



БИКУБ
автоматизация инженерных систем

*Описание возможностей
линейки приборов БИКУБ*

Бикуб экономит Ваши деньги



ООО “БИКУБ”

630090г. Новосибирск, ул. Инженерная, 20, офис 63
тел:+7(913) 392 0159; E-mail:martvc.home@gmail.com

***Разработка и производство
Российского
энергосберегающего
оборудования***

Бикуб экономит ваши деньги

Важнейшей задачей в настоящее время является снижение энергопотребления зданиями. Серьезных успехов в реализации комплекса работ по созданию автоматического инженерного оборудования для экономии тепловой и электрической энергии в зданиях достигло предприятие ООО «БИКУБ», в настоящее время резидент Новосибирского технопарка. Специалисты предприятия разработали линейку контроллеров для автоматизации оборудования зданий и уже около 15 лет монтируют на их основе автоматические инженерные системы экономящие тепло, воду и электроэнергию в различных отраслях экономики: ЖКХ, здравоохранение (клиника им. Мешалкина), Вузы (НГАСУ), предприятия атомной промышленности (НЗХК, СХК). Экономия тепловой энергии достигает 30% в случае применения погодного регулирования, добавляется 10% при применении встроенного режима дежурного отопления и более 55% в случае еще и замены источников тепла в системе централизованного теплоснабжения. Экономия электроэнергии достигает 45% при регулировании освещения. В 2009 году сдана в эксплуатацию система диспетчерского управления инженерным оборудованием на НЗХК, где экономия тепловой энергии десятью производственными корпусами, включенными в систему, достигает 55%.

Но контроллеры БИКУБ™ не только экономят деньги заказчика, регулируя потребление энергии, они экономят деньги заказчика при монтаже оборудования и сервисном обслуживании автоматики БИКУБ™.

Таблица 1

№	Наименование этапа работ	Длительность
1	Проектирование тепломеханики и автоматики	1 месяц
2	Комплектация проекта	0,5-1,0 месяц
3	Монтаж тепломеханики	3 недели
4	Монтаж шкафа КИПиА	3 дня
5	Монтаж автоматики	1 неделя
6	Пусконаладка тепломеханики	2 дня
7	Программирование контроллера	1 неделя
8	Пусконаладка автоматики	3 дня
9	Отладка программ контроллера	1-4 недели
10	Тестовый прогон оборудования	3 суток
11	Сдача объекта, подписание актов приемки сдачи	1 день

В таблице 1 расписаны этапы работ по созданию автоматизированного ИТП с применением свободно программируемого контроллера. Учитывая сложность пунктов 7,8,9, в указанные сроки эту работу может выполнить только высококвалифицированная организация, которая имеет в штате обученных и сертифицированных инженеров программистов и электриков. Так как обучение и сертификация специалистов, а также покупка программных сред для работы с контроллерами стоит дорого, то и услуги такой организации не дешевы. Однако и в этом случае управляющие программы для контроллеров делают в упрощенном виде. Какой должен быть функционал в управляющей программе контроллера расскажем ниже. Тем не менее отладка управляющих программ зачастую затягивается от недель до нескольких месяцев. И после сдачи в эксплуатацию обслуживать такую автоматику может только аналогичная организация, желательно та же, которая занималась наладкой оборудования. При необходимости внести изменения в программу контроллера, или заменить контроллер на новый, необходимо иметь текст и исполнительный модуль программы, которая была записана и отлажена в старом контроллере. Если ее нет, то процесс программирования и отладки программ для управляющего контроллера придется повторить заново. Заодно и пусконаладку автоматики ИТП.

При применении контроллеров БИКУБ™ пункты 7,8,9 вообще не требуется выполнять (пусконаладка автоматики сводится к устранению ошибок монтажа). Если в шкафу КИПиА нет ошибок монтажа, то шкаф с контроллером БИКУБ™ при подаче питания сразу начинает работать. При применении свободно программируемых контроллеров этих пунктов и содержится главная сложность создания и эксплуатации автоматизированного инженерного оборудования. Именно из-за них нанимаются сервисные организации и платятся деньги за услуги. Таким образом заказчик привязывается к подрядчику. Контроллеры БИКУБ™ свободны от этого ужаса для заказчика. Даже в случае поломки контроллера, что случается один раз в 15-20 лет, с разъемов отключается неисправный контроллер, кстати, который фирма БИКУБ может отремонтировать, и подключается новый. После чего подается питание и автоматика заработает как прежде. Никакого программирования и пусконаладки контроллеры БИКУБ™ не требуют.

