

УДК 658.58

С.А. Манцеров<sup>1</sup>, А.Ю. Панов<sup>1</sup>, И.Н. Шканов<sup>1</sup>, А.И. Дмитриев<sup>2</sup>**ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТОВ И ПОСТАВОК ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ  
ПО ДАННЫМ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ  
ПО ПРОИЗВОДСТВУ УПАКОВОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева<sup>1</sup>,  
ОАО «Бумснаб»<sup>2</sup>

**Цель:** Анализ объема и сложности информации для ремонтных служб предполагает его сопоставимость с финансовой, экономической и технологической службами. Это позволяет решить проблемы организации подготовки ремонтов. Решением этих проблем является создание автоматизированной системы планирования ремонтов и поставка запасных частей.

**Методология:** Формирование структуры базы данных, обновление ресурсов на основе электронных карт и электронных графиков замены деталей.

**Значение:** Автоматизированная система планирования ремонта и поставки запчастей, оборудования могут быть внедрены в деятельность любого предприятия.

*Ключевые слова:* ремонт, техническое состояние, автоматизированная система.

В условиях современной экономики возникает необходимость в стратегическом и долгосрочном планировании развития промышленных предприятий, являющихся главной структурной составляющей экономики страны, определяющей ее будущее.

Важным моментом становится то, что в результате расширения рынков сбыта продукции возникает потребность в расширении ресурсной базы предприятия в целях удовлетворения возрастающих рыночных запросов. При этом необходимо связать воедино сильные стороны предприятия с точки зрения его ресурсов и уникальных технологических возможностей и потребности рынка в конечной продукции с учетом сопутствующих затрат.

Необходимость распределения ограниченных ресурсов ставит задачу стратегического управления и выбора оптимального долгосрочного плана развития, позволяющего получить максимальную прибыль для всего промышленного предприятия в современных рыночных условиях на обозримом горизонте планирования. При этом нужно учитывать как внутренние, технологические, так и внешние, рыночные, факторы, влияющие на предприятие.

Проблема оптимального управления промышленным предприятием является одной из ключевых как в рамках классической экономической теории, так и в работах современных отечественных и зарубежных ученых. Необходимо решить задачи определения состава и объемов продукции (с учетом функции спроса), а также состава и объемов производственных ресурсов с учетом инвестиций на их увеличение относительно первоначальных параметров некоторого предприятия так, чтобы его совокупная прибыль была максимальной.

Кроме того, важно использовать математические методы, приспособленные для решения данной специфической задачи, и информационные технологии, позволяющие автоматизировать процесс получения оптимального решения при значительной размерности исходных данных в приемлемые с точки зрения менеджмента сроки. При этом следует предусмотреть возможность интегрирования данной системы поддержки принятия решений в общую корпоративную информационную систему предприятия, загружая из нее исходные данные и возвращая управляющие воздействия, являющиеся следствием нахождения оптимального решения. Поэтому возникает задача управления, связанная с выбором вариантов производства, наиболее оптимальных, с учетом имеющихся ресурсов. Это становится особенно важным в контексте современных условий российской экономики с наличием крупных промышленных предприятий, построенных в свое время без учета реальных рыночных потреб-

ностей как внутри страны, так и на зарубежных рынках. Эти предприятия обладают значительным технологическим потенциалом, который, как правило, недоиспользуется или же используется недостаточно эффективно.

Одной из важнейших задач является планирование ремонтов и поставок запасных частей по данным технического состояния оборудования предприятия.

Анализ объемов и сложности информации в ремонтной службе позволяет вести речь о ее сопоставимости с бухгалтерской, экономической и технологической, а в части сложности методов решения задачи ремонтной службы зачастую превосходят другие задачи предприятия. Например, построение образа оборудования, балансировка производственно-номенклатурного плана по изготовлению запчастей и др. Это позволяет видеть проблемы ручной подготовки ремонтов, стоящие перед организационным персоналом.

