

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПУНКТА НА ООО «КУЗБАССКИЙ СКАРАБЕЙ»

С.А. Борейко, магистрант

М.И. Даниленко, канд. техн. наук, доцент

Кемеровский государственный университет
(Россия, г. Кемерово)

DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11154

Аннотация. В данной статье представлены результаты оценки экономической эффективности автоматизации центрального теплового пункта (ЦТП) на ООО «Кузбасский скарабей». Авторы рассмотрели технологический процесс, происходящий в ЦТП, программно-аппаратный комплекс, позволяющий управлять технологическим оборудованием ЦТП. В статье приведены результаты расчетов экономической эффективности автоматизации ЦТП. В заключение даны рекомендации по практическому применению результатов работы.

Ключевые слова: автоматизация, центральный тепловой пункт, экономическая эффективность, научно-технический прогресс, снижение себестоимости.

Автоматизация – это высшая степень механизации производства, при которой машины управляют механизмами, а работник, имеющий высшую квалификацию и доступ к управлению определенным процессом, контролирует и регулирует производственный цикл.

Перерабатывающая промышленность представляет собой огромный сегмент экономики России. Внедрение средств автоматизации повышает производительность труда, улучшает качество выпускаемой продукции, дает значительный экономический эффект, способствует уменьшению потерь сырья и вспомогательных материалов. Автоматизация технологических процессов является решающим фактором в повышении производительности труда и улучшении качества выпускаемой продукции.

Человечество на всех этапах своего развития стремилось облегчить свой физический труд. При механизированном и автоматизированном выполнении работ сокращается время их выполнения, что является главным ресурсом человека. В то же время качество работы не уступает работе, выполняемой вручную, и даже превосходит ее. Ручной труд зависит от человеческого фактора, который влияет на качество, время и эффективность воспроизводимых работ [2]. Участвуя в производствен-

ном процессе, необходимо создавать подходящие условия для человека, что соответственно влечет за собой воздействие таких факторов как повышение заработной платы, обучение кадров, охрана труда, оборудование рабочего места и многие другие аспекты, необходимые для создания соответствующего уровня производительности труда без использования механизации и автоматизации производственного процесса [3].

Вводя машины и механизмы в производственный процесс, вы можете уменьшить все риски, возникающие в результате производственного процесса, полностью основанного на человеческом труде. Помимо важных факторов, таких как время, эффективность и финансы, механизированный труд и автоматизация не требуют условий, необходимых для создания персонала [1]. Следовательно, при переходе к частичной или полной механизации и автоматизации производства возникает четкая схема производственного процесса, которая позволяет прогнозировать, не основываясь на человеческой производительности, а зная способности машин и механизмов, где играет человеческий фактор второстепенную роль [3].

Функциональная схема автоматизации типового ЦТП включает в себя системы автоматического контроля технологиче-

ских параметров картоно-делательной машины (КДМ) и отопления предприятия [2].

Схемой автоматизации предусматривается:

- регулирование температуры в системе отопления предприятия;
- регулирование перепада давления в системе отопления предприятия;
- регулирование давления в «обратке» системы отопления предприятия;
- регулирование температуры в системе КДМ;
- регулирование давление в «подаче» системы КДМ;
- контроль давления после насосов;
- защита от «сухого хода»;
- контроль и индикация перепада давления на фильтрах;
- контроль срабатывания сбросных клапанов;
- управление запорной арматурой на всех вводах;
- считывание информации с тепловых счётчиков;
- передача диспетчеру сигналов «пожар» и «проникновение» с охранно-пожарного прибора;
- передача информации с АВР системы электроснабжения ЦТП.

Структура программно-аппаратного комплекса распределена, и сбои в функционировании его элементов или каналов связи не влияют на работоспособность остальных элементов и всей системы. Система автоматизации отдельного ЦТП позволяет полностью функционировать в автономном режиме [2].

Рассмотрим аппаратную часть комплекса. Функции регулирования, обработки входящих и генерации исходящих сигналов возложены на «ПЛК154» фирмы «Овен», чтобы расширить количество вводов использованы модули МВА8 и МДВВ. Отображение текущего состояния системы и получение команд от оператора, непосредственно на объекте, реализовано на сенсорной панели фирмы «Wescom». Связь между контроллером, модулями ввода/вывода, панелью оператора и преобразователями частоты осуществляется по протоколу ModBus через интерфейс RS-485. Тепловые счётчики также подключа-

ются через интерфейс ModBus, но протокол зависит от модели счётчика (применялся ТЭМ-104). Для предотвращения влияния скачков напряжения в системе питания в щите автоматизации установлен источник бесперебойного питания. Организация и обслуживание защищённого канала связи с диспетчерским пунктом осуществляется маршрутизатором «TL-MR3220» фирмы «TP-Link». USB-модемы используются для передачи данных по каналам GSM.

