

Автор По материалам компании «БОШ ТЕРМОТЕХНИКА УКРАИНА»

Внедрение передовых технологий в энергетике через высшую школу

Основным видом топлива в Украине является природный газ, стоимость которого резко увеличилась с 2006 г. и продолжает расти. Учитывая энергетическую зависимость Украины, эффективное использование энергии — стратегическая задача нашей страны.

Одним из важных резервов решения проблемы коренных изменений в энергетике является качественная подготовка специалистов для работы в проектных, эксплуатирующих, монтажных и других организациях, а также переподготовки персонала, способного монтировать и эксплуатировать теплоэнергетическое оборудование. Для этой цели был создан совместный Научно-учебный центр современного теплоэнергетического оборудования НТТУ «КПИ» — BOSCH.

Проведенный литературный анализ указывает на ограниченное количество публикаций по исследованиям различных режимов работы теплоэнергетического оборудования при комбинировании источников тепловой энергии. Кроме того, в технической и научной литературе и сети Интернет очень мало сведений относительно средств и методов подготовки квалифицированных специалистов в этой области. В частности, теоретическая подготовка не подкрепляется практическими навыками.

Поэтому созданные учебные стенды для ознакомления с современным энергетическим оборудованием, выполнения исследований

характеристик работы при различных параметрах позволит значительно повысить эффективность обучения и повысить уровень квалифи-

кации энергетиков, проводить анализ результатов экспериментальных данных, выполнять различные научные работы, совершенствовать

управление энергоустановками.

В Научно-учебном центре НТТУ «КПИ» — Bosch созданы два стенда.

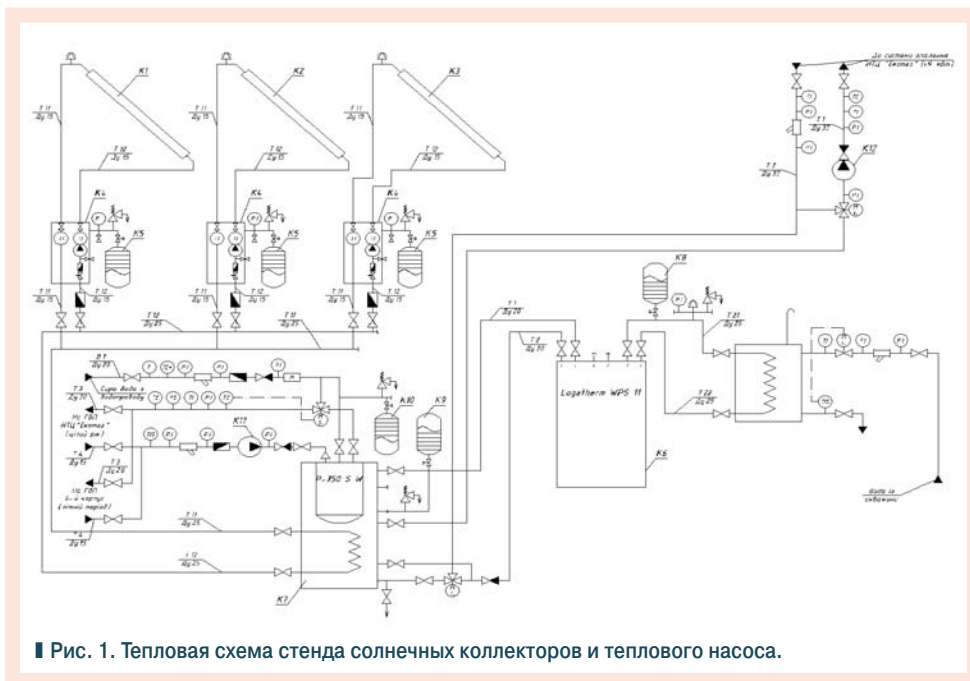
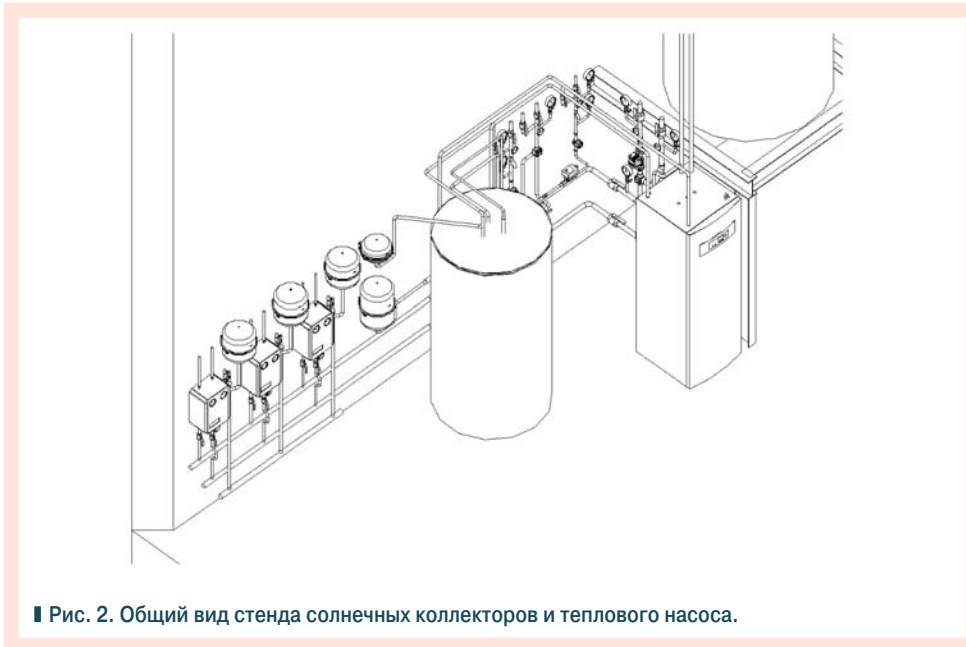


