

В верхней части данного окна находится выпадающий список, с помощью которого можно выбрать одно из устройств, уже добавленных в рабочую область программы.

Ниже располагается дерево команд. Команды устройства могут быть распределены на группы. Некоторые устройства, наследующие команды от универсального протокола, могут иметь специальный список команд свойственных устройствам данного типа. Этот список показывается при раскрытии пункта «Унаследовано от...».

Под деревом команд располагается область для работы с выбранной командой. Она разделена на две части: в одной отображаются параметры, которые необходимо заполнить для отправки команды; другая содержит результаты выполнения команды.

Кратко опишем другие функциональные возможности ПО:

Отображение адресов опроса и идентификаторов приборов в области состояния устройств;

Возможность изменения единиц измерения переменных для тех протоколов, которые поддерживают данный функционал (например, HART);

Модуль расчетов, позволяющий задавать выражения для вычисления параметров на основе показаний датчиков. Включает окна для задания сложных формул с неограниченной вложенностью операций и с использованием результатов вычисления других рассчитываемых переменных или промежуточных функций. Может быть полезно, если результаты опроса датчика в необработанном виде нельзя использовать для проведения испытания, а также для задания функции преобразования для датчиков с нелинейными характеристиками;

Окна в областях для вывода графиков и потока данных можно объединять, разделять; вкладки можно группировать для вывода кривых из разных модулей на одном графике;

Диаграмма может содержать неограниченное число вертикальных осей, которые автоматически формируются, исходя из единиц измерения. При выделении кривой, связанная с ней вертикальная ось также подсвечивается;

ПО имеет специальный инструмент, который помогает лаборанту пройти через все стадии испытания согласно разработанной для него методики. В терминологии программы этот инструмент называется «ассистентом». Помимо встроенного ассистента для проведения испытания по определению ТФС пакетов текстильных материалов программа имеет возможности для определения пользовательских ассистентов, позволяя указать все этапы испытания. Сами же этапы могут содержать инструкции лаборанту и характеризуются типом и отношением к определенной стадии испытания. Каждый такой тип также имеет свои настраиваемые параметры;

Программа поддерживает сохранение и загрузку рабочих областей для удобства пользователя, которому не придется каждый раз перед работой восстанавливать список рабочих модулей. В ней также сохраняются настройки диаграмм и расчетных модулей;

Инструмент «История проведенных испытаний» позволяет просмотреть собранные данные по предыдущим испытаниям. Все данные сохраняются на диск во время снятия показаний при любом активном ассистенте. Файлы журналов можно открыть в программе MicrosoftExcel, где они будут автоматически распределены по ячейкам таблицы.

Несмотря на то, что разработанная программа решает узкоспециализированную задачу, она имеет гибко настраиваемый пользовательский интерфейс, в основе которого лежит модульность всех используемых технических средств и контуров системы управления. Это позволяет рассматривать ПО не только как средство решения конкретной задачи, но и как универсальный инструмент для работы с различными устройствами, использующими последовательный порт компьютера.

УДК 378

## **ЛАБОРАТОРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ КАФЕДРЫ АТПП**

***Проф., д.т.н. Кузнецов А.А., ст. преп. Ринейский К.Н.,  
ст. преп. Клименкова С.А., ст. преп. Куксевич В.Ф.***

*Витебский государственный технологический университет*

**Учебные лабораторные стенды** – это форма реализации учебного лабораторного оборудования, предназначенная для экспериментального исследования физических процессов и технических показателей изучаемых объектов. Лабораторные стенды для электротехнических направлений условно разбивают на 4 поколения.

**Специализированные лабораторные стенды** (стенды первого поколения) – совокупность приборов, источников питания, источников тестирующих сигналов, исполнительных механизмов, технологических приспособлений для крепления, нагрузки и прочего, отобранных специально для исследования конкретного и единственного объекта изучения.

Достоинством такого подхода считается целевой отбор всего лабораторного оборудования для решения узкого перечня задач единственного объекта изучения, что исключает избыточность и, следовательно, обеспечивает минимальную стоимость лабораторного оборудования в пересчете на один стенд.

Недостатков у такого лабораторного оборудования значительно больше:

- очень трудно реализовать фронтальное проведение работ, так как требуется большое количество стендов;
- по этой же причине ограничивается перечень объектов экспериментального исследования;
- практически невозможно изучать переходные процессы и режимы многоканального управления из-за ограниченности возможностей средств измерения и управления;
- значительно увеличиваются требуемые площади лабораторных помещений.

**Универсальные лабораторные стенды** (стенды второго поколения), в отличие от специализированных стендов, предназначены для исследования группы сменных объектов изучения. Лабораторный стенд второго поколения содержит инвариантную (общую для всех объектов) часть (измерительные приборы, источники сигналов, блоки питания и т.д.) и специальное оборудование, предназначенное для каждого сменного объекта (сам сменный объект, специальные приспособления, исполнительные механизмы и пр.).

