

**АЛЬБОМ
ТИПОВЫХ СХЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ
СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ**

Шкафы управления системами приточно-
вытяжной вентиляции серии ШУ-В2
Исполнение для технологической схемы 3

выпуск 5

Минск 2020

1	Введение	2
2	Технические характеристики	2
3	Выбор шкафа управления	3
4	Описание работы	5
4.1	Общее представление о режимах работы.....	5
4.2	Режим работы «Ручной»	5
4.3	Режим работы «Автоматический»	5
4.4	Управление сезонами «Зима-Лето»	6
4.5	Управление пуском и остановом СПВ	6
4.5.1	Кнопки «Пуск» и «Стоп» в шкафу управления.....	6
4.5.2	Кнопки «Пуск» и «Стоп» на удаленном пульте	7
4.5.3	Пуск и останов СПВ по датчику температуры.....	7
4.5.4	Управление пуском и остановом по командам недельной и годовой программ	7
4.5.5	Управление пуском и остановом от внешнего дискретного датчика	7
4.6	Информационные сигналы шкафа управления	8
4.7	Защита системы приточно-вытяжной вентиляции.....	8
4.7.1	Защита калорифера от размораживания	8
4.7.2	Защита электродвигателей приточного и вытяжного вентиляторов.....	9
4.7.3	Защита циркуляционного насоса	10
4.7.4	Защита при пожаре.....	10
4.7.5	Контроль засоренности фильтра.....	10
4.7.6	Электрообогрев заслонки наружного воздуха.....	11
4.7.7	Функция «Ограничение температуры обратного теплоносителя».....	11
4.8	Особенности работы технологической схемы 3	12
5	Датчики температуры	12
5.1	Назначение датчиков температуры.....	12
5.2	Подключение датчиков температуры	13
5.3	Исполнения датчиков температуры.....	14
6	Подключение исполнительных устройств.....	17
6.1	Подключение электродвигателей вентиляторов	17
6.2	Подключение приводов клапанов регулирующих	17
6.3	Подключение заслонок наружного воздуха.....	17
6.4	Подключение циркуляционных насосов	18
7	Пульты дистанционного управления и индикации.....	18
8	Общие требования к электромонтажу шкафа управления	20
9	Схемы подключения шкафов управления	22

1 Введение

В данном альбоме предложены варианты применения оборудования, изготавливаемого НПООО "Гран-Система-С" для управления системами приточно-вытяжной вентиляции. Необходимо учитывать, что предложенные в альбоме технические решения не являются единственно-возможными, поскольку в системах вентиляции есть уникальные объекты требующие индивидуального подхода. Специалисты НПООО "Гран-Система-С" имеют опыт решения уникальных задач и оборудование для их реализации.

В настоящем альбоме приняты следующие понятия:

- **РТ** - регулятор температуры РТМ-03А ВЕ «Струмень».
- **опорная температура** – уровень температуры, задаваемый пользователем или рассчитываемый регулятором температуры, к которому регулятор температуры приближает значение регулируемой температуры приточного воздуха;
- **тип контура регулирования** – алгоритм формирования нагрева (формирования температуры), по которому работает контур регулирования;
- **режимы работы** – «Автоматический» или «Ручной» режим работы;
- **режимы регулирования** – уровни формирования нагрева (температуры) в зависимости от желания пользователя по заранее выбранным настройкам;
- **режим программирования РТ** – режим настройки параметров работы РТ;
- **режим программирования датчиков температуры** – режим программной установки датчиков температуры;
- **СПВ** – система приточно-вытяжной вентиляции, в состав СПВ входит шкаф управления СПВ, исполнительные механизмы, датчики температуры;
- **ПВ** – приточный вентилятор;
- **ВВ** – вытяжной вентилятор;
- **ЗНВ** – заслонка наружного воздуха;
- **ЗВВ** – заслонка вытяжного воздуха;
- **ЗРВ** – заслонка рециркулируемого воздуха.

2 Технические характеристики

Шкафы управления приточно-вытяжной вентиляцией серии ШУ-В2 предназначены для управления и защиты оборудования, работающего в составе технологического оборудования системы приточно-вытяжной вентиляции.

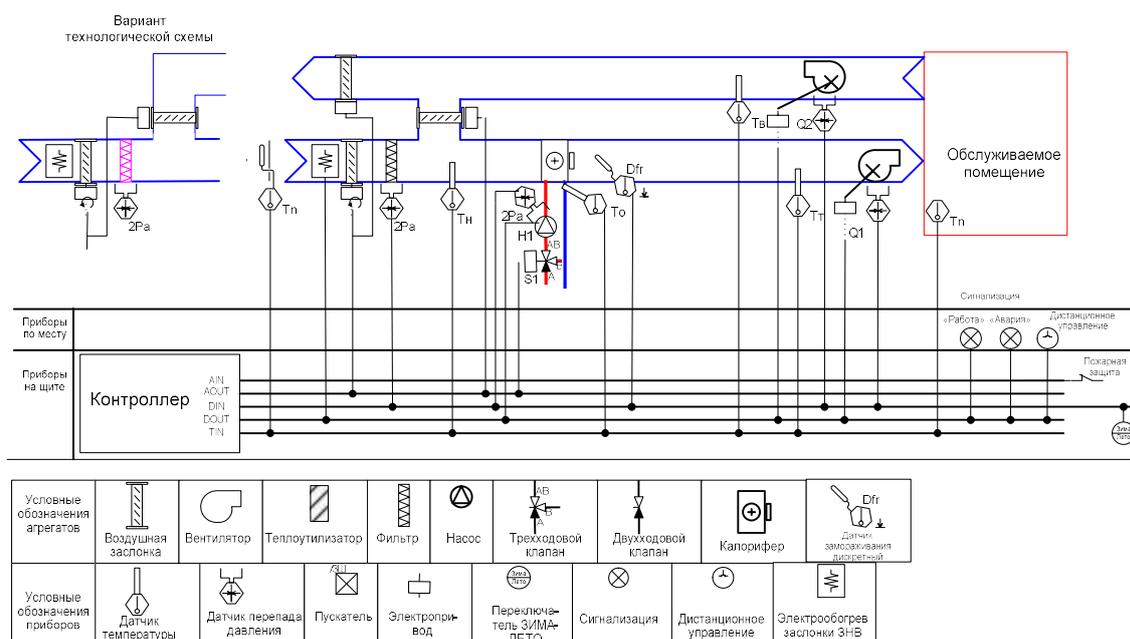


Рисунок 1

На рисунке 1 представлена схема автоматизации СПВ.

Особенностью данной технологической схемы является возможность дополнительного регулирования температуры приточного воздуха с помощью воздушных заслонок при недостатке тепла из системы теплоснабжения. Данная технологическая схема позволяет также поддерживать с помощью воздушных заслонок заданную температуру воздуха перед калорифером.

Следует обратить внимание на то, что в связи с необходимостью регулирования положения воздушных заслонок, в данной технологической схеме тип привода воздушных заслонок - с аналоговым управлением.

Технические характеристики шкафов управления приточно-вытяжной вентиляцией указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики шкафов управления приточно-вытяжной вентиляцией

НАИМЕНОВАНИЕ	ХАРАКТЕРИСТИКА
Тип и исполнение регулятора	РТМ-03А.ххх.ххх.х.х
Управление температурой приточного воздуха (режимы регулирования): - постоянная температура - график в зависимости от наружной температуры - поддержание постоянной температуры в помещении - график в зависимости от наружной температуры с коррекцией по температуре в помещении	+ + + +
Электропривод клапана калорифера - тип управления, управляющее напряжение, В	-прямое(аналоговое) 0-10В
Электропривод воздушных заслонок - тип управления, управляющее напряжение, В	-прямое(аналоговое) 0-10В
Приточный вентилятор - напряжение В, мощность кВт - защита	~220, до 1кВт; ~380 до 15кВт датчик ΔР, тепловые датчики
Вытяжной вентилятор - напряжение В, мощность кВт - защита	~220, до 1кВт; ~380 до 15кВт датчик ΔР
Насос - мощность и тип электросети	1 кВт ~220 В; 3 кВт ~380 В
Электрообогреватель заслонки наружного воздуха -мощность и тип электросети	0.3 кВт 220 В
Контроль засорённости фильтра	датчик ΔР
Дистанционное управление и индикация	+
Переключение режима ЗИМА-ЛЕТО	ручное, автоматическое
Включение системы вентиляции - ручное (кнопки « Пуск » и « Стоп ») - автоматическое по указанной температуре воздуха - по недельной и годовой программам	+ + +
Общая защита - защита от замораживания при выключенной системе - защита от замораживания при включенной системе - защита от ошибочного включения режима « Лето » - защита от низкой температуры приточного воздуха - ограничение температуры в обратном трубопроводе	+ + + + +
Ручное управление исполнительными механизмами	+

3 Выбор шкафа управления

Выбор шкафа управления в зависимости от состава, мощности оборудования, конкретной технологической схемы выполняется в соответствии с рисунком 2.