Рис. 1. Тепловая схема стенда солнечных коллекторов и теплового насоса.



■ Рис. 2. Общий вид стенда солнечных коллекторов и теплового насоса.

Первый стенд — это стенд современного теплоэнергетического оборудования с использованием солнечных коллекторов и теплового насоса.

Этот стенд предназначен для наглядного изучения принципов работы солнечных коллекторов различных типов, исследования и сравнения их эффективности в различные периоды года, изучения работы теплового насоса и экспериментального исследования режимов его работы. Кроме того, данный стенд будет обеспечивать тепловой энергией системы отопления и горячего водоснабжения помещений научно-технического центра «Экотехнологии и технологии энергосбережения» НТУУ «КПИ» на протяжении всего года и системы горячего водоснабжения учебного корпуса № 6 НТУУ в летний и переходный периоды года при наличии избыточной тепловой энергии от солнечных коллекторов.

Тепловая схема стенда исследования теплового насоса и солнечных коллекторов показана на рис. 1. Общий вид компоновки оборудования стенда приведен на рис. 2.

Основными составляющими стенда является плоский солнечный коллектор типа **Logasol SKN 3.0**, высокопроизводительный герметичный

плоский солнечный коллектор типа **Logasol SKS 4.0**, вакуумный солнечный коллектор типа **Solar collector Junkers VK180**, комплектные станции **Logasol KS0105** и **Logasol KS0105 SC40**, тепловой насос типа **Logaterm WPS 11**, комбинированный бойлер **Logalux P 750**, насосы отопительного и циркуляционного контура ГВС и др.

Солнечные коллекторы разного типа позволяют получать тепловую энергию, которая в первую очередь используется для приготовления горячей воды, что особенно актуально в период интенсивного излучения и максимальной потребности в горячей воде.

Нагретая вода из коллекторов поступает в комбинированный бойлер, где происходит нагрев горячей воды контура системы отопления, которая в свою очередь нагревает внутренний бак с водой на горячее водоснабжение.

В период облачной погоды, недостаток теплоты на систему горячего водоснабжения б покрывается за счет использования теплового насоса.