При строительстве комплекса производится разработка полного комплекта проектной документации со ссылкой к непосредственно выбранному объекту. Принятые в рабочих чертежах технические решения, соответствуют требованиям действующих в Российской Федерации экологических, санитарно-гигиенических, пожарных и других норм и обеспечивают безопасную эксплуатацию объекта для жизни и здоровья людей с учетом мер, предусмотренных чертежами [3].

Производство работ по монтажу средств автоматизации выполняется согласно СНиП 3.05.07-85 «Системы автоматизации». Кабели прокладываются под потолком, по стенам, по кабельным конструкциям. Электрооборудование и материалы, используемые при монтаже, имеют сертификаты соответствия нормативным документам, действующим на территории России [3].

Структуру программного обеспечения можно разбить на три уровня:

– Программное обеспечение контроллера, обеспечивает работу регуляторов и блокировок ЦТП, отработку аварийных ситуаций, сбор и оцифровку измерительной информации, обработку информации с теплового счётчика и преобразователей частоты, взаимодействие с оператором посредством местной панели управления.

– Серверное программное обеспечение, организует каналы связи с ЦТП, обеспечивает приём и обработку поступающих данных, ведёт базу данных параметров архива, организует каналы связи с программным обеспечением клиента и предоставляет ему доступ к текущим и архивным параметрам.

– Клиентская часть, обеспечивает отображение текущей информации по ЦТП в виде мнемосхемы и таблиц параметров, отображает архивные данные в виде таблиц и графиков, создает отчёты и передаёт изменённые параметры на сервер. Каждая тепловая точка автоматически устанавливает безопасное VPN соединение с сервером для передачи данных и получения команд, что не требует выделенных IP адресов для тепловой точки и позволяет использовать обыкновенный GPRS/3G USB модем для связи [3].

Клиент-серверная архитектура программного обеспечения позволяет органи-

зовать работу диспетчера из любой точки мира при наличии стабильного доступа к сети Интернет. Серверная часть системы является свободно расширяемой и поддерживает не ограниченное количество клиентских подключений, ограничения накладываются только пропускной способностью каналов связи [2].

Подсчитав все расходы на проектируемый вариант автоматизации и сравнив результаты с базовым (существующим) вариантом (средства автоматизации, установленные на данный момент), получаем результаты, приведенные в таблице 1.

Таблица 1. Сводная таблица условно-годовой экономии

Статьи затрат на производство	Экономия, руб.	Дополнительный расход, руб.
Электроэнергия на технологические нужды	-	2945,9
Потери от брака	100400	-
Амортизационные отчисления	8524	-
Текущий ремонт и содержание оборудования	2841,35	-
ИТОГО:	111765,35	2945,9

Исходя из таблицы 1 видно, что условно-годовая экономия составляет 108819,45 руб.

Рассчитаем срок окупаемости капитальных вложений (1,04 года) и коэффициент экономической эффективности, который показывает, какая экономия будет получена после автоматизации на каждый рубль капитальных затрат на автоматиза-

цию (0,95), сделаем вывод о том, что капитальные затраты экономически эффективны.

В итоге, мы можем сделать вывод, что данные нововведения целесообразны, за счет этого снизится себестоимость продукции и уменьшится влияние человеческого фактора.

Библиографический список

1. Тарасюк В.М. Эксплуатация котлов. Практическое пособие для оператора котельной. – 2019.
2. Казаков М.Ю. Управление режимами работы котельных установок в автономных системах теплоснабжения: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06. – Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре, 2013. – 138 с.
3. СНиП 3.05.07-85. Системы автоматизации. – М.: ФГУП ЦПП, 2006. – 50 с.

EVALUATION OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF AUTOMATION OF THE CENTRAL THERMAL ITEM AT KUZBASS SCARABEY LLC

S.A. Boreyko, *Graduate Student*

M.I. Danilenko, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

Kemerovo State University

(Russia, Kemerovo)

Abstract. *This article presents the results of evaluating the economic efficiency of automation of a central heating center (CTP) at LLC Kuzbass Scarab. The authors examined the technological process occurring in the central heating center, a hardware-software complex that allows controlling the technological equipment of the central heating center. The article presents the results of calculations of the economic efficiency of the automation of the DSP. In conclusion, recommendations are given on the practical application of the results of the work.*

Keywords: *automation, central heating unit, economic efficiency, scientific and technological progress, cost reduction.*