ШУ-В 2 X 3 . X X X . X - X IP-54 «СТРУМЕНЬ»

Тип контура регулирования

постоянная температура приточного воздуха	1
график в зависимости от температуры наружного воздуха	2
по температуре воздуха в помещении	3
график в зависимости от температуры наружного воздуха с коррекцией по температуре воздуха в помещении	4

Управление приточным вентилятором

нет управления	0
1Ф защита упр. цепи, до 0,5 кВт	1
3Ф защита упр. цепи, до 1,1 кВт	2
3Ф защита упр. цепи, до 2,2 кВт	3
3Ф защита упр. цепи, до 3,0 кВт	4
3Ф защита упр. цепи, до 4,0 кВт	5
3Ф защита упр. цепи, до 5,5 кВт	6
3Ф защита упр. цепи, до 7,5 кВт	7
3Ф защита упр. цепи, до 11,0 кВт	8
3Ф защита упр. цепи, до 15,0 кВт	9

Управление вытяжным вентилятором

нет управления	0
1Ф защита упр. цепи, до 0,5 кВт	1
3Ф защита упр. цепи, до 1,1 кВт	2
3Ф защита упр. цепи, до 2,2 кВт	3
3Ф защита упр. цепи, до 3,0 кВт	4
3Ф защита упр. цепи, до 4,0 кВт	5
3Ф защита упр. цепи, до 5,5 кВт	6
3Ф защита упр. цепи, до 7,5 кВт	7
3Ф защита упр. цепи, до 11,0 кВт	8
3Ф защита упр. цепи, до 15,0 кВт	9

Управление насосом

нет управления	0
1Ф защита и управление мощностью до 0,3 кВт	1
1Ф защита и управление мощностью до 1,0 кВт	2
3Ф защита и управление мощностью до 3,0 кВт	3

Дополнительное оборудование и функции

интерфейс связи RS232	1
интерфейс связи RS485	2
прочие типы интерфейсов связи	3
выход сигнала «АВАРИЯ»	A
электроподогрев заслонки наружного воздуха	Э
пожарная защита	П
выход до 1 кВт (только для однофазного управления ПВ и ВВ)	У
выход сигнала «ОТОПЛЕНИЕ» - "Т" (~220В)	Т
выход сигнала «ОТОПЛЕНИЕ» - "Т"(сухой контакт)	Т1
выход сигнала «СТАРТ» - сигнал "С" (~220В)	С
выход сигнала «СТАРТ» - сигнал "С"(сухой контакт)	С1

Напряжение управления электроприводом клапана регулирующего

0 - 10 В Аналоговое (прямое) управление приводами клапана и заслонок	10
--	----

Степень защиты оболочки шкафа

IP 54

Рисунок 2

4 Описание работы

4.1 Общее представление о режимах работы

Общее представление о режимах работы, состояниях СПВ, режимах регулирования представлено на рисунке 3.

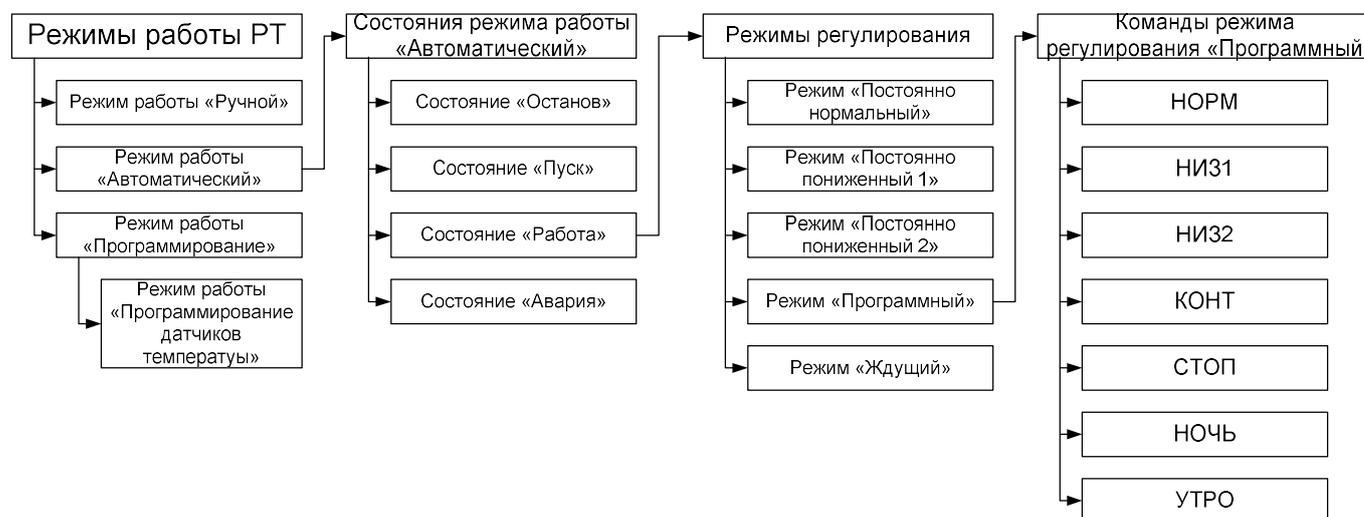


Рисунок 3 - Представление о режимах работы РТ

4.2 Режим работы «Ручной»

В режиме работы «**Ручной**» можно управлять регулирующим клапаном, насосом, ЗНВ, ПВ, ВВ с помощью клавиатуры регулятора температуры РТМ-03АВЕ.

4.3 Режим работы «Автоматический»

В режиме работы «**Автоматический**» управление исполнительными устройствами выполняет РТ по внутреннему алгоритму.

В режиме работы «**Автоматический**» обеспечиваются следующие режимы регулирования:

а) Режим регулирования «**Ждущий**». В этом режиме работа осуществляется следующим образом:

Если температура воздуха в помещении выше заданной, РТ включает исполнительные механизмы в соответствии технологией управления. При снижении температуры воздуха в помещении ниже заданной, приточная вентиляция выключается. В режиме «Зима» инверсное включение системы вентиляции.

б) Режим регулирования «**Постоянно нормальный**». В этом режиме регулирования поддерживается постоянно температура, заданная пользователем (температура приточного воздуха, температура в помещении).

в) Режим регулирования «**Постоянно пониженный 1**».

г) Режим регулирования «**Постоянно пониженный 2**». В режимах регулирования «**Постоянно пониженный 1**» и «**Постоянно пониженный 2**» поддерживается температура приточного воздуха, температура в помещении сниженные на заданную величину.

д) Режим регулирования «**Программный**». В этом режиме регулирования начинается выполнение недельной и годовой программ, ранее установленных пользователем. Программа включает в себя команды, переключающие в заданное время режимы регулирования контура.

В режиме работы «**Автоматический**» система приточной (приточно-вытяжной) вентиляции может находиться в одном из четырех состояний:

- 1) Состояние работы 1 - «ОСТАНОВ», выключены ПВ (приточный вентилятор), ВВ (вытяжной вентилятор), ЗНВ (заслонка наружного воздуха) закрыта, регулирующий клапан калорифера закрыт, насос выключен, система ожидает пуска СПВ;
- 2) Состояние работы 2 - «ПУСК», последовательно выполняется запуск СПВ с учетом сезона «ЛЕТО» или «ЗИМА»;
- 3) Состояние работы 3 - «РАБОТА», все устройства СПВ включены в соответствии с алгоритмом работы;
- 4) Состояние работы 4 - «АВАРИЯ», в это состояние СПВ переходит в случае обнаружения одной из аварийных ситуаций в работе.

