

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДИСПЕТЧЕРСКИМИ ЗАЯВКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

В.Ю. Слепченко¹, С.А. Сазонова^{1, 2}, В.Ф. Асминин¹, Д.А. Володкин³

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»

³ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация. Рассматривается предприятие теплоэнергетического комплекса, для которого исследуется информационная система управления диспетчерскими заявками. Проведен анализ аналогов и прототипов программных продуктов. На основе проведенных исследований сформулировано техническое задание на разработку информационной системы управления диспетчерскими заявками.

Ключевые слова: диспетчерские заявки, предприятие, управление, теплоэнергетический комплекс, программные продукты, информационная система, техническое задание.

INVESTIGATION OF THE INFORMATION SYSTEM FOR MANAGING DISPATCHING REQUESTS OF A HEAT AND POWER COMPLEX ENTERPRISE

V.Y. Slepchenko¹, S.A. Sazonova^{1, 2}, V.F. Asminin¹, D.A. Volodkin³

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

²Voronezh State Pedagogical University

³Voronezh State Technical University

Abstract. An enterprise of a thermal power complex is being considered, for which an information system for managing dispatch requests is being investigated. The analysis of analogues and prototypes of software products was carried out. Based on the conducted research, a technical task for the development of an information system for managing dispatching requests has been formulated.

Keywords: dispatching applications, enterprise, management, thermal power complex, software products, information system, terms of reference.

Введение

В котельном хозяйстве «Белгородской региональной генерации» находится 408 больших и малых котельных, ГТУ и ТЭЦ. Среди них крупными производителями тепловой энергии являются ГТУ ТЭЦ «Луч», ГТУ ТЭЦ, БТЭЦ, котельная «Южная», котельная «Западная», губкинская ТЭЦ и котельная «Журавлики» (г. Губкин).

На крупных объектах установлено несколько десятков единиц оборудования, являющихся объектами диспетчеризации. В таблице 1 представлен перечень наиболее важных объектов БТЭЦ.

Таблица 1 - Перечень основных объектов диспетчеризации БТЭЦ

Наименование	Кол-во, шт
Котёл водогрейный	4
Котёл паровой	4
Насос сетевой	4
Теплообменник пластинчатый	1
Механический фильтр	4
Натрий-катионитный фильтр	6
Бак расходный	1
Бак извести	1
Бак когулянт	1
Бак флокулянт	1
Бак регенерационной воды	1
Бак очищенной воды	1
Бак подпиточной воды	1
Бак-конусник	1
Деаэратор атмосферного типа	2
Деаэратор вакуумного типа	1

Насосная станция включает представляет собой систему из 10-12 электрических насосов. Кроме того, на БТЭЦ имеется и другое вспомогательное оборудование. В целом, на БТЭЦ, а также на других крупных объектах установлено около 50 единиц оборудования, подлежащего диспетчерскому контролю. Число объектов диспетчеризации на малых котельных в среднем достигает 5-ти. Таким образом общее число оборудования составляет примерно 2300 ед. (не включая задвижки, вентили и др. вспомогательные элементы теплосетевого хозяйства).

На любую деятельность, связанную с выводом этого оборудования в плановый, неплановый и др. ремонт, резерв, вводом в работу, проведением испытательных мероприятий диспетчерами ЦДС оформляется заявка. Кроме того, после окончания ремонтных работ по объектам диспетчеризации, имеющим особо важное значения (турбины, котлы, теплообменники, и т.д.) проводятся режимные испытания. В таблице 2 рассмотрено распределение видов работ, а в таблице 3 - транзакции БД.

Таблица 2 - Распределение видов работ

Вид работ	Периодичность, в год
плановый ремонт	2100
плановые испытания	800
неплановый и аварийный ремонт	2400
неплановые испытания	700
Итого:	6000

Таблица 3 - Транзакции БД

Этап	Действие	кол-во транзакций для одной заявки	кол-во транзакций в сутки
Оформление	сохранить оформленную заявку в БД	1	16
Утверждение	выбрать заявку из базы	1 - 2	16 - 32
	сохранить изменения в БД	1 - 2	16 - 32
Согласование	выбрать заявку из базы	1 - 5	16 - 80
	сохранить изменения в БД	1 - 5	16 - 80
Открытие заявки	выбрать заявку из базы	1	16
	сохранить изменения в БД	1	16
Заккрытие заявки	выбрать заявку из базы	1	16
	сохранить изменения в БД	1	16
Анализ статистических данных	выбрать заявку из базы	1-10	16 - 160
Итого:		10 - 29	160 - 464