Таблица 2

<i>№</i>	<i>Наименование этапа работ</i>	<i>Длительность</i>
1	Еженедельные регламентные работы	2 часа
2	Настройка режимов работы контроллера	1 час
3	Замена контроллера при поломке	1 неделя

В таблице № 2 расписаны позиции, которые выполняются в процессе эксплуатации. Позиция № 1 выполняется слесарем КИПиА, а позиции 2 и 3

организацией осуществляющей сервисное обслуживание. Импортные контроллеры, обычно состоящие из нескольких модулей, достаточно сложны и требуют квалификации сертифицированного инженера. Необходим практически весь инструментарий, который имеет сертифицированная фирма. А это не дешевое удовольствие. Если заказчика несколько десятков устройств с импортной автоматикой, то ежемесячная оплата услуг сервисной организации может съесть значительную часть полученной экономии. Чего опять же не происходит при применении контроллеров БИКУБ™. Все три позиции может выполнять слесарь КИПиА.

При создании систем диспетчерского управления на основе контроллеров БИКУБ™ все происходит так же просто. После окончания монтажа цифровых сетей, с OPC-сервера БИКУБ™ подается команда «Построить». В процессе выполнения команды контроллеры БИКУБ™ отправляют на сервер списки своих переменных для построения файла конфигурации системы. После построения файла конфигурации остается расписать переменные по мнемосхемам и пользователям системы. OPC-сервер может работать с любой SCADA-системой.

Состав линейки контроллеров БИКУБ™

С 1998 года ООО «Бикуб» разрабатывает и производит линейку контроллеров БИКУБ™ состоящую на сегодняшний день из 16 контроллеров:

Контроллеры управления ИТП	4 шт.
Управление приточной вентиляцией	2 шт.
Контроллеры освещения	2 шт.
Контроллеры управления подпиточными насосами	2 шт.
Контроллеры сбора данных	4 шт.
Контроллер управления жидкостными горелками	1 шт.
Блок реле	1 шт.



Контроллеры хорошо работают, как в автономном режиме, так и в составе систем диспетчерского управления. Приборы имеют уникальные характеристики, перечисленные ниже и обладают огромной живучестью, работая в неблагоприятных условиях. Первые контроллеры, установленные в 1998 -2000 годах проработали без поломок и сбоев около 14 лет, зачастую в экстремальных условиях подвалов зданий и промышленных цехов. Состав линейки контроллеров не случаен. Группа контроллеров ИТП закрывают по функциям все схемы тепловых пунктов в зданиях и производственных корпусах. Контроллеры сбора данных реализует функции контроля окружающей среды с помощью различных датчиков с аналоговыми и цифровыми сигналами. Возможно, щелкая мышкой на экране включать и выключать различные приборы и оборудование. Контроллеры управления

освещением, кроме управления осветительными линиями по расписанию, дают возможность дополнительно реализовать режимы освещения по срабатыванию различных датчиков: освещенности, объемных, движения, контактных. Учитывая, что этими контроллерами можно управлять из компьютера, это дает возможность строить эффективные системы по управлению потреблением энергии зданиями с минимальным человеческим участием.

Технические возможности контроллера БИКУБ™

Контроллеры БИКУБ™ были разработаны в расчете на применение в зданиях промышленных предприятий, медицинских учреждений, ЖКХ. То есть там, где расходуется максимум энергии и имеется минимальное количество специалистов по автоматике. Поэтому контроллеры должны быть максимально надежны, с защитой по всем входам и выходам. Функциональны: обладать максимальным количеством функций, необходимых при управлении инженерным оборудованием, простотой в монтаже и эксплуатации, ну и достаточно дешевы, чтобы в здании можно было автоматизировать все без исключения процессы, где потребляется энергия, где необходим контроль за взломом, затоплением, возгоранием, дистанционное включение/выключение оборудования. Всеми этими качествами обладают контроллеры БИКУБ™.

