

DOI: 10.12737/article\_58e61338425342.03724303

Щербинина О.А., канд. техн. наук, ст. преп.,  
Щербинин И.А., канд. техн. наук, инженер,

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА ДАННЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ «ВЗЛЕТ, ЛОГИКА И КМ-5» НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНЫХ КОРПУСОВ ФГБОУ ВО БГТУ ИМ. В.Г. ШУХОВА»

31rusacpirant@mail.ru

*Использование указанных автоматизированных систем управления и сбора данных параметров теплоносителя и тепловой энергии дает ФГБОУ ВО БГТУ им. В.Г. Шухова следующие эффекты от их внедрения. Возможность контролировать и отслеживать теплопотребление на каждом учебном корпусе, уменьшить затраты за тепловую энергию т.к. университет является генерирующим тепловую энергию объектом, так же появляется возможность наблюдать за энергопотреблением, выявлять наиболее энергонезэффективных потребителей, более гибко управлять расходом топлива, оперативно отслеживать аварийные ситуации и коммерческие хищения.*

**Ключевые слова:** теплосчетчик регистратор ВЗЛЕТ, ЛОГИКА и КМ-5, АСУиСД теплоносителя и тепловой энергии.

Использование указанных автоматизированных систем управления и сбора данных параметров теплоносителя и тепловой энергии дает ФГБОУ ВО БГТУ им. В.Г. Шухова следующие эффекты от их внедрения. Возможность контролировать и отслеживать теплопотребление на каждом учебном корпусе, уменьшить затраты за тепловую энергию т.к. университет является генерирующим тепловую энергию объектом, так же появляется возможность наблюдать за энергопотреблением, выявлять наиболее энергонезэффективных потребителей, более гибко управлять расходом топлива, оперативно отслеживать аварийные ситуации и коммерческие хищения.

Учет тепловой энергии регулируются Федеральным законом от 23 ноября 2009 года № 261 ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ст. 13), а также при взаимоотношениях юридических лиц друг с другом «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя».

На территории БГТУ им. В.Г. Шухова расположены 8 учебных корпусов это отдельно стоящие или сопряженные между собой здания, главный корпус и пристройка к главному корпусу, которые оборудованы индивидуальными тепловыми пунктами (ИТП), тепловая энергия поступает к ним от транспортабельных котельных установок (ТКУ) университета. ТКУ - 5.0, обеспечивает тепловой энергией учебные корпуса УК-1, УК-2, УК-3, главный корпус, пристройка к главному корпусу. ТКУ - 1,2 обеспе-

чивает тепловой энергией учебные корпуса УК-4, УК-5. ТКУ – 4 обеспечивает тепловой энергией учебный корпус УК-6.

Все ИТП оборудованы автоматизированными информационно измерительными системами управления и сбора данных параметров теплоносителя и тепловой энергии на основе различных тепловычислителей.

На ИТП главного корпуса (2шт.-2 ИТП), УК-1 (1шт.), УК-2 (1 шт.), УК-3 (4 шт.), УК-4 (1шт.) установлены тепловычислители «КМ-5-1-80 и КМ-5-1-50». На ИТП учебных корпусов УК-5, УК-6 установлены тепловычислители «ВЗЛЕТ ТСРВ -26М». На ИТП пристройки к главному корпусу установлен тепловычислитель «ЛОГИКА СПТ 943».

Электромагнитные тепловычислители КМ-5-1-80 предназначены для измерения и коммерческого учета количества теплоты, объема и массы теплоносителя потребляемого, коммунально-бытовыми зданиями жилыми, общественными, промышленными предприятиями в закрытых и открытых системах теплоснабжения, для измерения и регистрации объемного и массового расхода и параметров теплоносителя в обоих направлениях через первичные преобразователи расхода, а также для использования в автоматизированных системах учета, контроля и регулирования количества теплоты. Тепловычислители КМ-5-1 предназначены для учета и контроля теплопотребления в системах закрытого типа.

На рис. 1 представлен интерфейс программы «Накопления базы данных и распечатки параметров теплопотребления для теплосчетчиков

КМ-5», предназначенной для работы с тепло- счётчиков КМ-5 и их аналогами.