Источником низкопотенциальной теплоты для теплового насоса **Logaterm WPS 11** типа «рассол-вода» является вода из скважины, находящейся рядом со зданием и в течение года имеющей темпе-

ратуру $t = 7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вода поступает в емкостный бак, где через промежуточный змеевик из нержавеющей стали нагревается рассол до температуры $t \approx 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Что должно обеспечить высокий коэффициент преобразования энергии (COP).

На выходе из теплового насоса температура теплоносителя может изменяться от 35 до 65 $^{\circ}\text{C}$, в зависимости от выбранного температурного режима отопления. Теплоноситель от теплового насоса направляется к комбинированному бойлеру, где может смешиваться с более горячей водой, полученной от солнечных коллекторов. Нагретая в комбинированном бойлере вода используется в зависимости от потребности как на горячее водоснабжение, так и для отопления.

Высокий уровень автоматизации установленного оборудования позволяет гибко программировать различные режимы работы тепловой схемы стенда. Для этого предусмотрены системы регулирования для солнечных коллекторов **Logamatic SC20** и встроенная в комплектную станцию **Logasol KS0105 SC40** система **Logamatic SC40**.

Кроме того, имеются переходные интерфейсы для подключения оборудования к ЭВМ позволяющие «сни-

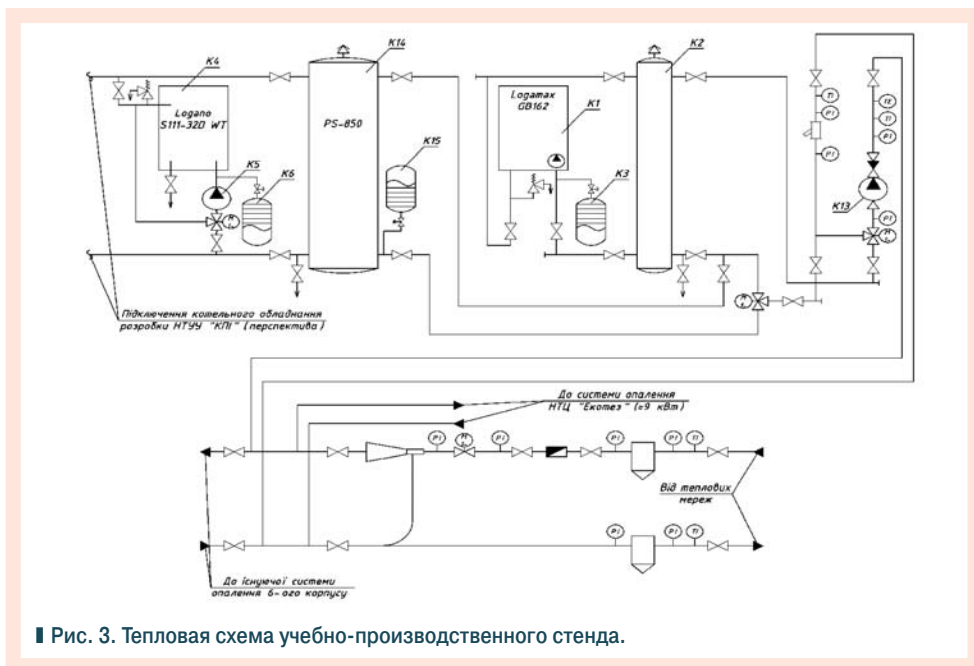
жать» показатели от всех датчиков и следить за работой стенда, как в статическом режиме, так и в динамическом, что дает возможность исследовать работу каждого элемента и всей схемы в целом.

Использование данного стенда позволит поставить на значительно более высокий уровень обучение студентов благодаря внедрению в учебный процесс новейшего оборудования. Кроме того, проведение исследований работы оборудования позволит не только теоретически проанализировать его эффективность, но и доказать на практике.

Одним из важнейших аспектов внедрения данного стенда в качестве источника теплоты для теплоснабжения помещений научно-технического центра «Экотехнологии и технологии энергосбережения» НТУУ «КПИ» является почти абсолютная экологическая безопасность, так как для получения тепловой энергии не используется топливо, которое необходимо сжигать, и соответственно отсутствуют выбросы вредных веществ в окружающую атмосферу.