Защита от помех

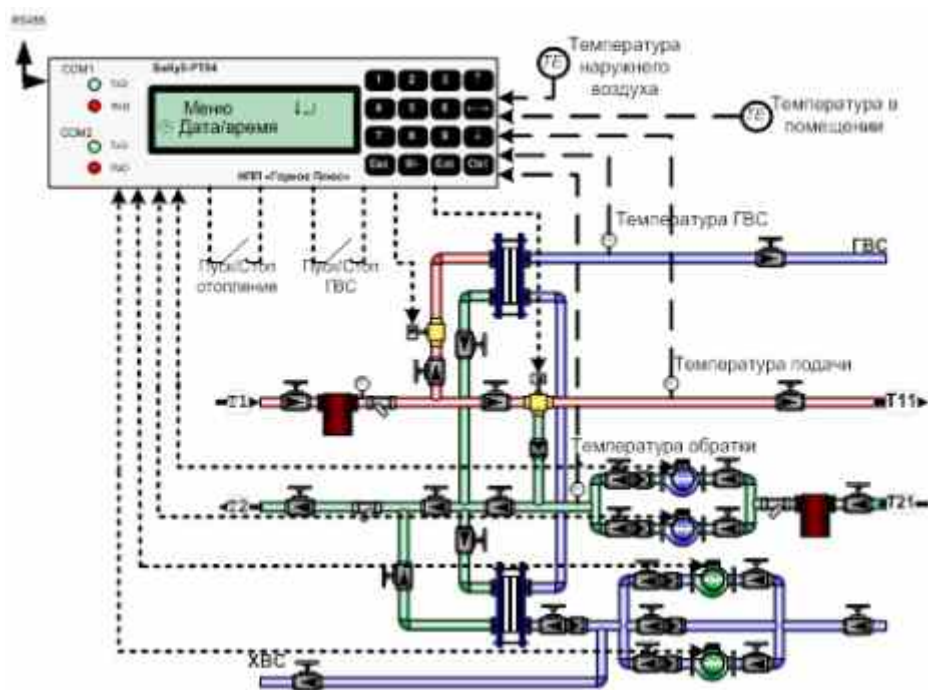
Благодаря встроенной на аппаратном уровне защиты от помех приборы БИКУБ™ нормально работают при уровне промышленных помех, при которых другие контроллеры даже не запускаются. Поэтому контроллер БИКУБ™ может быть вмонтирован в силовой электрический шкаф, не требуя заземления, экранирования кабелей от датчиков, и прекрасно продолжать работать. Входы/выходы приборов защищены от статического электричества, перенапряжений, коротких замыканий. Поэтому слой автоматизации в зданиях, созданный на промышленном предприятии или жилом массиве, на основе контроллеров БИКУБ™, будет очень надежным и долговечным, и практически не потребует времени на техобслуживание. И самым простым в исполнении – вся автоматика устройства, как правило, находится в одном шкафу КИПиА.

Функциональные возможности

Параметры по умолчанию

Встроенное программное обеспечение приборов не требует проведения пусконаладочных работ. После устранения ошибок монтажа шкаф КИПиА, созданный на основе контроллеров БИКУБ™, сразу начинает правильно работать. Теплотехнические графики, значения температуры теплоносителя в подаче и в обратке и другие необходимые для работы контроллера значения переменных, по которым производится регулирование можно установить по умолчанию, выполнив команду в меню «Инициализация». Для управления температурой теплоносителя в зависимости от значений

входных датчиков применены цифровые алгоритмы ПИД- регулирования. Они не требуют кропотливого подбора коэффициентов для получения быстрого схождения управляемого процесса, а устанавливаются автоматически при включении прибора в работу.



Принцип работы

Принцип работы контроллера ИТП можно пояснить, рассмотрев рисунок. В рассматриваемом примере контроллер управляет одним контуром отопления и одним контуром ГВС. В состав контура отопления входит два смесительных насоса, трехходовой клапан с электроприводом, комплект датчиков температуры, датчики работы насосов. Для контура горячего водоснабжения повысительные насосы, регулирующий клапан и датчик температуры горячей воды.

Сигналы с датчиков температуры поступают на соответствующие входы прибора и подвергаются аналого-цифровому преобразованию. Далее осуществляются преобразования в соответствии с номинальными функциями преобразования с тем, чтобы получить в цифровой форме значения измеряемых температур с датчиков управляемого оборудования. В соответствии с заданным режимом работы и температурными графиками контроллер вычисляет расчетные значения температур и сравнивает их с измеренными. На основании сравнения выдается сигнал на клапан, пропорциональный разности температур. Регулирование ведется по пропорционально-интегральному закону. При вычислении нового положения клапана учитывается значение теплоносителя в обратном трубопроводе (для контура отопления) для предотвращения превышения температуры обратной воды. Кроме этого в расчетах может использоваться

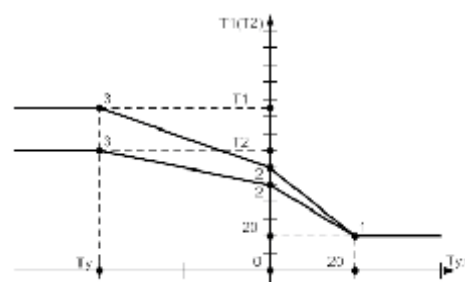
значение температуры в помещении для корректировки графиков подачи/обратки.