4.4 Управление сезонами «Зима-Лето»

Три возможных способа управления сезонами приведены в таблице 2.

Таблица 2

Способы управления сезонами	Описание	Необходимые условия
Программная установка	Устанавливается клавиатурой в режиме «Программирование»	Всегда присутствует в шкафу управления
Переключатель сезона	Ручной переключатель сезонов «Зима-Лето»	Всегда присутствует в шкафу управления
Автоматический выбор сезона	Автоматический выбор сезона по датчику температуры	Необходимо наличие датчика температуры наружного воздуха

Выбор способа управления сезонами устанавливается при наладке СПВ.

Для обеспечения автоматического выбора сезонов необходима установка датчика температуры наружного воздуха. Место установки датчика – любое место, обеспечивающее достоверность показаний датчика (отсутствие солнечной радиации, теплового излучения трубопроводов, окон, дверей и т.д.).

4.5 Управление пуском и остановом СПВ

Шкаф управления обеспечивает следующие способы управления пуском и остановом СПВ:

- 1) Кнопки «Пуск» и «Стоп» в шкафу управления;
- 2) Кнопки «Пуск» и «Стоп» на удаленном пульте (дистанционное управление);
- 3) Пуск и останов СПВ по датчику температуры в вентилируемом помещении;
- 4) Управление пуском и остановом по командам недельной и годовой программ;
- 5) Управление пуском и остановом от внешнего дискретного датчика (выключатель, дискретный датчик влажности, загазованности и т.д.).

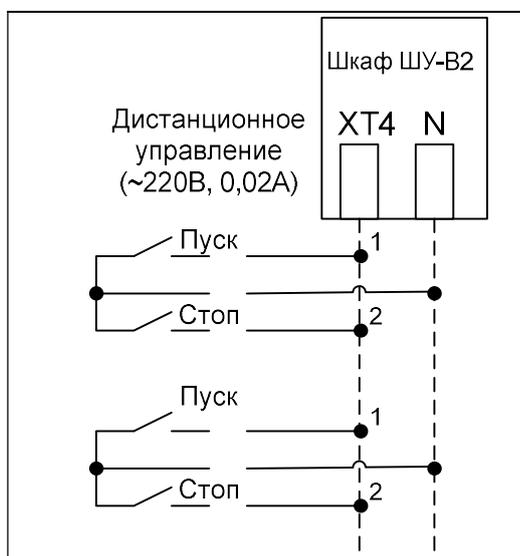


Рисунок 4

4.5.1 Кнопки «Пуск» и «Стоп» в шкафу управления

Кнопки «Пуск» и «Стоп» всегда находятся на передней панели шкафа управления.

4.5.2 Кнопки «Пуск» и «Стоп» на удаленном пульте

К шкафу управления возможно подключение внешнего пульта управления с кнопками «Пуск» и «Стоп». Схема подключения показана на рисунке 4. Внешних пультов управления может быть подключено несколько в разных помещениях. В качестве пультов управления возможно использование пультов дистанционного управления описанных в разделе 7.

4.5.3 Пуск и останов СПВ по датчику температуры

В режиме регулирования «Ждущий» управление пуском и остановом СПВ выполняется внутренними командами регулятора. Внутренние команды формируются в зависимости от температуры в указанном помещении (помещение, где установлен датчик температуры).

Особенности:

- режим регулирования «Ждущий» устанавливается нажатием кнопки на передней панели регулятора;
- для обеспечения работы режима регулирования «Ждущий» необходимо установить датчик температуры в помещении;
- в сезоне «Лето» при увеличении температуры в помещении выше установленной РТ формирует команду пуска СПВ (охлаждение помещения), при снижении температуры в помещении ниже установленной РТ формирует команду останова СПВ;
- в сезоне «Зима» при увеличении температуры в помещении выше установленной РТ формирует команду останова СПВ, при снижении температуры в помещении ниже установленной РТ формирует команду пуска СПВ (прогрев помещения).

4.5.4 Управление пуском и остановом по командам недельной и годовой программ

В режиме регулирования «Программный» управление пуском и остановом СПВ выполняется внутренними командами регулятора. Внутренние команды формируются в зависимости от команд управления, установленных в недельной и годовой программах.

Особенности:

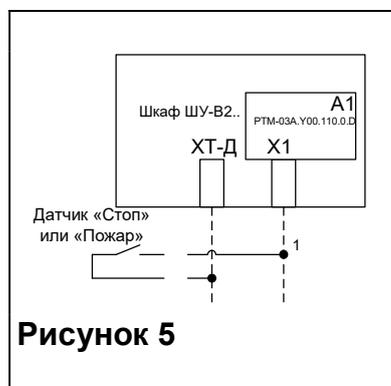
- режим регулирования «Программный» устанавливается нажатием кнопки на передней панели регулятора;
- в этом режиме обеспечивается пуск и останов СПВ в указанное в недельной и годовой программах время.

4.5.5 Управление пуском и остановом от внешнего дискретного датчика

К шкафу управления возможно подключения внешнего дискретного датчика для управления пуском и остановом СПВ. В качестве такого датчика может использоваться датчик любого типа, например, датчик влажности, датчик концентрации газов, датчик температуры. Требования к датчику – наличие контакта типа «сухой контакт». При замыкании контактов датчика СПВ включится, при размыкании – выключится.

Схема подключения датчика приведена на рисунке 5.

Указанный на схеме дискретный вход регулятора может использоваться для обеспечения пожарной защиты. В этом случае использование данного метода управления пуском и остановом СПВ невозможно.

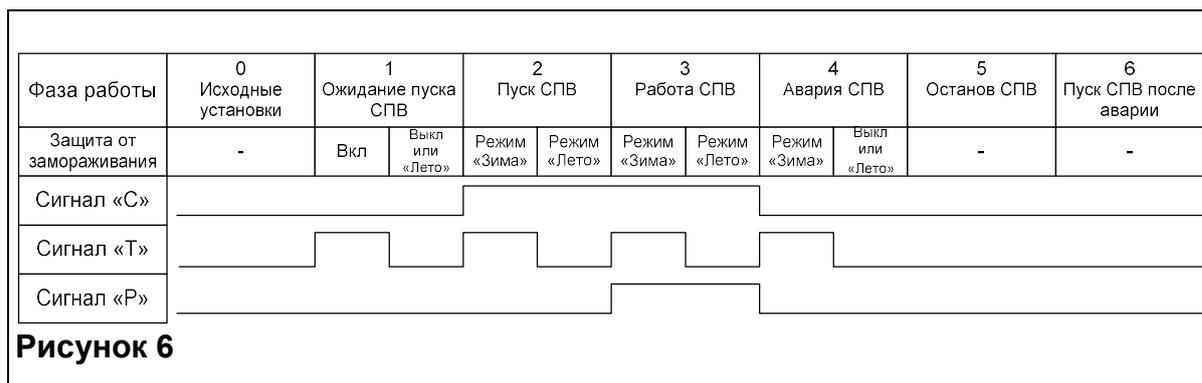


4.6 Информационные сигналы шкафа управления

В процессе работы ШУ формирует сигналы, которые можно использовать для информации пользователя о работе СПВ, управлять работой внешних устройств. ШУ формирует следующие информационные сигналы:

- Сигнал «С» - «Старт». Сигнал активен в состояниях «Пуск» и «Работа».
- Сигнал «Т» - «Отопление». Сигнал информирует о потребности СПВ в отоплении (в подаче теплоносителя).
- Сигнал «Р» - «Работа». Сигнал информирует о нормальной работе системы СПВ в состоянии «Работа».
- Сигнал «А» - «Авария». Сигнал информирует о наличии аварийной ситуации в работе СПВ.

Графики формирования сигналов «С», «Т» и «Р» показаны на рисунке 6.



