

## МЕХАНИЗМ ВЕБ-БАЗИРУЕМОГО ДОСТУПА К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГВС НА СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ В СОСТАВЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

А.В. Белоусов, С.Н. Глаголев, Ю.А. Кошлич

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

E-mail: ntk@intbel.ru, koshlich@yandex.ru

На базе реализованной областной межвузовской распределенной демонстрационной зоны по энергосбережению БГТУ им. В.Г. Шухова, адаптированной для использования в учебном процессе, создается энергоэффективная система управления горячим водоснабжением (ГВС) учебного корпуса с использованием солнечных коллекторов в составе интерактивных учебных лабораторий. Концепция виртуальной лабораторной установки заключается в возможности удаленного доступа к параметрам и технологическим величинам системы управления, в том числе к их изменению и регулированию, доступ к архивам данных параметров. Общая структура системы подготовки горячей воды приведена на рис. 1.

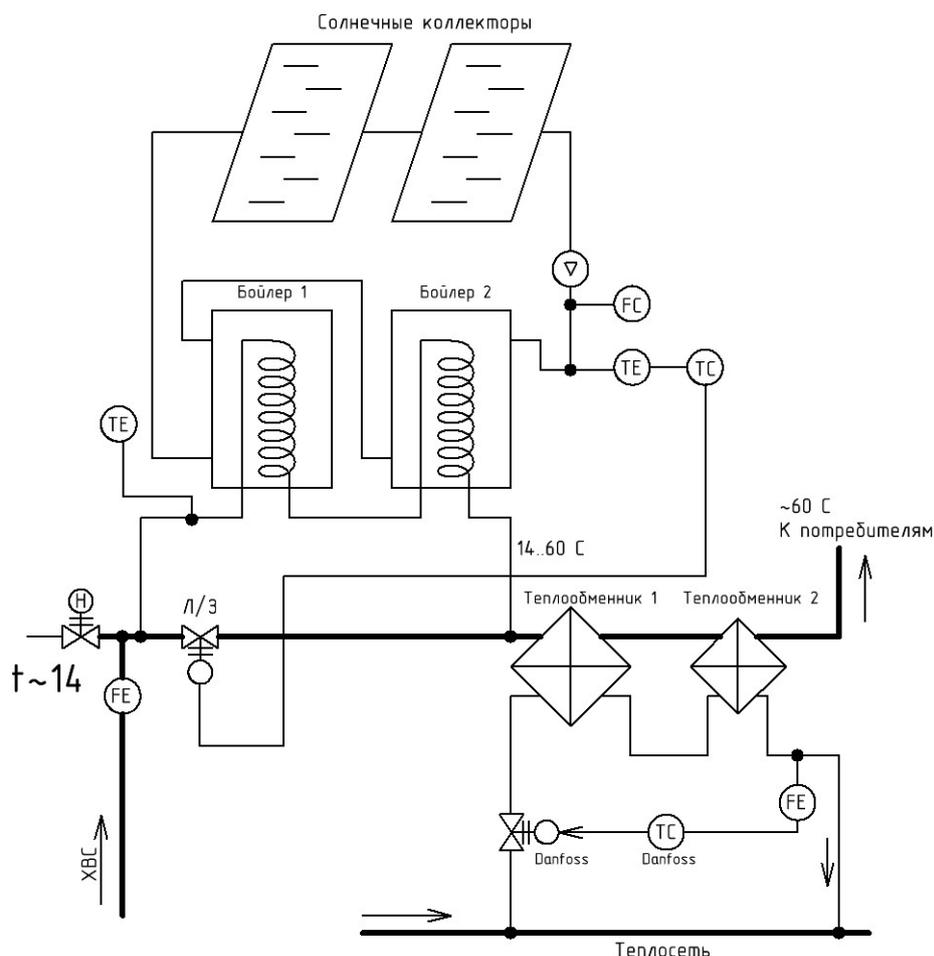
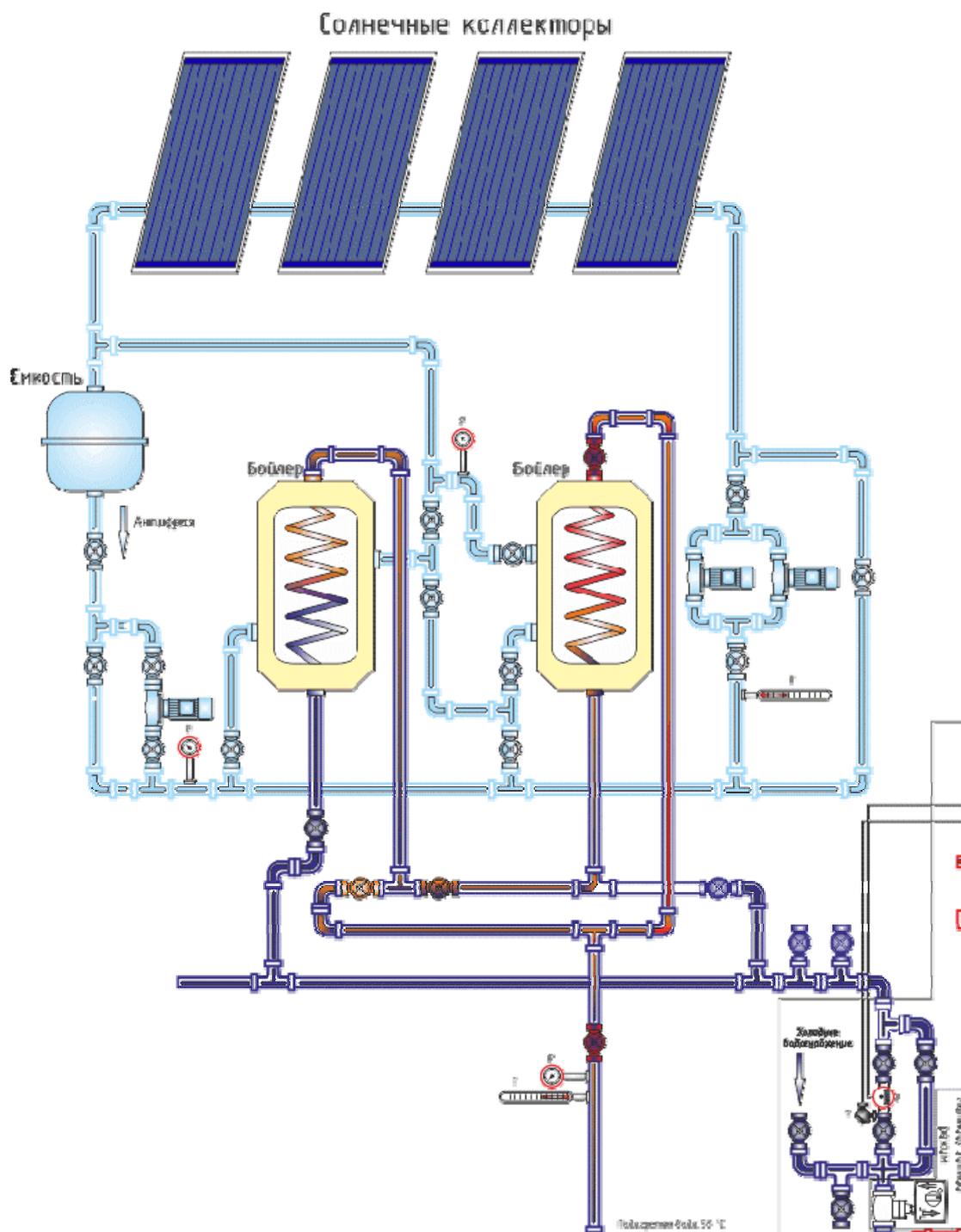


Рис. 1. Упрощенная структура АСУ ГВС

Поступающая в систему холодная вода (рис. 2) перед попаданием в теплообменники традиционной системы подготовки ГВС проходит предварительный нагрев в гелиоустановке, которая представлена двумя бойлерами и солнечными коллекторами. Объем воды, проходящий через гелиоустановку, определяется положением заслонки электромеханического клапана «Летний/Зимний режим» в зависимости от количества тепла, генерируемого коллекторами. Использование гелиоустановки в составе системы управления горячим водоснабжением позволяет повысить эффективность системы ГВС в целом за счет снижения энергии, затрачиваемой на нагрев теплоносителя [1].



