовых ресурсов и запасных частей соответственно. Отдел главного механика (ОГМ) планирует и управляет использованием ресурсов его цехов и сторонних подрядчиков, предоставляющих ремонтные бригады, для чего в его составе имеются специализированные бюро. Технологический персонал производственного цеха обеспечивает использование оборудования по назначению и дополнительно выполняет простые операции технического обслуживания, например, очистка оборудования и его смазка, замена рабочих органов машины. В структуре системы ТОиР показаны аффилированные к ней подразделения предприятия, которые не являются ее составными частями, однако они решают задачи поставки материальных, трудовых и финансовых ресурсов, необходимые для функционирования ремонтной службы. Например, отдел снабжения обеспечи-

вает поставку материалов, а отдел оборудования – запчастей от сторонних предприятий. Сметное бюро обеспечивает переход от технических характеристик запланированного обслуживания оборудования к финансовым и определению его стоимости.

Анализ характера и содержания задач, решаемых в компонентах системы ТОиР предприятия и его аффилированных подразделениях, позволяет видеть, что определяющим среди них является система ТОиР цеха. Именно в ней прогнозируются даты отказа оборудования и реализуются ремонтные воздействия по их предотвращению или устранению. Все прочие компоненты системы ТОиР предприятия выполняют функции по обслуживанию систем ТОиР цехов, откуда следует вывод о необходимости первоочередного совершенствования систем ТОиР цехов.

Понятие системы ТОиР цеха применимо в случае использования децентрализованной политики при построении системы ТОиР предприятия. В случае других политик (централизованной, инсорсинг, аутсорсинг), это понятие является удобным обозначением части компонента системы ТОиР предприятия, включающей задачи наиболее близко расположенных к обслуживаемому оборудованию. В международной практике автоматизированным решением такой системы считают CMMS.

В рамках CMMS решаются задачи технического менеджмента, включающие обработку различных данных и передачу ее результатов в виде документов между персоналом. Таким образом, в системе технического менеджмента документ является средством общения персонала. Управляющее воздействие на конкретного представителя CMMS представлено содержанием полученного документа. Среди всех документов можно выделить группу ремонтной документации. Она включает документы, характеризующие различные стороны собственно обслуживания (ремонта) оборудования, которые разрабатываются при его подготовке и после его выполнения. Перечень, содержание и сроки формирования ремонтной документации различаются для следующих бизнес-процессов:

– технического обслуживания – включающего ремонтные воздействия без использования запчастей. Содержание разрабатывается один раз на несколько лет;

– текущий ремонт – включает замену изношенных элементов кинематической цепи машины. Содержание разрабатывается за несколько суток до ремонта при упреждающей поставке материальных ресурсов;

– капитальный ремонт – включает замену базовых элементов машины. Содержание разрабатывается за год до ремонта с последующей поставкой материальных ресурсов.

Анализ характера и последовательности решения задач технического менеджмента при подготовке капитальных и текущих ремонтов позволил разработать блок-схему его бизнес-процессов (рис. 2).

Сравнение бизнес-процессов планирования и подготовки текущего и капитального ремонтов показывает различие в последовательности решения задач закупки материальных ресурсов и разработки содержания запланированного ремонта (см. рис. 2). В случае капитального ремонта (кр) за год до его выполнения разрабатывается содержание ремонта, а затем, в соответствии с содержанием, осуществляется закупка материальных ресурсов. В случае текущего ремонта (тр) предварительно прогнозируется потребность в материальных ресурсах и осуществляется их закупка. За несколько суток до текущего ремонта разрабатывается его содержание с учетом материальных ресурсов, имеющихся на складе.

Анализ методов и целей решения задач технического менеджмента позволил выделить типовые модули, реализующие близкие подходы к решению задач вне зависимости от вида бизнес-процесса – (кр или тр).

1. Образ оборудования (оо) включает описание обслуживаемого оборудования. Образ содержит: данные, характеризующие структуру комплекса оборудования; статические данные из чертежей элементов оборудования, используемые при разработке ремонтной документации; динамические данные, представленные законом распределения остаточного ресурса по элементам оборудования, используемые для прогнозирования даты отказа; экономические данные, характеризующие элементы оборудования как объекты основных фондов; паспортные данные оборудования, используемые для поиска аналогов; графическое представление оборудования в виде чертежей или 3D-моделей.