В течении года оформляется около 2100 заявок на плановый ремонт и около 800 заявок на плановые испытания. Количество неплановых и аварийных ремонтов, проводимых на предприятии очень велико, и составляет около 2400. Такие

значительные цифры объясняются тем, что практически всё оборудования, находящееся на балансе предприятия является сильно изношенным и требует тщательного обслуживания. По завершении непланового и аварийного ремонта особо важных объектов, так же, как и при плановом ремонте, проводятся режимные испытания, на проведение которых должна составляться диспетчерская заявка. Среднегодовое количество этих заявок составляет около 700 шт. Исходя из вышеперечисленного, общее количество заявок в течении года достигает 6000.

В сутки диспетчерская служба в среднем обрабатывает около 16-ти заявок. На обработку одной заявки приходится от 10-ти до 29-ти транзакций, в зависимости того во сколько этапов проходит утверждение и согласование заявки. Соответственно количество транзакций в сутки составляет от 16-ти до 464-х.

Анализ аналогов и прототипов

Программный комплекс «Заявки».

Описание. Программный комплекс «Заявки» позволяет специалистам осуществлять необходимые действия на всех уровнях делового процесса подготовки, рассмотрения, согласования и обработки диспетчерских заявок для проведения ремонтной кампании оборудования энергообъектов. В системе также предусмотрена возможность составления отчётов по статистике ремонтов. Статистика, может быть, как детализированной по дням, так и обобщенной по неделям. Имеется возможность экспорта статистики ремонтов в Excel, или вывода на печать.

Достоинства. Система предназначена непосредственно для обработки диспетчерских заявок. Система уже установлена на предприятии, и сотрудники её используют.

Недостатки. Программный комплекс «Заявки» ориентирован на обработку заявок на ремонт электроэнергетического оборудования. Чтобы обрабатывать в нём заявки на ремонт теплоэнергетического оборудования придётся адаптировать структуру базы данных и интерфейс системы.

Кроме того, в связи с тем, что заявки на ремонт оборудования, находящегося в управлении и ведении БРДУ и заявки, находящиеся в управлении и ведении ЦДС должны храниться в различных базах данных, необходимо производить настройку маршрутизации заявок между этими двумя базами данных.

Автоматизированная система контроля исполнения поручений МОТИВ

Описание. Автоматизированная система контроля исполнения поручений МОТИВ относится к Web-ориентированным приложениям и является мощным

организующим инструментом управления для любой организации. Программный продукт объединяет в себе возможность эффективной организации совместной работы сотрудников (workflow) и управления электронными документами. Таким образом, система МОТИВ призвана контролировать и существенно ускорять процесс выполнения задач, оказывать влияние на подготовку, согласование и исполнение документов.

Основной рабочей единицей системы является задача. Под задачей подразумевается определенный объем работ, который должен выполнить исполнитель. Каждая задача имеет определенный набор полей.

Задачи объединяются в проекты. Проект - это крупный, длительный по времени блок работ, который разбивается на отдельные задачи конкретным исполнителем. По задаче может быть зарегистрировано неограниченное количество действий.

Для дополнительной структуризации задач внутри проектов применяется понятие подзадача. Подзадачи целесообразно использовать, если требуется разбить крупную задачу на более мелкие задачи, то есть обеспечить разделение работы по исполнителям.

Каждый документ системы МОТИВ проходит определяемый маршрутной схемой согласования жизненный цикл. По каждому регистрируемому документу автоматически создается задача по его рассмотрению или исполнению. По завершении рассмотрения и исполнения документы переводятся в архив.

Достоинства. Система содержит средства коллективной работы, позволяющие автоматизировать процесс постановки поручений и задач, а также контроль их исполнения. Получение отчетов помогает составить полную картину деятельности отдельных сотрудников, подразделения или компании в целом.

Для полноценной работы в системе МОТИВ не требуются затраты на длительное обучение персонала, интерфейс приложения прост в понимании и обращении – необходимы лишь базовые навыки работы со стандартными офисными приложениями.

Недостатки. Система не ориентированна на обработку заявок на ремонт оборудования и не предоставляет доступ к исходному коду, вследствие чего её адаптация сопряжена с большими затратами.