В течение работы, контроллер проверяет работоспособность насосов, контролирует датчики на корректность показаний и в случае обнаружения неисправностей проводит мероприятия либо по изменению режима работы, либо по защите здания от замораживания. В случае выхода из строя рабочего насоса, контроллер автоматически производит запуск резервного насоса. Существует возможность задать периодичное переключение ведущий/резервный насос, для равномерной наработки.

Наличие у прибора коммуникационных портов позволяет ему передавать информацию на компьютер и принимать новые установки, режимы, графики и расписания.

Настройка прибора на конкретные условия работы

Настройка прибора на конкретные условия применения сводится к корректировке заданных по умолчанию рабочих и дежурных графиков, настройке режимов дежурного отопления. Введенная информация сохраняется в электрически независимой памяти прибора. Ввод данных может производиться как непосредственно с клавиатуры прибора, в случае его автономного использования, так и при помощи удаленного компьютера.



Температурные графики

Контроллер позволяет задать температурные графики, которые определяют температуру в подающем и обратном трубопроводах в зависимости от температуры наружного воздуха. Графики могут задаваться как для рабочего режима, так и для дежурного. Форма графика представлена на рисунке:



Режим дежурного отопления

Контур переводится в дежурный режим в случае, если заданы времена начала и завершения дежурного режима не равные друг другу. В противном случае контур не переводится в дежурный режим. Контроллер может переводить контур управления в дежурный режим либо каждые сутки на время, определяемое ежедневным интервалом, либо на целый день (дни) определяемый еженедельным интервалом. В последнем случае контур будет находиться в дежурном режиме еженедельно в дни недели, попадающие в заданный интервал. В период действия еженедельного интервала ежедневное расписание не исполняется.

При попадании текущего времени в ежедневный или еженедельный

интервал контроллер начинает использовать для расчетов графики и константы дежурного режима. Вне этих диапазонов используются графики рабочего режима.

Управление насосной группой

Контроллер имеет возможность управлять смесительными насосами. При этом имеется возможность автоматически включать резервный насос в случае выхода из строя основного, а также переключать насосы с основного на резервный для равномерной наработки. При всех переключениях контролируется включение второго насоса. В случае, когда запуск насосов не выполнен, контроллер переводит систему с аварийное состояние. Сброс аварии осуществляется переводом системы в ручное управление.

Установка времени между регулируемыми воздействиями

Реакция системы отопления на управляющее воздействие происходит не мгновенно, поэтому необходимо, чтобы между воздействиями был некий временной интервал, определяющий эту реакцию. Установка времени между регулируемыми воздействиями, а также изменение параметров осуществляется в меню «Отопление»- «Паузы». Может задаваться:

Время между регулируемыми воздействиями в режиме «Подача»
(задается в секундах).

Время между регулируемыми воздействиями в режиме «Обратка»
(задается в минутах).

Время между регулируемыми воздействиями в режиме «Разность»
(задается в минутах).

Контур ГВС

Контур управления горячим водоснабжением имеет следующие переменные и режимы:

1. Текущее состояние контура:
 - Ручной – управление осуществляется со шкафа;
 - Работа – нормальный режима работы;
 - Авария – аварийная ситуация;
2. Температура горячей воды;
3. Индикатор аварии:
 - Норма – нет аварийной ситуации;
 - Датчик – обрыв одного из датчиков;
 - Насосы – авария насосной группы;
 - Датчики – обрыв нескольких датчиков.
4. Состояние регулирующего клапана: Открытие/Останов/Закрытие;
5. Состояние насосной группы:
 - Останов – насосы остановлены;
 - Насос1 – работает основной насос;
 - Насос2 – работает резервный насос;
6. Информация о времени воздействия и времени паузы.

Пользователь может изменить режим работы, задать температуру горячей воды и установить интервал регулирования. Для насосов контура

горячего водоснабжения контроллер позволяет выполнять действия, аналогичные насосной группе контура отопления.

Выбор типа датчика

Контроллер позволяет использовать для измерения температуры различные типы датчиков. Выбор типа датчика для каждой входной линии осуществляется в меню «Тип термометра». Можно выбрать следующие типы термометров:

- TSM 50;
- TSM100;
- ТСП 50;
- ТСП 100;
- NTC (для измерения температуры в помещении);

Можно установить текущее сопротивление на выбранной линии при необходимости.

При измерениях приборами Бикуб аналоговых сигналов обеспечивается 16-разрядное преобразование, что значительно повышает точность работы алгоритмов контроллеров.

Самодиагностика контроллера

Контроллер позволяет провести тестирование работы входных и выходных линий при наличии тестового блока. Для этого в меню «Утилиты» имеется позиция «Тест дискретных линий».

