

ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА, ОБРАБОТКИ, РЕГИСТРАЦИИ И ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ О СОСТОЯНИЯХ, РЕМОНТАХ И ЗАМЕНАХ ОБОРУДОВАНИЯ НА АЭС

С. А. Покровский, В. В. Новицкий, Е. Л. Саратовская, Е. В. Тарасюк

«Центратомтехэнерго» ОАО «Атомтехэнерго» (московский филиал), г. Москва

Назначение задачи

Задача предназначена для обеспечения регистрации, долговременного хранения, документирования, извлечения и использования данных о состояниях, ремонтах и заменах оборудования от момента его поставки на АЭС до момента снятия оборудования с эксплуатации.

Данные вносятся в специализированную базу данных задачи. По данным, накопленным в базе данных задачи, отслеживаются все события, происходящие с оборудованием («История») в части состояний, ремонтов, замен.

Специализированная база данных задачи позволяет иметь:

- единый электронный реестр оборудования;
- доступ в любой момент к данным оборудования;
- отказ от разрозненных баз данных;
- мгновенный доступ к «Истории» дефектов, ремонтов, замен технологического оборудования.

Результатом решения данной задачи является:

- обеспечение персонала АЭС (оперативного, руководящего, эксплуатационного, ремонтного) необходимыми полными и достоверными данными о состояниях, ремонтах и заменах технологического оборудования для принятия обоснованных и своевременных решений при планировании ТОиР, ремонтах и заменах оборудования;

- предоставление текущей и накопленной информации для:

– использования в прикладных задачах (формирование ведомостей объемов работ, автоматизация нарядно-допускной системы, разработка годовых планов-графиков ТО и ремонтов, формирования баз данных по нормам расхода запасных частей и материалов с автоматизированным расчетом потребности в ресурсах на конкретный плановый ремонт и т. д.);

– анализа неисправности (далее под неисправностью понимается отказ, дефект, неисправность) оборудования (определение режима работы энергоблока и системы, режима эксплуатации оборудования при обнаружении неисправности, причин и последствий неисправности, принятых мер по предотвращению неисправностей, неисправных элементов);

– обеспечения информацией для дальнейшего анализа неисправностей оборудования;

– обеспечения руководства АЭС информацией о состояниях, неисправностях, ремонтах и заменах оборудования;

– обеспечения персонала АЭС и поставщика оборудования полной и достоверной информацией по неисправностям оборудования, проведенным ремонтам и заменам;

- разработка и реализация практических рекомендаций и мероприятий персоналу АЭС, поставщикам и разработчикам оборудования для:

– исключения повторения аналогичных инцидентов на АЭС;

– определения причин отказов, повреждений, дефектов оборудования и связанного с ними ущерба, устранения этих причин;

– совершенствования ТОиР;

– выявления оборудования, лимитирующего надежность;

– определения степени риска при нарушениях в работе оборудования на основе изучения причин дефектов, отказов, повреждений.

- обеспечение информацией для формирования отчетов по состояниям, неисправностям, ремонтам и заменам оборудования.

Реализация задачи РРЗ – создание специализированной базы данных.

Для исключения потери информации, накопленной в базе данных РРЗ, база данных должна быть дублированной.

Описание функций задачи

Основными функциями задачи являются:

- ведение реестра оборудования и его составных частей;

- регистрация технических данных оборудования;
- регистрация ремонта и обслуживания оборудования;

- контроль и регистрация состояния оборудования;
- регистрация неисправностей оборудования,

контроль их устранения и анализ причин возникновения и развития;

- регистрация замен и модернизаций оборудования;
- формирование архивов состояний, неисправностей, ремонтов и замен оборудования;

• формирование сводной информации о состоянии работ и оборудования в диалоговом режиме за любой временной период по блокам, системам, подразделениям;

- архивация накопленной информации и ее долговременное хранение.

Структурная схема задачи приведена на рис. 1.