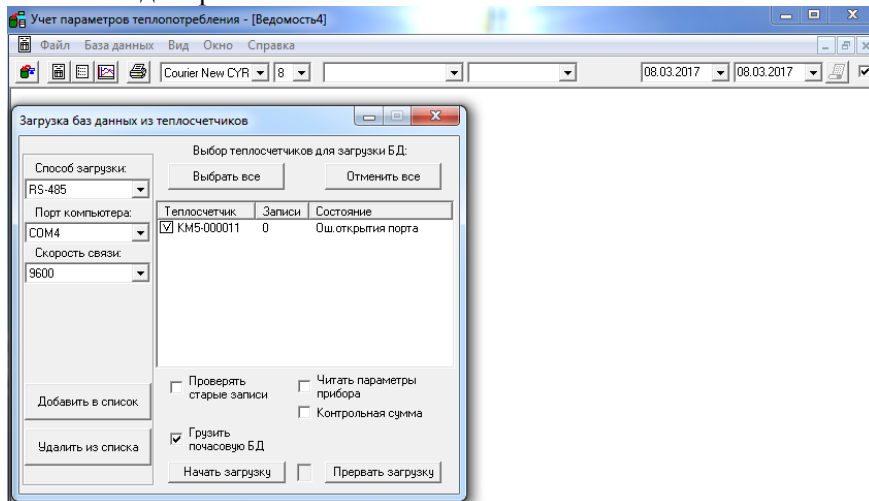


Рис. 1. Интерфейс программы «Накопления базы данных и распечатки параметров теплопотребления для теплосчётчиков КМ-5»

Тепловычислители обеспечивают представление информации в следующей форме: количество теплоты  $Q$ , [Гкал] тепловой системы;

объема  $V$ , [ $\text{м}^3$ ] и массы  $M$ , [т] теплоносителя в подающем или обратном (подпиточном) трубопроводе объема  $V$ , [ $\text{м}^3$ ].

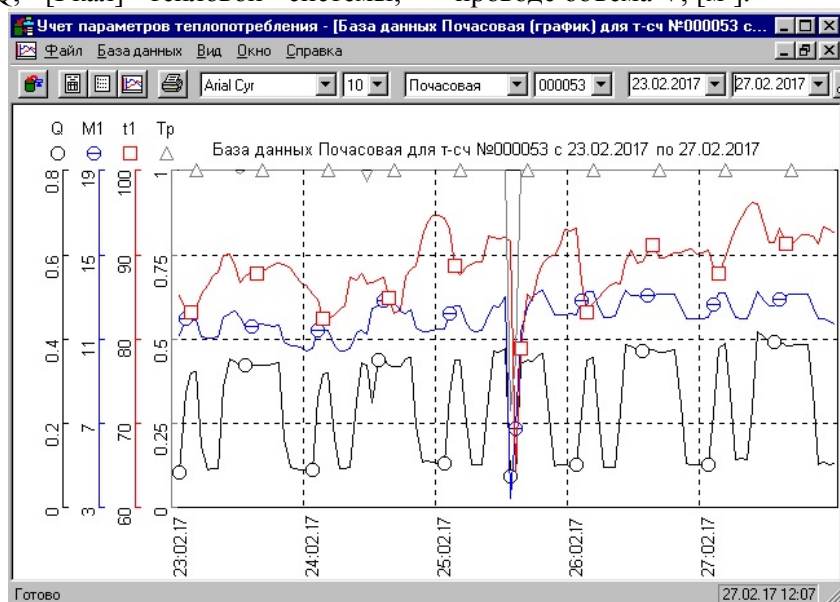


Рис. 2. График суточного потребления тепловой энергии (Гкал) с 23 февраля 2017г. по 27 февраля 2017г.

Текущего значения объёмного расхода  $G_m$ , [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ] в трубопроводе, тепловой мощности  $W$ , [Гкал/ч] и [МВт]; температуры теплоносителя в подающем  $t_1$ , [ $^{\circ}\text{C}$ ] обратном  $t_2$ , [ $^{\circ}\text{C}$ ] трубопроводах и в трубопроводах, разности температур  $\Delta t$ , [ $^{\circ}\text{C}$ ] в подающем и обратном трубопроводах; времени наработки теплосчетчика  $Tr$ , [ч]; давления в трубопроводах, [кгс/см $^2$ ] и [МПа]; температуры окружающего воздуха  $t_a$ , [ $^{\circ}\text{C}$ ]; текущих даты и времени; информации о модификации счетчика, его настроечных параметрах и состоянии прибора.

Графики суточного потребления тепловой энергии  $Q$  (Гкал), массы теплоносителя  $M$  (т), температуры теплоносителя в подающем  $t_1$  ( $^{\circ}\text{C}$ ),

времени наработки теплосчетчика  $Tr$ , [ч], представлены на рисунке 2.

Теплосчетчик регистратор ВЗЛЕТ ТСРМ-26М предназначен для измерения, индикации, регистрации параметров теплоносителя и тепловой энергии, а также других параметров в теплосистемах различного типа, конфигурирования на узлах учета от квартиры до ТЭЦ.