Достоинство такого подхода – значительное (практически на порядок) сокращение количества требуемых стендов и стендового оборудования (а, следовательно, и занимаемых площадей), упрощение его обслуживания, упрощение реализации фронтального метода выполнения лабораторных работ (на все имеющиеся стенды можно одновременно поставить один и тот же объект изучения).

Недостатки есть следствие универсальности и сменности оборудования: любое универсальное оборудование, как правило, более сложное, дорогое и избыточное, а при частой его смене уменьшаются сроки безотказной работы, т.е. увеличиваются эксплуатационные расходы.

**Автоматизированные лабораторные стенды** (стенды третьего поколения) являются принципиальным шагом вперед, поскольку на этом этапе в составе лабораторного оборудования впервые появились интеллектуальные средства обработки данных и многоканального управления объектом в реальном времени проведения эксперимента. Учебный лабораторный стенд третьего поколения превратился в автоматизированное рабочее место (АРМ), содержащее управляющую вычислительную машину (УВМ) и устройства ее сопряжения с объектом (УСО). В большинстве случаев измерительные приборы отсутствуют. Их функции выполняют датчики соответствующего типа, подключенные к входным каналам УСО, выполненным в виде набора стандартных модулей сопряжения. Управление объектом передается УВМ (SCADA) и реализуется исполнительными механизмами через выходные модули УСО. Человек удаляется из контура непосредственного управления объектом и превращается в оператора УВМ. Его задача – формирование программы проведения эксперимента и оценка результатов.

Достоинством лабораторного оборудования третьего поколения является полное исключение рутинных операций, и использование всего отведенного времени на реализацию индивидуальных творческих решений. Появляется также возможность предварительного моделирования исследуемых физических процессов, что делает процедуру экспериментального поиска более осмысленной и продуктивной. Можно исследовать как статические, так и динамические показатели объектов в режимах многоканального управления по весьма сложным алгоритмам.

Главный недостаток, состоит в недостаточно эффективном использовании средств вычислительной техники. Подключение к каждому лабораторному стенду персонального компьютера со средствами сопряжения (УСО) слишком дорого, при том, что коэффициент загрузки такого оборудования в течение учебного года чрезвычайно низок.

**Лабораторные стенды удаленного коллективного доступа** (стенды четвертого поколения) являются попыткой преодолеть главный недостаток лабораторного оборудования предыдущего поколения, сохранив все его преимущества. Отличие – УВМ автоматизированного лабораторного стенда третьего поколения выполняет роль сервера удаленного доступа. Это дает возможность коллективного доступа к одному лабораторному стенду многих пользователей по компьютерным сетям практически без ограничения расстояний.