Базовый комплекс ИГС «CityCom-ТеплоГраф»

Описание. Базовые комплексы различных отраслевых подсистем ИГС «CityCom» («ТеплоГраф», «ГидроГраф», «ГазГраф», «ЭлГраф») различаются

между собой в части, касающейся графического представления и описания инженерных сетей. Для каждой отраслевой подсистемы используются присущие соответствующей технологической области: наборы справочников и классификаторов, терминология, условные графические изображения, состав паспортизируемой информации по сетям и их объектам, наборы справок и выходных документов, процедуры ввода и обработки данных.

По сути, Базовый комплекс любой из отраслевых подсистем ИГС «CityCom» представляет собой вполне законченный инструмент «полного цикла» для создания сколь угодно подробной информационной модели, позволяющей полностью решить задачу паспортизации сетей и оборудования на базе масштабного или условно-масштабного графического представления на плане местности. Такая информационная модель является основой для решения большого числа эксплуатационных и производственно-технических задач. Будучи функционально законченной информационно-справочной системой, полностью покрывающей задачи графической визуализации и паспортизации сетей с привязкой к плану местности, Базовый комплекс ИГС «CityCom» в то же время дает возможность практически бесконечно наращивать функциональность системы, постепенно дополняя ее содержательными приложениями и конфигурируя целевые АРМы (автоматизированные рабочие места) на общей для всех пользователей информационной платформе.

При написании статьи использовались материалы исследований [1 - 13].

Заключение

С учетом требований, предъявляемых к функциональности разрабатываемого программного продукта, сформулировано техническое задание на разработку информационной системы управления диспетчерскими заявками.

Список литературы

1. Сазонова, С. А. Исследование и разработка моделей проектирования микросхем цифровой обработки информации / С. А. Сазонова, К. В. Зольников, В. Ф. Асминин // Моделирование систем и процессов. – 2025. – Т. 18. – № 3. – С. 89-99. DOI: 10.12737/2219-0767-2025-18-3-89-99. - EDN: LGIGCI.
2. Зольников, В. К. Моделирование распределения канального ресурса корпоративной сети связи / В. К. Зольников, С. А. Сазонова, Е. А. Аникеев // Моделирование систем и процессов. – 2025. – Т. 18. – № 1. – С. 28-44. DOI: 10.12737/2219-0767-2025-28-44. - EDN: FNQMTK.

3. Зольников В. К. Исследование способов защиты информации от утечки по акустическому и виброакустическому каналам / В. К. Зольников, С. А. Сазонова, А. И. Заревич, С. С. Башун // Моделирование систем и процессов. – 2025. – Т. 18. – № 2. – С. 27-40. DOI: 10.12737/2219-0767-2025-18-2-27-40. - EDN: GBWORY.
4. Сазонова С. А. Моделирование неисправностей и методы генерации тестов сложных цифровых схем / С. А. Сазонова, К. В. Зольников, Н. В. Акамсина, О.А. Соколова // Моделирование систем и процессов. – 2025. – Т. 18. – № 4. – С. 84-94. DOI: 10.12737/2219-0767-2025-18-4-84-94. - EDN: QSOCOS.
5. Епифанов, Е. Н. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей / Е. Н. Епифанов, В. Ф. Асминин, С. А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 42-53. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-42-53. – EDN BMZBYL.
6. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы / С. А. Сазонова, А. Н. Кошель, И. Н. Пантелеев [и др.] // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 2. – С. 71-82. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-71-82. – EDN HDRQPC.
7. Акамсина, Н. В. Алгоритм оптимального составления расписаний реализации операций технологических систем / Н. В. Акамсина, А. В. Лемешкин, Ю. С. Сербулов // Моделирование систем и процессов. – 2013. – № 3. – С. 9-11.
8. Акамсина, Н. В. Модели оптимального составления расписаний выполнения операций технологических систем / Н. В. Акамсина, А. В. Лемешкин, Ю. С. Сербулов // Моделирование систем и процессов. – 2012. – № 4. – С. 7-10.
9. Зольников, В. К. Изучение имитационного моделирования количественных параметров интенсивности нагрузки сегментов в корпоративных сетях связи / В. К. Зольников, С. А. Сазонова, В. Ф. Асминин // В сборнике: Информационные технологии в образовательном процессе вуза и школы. материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2025. – С. 94-99.
10. Акамсина, Н. В. Выбор оптимальных запусков на технологических операциях полупроводникового производства / Н. В. Акамсина, А. В. Лемешкин, Ю. С. Сербулов // Моделирование систем и процессов. – 2014. – № 4. – С. 4-6.
11. Акамсина, Н. В. Алгоритм выбора количественного состава оборудования технологических систем / Н. В. Акамсина, А. В. Лемешкин, Ю. С. Сербулов // Моделирование систем и процессов. – 2013. – № 3. – С. 5-8.