Исполнение: ТСРВ 026М теплосчетчик регистратор для абонентского учета с гибкой настройкой.

Характеристика:

Количество теплосистем-1; Подключаемые преобразователи расхода-до 4; Подключаемые преобразователи температуры-до 5; Подключаемые преобразователи давления-до 4; Автоном-

ное питание-аккумулятор; Внешнее питание - есть; Задаваемые реакции на нештатные ситуации-все.

На рис. 3 представлен интерфейс программы «Просмотрщик», предназначенной для работы с теплосчетчиков ВЗЛЕТ ТСРВ-026М и их аналогами.

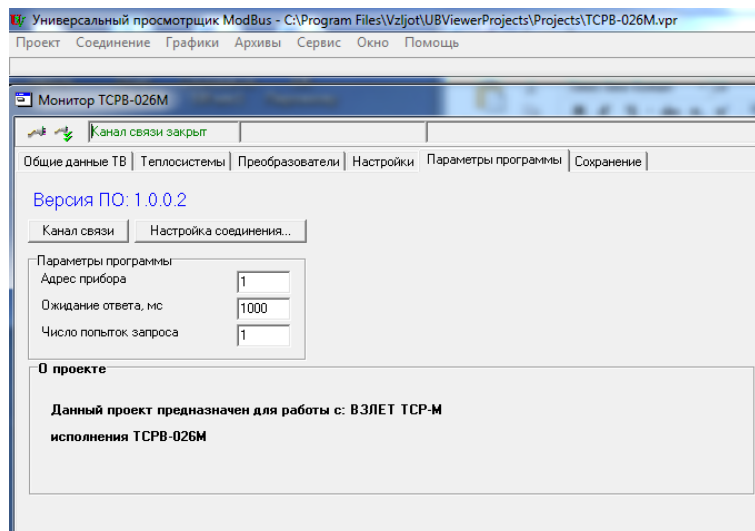


Рис. 3. Интерфейс программы «Просмотрщик», предназначенной для работы с ВЗЛЕТ ТСРВ-026М

На рисунке 4 представлены графики суточного потребления тепловой энергии учебным корпусом УК-5. Данный график строится на основе табличных данных выгруженных из тепло-

счетчика регистратора в программе MS Excel т.к. программа «Просмотрщик не дает возможности строить автоматически график потребления тепловой энергии».

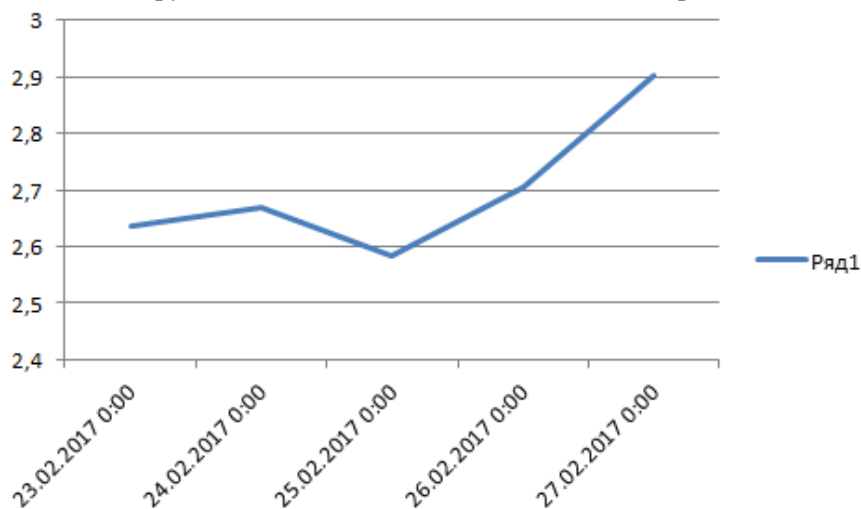


Рис. 4. Графики потребления тепловой энергии (Гкал) по суткам за февраль 2017г. объектом УК-5

Кроме вышперечисленных тепловычислителей в университете используется еще один тип вычислителей СПТ 943, который установлен в ИТП пристройки к главному корпусу.

Тепловычислитель предназначен для измерения и учета тепловой энергии и количества теплоносителя в закрытых и открытых водяных системах теплоснабжения. Тепловычислитель рассчитан для работы в составе теплосчетчиков, обслуживающих два теплообменных контура.

