

**Н.В. Федорова, К.Н. Чибинев, Ю.В. Шеглов, М.Е. Шматько**  
**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ**  
**ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА БАЗЕ ВУЗА**

Статья посвящена созданной на базе ЮРГПУ(НПИ) автоматизированной системе управления энергоресурсами, позволяющей с помощью инновационных технологий автоматизировать электропотребление, оптимизировать расходы электроэнергии. Основным принципом реализации идеи комплексного управления энергопотреблением является выравнивание нагрузок в электрических сетях и программное управление потоками электроэнергии с оптимизацией потребления необходимой электрической мощности и минимизацией потребления нефункционального и/или нерационального отбора мощности. В сочетании с инновационной технологией – автоматической балансировкой фаз – и обеспечением возможности манипулирования потреблением по отдельным линиям достигается максимальная экономичность и надежность энергоснабжения. Технологический принцип построения системы заключается в том, что после определения необходимой конфигурации и моделирования схемы энергоснабжения Университетского комплекса зданий, сооружений и оборудования, Университет обвязывается компьютеризированными электронными панелями управления, многофункциональность каждой из которых позволяет осуществлять контроль и управление 8–24 линиями электропередач.

Ключевые слова: автоматическая система балансировки фаз «Аргус», система электроснабжения, энергопотребление, энергетическая эффективность, отбор мощности, дистанционный контроль, тарифные планы.

**В** сентябре 2010 г. в ЮРГПУ (НПИ) была разработана и утверждена программа по управлению энергоресурсами «Энергоэффективный университет». Целью программы является создание на базе ЮРГПУ (НПИ) системы по управлению потреблением энергоресурсов, позволяющей с помощью инновационных технологий автоматизировать электропотребление, оптимизировать расходы электроэнергии.

Программа разработана в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 28.08.03 № 1234-р, которым утверждена «Энергетическая стратегия России до 2020 года», определяющая энергосбережение и повышение энергоэффективности в качестве приоритетных направлений энергопользования.

Программа полностью соответствует Федеральному закону № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», регулирующие отношения в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Построение системы энергоэффективного управления ресурсопотреблением университета позволяет решить одновременно следующий комплекс задач:

- структурировать и оптимизировать ресурсопотребление;
- снизить потребляемую электрическую мощность;
- сократить расход электроэнергии, воды, газа и средства на их оплату;

- получить возможность централизованного тотального контроля и воздействия на процесс ресурсопотребления;

- обеспечить постоянную диагностику и мониторинг состояния электросетей, что позволит минимизировать затраты на их ремонт и обслуживание и перейти к профилактике сетей;

- обеспечить полную ликвидацию возможности возгорания по причине нарушений в электросети, создать комплексную систему противопожарной безопасности;

- исключить выход из строя низковольтных приборов, производственного, учебного и бытового оборудования по причине перепадов напряжения в сети;

- иметь возможность максимально дифференцировать энергоснабжение по отдельным линиям любых объектов Университета, с возможностью управления как величиной нагрузки, так и ограничениями потребления электроэнергии и мощности вплоть до принудительного отключения отдельных зданий, помещений, групп оборудования, а также возможностью программирования данных процессов;

- создание сертифицированной системы учета потребления ресурсов с возможностью дифференциации тарифов до 10 видов;

- иметь возможность моментально, в режиме он-лайн, отслеживать и мгновенно пресекать случаи хищений электроэнергии, превышения допустимых нагрузок или расточительного расхода электроэнергии на нецелевые нужды.

Основным принципом реализации идеи комплексного управления энергопотреблением является выравнивание нагрузок в электрических сетях и программное управление потоками электроэнергии с оптимизацией потребления необходимой электриче-

ской мощности и минимизацией потребления нефункционального и/или нерационального отбора мощности. В сочетании с инновационной технологией – автоматической балансировкой фаз – и обеспечением возможности манипулирования потреблением по отдельным линиям достигается максимальная экономичность и надежность энергоснабжения.

Система управления потреблением энергоресурсов строится на основании существующей и действующей системы энергоснабжения Университета, т.е. комплекса воздушных и кабельных линий электропередач, устройств трансформации и защиты, внутренних разводящих сетей, энергопринимающих устройств и оборудования.

Технологический принцип построения системы заключается в том, что после определения необходимой конфигурации и моделирования схемы энергоснабжения Университетского комплекса зданий, сооружений и оборудования, Университет обвязывается компьютеризированными электронными панелями управления, многофункциональность каждой из которых позволяет осуществлять контроль и управление 8–24 линиями электропередач. Количество панелей зависит от выбора конфигурации схемы и от степени дифференциации объектов управления. Для централизованной диспетчеризации и организации учета энергоресурсов, даже при необходимости применения различных тарифных планов и различных режимов программируемой работы каждой линии, количество панелей неограничено. Все панели монтируются на трехфазных вводах на напряжении 0,38 кВ и на основании показаний их работы формируется единая база данных потребления энергоресурсов. Основой работы всей системы служит уникальная запатентованная технология автоматической балансировки фаз, кото-

рая и позволяет производить управление нагрузками, снижать необходимую вводную мощность, распределять критичные нагрузки по фазам и моделировать оптимальное распределение электроэнергии и мощности.