Особенности:

- Уровень всех сигналов - ~220В, максимальный потребляемый ток – 1А;
- Сигнал «Р» присутствует во всех исполнения шкафа;
- Сигналы «А», «Т» и «С» присутствуют в шкафах при заказе в соответствии с таблицей выбора ШУ (таблица 1).

4.7 Защита системы приточно-вытяжной вентиляции

4.7.1 Защита калорифера от размораживания

В таблице 3 приведен перечень возможных защит калорифера, которые обеспечивает ШУ.

Таблица 3 – Перечень защит калорифера СПВ.

Назначение защиты	Сезон	Возможность отключения	Датчик
1) Защита калорифера от замораживания в состоянии СПВ «ОСТАНОВ»	Зима	нет	tn
1а) Защита калорифера от замораживания в состоянии СПВ «ОСТАНОВ»	Зима	Замкнуть контакты при отсутствии термостата	термостат
2) Защита калорифера от замораживания в состоянии СПВ «ПУСК»	Зима	нет	to
2а) Защита калорифера от замораживания в состоянии СПВ «ПУСК»	Зима	Замкнуть контакты при отсутствии термостата	термостат
3) Защита калорифера от замораживания в состоянии СПВ «Работа»	Зима	нет	to
3а) Защита калорифера от замораживания в состоянии СПВ «Работа»	Зима	Замкнуть контакты при отсутствии термостата	термостат
4) Защита при снижении температуры приточного воздуха в состоянии СПВ «Работа»	Зима, Лето	Включение и выключение при настройке РТ	tt

Защита с помощью датчиков t_n и t_o является основной. Защита с помощью термостата защиты от замораживания является дополнительной (повышает надежность защиты) и рекомендуется в следующих случаях:

- если площадь калорифера более $0,7 - 1 \text{ м}^2$;

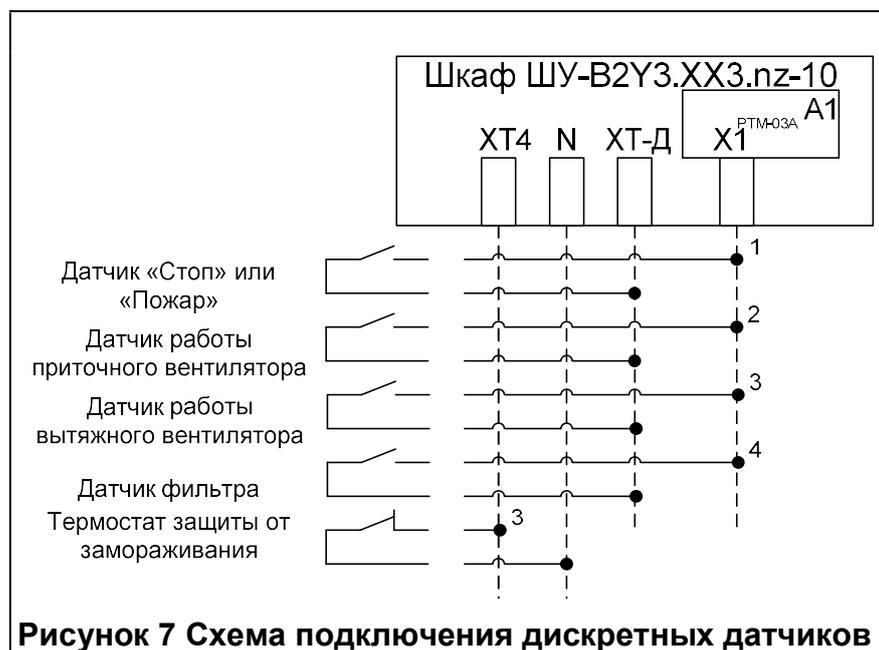


Рисунок 7 Схема подключения дискретных датчиков

защита калорифера от замораживания обеспечивается с помощью датчика температуры t_n и с помощью термостата защиты от замораживания.

При снижении температуры, измеренной датчиком t_n , ниже заданного уровня, или срабатывании термостата защиты от замораживания РТ открывает клапан отопления калорифера, включает циркуляционный насос.

2) В состоянии «ПУСК» защита калорифера от замораживания обеспечивается с помощью датчика температуры t_o и с помощью термостата защиты от замораживания.

При пуске СПВ РТ прогревает калорифер до заданного значения температуры, измеренной датчиком t_o и только после этого открывает заслонку наружного воздуха и включает приточный и вытяжной вентиляторы.

При срабатывании термостата защиты от замораживания РТ процедуру включения СПВ не выполняет.

3) В состоянии «РАБОТА» защита калорифера от замораживания обеспечивается с помощью датчика температуры t_o и с помощью термостата защиты от замораживания.

При снижении температуры, измеренной датчиком t_o , ниже заданного уровня, или срабатывании термостата защиты от замораживания РТ переходит в состояние «АВАРИЯ», отключает вентиляторы, закрывает заслонку наружного воздуха.

4) В состоянии «РАБОТА» защита при снижении температуры приточного воздуха ниже заданного уровня обеспечивается с помощью датчика температуры t_t .

При снижении температуры, измеренной датчиком t_t , ниже заданного уровня РТ переходит в состояние «АВАРИЯ», отключает вентиляторы, закрывает заслонку наружного воздуха.

4.7.2 Защита электродвигателей приточного и вытяжного вентиляторов

Защита электродвигателей приточного и вытяжного вентиляторов в состоянии «РАБОТА» обеспечивается:

- датчиками перепада давления на вентиляторе (например, типа QBM81);
- тепловыми реле в ШУ питания соответствующих электродвигателей;
- тепловыми датчиками, расположенными в электродвигателях.

- отсутствует приточное помещение перед заслонкой наружного воздуха;
- отсутствует фильтр перед калорифером;
- не плотное закрытие заслонок наружного воздуха.

Схема подключения термостата защиты от замораживания показана на рисунке 7. В случае, если площадь калорифера больше 4 м^2 , необходимо последовательное включение двух и более термостатов защиты от замораживания.

Защита калорифера в разных состояниях СПВ:

1) В состоянии «ОСТАНОВ»

При отсутствии сигнала подтверждения работоспособности вентиляторов РТ переходит в состояние «АВАРИЯ», отключает вентиляторы, закрывает заслонку наружного воздуха.

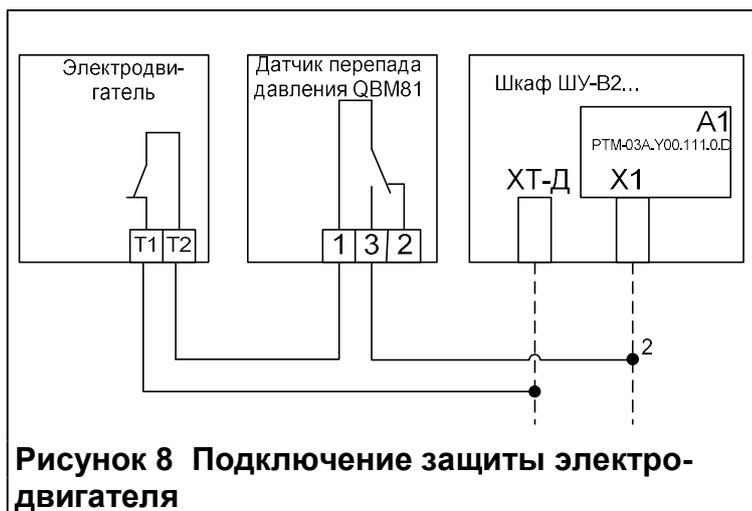


Рисунок 8 Подключение защиты электродвигателя

Общая схема подключения датчиков приведена на рисунке 7. Пример подключения датчика перепада давления и теплового датчика электродвигателя показан на рисунке 8.

4.7.3 Защита циркуляционного насоса

Защита циркуляционного насоса обеспечивается датчиком работоспособности насоса, тепловым реле насоса. При отсутствии сигнала работоспособности насоса:

- РТ выключает насос;
- функция поддержания заданной

температуры в обратном трубопроводе калорифера не используется. В этом случае при необходимости прогрева калорифера РТ полностью открывает регулирующий клапан.