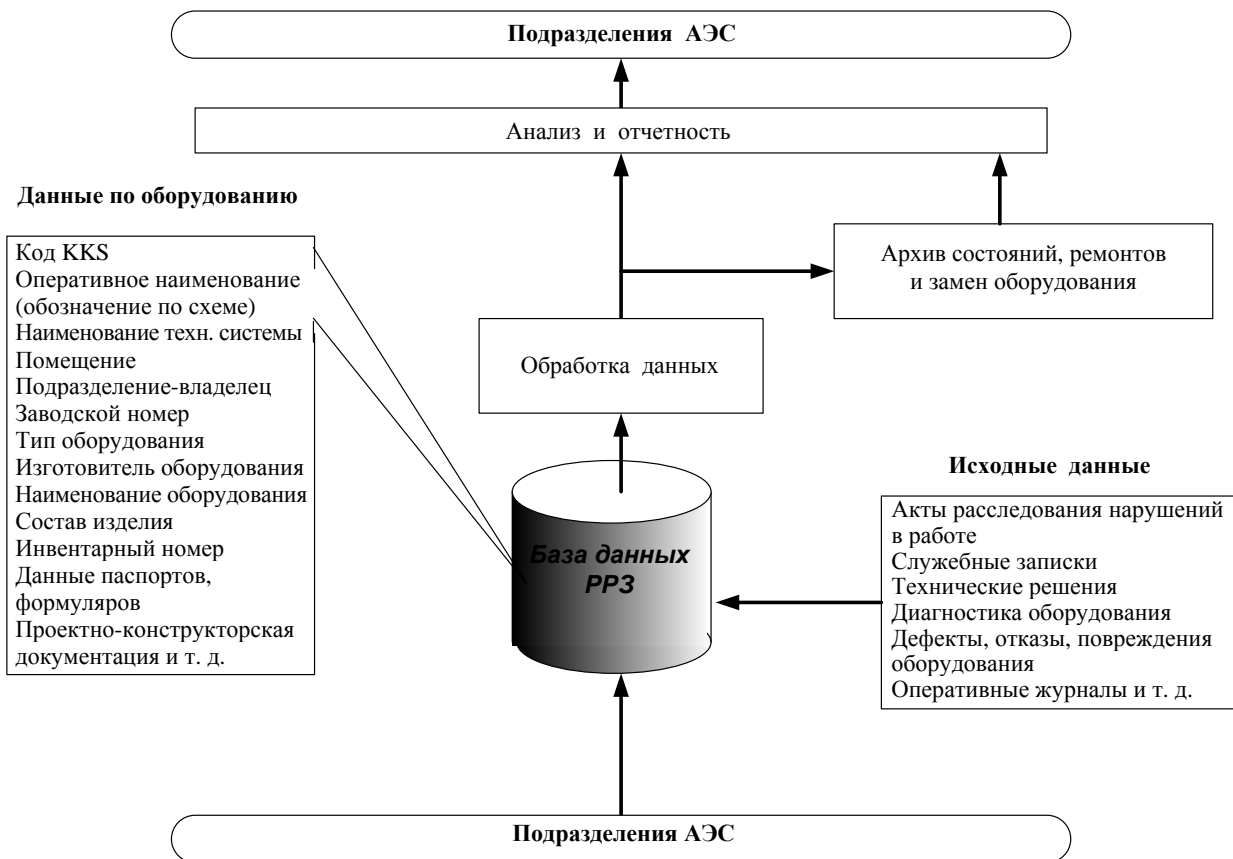


Рис. 1. Структурная схема задачи

Периодичность и продолжительность решения

Вся собираемая информация разделяется на две основные группы:

- информация, вводимая однократно и подлежащая корректировке при изменении состава и характеристик оборудования;
 - информация, вводимая по мере поступления.
- К первой группе относятся:
- перечень и паспортные данные оборудования;
 - сведения о наработке оборудования к моменту начала сбора данных (в часах, годах, циклах срабатываний);

Ко второй группе относятся:

- сведения об отказах оборудования, дефектах, повреждениях;
- сведения о наработке оборудования за время сбора данных (в работе, ремонте, резерве);
- сведения о проведенных ремонтах;
- сведения о проведенных заменах оборудования.

Входной информацией являются данные, вводимые персоналом с клавиатуры в специализированную базу данных.

Выходная информация формируется по запросу (вид информации, промежуток времени).

Задача запускается по инициативе персонала и выполняется в форме интерактивного диалога.

Останов задачи происходит автоматически.

Управление доступом

В эксплуатации задачи участвуют различные пользователи, каждый из которых имеет определенный набор прав: санкционированный доступ к процедурам занесения информации и пользования информацией.

Порядок сбора, прохождения, контроля, представления информации и ответственные лица устанавливаются на АЭС приказом.

Работать с данной задачей может пользователь, информация о котором занесена в базу данных и которому назначены определенные права для работы, имя и пароль для входа.

Входная информация

Структура входных данных должна быть представлена в виде входных массивов базы данных.