Основой системы контроля и регулирования электропотребления является запатентованное изобретение израильских ученых – автоматическая система балансировки фаз «Аргус», открывающая следующие возможности:

- снижение уровня потребляемой электрической мощности и экономия затрат на электроэнергию;

- дистанционный контроль в режиме реального времени (интернет/GPRS) за системой энергообеспечения объекта – как в целом, так и за отдельными линиями и потребителями;

- автоматическое распределение нагрузок по фазам, автоматический баланс фаз;

- программирование параметров и режимов работы энергокомплексов;

- управление нагрузками – включение/отключение агентов потребления;

- повышение уровня пожаробезопасности и исключение возможности возникновения пожара, вследствие короткого замыкания или перегрева электросети;

- защита бытовых приборов, медицинского, лабораторного и иного дорогостоящего оборудования от выхода из строя по причине перепадов сетевого напряжения;

- безопасность эксплуатации систем электроснабжения;

- диагностика систем электроснабжения и автоматическое обесточивание поврежденных линий;

- подробный учет электроэнергии по всем параметрам потребления, контроль качества электроэнергии, что является основанием для перерасчетов с энергосбытовыми компаниями.

Перед началом эксплуатации на объектах ЮРГПУ были проведены

испытания инновационного оборудования на специализированном административно-хозяйственном корпусе.

В помещении был произведен монтаж «традиционного» распределительного щитка типа ЩРВ-24, и без дополнительной реконструкции системы электроснабжения установлено новое оборудование – Компьютеризированная электропанель «Аргус» типа CES 60.24–16, для обеспечения подключения однофазной нагрузки (электроприемников 220 В). Проведение замеров по току в отходящих линиях и распределение нагрузки по фазам не потребовалось, так как распределение нагрузки по фазам производится в автоматическом режиме. В процессе работы электроустановки равномерное распределение нагрузки по фазам производится также в автоматическом режиме – автоматический баланс фаз, без нарушения электроснабжения отходящих линий (электроприборов). Для обеспечения дистанционного контроля и управления системой электроснабжения в режиме «Онлайн» оборудование подключено к сети Интернет. За период эксплуатации каких-либо сбоев и срывов в обеспечении электроэнергией потребителей, по вине данного оборудования, не обнаружено. При проведении испытаний были искусственно заданы режимы одновременности включения электроприборов офисных помещений. Анализ работы системы электроснабжения показывает, что оборудование работает в штатном режиме, обеспечивая надежное электроснабжение объекта. Указанный режим работы электроустановки исследован в течение 12 дней. «Рабочее» значение тока по фазам находится в пределах 1–20А. Анализ интервалов времени работы оборудования при максимальных значениях тока показывает, что их продолжительность составляет от 10 секунд до 2 минут и количество превышений значения тока

## Сравнение энергопотребления до и после установки системы «Аргус»

Месяц	Потребление электроэнергии, кВт.ч		Разница в потреблении, кВт.ч	Стоимость 1 кВт.ч, руб. без НДС	Разница в оплате электроэнергии, руб. *	Разница в потреблении, %
	2010 год	2011 год				
январь	39 924,0	33 417,0	-6 507,0	3,34	-21 733,4	16,30%
февраль	40 384,0	32 013,0	-8 371,0	3,34	-27 959,1	20,73%
март	40 410,0	29 342,0	-11 068,0	3,34	-36 967,1	27,39%
апрель	33 470,0	24 952,0	-8 518,0	3,34	-28 450,1	25,45%
май	29 850,0	20 706,0	-9 144,0	3,34	-30 541,0	30,63%
июнь	22 123,0	19 042,0	-3 081,0	3,34	-10 290,5	13,93%
июль	32 390,0	23 995,0	-8 395,0	3,34	-28 039,3	25,92%
август	22 390,0	13 042,0	-9 348,0	3,34	-31 222,3	41,75%
сентябрь	24 493,0	16 334,0	-8 159,0	3,34	-27 251,1	33,31%
октябрь	29 972,0	22 615,0	-7 357,0	3,34	-24 572,4	24,55%
ноябрь						
декабрь						
<b>Итого год (9 мес.)</b>	<b>315 406,0</b>	<b>235 458,0</b>	<b>-79 948,0</b>	<b>3,34</b>	<b>-267 026,3</b>	<b>25,35%</b>

по фазам свыше 20 А составляют 0,4% общего числа значений.

Экономия электроэнергии при использовании в системе энергоснабжения административных объектов комплексов «АРГУС» достигается за счет снижения потерь электроэнергии вследствие постоянной работы системы энергоснабжения в оптимальном режиме, эффективного управления и контроля имеющихся нагрузок, исключая перерасход электроэнергии (исключение нецелевого использования электроэнергии, системное огра-

ничение потребляемой мощности до нормативных значений, программирование приоритетов по потребителям).