4.7.4 Защита при пожаре

Защита при пожаре может быть реализована двумя способами:

- использование датчика «Пожар»;
- использование исполнений шкафа ШУ-В2П.

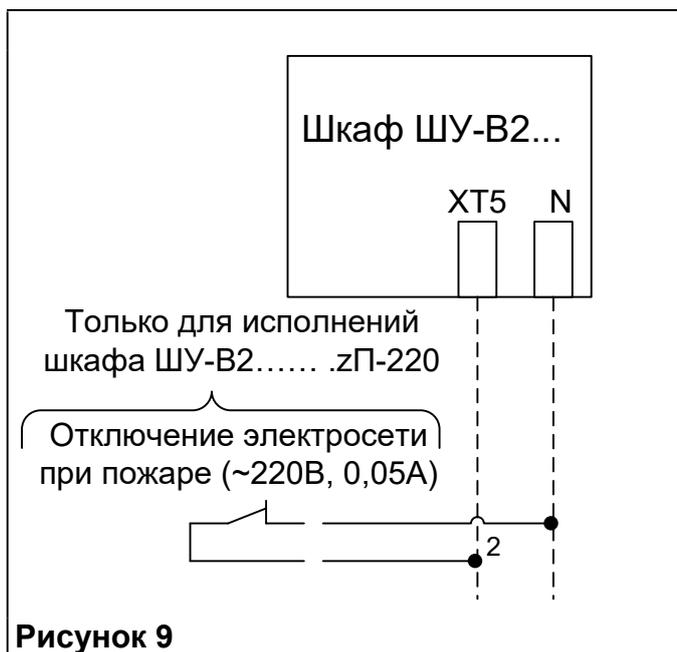


Рисунок 9

1) При использовании метода защиты по датчику «Пожар» ШУ работает следующим образом:

- при размыкании датчика РТ отключает приточный вентилятор, закрывает заслонку наружного воздуха, закрывает клапан калорифера и переходит в состояние «АВАРИЯ»;
- защита от размораживания активна;
- вывод из состояния «АВАРИЯ» – нажатие кнопки «Пуск» или «Стоп».

Схема подключения датчика «Пожар» показана на рисунке 7.

2) При использовании метода защиты с отключением электросети (шкафы исполнений ШУ-В2П) при размыкании указанного на Рисунок 9 контакта напряжение питания шкафа отключается, все исполнительные устройства отключаются.

Следует иметь в виду, что в этом случае электроприводы заслонок обесточиваются и для их закрытия необходимо применять привод с пружинным возвратом.

4.7.5 Контроль засоренности фильтра

Контроль засоренности фильтра (или фильтров) обеспечивается в состоянии «РАБОТА» датчиками перепада давления (например, типа QBM81).

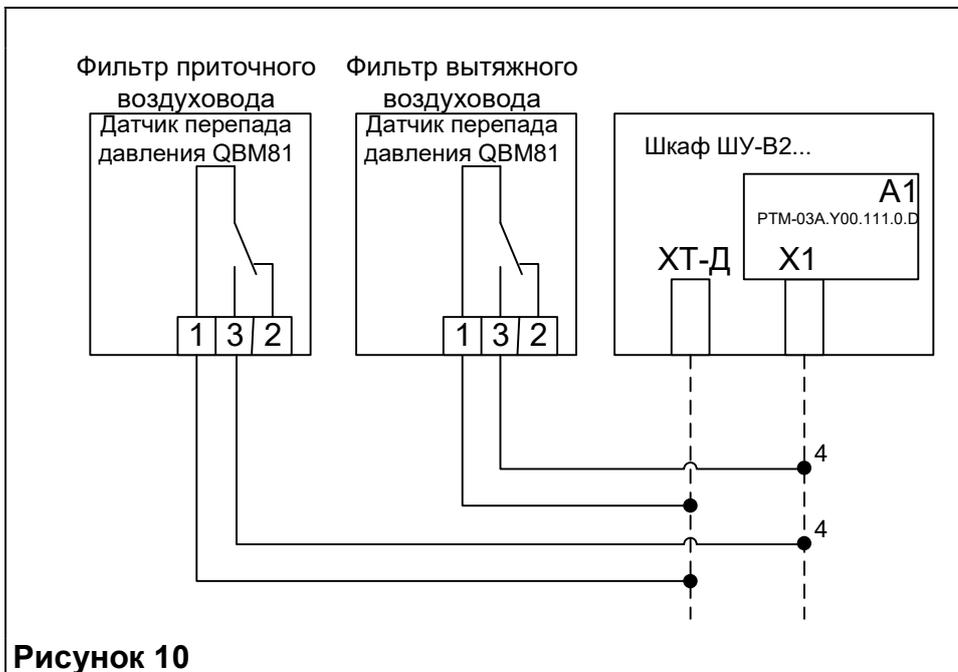


Рисунок 10

При замыкании датчика фильтра да дисплее РТ мигает надпись «Авария фильтра». Влияния на работу СПВ датчик не оказывает. Схема подключения датчика фильтра показана на рисунке 10. При необходимости контроля двух фильтров (например, в приточном и вытяжном воздуховодах) датчики фильтров подключаются параллельно. Пример схемы подключения датчиков фильтра показан на рисунке 10.

4.7.6 Электрообогрев заслонки наружного воздуха

Электрообогрев заслонки наружного воздуха (ЭО) применяется для защиты заслонки при угрозе обмерзания. Возможность включения ЭО имеется в исполнениях шкафов ШУ-В2.... Э.

РТ в состоянии «ПУСК» начинает работу с включения ЭО. После окончания ЭО РТ продолжает процедуру запуска СПВ. Время работы ЭО программируется при проведении пуско-наладочных работ.

К ШУ можно подключать устройство ЭО со следующими параметрами: ~220В, 1А.

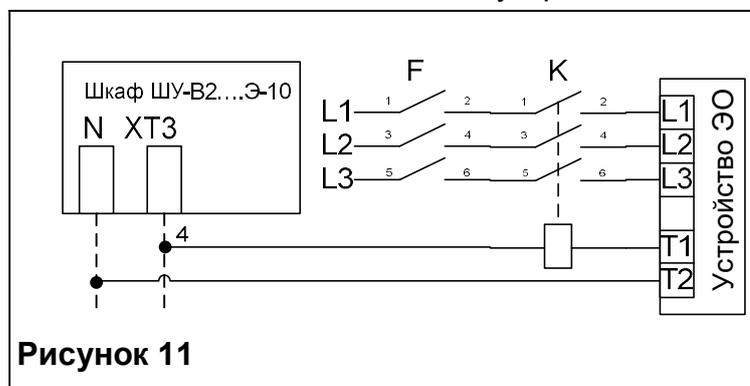


Рисунок 11

При необходимости подключения устройства ЭО большей мощности или с питанием от трехфазной электросети необходимо применять внешние коммутирующие устройства. Схема подключения устройства ЭО к ШУ приводится в документации на конкретное исполнение ШУ. Пример подключения устройства ЭО с питанием от трехфазной сети приведен на рисунке 11.

4.7.7 Функция «Ограничение температуры обратного теплоносителя»

Функция «Ограничение температуры обратного теплоносителя» обеспечивает ограничения температуры теплоносителя в обратном трубопроводе на заданном уровне. Настройку уровня ограничения можно выполнить с учетом температуры воздуха с улицы.

Не рекомендуется применение данной функции в системах вентиляции у которых гидравлические схемы питания калориферов выполнены без насосов.

4.8 Особенности работы технологической схемы 3

Технологическая схема 3 позволяет регулировать температуру приточного воздуха при недостатке мощности системы отопления калорифера. При наладке СПВ выбирается один из возможных способов:

- 1) При открытии клапана отопления калорифера более указанного в параметрах настройки, СПВ начинает открывать заслонку рециркулируемого воздуха (ЗРВ) и закрывать заслонки ЗНВ и ЗВВ. В результате на калорифер подается часть воздуха из помещения. Степень прикрытия ЗНВ программируется.
- 2) С помощью манипулирования заслонками СПВ поддерживает перед калорифером заданную при наладке (указанную в проекте) температуру воздуха.