Одним из путей решения этих проблем является создание автоматизированной системы планирования ремонтов и поставок запасных частей по данным технического состояния оборудования предприятия. Общая схема системы показана на рис. 1.



**Рис. 1. Схема автоматизированной системы планирования ремонтов и поставок запасных частей**

Такая работа была проведена коллективом кафедры «Теоретическая и прикладная механика» НГТУ по договору с ОАО «Бумснаб». Целью работы являлось создание автоматизированной системы планирования ремонтов и поставок запасных частей, расходных материалов, сырья и энергоносителей в соответствии с номенклатурным списком, по данным технического состояния оборудования предприятия.

Техническое обследование производственного оборудования, определение номенкла-

туры деталей и узлов, а также энергоносителей, включаемых в план ремонтов, определили следующую номенклатуру основных узлов, деталей и расходных материалов, в отношении которых необходимо осуществлять планирование ремонтов, в структурном виде следующих уровней:

- уровень 1. Предприятие по производству упаковки;
- уровень 2. Производственные цеха: цех гофрокартона и цех упаковки;
- уровень 3. Технологические линии;
- уровень 4. Технологическое оборудование;
- уровень 5. Технологические узлы в сборе;
- уровень 6. Детали и комплектующие;
- уровень 7. Расходные материалы.

Осуществлена электронная паспортизация деталей и узлов производственного оборудования в соответствии с номенклатурным списком. Формирование структуры баз данных, уточнение вычислительных ресурсов осуществлялось на основе следующих основных форм:

- электронная карта (табл. 1);
- чертеж детали (рис. 2);
- электронный график замены деталей (рис. 3).

Таблица 1

## Клеесъемный вал двойной клеевой машины

Поле	Значение
Цех	Цех №1
Комплекс	Линия ЛЕЙЕР
Станок	Двойная клеевая машина
Деталь	Вал клеесъемный
Извещение	Извещение о замене конструкции или поставщика
Место заказа	Наименование предприятия-поставщика
Факт замены Причина Дата	Физический износ 12.01.05

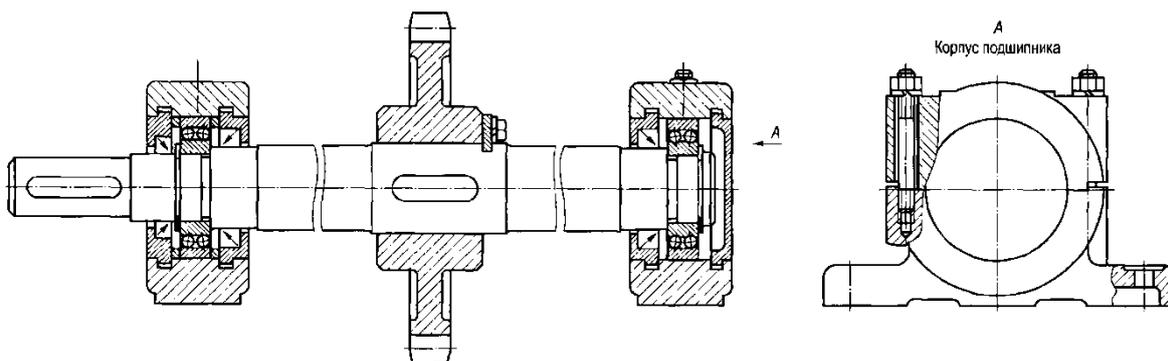


Рис. 2. Вал клеесъемный двойной клеевой машины



**Рис. 3. График замены клеесъемного вала**

Структура АСУ включает в себя центр сбора и обработки данных, оборудование каналов связи и передачи данных по состоянию производственного оборудования в центр сбора и обработки данных, а также оборудование хранения и отображения полученных данных.

АСУ является двухуровневой автоматизированной системой учета состояния оборудования с централизованным управлением и распределенной функцией внесения изменений:

- система управления базами данных (СУБД) на основе MSSQL 2005 (сервер);
- клиентское приложение, с разделением уровней прав доступа (пользователь, администратор).