База данных по технологическому оборудованию

БД по оборудованию должна содержать перечень оборудования, установленного на энергоблоке.

Для удобства пользователей все оборудование может быть разделено на группы по типам объектов (насосы, клапаны, задвижки и т. д.).

По каждой единице оборудования должны быть представлены данные, характеризующие эту единицу оборудования:

- номер энергоблока;
- код KKS оборудования;
- технологическое название/наименование оборудования;
- класс безопасности по ОПБ-88/97 (ПНАЭ Г-01-011-97);
- классификационное обозначение по ОПБ-88/97;
- тип, марка, модель;
- заводской номер;
- завод-изготовитель;
- ТУ, паспорт, чертеж;
- дата изготовления;
- дата ввода в эксплуатацию;
- год истечения ресурса по документам;
- место расположения;
- подразделение-владелец;
- другие данные, по усмотрению АЭС (составные части оборудования, конструкторские и технологические схемы и т. д.).

Информация о технических характеристиках оборудования вводится на основании паспортов, формуляров и другой проектно-конструкторской документации, поставляемой на АЭС вместе с оборудованием.

Пример базы данных контролируемого оборудования приведен на рис. 2.

Учет состояний, ремонтов и замен технологического оборудования

Для учета состояний, ремонтов и замен оборудования должен быть реализован сбор, учет, хранение и систематизация информации по:

- диагностике;
- фактической наработке;
- неисправностям (дефектам, отказам, повреждениям);
- ремонтам;
- модернизациям и заменам.

Сбор информации осуществляется на следующих этапах:

- предэксплуатационный период (поставка оборудования, входной контроль, монтаж, пусконаладочные работы);
- эксплуатация (включая техническое обслуживание и ремонт);
- вывод оборудования из эксплуатации (замена, демонтаж, консервация).

Учет неисправностей оборудования

Журнал учета неисправностей используется для организации работ по устранению текущих неисправностей, в нем накапливаются данные о неисправностях оборудования, а также информация о мерах по их устранению.



БД оборудования

№	Серийный номер	Каталог	Производитель	Наименование	Подразделение-владелец	Фамилия	Помещение	Вид
941363	Ц4353	"Инженерный центр"	Прибор электронизмерительный	ЩЦР_Участок по эксплуатации и ремон...	Уколов	5054 АБК	Средства измерений	
941363/списан	Ц4353	"Инженерный центр"	Прибор электронизмерительный	ЩЦР_Участок по эксплуатации и ремон...	Уколов	5054 АБК	Средства измерений	
5425	МК (0-25)	"Калибр", г. Москва	Микрометр	ЩЦР_Участок грузоподъемных механиз...	Петруния	718/5 3 бл. В	Средства измерений	
1935	МК (25-50)	"Калибр", г. Москва	Микрометр	ЩЦР_Участок грузоподъемных механиз...	Петруния	718/5 36л. В	Средства измерений	
0305	МК (50-75)	"Калибр", г. Москва	Микрометр	ЩЦР_Участок грузоподъемных механиз...	Петруния	718/5 3 бл. В	Средства измерений	
8916	МК (75-100)	"Калибр", г. Москва	Микрометр	ЩЦР_Участок грузоподъемных механиз...	Петруния	718/5 3 бл. В	Средства измерений	
317876	ШЦ-III (0-160)	г. Москва	Штангенциркуль-высотомер	ЩЦР_Участок грузоподъемных механиз...	Петруния	718/5 3 бл. В	Средства измерений	
48	ДПУ 50-2		Динамометр пружинный указывающ...	ЩЦР_Участок грузоподъемных механиз...	Петруния	718/5 блок. В	Средства измерений	
030440	М4100/4	г. Умань	Мегомметр	ЩЦР_Участок грузоподъемных механиз...	Никулин	501/6 бл. А	Средства измерений	
07826	М4100/4	г. Умань	Мегомметр	ЩЦР_Участок грузоподъемных механиз...	Никулин	501/6 бл. А	Средства измерений	
329509	М4100/4	г. Умань	Мегомметр	ЩЦР_Участок грузоподъемных механиз...	Никулин	0063 АБК	Средства измерений	
17859	Ф4102/1	г. Умань	Мегомметр	ЩЦР_Участок грузоподъемных механиз...	Никулин	0063 АБК	Средства измерений	
9690	МК (0-25)	"Калибр", г. Москва	Микрометр	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
07790	МК (0-25)	Кировский инструме...	Микрометр	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 А I очередь в измерений	Средства измерений	
06667/списан	МК (0-25)	Кировский инструме...	Микрометр	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
1946	МК (25-50)	"Калибр", г. Москва	Микрометр	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
9715	МК (50-75)	"Калибр", г. Москва	Микрометр	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
0475	МК (75-100)	"Калибр", г. Москва	Микрометр	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
22151	МК (100-125)	Кировский инструме...	Микрометр	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
29752	МК (125-150)	Кировский инструме...	Микрометр	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
1104726/списан	ШЦ-II (0-250)	Челябинский инстру...	Штангенциркуль	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
3351481	ШЦ-I (0-125)	Ставропольский инс...	Штангенциркуль	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
4287104	ШЦ-I (0-125)	Ставропольский инс...	Штангенциркуль	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
377496/списан	ШЦ-I (0-125)	"Калибр", г. Москва	Штангенциркуль	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
82338	ИЧ (0-10)	Кировский инструме...	Индикатор	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
22393/списан из...	ИЧ (0-10)	Кировский инструме...	Индикатор	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
25619/списан	ИЧ (0-10)	Кировский инструме...	Индикатор	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	
35413/списан	ИЧ (0-10)	Кировский инструме...	Индикатор	ЩЦР_Участок по ремонту насосов реак...	Трусев	Машзал Г-098 ...	Средства измерений	