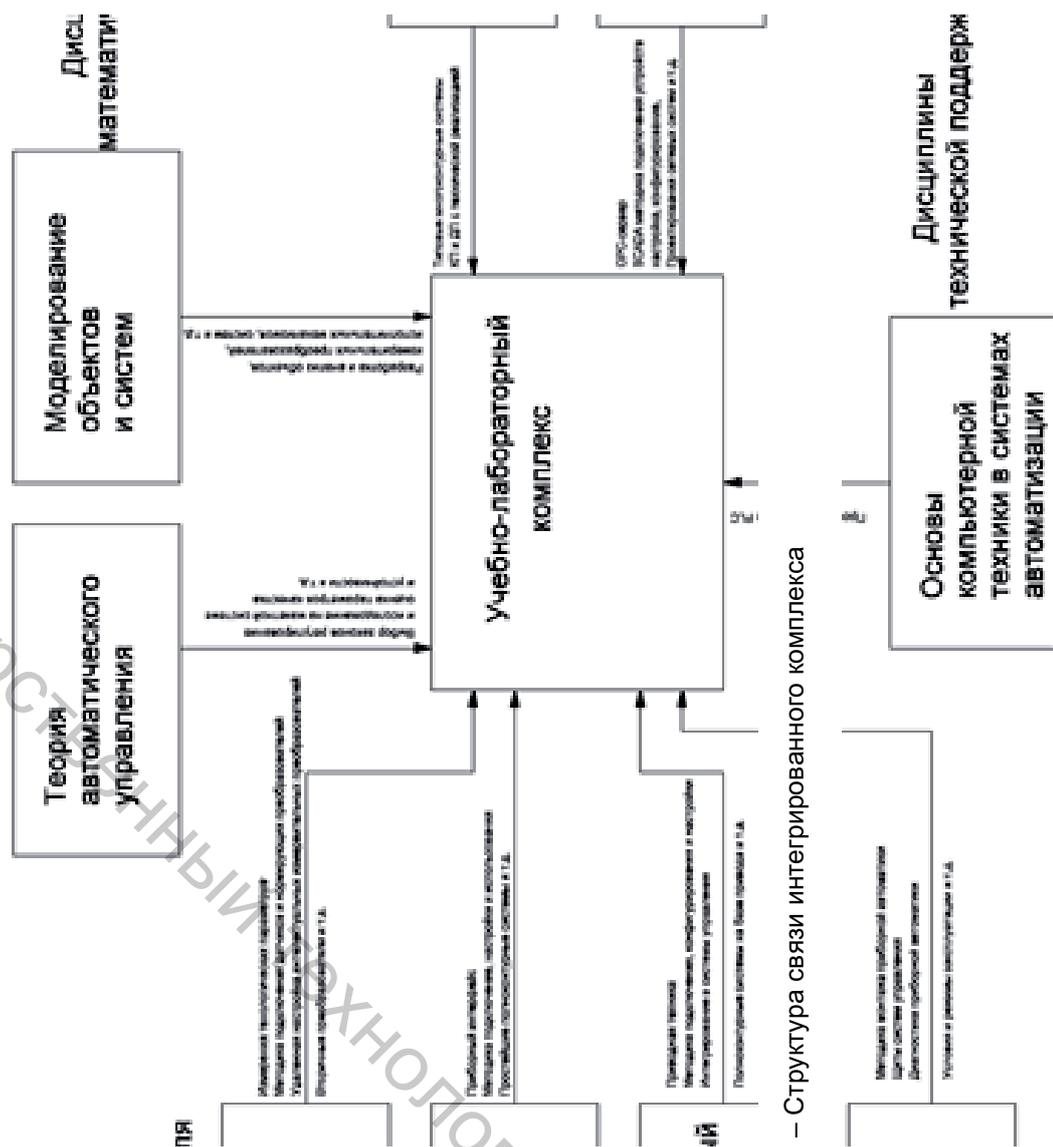


Рисунок 1 – Структура связи интегрированного комплекса

Достоинства такого подхода:

- значительно (на порядки) сокращается количество требуемого лабораторного оборудования, лабораторных площадей, обслуживающего персонала;
- полностью исключаются рутинные операции и открываются возможности для творческого индивидуального подхода;
- практически снимаются временные ограничения проведения лабораторных исследований, поскольку лабораторные стенды этого типа можно держать в круглосуточном рабочем режиме.

Особенности эксплуатации такого лабораторного оборудования связаны с разработкой, созданием и поддержанием всей инфраструктуры сетевого обмена информационными и техническими ресурсами.

Кроме того, если удаленные пользователи из других учебных заведений, городов и даже стран захотят воспользоваться возможностями такого лабораторного оборудования, то они должны быть уверены, что по набору объектов изучения и методике подачи материала оно полностью соответствует структуре и методологии изучаемой ими на местах учебной дисциплины. Лабораторный практикум представляет собою лишь одну из ее составляющих частей. Удаленные пользователи должны получить все согласованные составные части учебной дисциплины, причем желательно без разрыва во времени и не перемещаясь в пространстве. Отсюда напрашивается вывод о том, что лабораторное оборудование четвертого поколения наиболее целесообразно использовать в составе полного комплекса образовательных услуг (учебно-методических комплексах – УМК), предоставляемых по выбранной учебной дисциплине.

Из выше приведенного анализа направлений в развитии лабораторно-технической базы кафедры и с учетом тенденций на рынке образовательных услуг сформирована стратегия развития лабораторного комплекса, включающая в себя создание лаборатории интегрированного типа (рис. 1). Данный тип лаборатории будет охватывать основную часть дисциплин специализации и выступит в качестве испытательной площадки для реализации дипломных проектов с прикладной защитой.

УДК 687.03:(677.017.56:536.21)

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ОДЕЖДЫ**

**Асп. Соколова А.С., д.т.н., доц. Кузнецов А.А.**

*Витебский государственный технологический университет*

Производство одежды является одной из важных отраслей промышленности, которая содействует сохранению здоровья и работоспособности населения.

К одежде человека предъявляются гигиенические, технологические, эстетические требования. Большое значение имеют ее теплозащитные свойства. Поэтому для создания одежды, наиболее полно удовлетворяющей всем предъявляемым к ней требованиям необходимо иметь возможность оценки теплозащитных свойств материалов одежды и их пакетов.

Кафедрой АТПП была модернизирована установка, позволяющая определять такие показатели теплозащитных свойств материалов одежды как тепловое сопротивление  $R$  и коэффициент теплопроводности  $\lambda$ . Схема установки приведена на рисунке 1.

На схеме:

- 1 – исследуемый образец;
- 2 – верхняя крышка корпуса;
- 3 – нижняя крышка корпуса;
- 4 – термоизоляционный стакан;
- 5 – термоизоляционная прокладка;
- 6 – теплоизолирующее боковое кольцо;
- 7 – Фиксирующая пружина;
- 8 – измеритель-регулятор зазора (микрометр);
- 9 – датчик температуры внешней поверхности;
- 10 – датчик температуры внутренней поверхности (со стороны нагревателя);
- 11 – нагреватель;
- 12 – термоусредняющая пластина с конструктивом для крепления датчиков температуры (4 штуки в каждом) ;