Сервер АСУ обеспечивает сбор и хранение текущего состояния оборудования, диагностику состояния, подготовку отчетов. В состав АСУ входят сервер, технические средства для организации локальной вычислительной сети и оборудование клиентских мест (ПК для пользователей). Сбор информации со второго уровня производится постоянно, по мере внесения изменений в БД. Система функционирует в круглосуточном режиме. Надежность АСУ в целом зависит от надежности применяемых средств учета электроэнергии, средств связи, компьютерной техники.

Целостность и корректность информации АСУ, хранящейся на сервере, сохраняется при отключении электропитания. После восстановления электропитания обеспечена процедура восстановления требуемого объема информации.

Компьютер и периферийные устройства, входящие в состав АСУ, подключены к защитному заземлению, выполненному в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 25861. АСУ объекта включает техническое и программное обеспечение.

Система имеет возможность наращивания перечня решаемых задач и объема циркулирующей в ней информации при поэтапном ее развитии.

В состав технического обеспечения АСУ входят:

- технические средства вычислительного комплекса;
- технические средства сервера.

К техническим средствам вычислительного комплекса относятся:

- коммуникационное оборудование для информационного взаимодействия между клиентскими местами и сервером;

К техническим средствам сервера относятся:

- средства вычислительной техники;
- коммуникационное оборудование для информационного взаимодействия между АСУ и внешними информационными системами.

При этом сервер обеспечивает:

- сбор информации по текущему состоянию объектов и результатов измерений со всех счетчиков и вычислителей, обслуживаемых данным сервером;
- контроль достоверности поступающей информации;
- хранение результатов измерений, состояний объектов;
- ведение нормативно-справочной информации;
- ведение журналов событий;
- формирование отчетных документов;
- возможность передачи результатов измерений, состояний объектов и нормативно-справочной информации (предоставления доступа к информации) другим потребителям информации;
- безопасность хранения данных и программного обеспечения;
- конфигурирование и параметрирование технических средств и программного обеспечения;
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированного доступа к визуальным, печатным и электронным данным;
- диагностику работы технических средств и программного обеспечения.

Аппаратное обеспечение сервера имеет следующие характеристики:

- центральный процессор с тактовой частотой не менее 2 ГГц;
- оперативная память (ОЗУ) не менее 2 Гб;
- дисковое пространство не менее 160 Гб;
- сетевые интерфейсы не менее 2 шт.

Сервер имеет защиту от несанкционированного доступа как в аппаратной части (разъём, функциональным модулям и т.п.), так и в программно-информационном обеспечении.

Обеспечено параметрирование (установка настраиваемых параметров) при первоначальной установке, после вывода из ремонта, в процессе эксплуатации самого сервера и при изменении коммуникационных параметров.

Напряжение питания сервера от сети переменного или постоянного тока 110, 220 В с допустимым отклонением напряжения в пределах + 20%. Сервер имеет резервный источник питания и обеспечивает автоматическое переключение на резервный источник питания при исчезновении основного питания и обратно.

Программное обеспечение АСУ имеет русифицированный интерфейс пользователя, включая вспомогательные и сервисные функции. Каналы связи настроены на скорость передачи данных не менее 100 Мбит/с.

Архитектура программного обеспечения, используемого в АСУ, обеспечивает соблюдение принципов взаимодействия открытых систем.

- решение пользовательских и технологических комплексов задач;
- замену, включение новых и удаление старых компонентов в процессе развития и совершенствования системы;
- информационный обмен с внешними информационными системами;
- управление базами данных учета электроэнергии;

- защиту от несанкционированного доступа к информационным и программным ресурсам системы;
- технологические (сервисные) функции (архивацию данных, антивирусную защиту, обслуживание файлов системы и т.д.).

Дистрибутивное программное обеспечение АСКУ ТЭР хранится на внешних носителях с инструкцией и программой инсталляции.

