

Состояние уровня автоматизации энергетических объектов и решения, направленные на его повышение

*И.М. Сафаров, Э.М. Давлетхузина, Д.М. Иимухаметова, Л.И. Баширова,
Р.Д. Садыков, Д.А. Хлебников*

Казанский государственный энергетический университет, Казань

Аннотация: В данной работе проводится анализ состояния уровня автоматизации энергетических объектов. Приводится наиболее рациональный метод оценки уровня автоматизации: рассмотрение каждого объекта энергетики (генерирующие предприятия, транспортные компании, потребители) в отдельности для наиболее эффективной оценки. Приводится анализ уровня автоматизации генерирующих компаний на примере теплоэлектростанций. Предлагается решение, направленное на повышение уровня автоматизации. Также приводится анализ уровня автоматизации транспортных компаний и потребителей на примере тепловой энергии. Предлагаются пути повышения уровня их автоматизации, направленные на повышение эффективности передачи и использования энергии. В статье приводится ряд преимуществ внедрения автоматизированных систем на объектах энергетики на примере автоматизированной системы диспетчерского управления на электростанциях и подстанциях. Также представлен ряд наиболее перспективных решений для повышения уровня автоматизации энергетических объектов.

Ключевые слова: автоматизация, энергетические объекты, автоматизированное диспетчерское управление, энергетический комплекс.

Keywords: automation, energy facilities, automated dispatch control, energy complex.

Уровень автоматизации энергетики следует рассматривать в соответствии с общепринятой структурой предприятий электроэнергетики: генерирующие, транспортные, энергопотребляющие системы. У каждой отдельной системы свой производственный процесс, т.к. все они относятся к различным отраслям, но несмотря на это, объединяет их недостаточный уровень автоматизации систем управления. Для того, чтобы оценить уровень автоматизации, необходимо проанализировать каждую систему в отдельности:

- Эффективность генерирующих предприятий напрямую зависит от их КПД. Данный коэффициент у любого предприятия традиционно довольно низкий, в связи с большим разбросом в экономичности использования энергии того или иного топлива. На основе анализа ИПУ РАН для г. Москва, можно сделать вывод о том, что КПД большинства

традиционных теплоэлектроцентралей не превышает 90% и находится в диапазоне от 60% до 88% [1]. Но КПД автономных ТЭС с технологией газопоршневых агрегатов, которые применяются, в основном за рубежом, давно превышает 90% и достигает в отдельных случаях 93%. А КПД практически любых отдельных традиционных котельных едва достигает 78%. Полученные данные показывают, что традиционные источники электрической и тепловой энергии устаревают и неэффективно используют топливо. В связи с чем, с каждым годом все более остро встает вопрос о внедрении автоматизированных систем на генерирующих предприятиях. Например, наиболее популярным решением является установка автоматически регулируемых асинхронных приводов для управления расходом теплоносителя.

- В транспортной системе из-за человеческого фактора и отсутствия автоматики довольно сильно снижается оперативность передачи, преобразования и регулирования, что, в свою очередь, приводит к большому росту потерь. На сегодняшний день, наиболее слабым местом являются тепловые сети из-за традиционного централизованного теплоснабжения. Потери в трубопроводах составляют порядка 15-20% [2]. На потери в трубопроводах оказывают влияние такие факторы, как: некачественная теплоизоляция или ее отсутствие, коррозия, плохие контактные соединения и т.д. К примеру, в странах Европы, процент потерь составляет 2-5%, т.к. у них широкое применение получили системы автоматического контроля и обнаружения утечек воды.

- На энергопотребляющих предприятиях широко распространены зависимые системы подачи отопления и горячей воды. В последние годы практикуется независимая система подачи горячей воды. Анализ работы обеих систем центрального теплоснабжения показывает огромное преимущество независимой подачи, по большей части благодаря

возможности регулирования подаваемой тепловой энергии. Данная система позволяет экономить порядка 15% тепловой энергии.