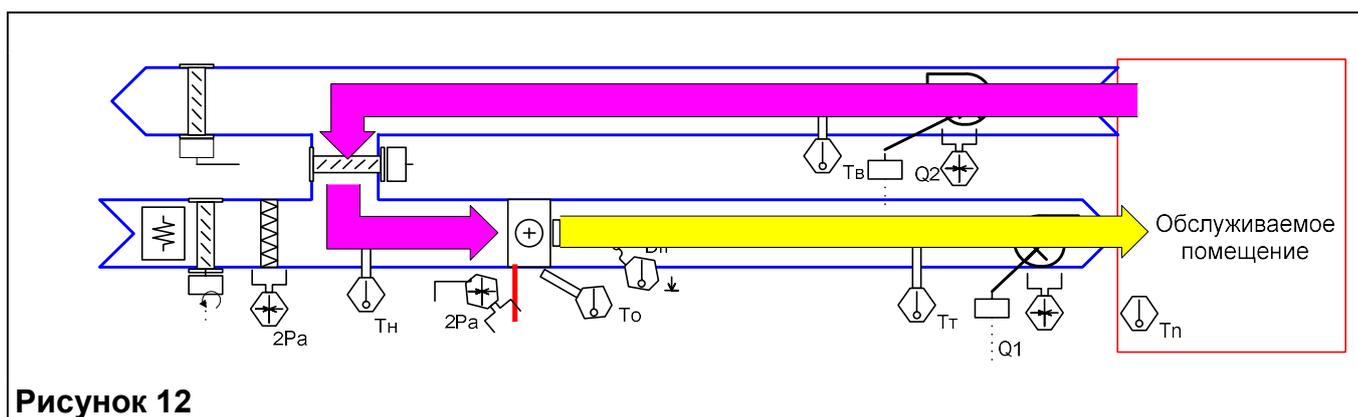
Заслонки ЗРВ и ЗВВ в процессе регулирования управляются одновременно в разных направлениях (одна открывается, вторая закрывается).

При выборе оборудования для данной технологической схемы следует обратить внимание на то, что используемые для управления приводы клапана отопления калорифера и воздушных заслонок должны быть с аналоговым управлением 0-10В.

- 3) В данной технологической схеме имеются функции «Утренний прогрев» и «Ночной обогрев». Данные функции позволяют организовать работу системы приточной вентиляции ночью и утром следующим образом:

- - функция «Ночной обогрев». По недельной программе в заданное время система вентиляции включается с закрытыми заслонками наружного воздуха и открытой заслонкой рециркуляции. Работает только приточный вентилятор. Обслуживаемое помещение прогревается без притока наружного воздуха. При наличии датчика в помещении можно организовать работу данной функции при необходимости обогрева (низкая температура в помещении).
- - функция «Утренний прогрев». Работа функции организована также как и функции «Ночной обогрев», но обогрев организовывается в утренние часы для быстрого прогрева помещения. Заданная температура приточного воздуха в это время может иметь повышенное значение.

Функции «Утренний прогрев» и «Ночной обогрев» включаются при отсутствии в помещениях персонала и соответственно отсутствуют требования к подаче свежего воздуха. Циркуляция воздуха при работе данных функций показана на Рисунке 12.



5 Датчики температуры

5.1 Назначение датчиков температуры

В Таблица 4 приведены минимально необходимые для работы контура регулирования типы датчиков температуры. Дополнительные датчики температуры указываются в заказе.

Таблица 4

Тип контура регулирования	Тип датчика температуры			
	Т	Н	О	В
1	+	+	+	
2	+	+	+	
3		+	+	+
4	+	+	+	+

Назначение датчиков:

Датчик типа Т – датчик температуры воздуха после калорифера.

Датчик типа Н – датчик температуры приточного наружного воздуха. Назначение:

- защита калорифера от размораживания в состоянии «ОСТАНОВ»;
- формирование температурного графика в состоянии «РАБОТА» (для типов контура 2 и 4).

Датчик типа О – датчик температуры обратного теплоносителя. Назначение:

- поддержание температуры в обратном трубопроводе при срабатывании защиты от замораживания в состояниях «ОСТАНОВ» и «АВАРИЯ»;
- защита калорифера от размораживания в состоянии «РАБОТА».

Датчик типа В – датчик температуры в помещении. Назначение:

- коррекция температурного графика в состоянии «РАБОТА» для типов контура 3 и 4;
- для управления пуском и остановом СПВ в режиме регулирования «ЖДУЩИЙ».

5.2 Подключение датчиков температуры

Подключение датчиков температуры выполняется в соответствии с рисунком 13.

Номер датчика температуры соответствует номеру контакта, к которому подключен датчик. Для подключения может применяться кабель с медными жилами сечением не менее 0,35мм². Подключение датчиков к РТ выполнено по двухпроводной схеме. Сечение проводов и их длина влияют на показания датчиков.

Для исключения влияния сопротивления провода на показания датчиков температуры необходимо выбрать провод с большим сечением (не более 2мм²).

Для исключения влияния помех необходимо использовать экранированные провода.

Требования к сечению проводов и наличию экранов сведены в таблицу 5.

Таблица 5

Длина провода, м	до 10	до 20	до 50	до100
Сечение провода, не менее, мм ²	0,35	1	1,5	2
Наличие экрана	Не обязательно	Не обязательно	Обязательно	Обязательно

Внимание! Запрещена укладка кабелей подключения датчиков температуры в один жгут, лоток, трубу с силовыми кабелями.

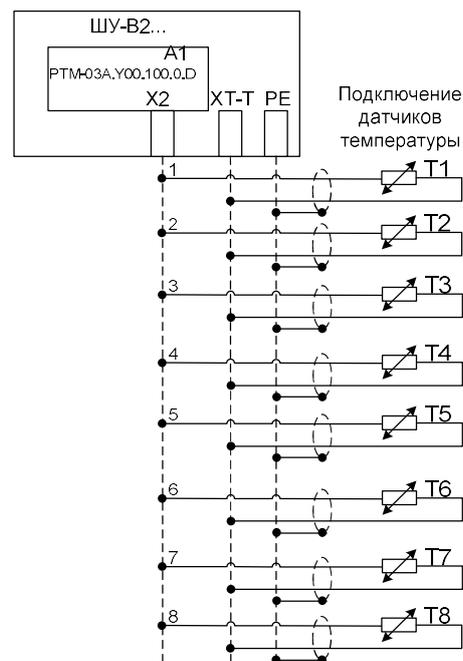


Рисунок 13 Подключение датчиков температуры к РТ

5.3 Исполнения датчиков температуры

На рисунках 14-21 показаны габаритные и установочные размеры датчиков температуры и комплектующих для их установки.

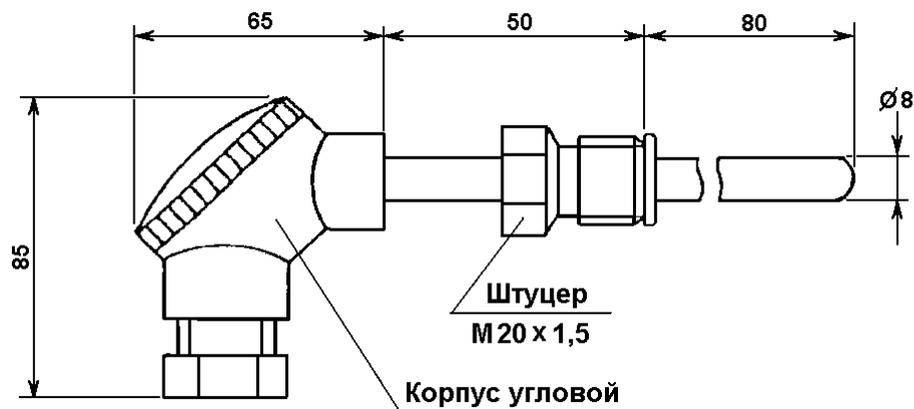


Рисунок 14 Габаритные размеры датчиков температуры ТСП-Н.3.2.01.02.7.3.1 (тип 1)