По итогам десяти месяцев 2011 г. потребление электрической энергии Главным корпусом ЮРГПИУ сократилось на 25,35% по сравнению с аналогичным периодом 2010 г. (таблица).

Проведенные исследования показывают эффективность использования системы «Аргус» и целесообразность ее дальнейшего внедрения во всех зданиях и сооружениях Университета.

### КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Федорова Наталья Васильевна – кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: fedorovanv61@rambler.ru,

Чибинев Константин Николаевич – студент, e-mail: Chibinevkonstantin@gmail.com,

Шматько Максим Евгеньевич – студент, e-mail: maksim.shmatko.94@mail.ru,

Шеглов Юрий Васильевич – аспирант, e-mail: lesya.shamsieva@yandex.ru,

Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) имени М.И.Платова.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка эффективности внедрения инновационного распределительного энергетического оборудования на объектах ЮРГПИУ. Меморандум. – М.: Изд-во Политехник, 2010. – 15 с.

2. <http://base.garant.ru/12171109/>

3. <http://www.argus-electro.ru/argus-appliances-protection.html>

4. <http://stroy-profi.info/archive/11448>

5. <http://dcnt.ru/9248/>

6. [http://www.ruscable.ru/print.html/article/ASKUE\\_s\\_izyuminkoj/](http://www.ruscable.ru/print.html/article/ASKUE_s_izyuminkoj/)

7. <http://pandia.org/text/78/356/765.php> **ПАИЭ**

## MANAGEMENT SYSTEM ENERGY CONSUMPTION BASED HIGH SCHOOL

Fedorova N.V.<sup>1</sup>, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, e-mail: fedorovanv61@rambler.ru,  
Chibinev K.N.<sup>1</sup>, Student, e-mail: Chibinevkonstantin@gmail.com,  
Shmatko M.E.<sup>1</sup>, Student, e-mail: maksim.shmatko.94@mail.ru,  
Shcheglov Yu.V.<sup>1</sup>, Graduate Student, e-mail: lesya.shamsieva@yandex.ru,  
<sup>1</sup> M.I. Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), 346428, Novocherkassk, Russia.

*The article is devoted established on the basis SRSPU(NPI) automated energy management systems, which allows using innovative technologies to automate power consumption, optimize energy consumption. The basic principle of the implementation of the idea of an integrated energy management is to equalize loads in electrical networks and software flow control with optimization of power consumption required electrical power and minimizing the consumption of non-functional and / or irrational PTO. In combination with innovative technology – automatic balancing phases – and to be able to manipulate the consumption of individual lines maximizes the efficiency and reliability of power supply. Technological principle of the system is that after the determination of the necessary configuration and circuit simulation power of the university complex of buildings, facilities and equipment, the University is wrapped computerized electronic control panels, multifunctionality of each of which allows to monitor and control power lines 8–24.*

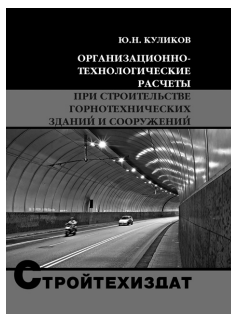
*Key words: automatic balancing phase «Argus», power supply system, energy consumption, energy efficiency, power take-off, remote control, tariff plans.*

### REFERENCES

1. Otsenka effektivnosti vnedreniya innovatsionnogo raspredelitel'nogo energeticheskogo oborudovaniya na ob'ektakh YuRGPU. Memorandum (Evaluating the effectiveness of implementation of the innovative power distribution equipment at SRSPU. Memorandum), Moscow, Izd-vo Politekhnik, 2010, 15 p.
2. <http://base.garant.ru/12171109/>
3. <http://www.argus-electro.ru/argus-appliances-protection.html>
4. <http://stroy-profi.info/archive/11448>
5. <http://dcnt.ru/9248/>
6. [http://www.ruscable.ru/print.html/article/ASKUE\\_s\\_izyuminkoj/](http://www.ruscable.ru/print.html/article/ASKUE_s_izyuminkoj/)
7. <http://pandia.org/text/78/356/765.php>



## НОВИНКИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ГОРНАЯ КНИГА»



### Организационно-технологические расчеты при строительстве горнотехнических зданий и сооружений

Автор: Куликов Ю.Н.

Год: 2015

Страниц: 254

ISBN: 978-5-98672-391-4

UDK: 622.012.2:69/001.66

Рассмотрены состав проекта организации и технологические схемы производства подготовительных работ, порядок составления календарных графиков строительства. На примерах изложены основные расчеты при назначении технологии и выборе строительных машин и механизмов при производстве земляных, бетонных и монтажных работ.

Для студентов горных вузов, обучающихся по специальности «Шахтное и подземное строительство» направления подготовки «Горное дело», а также инженерно-технических работников проектных и строительных организаций.