Общесистемное программное обеспечение включает следующие компоненты:

- операционные системы (Microsoft Windows Server 2003 );
- системы управления базами данных (СУБД MSSQL 2005);
- клиентские места, с установленной операционной системой Microsoft Windows (2000, XP, Vista) и пакетом NET Framework;
- телекоммуникационные программные средства;
- средства поддержки стека протоколов TCP/IP;
- программные средства защиты от несанкционированного доступа;
- сервисные программные средства (драйверы, архиваторы, редакторы, генераторы отчетов и т.д.).

Система управления базами данных предоставляет возможность ведения журналов регистрации событий с фиксацией:

- идентификации пользователей базы данных;
- внесенных изменений с привязкой к системному времени и пользователю;
- списка сформированных отчетных документов.

В состав программного обеспечения должны входить следующие программные средства:

- для учета технологического оборудования линий и комплектующих;
- ведения журналов событий;
- контроля достоверности изменений;
- замещения данных;
- регламентации доступа к информации;
- формирование архивов информации;
- предоставления информации;
- контроля функционирования АСУ и ее компонентов.

ПО АСУ обеспечивает групповую и индивидуальную настройку интерфейсных элементов, а также возможность одновременной работы пользователей с нескольких рабочих мест.

Персонал АСУ составляет администратор БД, администратор сети, пользователи системы.

Автоматизированная система планирования ремонта и поставок запасных частей оборудования была в тестовом режиме внедрена в деятельность ОАО «Бумснаб».

### Библиографический список

1. **Манцеров, С.А.** Создание автоматизированной системы планирования ремонтов и поставок запасных частей по данным технического состояния оборудования предприятия / С.А. Манцеров, А.Ю. Панов, И.Н. Шканов // Будущее технической науки: сб. мат. X Международной молодежной научно-технической конференции. – Н. Новгород, 2011. С. 103.
2. **Панов, А.Ю.** Создание единого информационного пространства жизненного цикла продукции машиностроительного кластера на основе принципов CALS-технологий / А.Ю. Панов [и др.] // Клуб 3D Инновационное проектирование. – Н.Новгород: ЛИТЕРА – 2011. №4. С. 88-95.
3. **Манцеров, С.А.** Создание баз данных объектов машиностроения на основе формул функциональной систематики // Вестник ВГТУ / ВГТУ. Воронеж. 2007. №11. С. 171– 76.

4. Манцеров, С.А. Структурная систематика единого информационного пространства машиностроительного кластера / С.А. Манцеров, А.Ю Панов // Вестник ВГТУ / ВГТУ. Воронеж. 2008. №1 С. 37–42.

*Дата поступления  
в редакцию 19.04.2013*

**S. Mantserov<sup>1</sup>, A. Panov<sup>1</sup>, I. Shkanov<sup>1</sup>, A. Dmitriev<sup>2</sup>**

**PLANNING OF REPAIRS AND SPARE PARTS SUPPLY ACCORDING  
TO THE TECHNICAL STATE OF EQUIPMENT OF ENTERPRISE PRODUCING  
PACKAGING PRODUCTS**

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.Y. Alexeev<sup>1</sup>,  
JSC «Bumsnab»<sup>2</sup>

**Purpose:** Analysis of the volume and complexity of information for rebuild service assumes its comparability with the financial, economic and technological services. For example, the construction of the equipment image, balancing of manufacturing and nomenclatural plans of producing spare parts, etc. This allows seeing the problems of manual preparation of repairs. Solution to these problems is to create computer-aided system of planning of repairs and spare parts supply.

**Methodology:** Formation of the structure of databases, updating computing resources was based on electronic maps, detail drawing and electronic schedule of replacement of parts.

**Value:** Computer-aided system of planning of repair and spare parts supply of the equipment could be introduced in the activity of any enterprise.

*Key words:* repair, technical state, computer-aided system.