Внедрение автоматизированных систем управления в отрасли Российской энергетики приводит к снижению стоимости электрической и тепловой энергии для конечного потребителя и повышению себестоимости для генерирующих компаний [3]. В частности, большую роль в снижении стоимости тепловой и электрической энергии играет внедрение более развитых, современных и точных методов и систем учета отпуска и потребления электрической и тепловой энергии, которые позволяют не только контролировать потребление с более высокой точностью, но и выявлять количество потерь [4]. На сегодняшний день, согласно статистике, примерно 85% всех источников тепловой энергии оснащены приборами учета. Из них порядка 55% оборудованы устаревшими приборами [5].

Также, высокое влияние на уровень автоматизации оказывает установленное на энергетических объектах оборудование. На сегодняшний день, большинство энергообъектов построены либо на базе устаревшего оборудования, либо и вовсе работают на них. Несмотря на то, что большинство энергетического оборудования имеют срок эксплуатации порядка 20-30 лет, они используются в работе и по сей день.

Учитывая факт устаревшего оборудования на энергообъектах, можно с уверенностью сказать, что и методологическая, и нормативная база, применяемая в генерирующих предприятиях, транспортных и распределительных компаниях, является отсталой от общей концепции развития энергетики в мире. В связи с чем наблюдается постепенное снижение эффективности управления всеми технологическими процессами, т.к. она определяется в первую очередь следующими задачами управления [6]:

1. Управление параметрами потоков материальных ресурсов: расход топлива, расход и параметры теплоносителя, параметры пара, температура и многое другое;
2. Управление конфигурацией материальных потоков и их структурой.

На сегодняшний день принимаются все возможные меры по внедрению новых автоматизированных систем в энергетический комплекс. Основным направлением является создание автоматизированных систем диспетчерского управления [7, 8]. Данная технология применяется довольно давно, но только сейчас получила более широкое распространение и возможности. Автоматизированная система диспетчерского управления представляет собой программно-технический комплекс, позволяющий обеспечивать оперативный персонал любой интересующей информацией касательно энергосистемы, повышать качество и надежность электро- и теплоснабжения потребителей. Внедрение данной системы также позволяет значительно увеличить прибыль компании за счет введения оптимальных режимов работы энергообъектов. Автоматизированная система диспетчерского управления, на сегодняшний день применяется только на электростанциях и подстанциях, т.к. внедрять и тестировать системы несколько проще на электроэнергетических объектах. Качество электроснабжения на объектах, оснащенных автоматизированной системой диспетчерского управления, увеличилось на 85%: снизилось количество отключений; уменьшилось время, необходимое для перевода потребителей на другой источник энергии; улучшился режим работы сети и т.д. Таким образом, внедрение данной технологии на 75% всех электростанций и подстанций позволит не только добиться наиболее качественного электроснабжения, но и снизит стоимость электроэнергии для потребителей.

Также, согласно данным аналитиков, действенным способом повышения уровня автоматизации является внедрение таких компонентов, как [9, 10]:

- Автоматические системы учета потребленной и отпущенной энергии. На сегодняшний день ряд компаний, в числе которых присутствуют и российские, занимаются тестированием системы, которая собирает данные по объему отпущенной тепловой энергии генерирующими предприятиями, и объему, дошедшему до конечного потребителя через различные сетевые транспортные компании. И на основе полученных результатов происходит непрерывный мониторинг уровня потерь, что позволяет заблаговременно выявить слабые места в трубопроводах или линиях электропередач и заранее устранить возможные аварии, отключения и иные события, которые понесут за собой снижение прибыли.

- Установка современных высокоточных датчиков для определения наиболее точного необходимого объема подаваемого топлива, теплоносителя и т.д. Данная система находится в разработке у зарубежных стран. Она заключается в установке датчиков на всем оборудовании, используемом для выработки тепло- и электроэнергии. Данные со всего оборудования некоторое время анализируются автоматикой, а затем подбирается наиболее эффективный со всех точек зрения режим работы того или иного оборудования индивидуально.