12. Николенко, С. Д. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала / С. Д. Николенко, С. П. Козодаев, С. А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 2. – С. 50-61. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-50-61. - EDN: DIXFHX.

13. Сазонова, С. А. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двухальтернативной гипотезы с учетом помех от стохастичности потребления в гидравлической системе / С. А. Сазонова, И. В. Щербакова, Г. И. Сметанкина // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 1. – С. 111-120. DOI: 10.12737/2219-0767-2024-17-1-111-120. - EDN: CSKRIZ.

References

1. Sazonova, S.A., Zolnikov, K.V., Asminin, V.F. Research and development of models for designing digital information processing chips // Modeling of systems and processes. 2025. Vol. 18. No. 3. Pp. 89-99. DOI: 10.12737/2219-0767-2025-18-3-89-99.

2. Zolnikov, V.K., Sazonova, S.A., Anikeev, E.A. Modeling the distribution of the channel resource of a corporate communications network // Modeling of systems and processes. 2025. Vol. 18. No. 1. Pp. 28-44. DOI: 10.12737/2219-0767-2025-28-44.

3. Zolnikov, V.K., Sazonova, S.A., Zarevich, A.I., Bashun, S.S. Investigation of ways to protect information from leakage through acoustic and vibro-acoustic channels // Modeling of systems and processes. 2025. Vol. 18. No. 2. Pp. 27-40. DOI: 10.12737/2219-0767-2025-18-2-27-40.

4. Sazonova, S.A., Zolnikov, K.V., Akamsina, N.V., Sokolova, O.A. Fault modeling and test generation methods for complex digital circuits // Modeling of systems and processes. 2025. Vol. 18. No. 4. Pp. 84-94. DOI: 10.12737/2219-0767-2025-18-4-84-94.

5. Epifanov, E. N., Asminin, V. F., Sazonova, S. A. System analysis of acoustic properties of speech annunciators // Modeling of systems and processes. 2024. Vol. 17, No. 4. Pp. 42-53. DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-42-53.

6. Sazonova, S. A., Koshel, A. N., Panteleev, I. N. [et al.] An algorithm for diagnosing leaks of a target product under uncertainty for a hydraulic system // Modeling of systems and processes. 2024. Vol. 17, No. 2. Pp. 71-82. DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-2-71-82.

7. Akamsina, N.V., Lemeshkin, A.V., Serbulov, Yu.S. Algorithm of optimal scheduling of operations of technological systems // Modeling of systems and processes. 2013. No. 3. Pp. 9-11.

8. Akamsina, N.V., Lemeshkin, A.V., Serbulov, Yu.S. Models of optimal scheduling of operations of technological systems // Modeling systems and processes. 2012. No. 4. Pp. 7-10.
9. Zolnikov, V.K., Sazonova, S.A., Asminin, V.F. Study of simulation modeling of quantitative parameters of segment load intensity in corporate communication networks // In the collection: Information technologies in the educational process of universities and schools. Materials of the X1X All-Russian Scientific and Practical Conference. Voronezh, 2025. Pp. 94-99.
10. Akamsina, N.V., Lemeshkin, A.V., Serbulov, Yu.S. Selection of optimal launches for technological operations of semiconductor production // Modeling of systems and processes. 2014. No. 4. Pp. 4-6.
11. Akamsina, N.V., Lemeshkin, A.V., Serbulov, Yu.S. Algorithm for selecting the quantitative composition of technological systems equipment // Modeling of systems and processes. 2013. No. 3. pp. 5-8.
12. Nikolenko, S.D., Kozodaev, S.P., Sazonova, S.A. Modeling of Internal Stresses Formation in Complex Material Structures // Modeling of Systems and Processes. 2024. Vol. 17, No. 2. Pp. 50-61. DOI: 10.12737/2219-0767-2024-17-2-50-61.
13. Sazonova, S.A., Shcherbakova, I.V., Smetankina, G.I. Modeling of Leakage Diagnostics Process Based on Binary Hypothesis with Consideration of Stochastic Consumption Interference in Hydraulic Systems // Modeling of Systems and Processes. 2024. Vol. 17, No. 1. Pp. 111-120. DOI: 10.12737/2219-0767-2024-17-1-111-120.