**Рис. 2. Схема гелиоустановки в составе АСУ ГВС**

Использование на «нижнем уровне» ПЛК Segnetics SMH-2G с Ethernet-модулем позволяет обеспечить обмен данными с «верхним уровнем» системы управления посредством локальной сети университета по протоколу MODBUS TCP/IP.

«Верхний уровень» лабораторной установки представлен выделенным сервером с рядом приложений, обеспечивающих удаленный доступ через web, среди которых можно выделить:

1) OPC-сервер Lectus MODBUS TCP/IP DDE Server, который при помощи технологии OPC [2] обеспечивает взаимодействие клиентских приложений с параметрами устройств автоматизированной системы управления. При помощи возможностей сервера осуществляется связь с базой данных (БД) SunColLab.

2) SQL-сервер MySQL – СУБД, к которой обращаются локальные или удалённые клиенты. Гибкость СУБД MySQL обеспечивается поддержкой большого количества типов таблиц [3], в которых хранятся данные о пользователях и значения технологических параметров системы управления (табл. 1);

**Таблица 1. Технологические параметры БД SunCoLab**

№	Параметр	Описание параметра
1	T_hv	Температура поступающей в систему холодной воды
2	T_b1	Температура воды на выходе первого бойлера (Бойлер 1)
3	T_b2	Температура воды на выходе второго бойлера (Бойлер 2)
4	K_LZ	Текущее положение клапана «Летний/Зимний режим», выраженное в процентах (полностью закрыт – 0%, полностью открыт – 100%)
5	F_hv	Интегральный показатель расхода воды, проходящей через систему ГВС
6	T_tep1	Температура на первом теплообменнике
7	T_tep2	Температура на втором теплообменнике

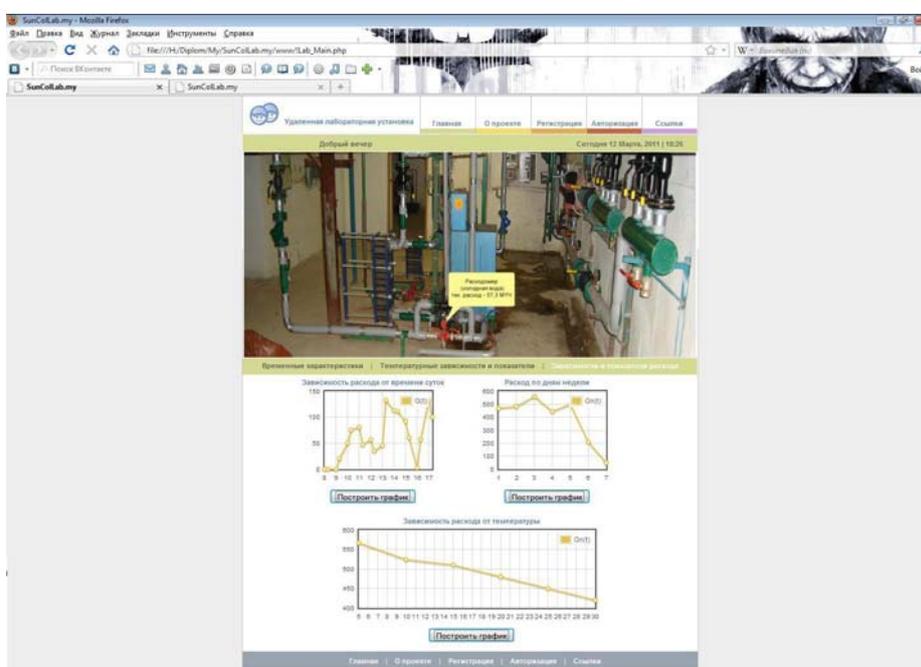
3) Apache – HTTP-сервер, который является кроссплатформенным программным обеспечением, взаимодействующим с конечными пользователями посредством web-браузера, предоставляя данные [4].