Второй стенд — стенд современного теплоэнергетического оборудования с использованием конденсационного газового и твердо-топливного котлов.

Назначение стенда — изучение характеристик работы высокотехнологичного оборудования для сжигания природного газа с использованием скрытой теплоты парообразования и оборудование для сжигания твердого топлива. Основными составляющими стенда является оборудование компании BOSCH: настенный конденсационный котел **Logamax plus GB162** тепловой мощностью 80 кВт и твердоотопливный котел типа **Logano S111-32** тепловой мощностью 32 кВт. Тепловая схема стенда приведена на рис. 3.



■ Рис. 3. Тепловая схема учебно-производственного стенда.

Режим работы твердотопливного котла при теплоснабжении 6-го учебного корпуса НТУУ «КПИ» и проведении лабораторных и исследовательских работ — периодический и «инерционный», что связано со спецификой процесса сжигания твердого топлива, поэтому для сглаживания температурных режимов работы твердотопливного котла и присоединенной системы отопления установлен бак-аккумулятор. По сравнению с твердотопливным котлом газовый конденсационный котел является «мобильным». Автоматика конденса-

ционного котла позволяет плавно контролировать тепловую мощность в диапазоне от 19 до 100% с поддержанием оптимальной температуры как для «конденсационного» режима котла, так и для присоединенной системы отопления.

Конденсационный котел поставляется комплектной заводской поставкой на общей раме с насосной группой, подающим и обратным трубопроводами и гидравлической стрелкой. Общий вид конденсационного котла приведен на рис. 4.

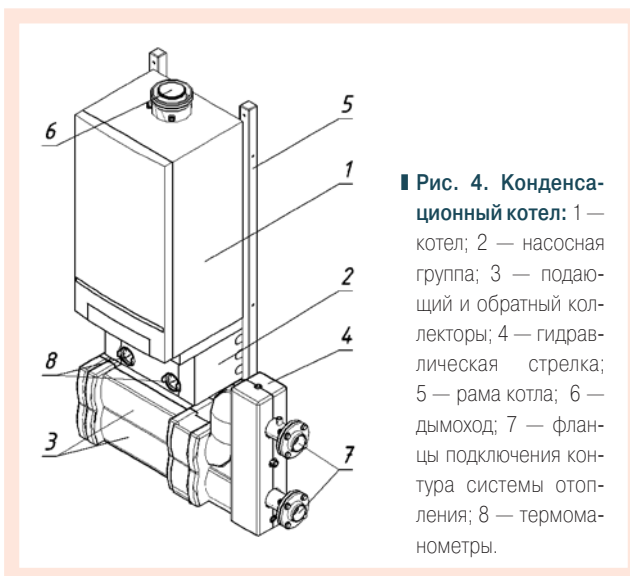
Такая комбинация отопи-

тельного оборудования дает возможность системе отопления быть максимально энергоэффективной.

Одним из направлений исследования является создание математических моделей установленного оборудования с компьютерным моделированием тепловых, гидравлических и аэродинамических режимов его работы, что позволит проанализировать работу оборудования в более широком диапазоне.

Высокий уровень автоматизации позволяет гибко программировать различные режимы работы тепловой схемы стенда. Для этого неотъемлемой частью данного стенда является современная погодозависимая система управления Logamatic 4323 с новыми функциональными модулями FM 458 и FM 444. Новый модуль FM 444 позволяет в автоматическом режиме включать и выключать конденсационный котел при необходимости, и контролировать все необходимые параметры и приборы.

Созданные стенды позволяют проводить детальные экспериментальные исследования комбинированных схем разных источников теплоснабжения в разных режимах, оптимизировать параметры, наглядно изучать принципы работы. ■



■ Рис. 4. Конденсационный котел: 1 — котел; 2 — насосная группа; 3 — подающий и обратный коллекторы; 4 — гидравлическая стрелка; 5 — рама котла; 6 — дымоход; 7 — фланцы подключения контура системы отопления; 8 — термоманометры.