Настройка коммуникационного порта

Контроллер имеет коммуникационный порт стандарта RS-485, предназначенный для подключения прибора в информационную систему «БИКУБ» или с помощью OPC-сервера в любую SCADA-систему или для работы с локальным компьютером. В меню «Сеть» осуществляется настройка порта:

- Сетевой адрес контроллера;
- Количество битов данных: 7 либо 8;
- Бит четности: N, O, E;
- Количество стоп- битов: 1 либо 2;
- Скорость передачи данных: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200;

Контроллеры включаются в сеть стандарта RS-485 при помощи кабеля UTP (витая пара) последовательно, до 32 штук в одной сети, на расстояние до 1500 метров.



Автоматическая сборка системы

Одна из команд протокола «БИКУБ» позволяет собрать в файл конфигурации системы диспетчеризации списки переменных всех контроллеров БИКУБ™, включенных в цифровую сеть данного предприятия или жилого массива. Например, контроллер БИКУБ-РТ04 имеет список из 48 переменных с реквизитами каждой переменной. При выполнении команды в течении нескольких минут выполняется работа, на которую в системах с другими контроллерами затрачивается огромное количество времени.

Свободно программируемые контроллеры, как правило, имеют коммуникационный порт с протоколом MoDBuS, который является стандартом для данного типа приборов. Стандарт не предлагает никаких решений по начальной инициализации системы. Назначение сетевых адресов и прописывание в системе параметров каждого конкретного устройства выполняются вручную. Введя данную команду в протокол фирма «Бикуб» позволила специалистам, создающим системы диспетчерского управления на основе линейки контроллеров БИКУБ™, освободиться от

бесконечной тупой работы по ручному вводу сотен и тысяч адресов, переменных и их реквизитов из контроллеров входящих в систему.

Повторяемость результатов

При автоматизации инженерного оборудования зданий на крупных предприятиях, жилых массивах работают многочисленные подрядчики, которые применяют управляющие контроллеры разных типов в автоматике, монтируемой в зданиях. Программы, записанные в контроллеры, также отличаются разнообразием по функциям и качеству исполнения. Объединить такую автоматику в единую систему управления невозможно, да и просто обслуживать, настраивать

большое количество типов приборов, с разнообразными программами очень не просто. Поэтому обслуживающий персонал, обнаружив незнакомый не работающий прибор, не бросается его изучать, а просто выключает, переведя автоматику в ручной режим. В результате организация несет большие потери тепла от того что большинство управляющих контроллеров в зданиях просто выключены. А так как нет системы диспетчерского управления, то об этом никто не подозревает. Введя в качестве технического стандарта в организации применение контроллеров БИКУБ в автоматике зданий, организация получает надежный



Контроллер БИКУБ-РТ04

энергоэффективный, легко объединяемый в систему диспетчерского управления слой автоматизации. Причем высокие технические характеристики которого не зависят от квалификации и предпочтений подрядчика, проектирующего и монтирующего инженерное оборудование в зданиях.

Стоимость применения

Стоимость применения управляющих контроллеров зависит от многих параметров, это и стоимость комплекта аппаратуры, необходимой для полноценной работы автоматики установки, стоимости среды программирования, в которой делаются управляющие программы для контроллеров. Это очень сложно подсчитывается, поэтому сравним контроллер БИКУБ-РТ04 с аналогичным контроллером Danfoss по показателю комплекта аппаратуры (см. в таблице 3), который необходим для шкафа автоматики. При этом комплект оборудования для шкафа КИПиА: равнозначный контроллер БИКУБ-РТ04, управляющий также двумя контурами регулирования, в комплекте с одним блоком реле, с тремя погружными датчиками ТСМ100 в комплекте стоит 17 тысяч рублей.

Таблица 3

№	Наименование оборудования	Цена рублям
1	Контроллер Danfoss ECL301, два контура регулир.	26893
2	Модуль ручного управления	2271
3	Модуль связи	11018
4	Датчик погружной ESMU с гильзой 2 шт	12896
5	Датчик наружной температуры	2136
6	Клеммная панель с крепежным комплектом	1422
7	Модуль связи ECA71	11018
Итого комплект оборудования Danfoss для шкафа КИПиА		67654

По нашим оценкам, и отзывам наших постоянных заказчиков, применение технологии БИКУБ™, является одним из самых эффективных методов создания систем управления зданиями и выполнения требований закона об энергоэффективности.

Директор ООО «Бикуб»
 Мартемьянов В. С. тел: 337 7609
 martvc.home@gmail.com
 сот: +7(913) 392 0159
 www.bikub.ru