2. Поставка материалов (м) в наиболее сложном случае, соответствующем текущему ремонту, реализуется в два этапа. На первом этапе выполняется прогноз потребления материалов, представленный, например, годовой заявкой материалов, передаваемой из CMMS в отдел снабжения. В рамках этапа отдел снабжения находит предприятия и организации – поставщиков материалов, заключает рамочные договора и готовится к их закупке, однако поставку не осуществляет. На втором этапе из CMMS в рамках годо-

вой заявки выдается месячная заявка на материалы. В соответствии с этой заявкой отдел снабжения выполняет закупку материалов и их поставку на склад СММС. В случае капитального ремонта выдается только целевая заявка на материалы, которая является основанием к их закупке.

3. Поставка запчастей (зч), в наиболее сложном случае, из машиностроительных цехов ОГМ для текущих ремонтов реализуется в два этапа. На первом этапе выполняется прогноз потребления, передаваемый из СММС в виде заказов на запчасти. В соответствии с заказами бюро ОГМ разрабатывает технологию и готовится к изготовлению запчастей. На втором этапе из СММС, в рамках ранее выданных заказов, выдается месячная заявка на изготовление запчастей. В соответствии с ней в цехах ОГМ изготавливают запчасти и передают их на склад СММС. В случае капитального ремонта выдаются только заказы на запчасти, которые являются основанием к их изготовлению.

4. Складской учет (с) материалов и запчастей в СММС. Включает учет документов (требования, накладные, возврат из производства, др.), характеризующих движение материальных ресурсов. Анализ содержания этих документов обеспечивает ведение каталога материальных ресурсов, учет выполнения месячных заявок на материалы и запчасти; формирование оборотных ведомостей и актов списания, др.

5. Планы капитального (пк) и текущего (пт) ремонтов в значительной степени разрабатываются при использовании близких подходов и включают формирование данных, представленных разметкой ремонта, используемых при генерации ремонтной документации. Первый этап разметки ремонта включает указание места в комплексе оборудования с точностью до узла, где будут выполняться ремонтные операции по восстановлению работоспособного состояния оборудования. На втором этапе описываются необходимые ремонтные операции, которые ставятся в соответствие узлам оборудования. В рамках третьего этапа по каждой ремонтной работе указываются временные, трудовые и материальные ресурсы, необходимые для их выполнения. После окончания разметки ремонта на основе ее данных выполняется генерация необходимых ремонтных документов: ведомости дефектов или ремонтной ведомости; заявки на ремонтные бригады для текущего ремонта; перечень материалов и заказов на запчасти для капитального ремонта, др.

6. История ремонтов включает данные о результатах обследования и обслуживания оборудова-

ования, фиксируемых в агрегатном журнале (аж). По результатам периодических осмотров оборудования в агрегатном журнале фиксируются замечания к его техническому состоянию. На основе этих замечаний и другой информации выполняется планирование ремонтных воздействий. После выполнения ремонтных воздействий данные об их содержании и использованных материальных ресурсах заносятся в агрегатный журнал. Содержание агрегатного журнала используется при: определении параметров моделей для прогнозирования даты отказа элементов оборудования; контроле осмотров оборудования и использования материальных ресурсов; выявления «узких мест» оборудования и др.

Анализ содержания и места ремонтной документации в СММС позволил выделить 6 специализированных модулей технического менеджмента, объединенных в три группы:

- справочники – включают данные, которые практически не изменяются в процессе эксплуатации оборудования и представлены модулями: «Образ оборудования» и другие справочники;

- логистика – включает модули материального обеспечения: «Поставка материалов»; «Поставка запчастей»; «Складской учет»;

- ремонт – включает модули планирования и описания ремонта: «План ремонта»; «История ремонтов».