В каждом контуре может быть установлено три датчика объема, три датчика температуры и два датчика давления. Совместно с тепловычислителем применяются: преобразователи объема,

преобразователи температуры, преобразователи давления. При работе в составе теплосчетчика тепловычислитель обеспечивает обслуживание двух тепловых вводов, обеспечивая при этом: измерение объема, объемного расхода, температуры и давления; вычисление количества тепловой энергии, массы и средних значений температуры и давления; ввод настроечных параметров и показания текущих, архивных и настроечных параметров; ведение календаря, времени суток и учет времени работы; защиту данных от несанкционированного изменения. Часовые, суточные и месячные значения количества тепловой энергии, массы, объема, средней температу-

ры, средней разности температур и среднего давления.

На рисунке 5 представлен интерфейс программы «Пролог», предназначенной для работы с тепловычислителями ЛОГИКА.

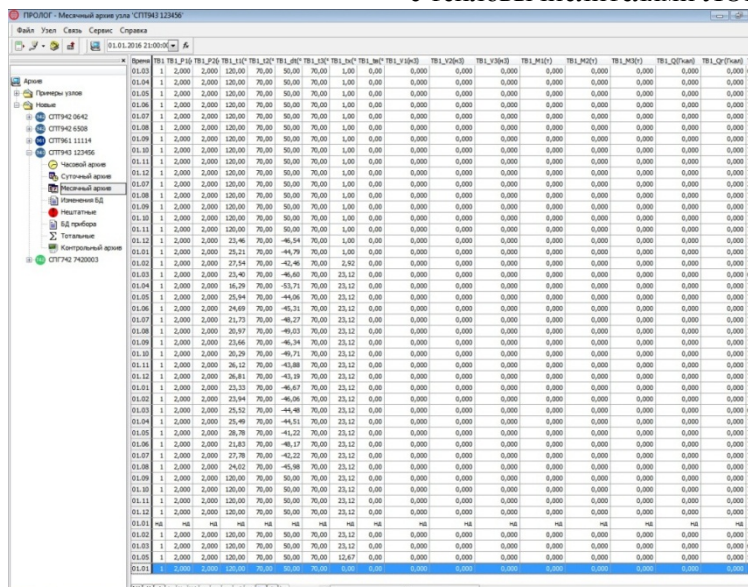


Рис. 5. Интерфейс программы «Пролог», предназначенной для работы с тепловычислителями «ЛОГИКА»

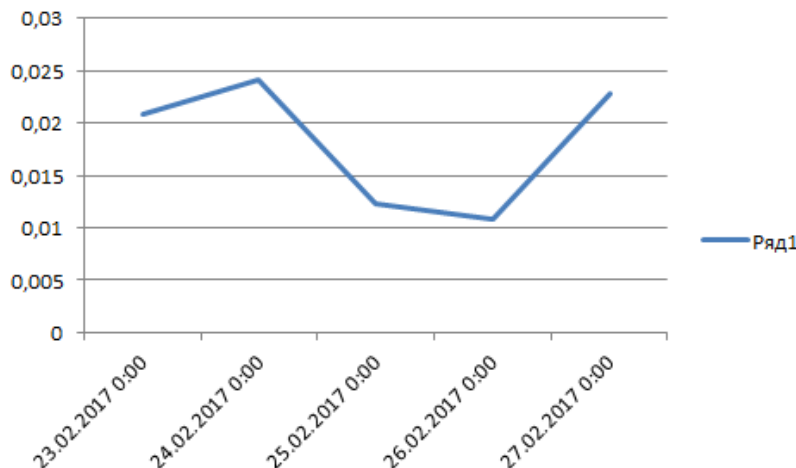


Рис. 6. Графики потребления тепловой энергии (Гкал) по суткам за февраль 2017 г. объектом пристройка к главному корпусу

**Выводы:** использование автоматизированных систем управления и сбора данных параметров теплоносителя и тепловой энергии на примере «КМ-5-1-80 и КМ-5-1-50», «ВЗЛЕТ ТСРВ -26М» и «ЛОГИКА СПТ 943», позволяет контролировать и отслеживать теплотребление на каждом учебном корпусе, уменьшить затраты за тепловую энергию, т.к. университет является генерирующим тепловую энергию объектом. Более гибко управлять расходом топлива, оперативно отслеживать аварийные ситуации.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Гридчин А.М., Потапенко А.Н., Лесовик В.С., Белоусов А.В., Потапенко Е.А. Опыт внедрения современных энергоэффективных технологий на основе автоматизации распределенных энергосистем зданий вуза // Строительные материалы. 2005. № 2. С. 2–5.