Рис. 2. Пример базы данных контролируемого оборудования

Учет неисправностей (дефектов, отказов, повреждений) оборудования должен осуществляться в журнале дефектов оборудования.

Процедура регистрации неисправности выполняется при обнаружении неисправности оборудования оперативным персоналом (при достоверных показаниях БПУ, сигнализации на БПУ, переключениях, опробованиях и обходах) или ремонтным персоналом (при проведении планово-предупредительных ремонтов) или при обнаружении несоответствия.

Журнал учета неисправностей оборудования должен содержать:

- номер энергоблока;
- KKS оборудования;
- наименование оборудования;
- дату и время регистрации неисправности;
- фамилию, имя, отчество, телефон зарегистрировавшего неисправность;
- описание неисправности;
- наименование работы;
- плановую дату начала/окончания работы;
- фактическую дату/окончания работы;
- фамилию, имя, отчество, телефон исполнителя;
- другую информацию, по усмотрению АЭС (например, копии отчетных форм, заполняемые при проведении работ).

После выбора кода KKS оборудования вся информация, связанная с этим оборудованием, автоматически берется из базы данных оборудования.

Учет замен оборудования

Учет замен оборудования должен осуществляться в «Журнале учета замен оборудования».

Журнал учета замен оборудования должен содержать:

- номер энергоблока;
- KKS оборудования;
- наименование оборудования;
- тип, марку после замены;
- заводской номер после замены;
- дату, время проведения замены;
- документ, подтверждающий замену;
- другие данные, по усмотрению АЭС.

После выбора кода KKS оборудования вся информация, связанная с этим оборудованием, автоматически берется из базы данных оборудования.

Учет наработки оборудования

Учет наработки оборудования должен осуществляться в «Журнале учета наработки оборудования».

Журнал учета наработки оборудования должен содержать:

- номер энергоблока;
- KKS оборудования;
- наименование оборудования;
- дату и время переключения;
- дату и время окончания переключения;
- эксплуатационное состояние (резерв, ремонт, работает);

- общее время в состоянии работает/не работает;
- время наработки по документации;
- другие данные, по усмотрению АЭС.

После выбора кода KKS оборудования вся информация, связанная с этим оборудованием, автоматически берется из базы данных оборудования.

Учет продления сроков эксплуатации оборудования

Учет продления сроков эксплуатации оборудования должен осуществляться в «Журнале учета продления сроков эксплуатации оборудования».

Журнал учета продления сроков эксплуатации оборудования должен содержать:

- номер энергоблока;
- KKS оборудования;
- наименование оборудования;
- ресурсные характеристики;
- документ, подтверждающий продление;
- оцениваемую дату исчерпания ресурса;
- другие данные, по усмотрению АЭС.

Форма журнала учета продления срока эксплуатации оборудования приведена в приложении Д.

После выбора кода KKS оборудования вся информация, связанная с этим оборудованием, автоматически берется из базы данных оборудования.

Учет диагностических данных оборудования

Учет диагностических данных от автоматических и автоматизированных систем диагностики оборудования должен осуществляться в «Журнале учета диагностики оборудования».