При этом, результатом использования модулей в группах логистики и ремонта является разработка ремонтной документации. Анализ подходов к разработке ремонтных документов, реализуемых в модулях этих блоков, позволил выделить три подобных этапа в функционировании модуля. Первый этап включает формирование сводных данных о документе и его разметке. Совокупность сводных данных составляет каталог разметок документов. На втором этапе формируется содержание разметки документа, выполняемой единым образом для группы подобных документов. Например, в модуле складской учет такими документами являются: требование; накладная; возврат из производства и др. На третьем этапе на основе единой разметки, возможно, используя только часть ее данных, могут генерироваться различные документы. Например, из разметки ремонта можно генерировать: ведомость дефектов; ремонтную ведомость; перечень запчастей и ремонтных бригад и др.

Анализ подходов, реализуемых на первом и втором этапах формирования ремонтной документации показал их независимость от методов, принятых в СММС конкретного предприятия. На третьем этапе выполняется генерация ремонтных документов, форма и содержание которых

должны удовлетворять требованиям CMMS на конкретном предприятии. Следовательно, автоматизированная реализация первого и второго этапов модуля технического менеджмента является типовой и не зависящей от требований конкретного предприятия. Отличием третьего этапа является его уникальность, обусловленная собственными требованиями конкретного предприятия к содержанию, структуре и форме документов. Это требует разработки специализированного программного обеспечения для реализации третьего этапа, где выполняется формирование и выдача готового ремонтного документа.

Особенно наглядно различия в этапах реализации видны в модуле «План ремонта», обеспечивающего выполнение разметки ремонтов и последующее ее использование при формировании документов, отражающих содержание запланированного ремонта. В рамках модуля, на основе программного решения, единого для любого предприятия, формируется каталог разметок ремонтов и содержание каждой из них. В каталоге разметок ремонтов по каждой из них приводятся сводные данные о ремонте, включающие наименование ремонта, его вид, сроки и прочее (рис. 3).

Разметка запланированного ремонта включает детальные данные о его содержании и представлена в виде расширенного дерева оборудования, включающего информацию, необходимую для формирования ремонтных документов (рис. 4).

На дереве разметки ремонта выделено пять уровней, отражающих стороны запланированного ремонта:

- три верхних уровня показывают место в комплексе оборудования с точностью до узла, где запланировано выполнение ремонтной работы;
- на четвертом уровне описывается ремонтная работа, трудовые и временные ресурсы, необходимые для ее выполнения;
- на пятом уровне указываются материальные ресурсы, необходимые для выполнения ремонтной работы.

Для снижения трудоемкости выполнения разметки ремонта и уменьшения количества ошибок при ее формировании широко используются справочники, характеризующие:

- машины и участки агрегата, как фрагмент

образа оборудования, для указания места в оборудовании, где необходимо выполнить ремонтное воздействие;

- узлы выбранной машины и возможные ремонтные работы для восстановления их работоспособного состояния;
- запчасти и материалы для ремонтных работ на выбранном узле;
- ремонтные бригады необходимой специализации;
- типовую разметку ремонтных работ.

Уникальная часть программного обеспечения модуля ремонтов, используемая при генерации ремонтных документов, разрабатывается непосредственно для каждого предприятия в соответствии с его требованиями. Эта часть обеспечивает, на основе данных единой разметки ремонта, формирование любого из следующих документов:

- ведомости дефектов, отражающей содержание запланированного капитального ремонта;
- ремонтной ведомости, отражающей содержание запланированного текущего ремонта;
- целевой заявки на материалы для капитального ремонта;
- перечня заказов на запчасти для капитального ремонта;
- заявки ремонтных бригад для текущего ремонта;
- наряда на выполнение ремонта, и др.

Приведенные три этапа решения задач модуля «План ремонта»: типовые (каталог разметок, содержание разметки) и уникальный (генерация документов) могут быть сформированы для любого модуля из групп ремонтов и логистики. В целом, задачи технического менеджмента, реализованные в виде CMMS, включают шесть модулей, имеющих подобную структуру и этапы использования, что облегчает их освоение персоналом ремонтной службы.