В качестве механизма веб-базируемого доступа к технологической информации лабораторной установки выбран Remote Scripting (RS) корпорации Microsoft [5]. Механизм Remote Scripting базируется на технологии ASP (Active Server Pages) и использует как клиентские, так и серверные сценарии. С помощью Remote Scripting на стороне клиента могут удаленно вызываться функции, реализованные в сценарии ASP-страницы, хранящейся на веб-сервере. Значения, возвращаемые этими функциями, могут быть получены и использованы в клиентском сценарии на языке JavaScript без перезагрузки веб-страницы.

Механизм Remote Scripting работает надежно и стабильно даже при низких скоростях передачи данных в сети Интернет. При выходе в Интернет со скоростью передачи данных порядка 10 Кбит/с обновление технологических данных на веб-странице, находящейся на стороне клиента, после отправки соответствующего запроса осуществляется за 1-2 с.

В случае Remote Scripting отпадают часто возникающие при использовании веб-приложений проблемы, связанные с определенными ограничениями использования Интернета в корпоративных сетях из соображений безопасности (например, разрешены для обмена только TCP-порты со стандартными номерами, запрещено использование ActiveX-объектов и т.п.) [6]. Для работы с веб-приложением, использующим RS, необходим лишь стандартный браузер с поддержкой Java и JavaScript. При этом обмен данными осуществляется на сервере через стандартный TCP-порт 80, соответствующий протоколу HTTP. В общем, механизм Remote Scripting является хорошим средством для быстрой и гибкой реализации веб-базируемого доступа к технологической информации, динамического с точки зрения обработки запросов клиента, но все же не позволяющего осуществить событийно-управляемое оповещение клиента.

Взаимодействие с лабораторной установкой происходит посредством web-браузера пользователя (рис. 3) [6], что значительно позволяет снизить требования к удаленной рабочей станции.



**Рис. 3. Виртуальный лабораторный практикум**

Таким образом, в веб-браузере клиента реализуются следующие пользовательские функции:

- управление установкой с помощью соответствующих кнопок пользовательского интерфейса;
- отображение входных и выходных сигналов с помощью графиков с трендами температур и всплывающими подсказками о текущем состоянии датчиков и исполнительных механизмов.

Применение изложенной концепции позволяет построить мощную базу виртуальных лабораторий с удаленным доступом. Такой подход значительно снизит расходы образовательных учреждений на приобретение и обслуживание весьма дорогого лабораторного оборудования и позволит построить крупномасштабный комплекс для получения практических навыков по различным направлениям науки и отраслям.

#### **Литература**

1. Г.В. Казаков. Принципы совершенствования гелиоархитектуры. – Львов: Свит, 1990. – 152 с.: ил.
2. OPC Data Access Automation Interface Specification, Version 2.02. Instead of version 2.01; released 03.02.99. OPC Foundation, 1999.
3. Кузнецов Максим, Симдянов Игорь. MySQL 5. В подлиннике. – СПб.: «БХВ-Петербург», 2006. – С. 1024.
4. Скотт Хокинс. Администрирование веб-сервера Apache и руководство по электронной коммерции – М.: Вильямс, 2001. – 336 с.
5. Lambert M. Suchose, Sussan F. Henssonow Remote Scripting – Books LLC, 2010. – 196 p.
6. Лангманн Р. Тимербаев А., Веб-базированный доступ к технологической информации. – Мир компьютерной автоматизации. – 2002. – №5 – С. 55.