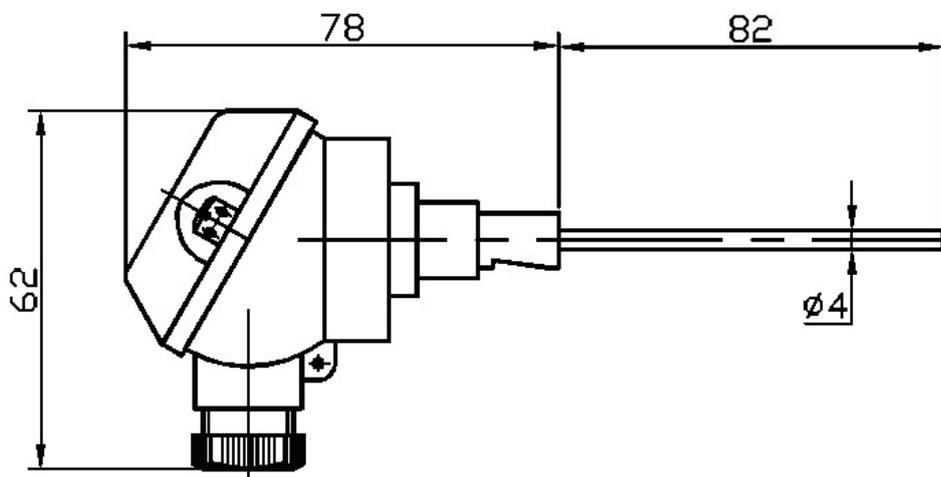


Рисунок 15 Габаритные размеры датчиков температуры ТСП-Н.5.0.01.00.7.3.0 (тип 2)

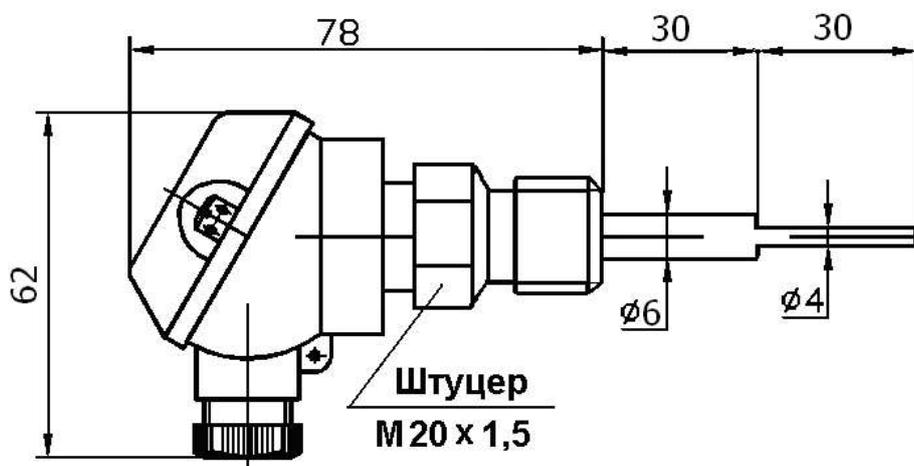


Рисунок 16 Габаритные размеры датчиков температуры ТСП-Н.5.0.00.15.7.3.0 (тип 3)

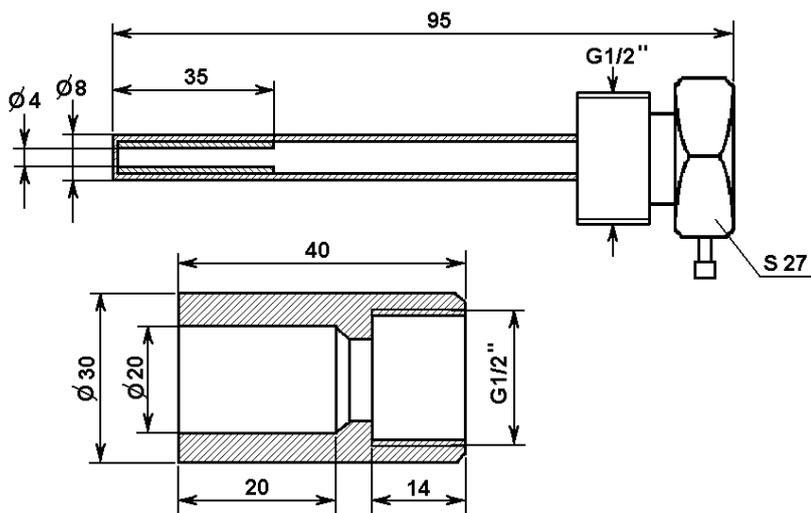


Рисунок 17 Габаритные размеры гильзы ТНИВ 405511.010-01 и бобышки ТНИВ 715341.005-01 для установки датчиков температуры типа ТСП-Н. 5.0.01.00.7.3.0 (датчики температуры типа 2)

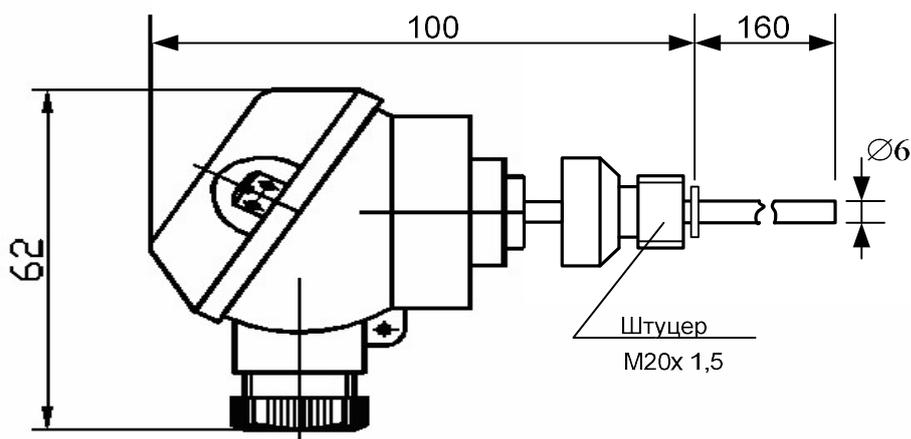


Рисунок 18 Габаритные размеры датчиков температуры ТСП-Н.5.0.04.02.7.1.1 (тип 5)

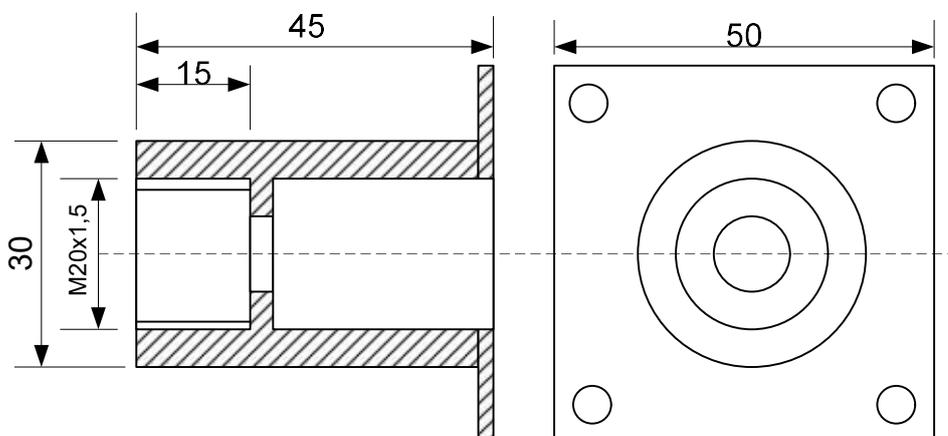


Рисунок 19 Габаритные размеры бобышки ТНИВ 715314.011 для установки датчиков температуры ТСП-Н.5.0.04.02.7.1. (датчиков температуры типа 5)