Выводы

1. Общий вид автоматизированной системы CMMS соответствует случаю ответственного стационарного оборудования при децентрализованной политике обслуживания.
2. В структуре CMMS задачи технического менеджмента представлены группами модулей:
 - ремонт, включает модули: план ремонта, история ремонта;

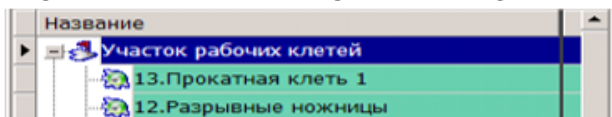
Тип	Наименование	Элемент оборудования	Дата начала	Время начала	Продол-ть	Вид простоя	Часов в смене	фДата начала	фВремя начала	фПродол-ть
Аварийный	Авар. ремонт стана 250, 18.02.15	Прокатный стан	18.02.2015	15:00	03:00	АварАгрег	12	18.02.2015	15:00	03:00
Капитальный	Кап. ремонт стана 250 (март 2015)	Прокатный стан	23.03.2015	7:00	7.15:00	Ремонт	12	23.03.2015	0:00	7.05:00
Текущий	Тек. ремонт 25.02.15	Прокатный стан	25.02.2015	10:00	08:00	Ремонт	8	27.02.2015	13:00	08:00
Текущий	Тек. ремонт 25.04.15	Прокатный стан	15.04.2015	12:00	06:00	Ремонт	8			

Рис. 3. Каталог разметок ремонтов

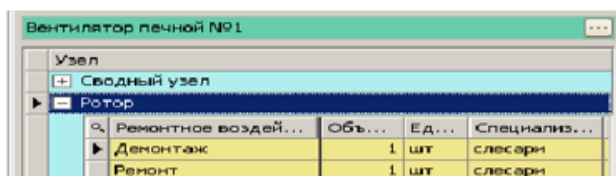
Содержание разметки ремонта

Название	пОбъем	ЕИ	Чертеж	Примеч...	Бригада	пДлит.	пСмена	пЧас	пДата начала	№заявки
Участок рабочих клетей	1 шт									
13.Прокатная клеть 1	1 шт	AR113								
Редуктор 580 (i=71)	1 шт	AR103								
Ремонт 1го вала	123 кг	AR103		1р+2	слесари №3 (Дрида)	01:00	1	2	01.01.2001 1:00	
Цилиндрическое зу...	1 шт	AR103-0001								352541

Справочник машин и участков агрегата



Справочник узлов и ремонтных работ



Справочник ремонтных бригад

Орга...	№ бр.	Спец...	Кол-во ...	Код
ДДР	1	монтажн...	6	
ДДР	2	монтажн...	6	
ДДР	3	монтажн...	6	
РМЦ	1	комплек...	5	

Перечень запчастей и материалов

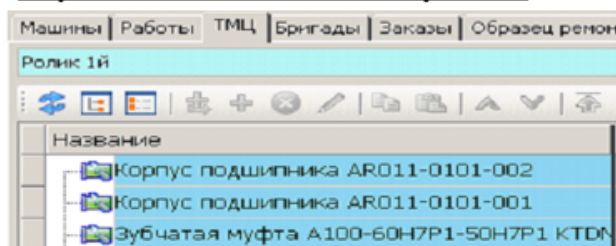


Рис. 4. Разметка ремонта и ее справочники

– логистика, включает модули: поставка материалов и запчастей, складской учет;

– справочники, включает модули: образ оборудования, перечень ремонтных бригад, перечень специализаций ремонтных бригад и др.

3. Задачи модулей, за исключением справочников, решаются в три этапа. Этапы, единые для любого предприятия: 1 – формирование каталога разметок; 2 – выполнение разметки. Уникальный 3 этап – генерация ремонтной документации из данных разметки, выполняемая с учетом структуры и содержания документов, используемых на конкретном предприятии.

Список литературы

1. Технический менеджмент судов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.almar.lt/ru/sudovoe-upravlenie/menedzment>
2. Общая характеристика решения «TRIM Технический менеджмент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://commit.name/index.php?MainShowID=181>
3. Ченцов Н.А., Седуш В.Я. Сущности технического менеджмента системы ТОиР промышленного предприятия / Механическое оборудование металлургических заводов. Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – 2014. – Вып.3. – С. 8-18.