Журнал учета диагностики оборудования должен содержать:

- номер энергоблока;
- KKS оборудования;
- наименование оборудования;
- KKS контролируемых параметров;
- наименование контролируемых параметров;
- единицы измерения;
- нижнее аварийное значение;
- номинальное значение;
- текущее значение;
- верхнее аварийное значение;
- дату и время ввода информации;
- источник информации;
- другие сведения, по усмотрению АЭС.

После выбора кода KKS оборудования вся информация, связанная с этим оборудованием, автоматически берется из базы данных оборудования.

Учет ремонтов оборудования

В процессе эксплуатации АЭС предусматривается проведение следующих видов ремонтов:

- плановый ремонт: ремонт, постановка на который осуществляется в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (выполняется в соответствии с графиками ремонтов);
- неплановый ремонт: ремонт, постановка на который осуществляется в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (выполняется вне графиков ремонтов);

- регламентированный ремонт: плановый ремонт, выполняемый с периодичностью и в объеме, установленном в эксплуатационной документации, независимо от технического состояния изделия в момент начала ремонта.

Учет ремонтов оборудования должен осуществляться в «Журнале учета ремонтов оборудования».

Журнал учета ремонтов оборудования должен содержать:

- номер энергоблока;
- ККС оборудования;
- наименование оборудования;
- вид ремонта;
- основание для проведения работ;
- плановое начало (дата, время);
- плановое окончание (дата, время);
- фактическое начало (дата, время);
- фактическое окончание (дата, время);
- фамилию, имя, отчество, телефон исполнителя;
- другие данные, по усмотрению АЭС.

Источники информации для учета состояний, ремонтов и замен оборудования

Источниками информации для учета состояний, ремонтов и замен оборудования являются:

- акты расследования нарушений в работе АЭС;
- информация о неисправностях оборудования,

не учитываемая в актах расследования (оперативные журналы, служебные записки, решения, журналы дефектов);

- графики технического обслуживания и ремонтов;
- сведения о наработках оборудования с начала эксплуатации;
- сведения о продлении сроков службы оборудования;
- сведения о выводе оборудования из эксплуатации, заменах оборудования.

Формирование базы данных осуществляется на основании:

- оперативной документации:
 - цеховых журналов дефектов (отказов);
 - журналов (актов) ремонтов оборудования;
 - оперативных журналов;
- неоперативной документации:
 - актов расследования нарушений в работе АЭС;
 - актов расследования цехового отказа (цех-владелец оборудования);
 - графиков объемов работ по ремонтам оборудования;
 - актов, дефектных ведомостей по результатам ремонта (цех-владелец оборудования);
 - перечня оборудования (цех-владелец оборудования);
 - ведомостей по наработке оборудования;

- сведений от диагностических систем;
- сведений по выполнению работ по модернизации и реконструкции оборудования (цех-владелец оборудования);
- технических решений (ПТО);
- служебных записок;
- сведений о замене оборудования (цех-владелец оборудования).

Основной объем работ по вводу первичной информации ведет цех-владелец оборудования. В обязанности персонала цеха входят ведение описания оборудования, корректировка информации по существующему оборудованию и введение нового оборудования, регистрация значений контролируемых параметров, регистрация эксплуатационного состояния оборудования, регистрация отказов и работ по их устранению, регистрация наработки оборудования.

Архивирование и хранение информации

Архивирование данных задачи предназначено для сохранения в архивах всей информации по состоянию, ремонтам и заменам оборудования в течение всего срока службы оборудования. Архивные материалы по оборудованию должны сохраняться и после снятия оборудования с эксплуатации.

Выходная информация

Выходной информацией является вся информация, занесенная в специализированную базу данных задачи за весь период регистрации. Для удобства пользования информацией выбор информации производится по различным критериям фильтрации. Например, выборка состояний/неисправностей/ремонтов/замен:

- по оборудованию;
- по технологической позиции;
- по системам;
- по ответственному за устранение;
- по датам;
- общая сводка по состояниям/неисправностям, ремонтам, заменам.

Все поля выводимой информации должны быть недоступны для корректировки.

Выходная информация должна быть сформирована в виде отчетов с возможностью вывода их на экран монитора и/или печать.

Формирование отчета начинается по команде пользователя. Завершение – автоматически, после создания отчетов.

Периодичность выдачи информации – по запросу пользователя.

Техническими средствами реализации системы является серверное и сетевое оборудование с подключенными к нему через сеть АРМами пользователей.