Таким образом, подводя итог, можно с уверенностью сказать, что энергетике России предстоит длинный и непростой путь от традиционного управления процессами производства, передачи и распределения тепло- и электроэнергии к автоматизированным системам и целым комплексам. Но уже сейчас, целый ряд электростанций и подстанций оборудованы частичной автоматикой диспетчерского управления. Новые электростанции и подстанции строятся, преимущественно ориентированные на автоматическое

управление процессами, что свидетельствует о наличии в энергетике тенденции развития автоматизации объектов.

Одной из основных задач современной энергетики является внедрение автоматизированных систем и комплексов на всех энергообъектах. Связано это, в первую очередь, с резким повышением эффективности снабжения потребителей тепло- и электроэнергией, что, в свою очередь, приведет к снижению себестоимости производимой энергии, и как следствие, к росту дохода компаний энергетики. В связи с этим проводится множество исследований в области искусственного интеллекта, проводятся тесты на действующих электростанциях и подстанциях, теплоэлектростанциях и котельных, на оборудовании нового и старого образца, строятся специальные экспериментальные энергетические объекты, моделируются различные аварийные и нештатные ситуации и многое другое. На данный момент наиболее перспективными разработками являются внедрение автоматизированных систем диспетчерского управления, внедрение автоматизированных систем учета и отпуска тепло- и электроэнергии и внедрение автоматики на генерирующих предприятиях.

Литература

1. Горбунова Т. Г. Расчет и оценка показателя надежности при проектировании тепловых сетей // Инженерный вестник Дона, 2012, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2228.
2. Гельман Г. А. Автоматизированные системы управления электроснабжением промышленных предприятий. Москва: Энергоатомиздат, 2016. 600 с.
3. Поспелов Г. Е. АСУ и оптимизация режимов энергосистем. Минск: Энергия, 2018. 351 с.
4. Самсонов В. С. Автоматизированные системы управления предприятием массового производства. Москва: Высшая школа, 2018. 350 с.

5. Туликов А. В. Развитие законодательства в области информационного обеспечения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности // Инженерный вестник Дона, 2014, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/929.

6. Алиев Т. М. Измерительная техника. Москва: Высшая школа, 2019. 210 с.

7. Власов Б. В. Автоматизированные системы управления рациональным электропотреблением. Москва: Высшая школа, 2019. 290 с.

8. Кустов А. А. Автоматизация управления промышленным предприятием. Тольятти: Энергетика, 2016. 650 с.

9. Brown J. Andover Controls. Continium Configuration. New York: Popular Science, 2018. 315 p.

10. Smit S. Securiton AG. SecuriStar Introduction. Detroit: Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology, 2019. 440 p.

References

1. Gorbunova T. G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2228.

2. Gelman G. A. Avtomatizirovannye sistemy upravleniya elektrosnabzheniem promyshlenny`x predpriyatij. [Automated power supply management systems for industrial enterprises] Moskva: Energoatomizdat, 2016. 600 p.

3. Pospelov G. E. ASU i optimizaciya rezhimov energosistem. [Automated control systems and optimization of power systems modes] Minsk: Energiya, 2018. 351 p.

4. Samsonov V. S. Avtomatizirovannye sistemy upravleniya predpriyatiem massovogo proizvodstva. [Automated control systems for mass production enterprises] Moskva: Vysshaya shkola, 2018. 350 p.



5. Tulikov A. V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2014, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/929.
6. Aliev T. M. Izmeritelnaya texnika. [Measuring equipment]. Moskva: Vysshaya shkola, 2019. 210 p.
7. Vlasov B. V. Avtomatizirovannye sistemy upravleniya racionalnym elektropotrebleniem. [Automated control systems for rational power consumption] Moskva: Vysshaya shkola, 2019. 290 p.
8. Kustov A. A. Avtomatizaciya upravleniya promyshlennym predpriyatiem. [Automation of industrial enterprise management.] Tolyatti: Energetika, 2016. 650 p.
9. Brown J. Andover Controls. Continium Configuration. New York: Popular Science, 2018. 315 p.
10. Smit S. Securiton AG. SecuriStar Introduction. Detroit: Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology, 2019. 440 p.