4. Ченцов Н.А., Бобровицкий В.Я. Модули автоматизированной системы ремонтной службы цеха металлургического предприятия / Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2011. – №3. – С. 110-114.
5. BS ISO 55001:2014. Asset management. Management systems. Requirements [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iso.org/iso/iso-55089-colour_pdf.pdf
6. Palmer R.D. Maintenance Planning and Scheduling Handbook: Second Edition. – New York: McGraw-Hill, 2006. – 861 p.
7. Harper J. CMMS Work Order Management / AMMJ. – 2014. – March. – P. 22-24.
8. Кизим А.В., Пантелеев В.В. Разработка модели технического обслуживания и ремонта оборудования, основанная на агрегатном подходе / Сб. науч. тр. 2-й Межд. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию Юго-западного гос. ун-та: в 2-х т. Т.2., Курск, 22-23 апреля 2014 г. – С. 174-178.
9. Епифанов Л.И., Епифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ИД «ФОРУМ»-ИНФРА-М, 2009. – 352 с.
10. Bryan Weir Computerized Maintenance Management System (CMMS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.plant-maintenance.com/articles/CMMS_systems.shtml

N.A. Chentsov /Dr. Sci (Eng.)/
 Donetsk National Technical University (Donetsk)

**AUTOMATED MODULES OF TECHNICAL MANAGEMENT
 IN THE SYSTEM OF MAINTENANCE AND REPAIR**

Background. The analysis of the complex tasks of technical management in the system of equipment maintenance has allowed allocating the following modules: "Repair plan"; "History of repairs"; "Supply of materials"; "Spare parts supply"; "Storage"; "Image of equipment". Two phases common for any enterprise and a unique phase designed for a particular enterprise, taking into account the structure and content of its maintenance documents, are allocated in the functioning of a number of modules. The developed modules form the basis of Computerized Maintenance Management System (CMMS).

Materials and/or methods. The objective of this paper is the selection of standard modules in the complex of technical management tasks to be solved in the operation of the repair department of an industrial enterprise. The business processes of planning and preparing maintenance, current, and capital repairs are investigated, which allowed identifying such problems and creating standard modules. The equipment data module contains the totality of the normative and reference information used in the planning and preparation of the equipment maintenance. The modules of the actual planning and preparation of equipment maintenance provide a definition and formal description of the maintenance content, application and supply of labor, material, and other resources. The procedure of the functioning of any of these modules involves the implementation of two typical phases (the directory formation and the markup) common for any enterprise and a unique phase (documents generation by the markup data). The content of the unique phase is developed for a particular enterprise, taking into account the structure and the content of its maintenance documents. The approach to building the automated solution of the allocated standard modules within the CMMS is proposed.

Results. Grouping tasks of technical management in six standard modules is performed. The approaches to solving the problems of the proposed modules when planning and preparing repairs of the mechanical equipment of industrial enterprises are given.

Conclusion. The business processes of the technical management in equipment maintenance are investigated that has allowed to describe their structure and to allocate such tasks. The methods of their solution within the CMMS computerized system of the equipment maintenance are considered. This reduces the complexity of developing such systems, their study, and development in the conditions of industrial enterprises.

Keywords: maintenance and repair, CMMS, technical management, structure, modules, tasks, methods of solution, automation.

Статья поступила 06.03.2015 г.

© Н.А. Ченцов, 2016

Рецензент д.т.н., проф. В.Я. Седуш

Новинки Изд-ва «ДОНЕЦКАЯ ПОЛИТЕХНИКА»



Логика: учебно-методическое пособие / автор-составитель: В.И. Паиков. – Донецк: ООО «Технопарк ДонГТУ «УНИТЕХ», 2016. – 196 с. ISBN 978-966-8248-72-6

Учебно-методическое пособие содержит шесть тем, каждая из которых изложена в соответствии с выделенными вопросами плана и на основе приведенной литературы. В пособии раскрыта объектно-предметная область логики, в рамках которой рассмотрен ее язык, проанализированы рациональные формы мышления (понятие, суждение, умозаключение) в их единообразной последовательности, представлены как основные, так и неосновные законы логики, а также доказательство и опровержение как особые логические процедуры.