2. Белоусов А.В., Глаголев С.Н., Кошлич Ю.А., Быстров А.Б. Программно-технические аспекты информационного обеспечения эксплуатации гелиоустановки в составе демонстрационной зоны по энергосбережению // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2012. Т. 24. № 19–1. С. 180–184.

3. Кушев Л.А., Волабуев И.В., Андреева Т.Ю., Алифанова А.И. Современные методы экономии энергетических ресурсов на теплогенерирующих предприятиях // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS сборник статей III Международной научно-практической конференции. 2016. С. 118–124.

4. Белоусов А.В., Глаголев С.Н., Кошлич Ю.А., Быстров А.Б. Система визуализации и мониторинга технологических параметров распределенных объектов энергопотребления на

основе web-базируемого доступа // Информационные системы и технологии. 2012. № 6 (74). С. 108–113.

5. Глаголев С.Н., Белоусов А.В., Кошлич Ю.А., Быстров А.Б. Web-ориентированный доступ к технологической информации в системах мониторинга объектов энергопотребления // Системы управления и информационные технологии. 2013. Т. 52. № 2. С. 70–73.

6. Кожевников В.П., Кулешов М.И., Губарев А.В. Повышение эффективности систем теплоснабжения потребителей различного назначения // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2009. Т. 5. № 1. С. 86–89.

7. Кожевников В.П., Кулешов М.И., Губарев А.В. О преимуществах перехода от централизованного к индивидуальному теплоснабжению жилых, общественных и промышленных зданий // Промышленная энергетика. 2009. № 5. С. 7–9.

8. Кулешов М.И., Беляева В.И., Кожевников В.П., Погонин А.А., Мочалин А.А. Повышение экологической безопасности систем теплоснабжения // Экология и промышленность России. 2012. № 7. С. 12–13.

9. Вендин С.В., Щербинин И.А. К решению задач нестационарной теплопроводности в слоистых средах // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 3. С. 96–99.

10. Щербинин И.А., Щербинина О.А., Альдженди Р. Улучшение динамической устойчивости электрической системы с применением не-

четкого контроллера // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 7. С. 147–151.

11. Белоусов А.В., Потапенко А.Н., Костриков С.В. Особенности автоматизированной системы диспетчерского управления зданиями Белгородского государственного университета // Информационные системы и технологии. 2004. № 3(4). С. 86–89.

12. Потапенко А.Н., Суков Д.С. Особенности выбора приборов для узлов учета тепловой энергии с учетом их функционирования в составе АСДУ // Информационные системы и технологии. 2004. № 3 (4). С. 90–93.

13. Потапенко А.Н., Яковлев А.О., Потапенко Е.А., Солдатенков А.С. Автоматизированное управление процессом централизованного теплоснабжения распределенного комплекса зданий с учетом моделирования этих процессов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2007. № 7–8. С. 120–134.

14. Белоусов А.В., Глаголев С.Н., Кошлич Ю.А., Быстров А.Б. Демонстрационная зона по энергосбережению БГТУ им. В. Г. Шухова - база для развития энергоэффективных проектов в регионе // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2013. № 10 (116). С. 10–17.

15. Пат. 2247422 Российская Федерация, Система автоматического регулирования отопления здания с учетом климатических факторов / Потапенко А.Н., Белоусов А.В., Потапенко Е.А., Костриков С.В. патентообладатель БГТУ им. В.Г. Шухова № 2247422 опубл. 13.05.2004г. Бюл. № 20.3с.

---

### **Shcherbinina O.A., Shcherbinin I.A.**

#### **EXPERIENCE IN THE USE OF AUTOMATED INFORMATION AND MEASURING SYSTEMS, CONTROLS AND DATA COLLECTION PARAMETERS OF THE COOLANT AND THERMAL ENERGY ON THE BASIS OF THE HEAT CALCULATORS "RISE, LOGIC AND KM-5" FOR EXAMPLE, THE ACADEMIC BUILDINGS OF THE BSTU. V. G. SHUKHOV**

*The use of these automated control systems and data collection parameters of the coolant and gives heat energy of the BSTU V. G. Shukhov following effects from their implementation. The ability to control and monitor the heat load in each academic building, to reduce the costs for thermal energy because the University is generating thermal energy objects, as well the opportunity to monitor consumption, identify the most energy inefficient consumers more flexibility to manage fuel consumption, effective tracking of emergency and commercial theft.*

**Key words:** *heat meter logger RISE, LOGIC, and KM-5, ASUiSD of coolant and heat.*

---

**Щербинина Ольга Александровна**, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры электро-энергетики и автоматики.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Щербинин Игорь Алексеевич**, кандидат технических наук, инженер СГЭ.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

E-mail: 31rusacpirant@mail.ru