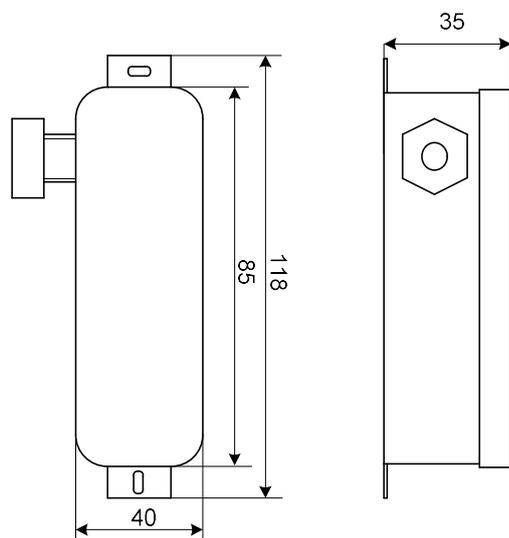


Рисунок 20 – Габаритные размеры термопреобразователя сопротивления типа ДТН 500

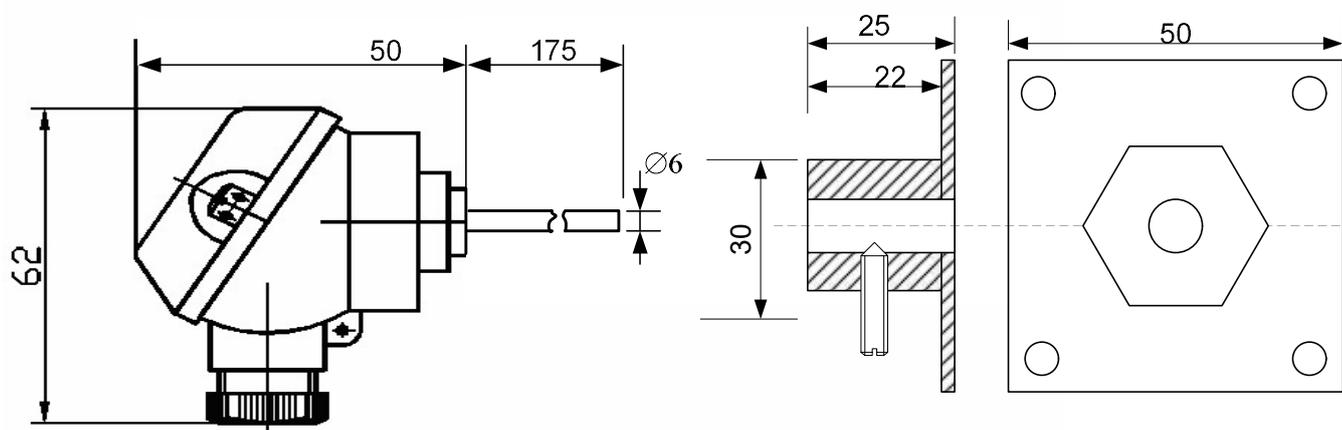


Рисунок 21 Габаритные размеры датчиков температуры ТСП-Н.5.1.04.00.7.1.1 (тип 6) и бобышки ТНИВ.715341.013

В Таблица 6 приведены комплектация датчиков температуры гильзами и бобышками.

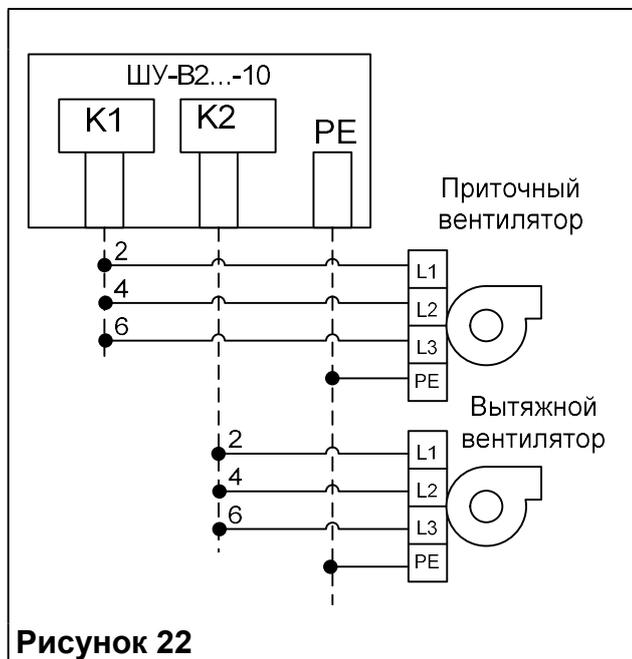
Таблица 6

Тип датчика	Комплект установочных деталей	Наименование при заказе	Примечание
ТСП-Н.3.2.01.02.7.3.1 (Тип 1)	- Бобышка ТНИВ 715341.005	Термопреобразователь температуры теплоносителя ТСП500 , конструкция типа 1	
ТСП-Н.5.0.01.00.7.3.0 (Тип 2)	--Гильза ТНИВ 301116.010 -Бобышка ТНИВ 715341.005-01	Комплект термопреобразователя температуры теплоносителя ТСП500 , конструкция типа 2	Поставляется в комплекте
ТСП-Н.5.0.04.02.7.1.1 (Тип 5)	Бобышка ТНИВ 715314.011	Термопреобразователь температуры теплоносителя ТСП500 , конструкция типа 5	
ТСП-Н.5.1.04.00.7.1.1 (Тип 6)	Бобышка ТНИВ 715341.013	Термопреобразователь температуры теплоносителя ТСП500 , конструкция типа 6	

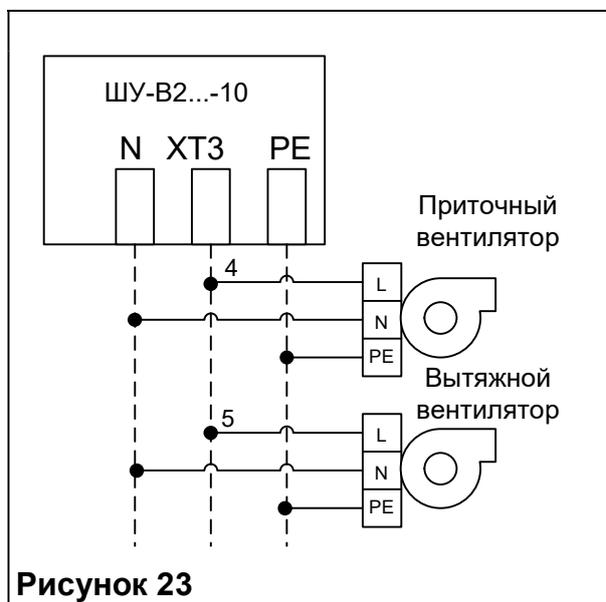
6 Подключение исполнительных устройств

6.1 Подключение электродвигателей вентиляторов

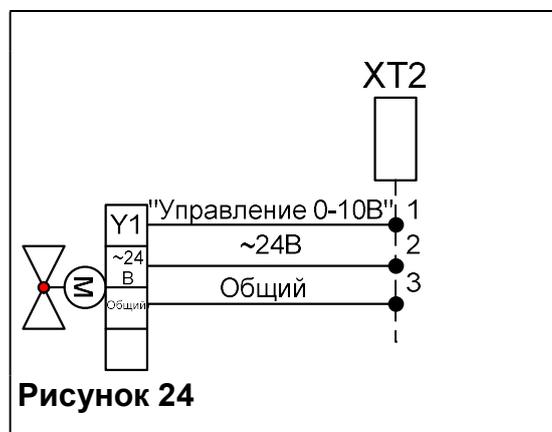
Схема подключения электродвигателей приточного и вытяжного вентиляторов приводится в паспорте на конкретное исполнение ШУ. Пример подключения трехфазных электродвигателей показан на рисунке 22. Пример подключения однофазных электродвигателей показан на рисунке 23.



Использование тепловых датчиков



электродвигателей описано в разделе 4.7.2.



6.2 Подключение приводов клапанов регулирующих

К ШУ возможно подключение приводов клапанов регулирующих (КОТ) с электропитанием напряжением $\sim 24В$ и аналоговым (прямым) типом управления приводом КОТ.

Схема подключения привода КОТ с прямым управлением приведена на рисунке 24.

6.3 Подключение заслонок наружного воздуха

К ШУ возможно подключение приводов воздушных заслонок с электропитанием напряжением $\sim 24В$ и аналоговым типом управления напряжением 0-10В.

Пример схемы подключения приводов воздушных заслонок приведен на рисунке 25.

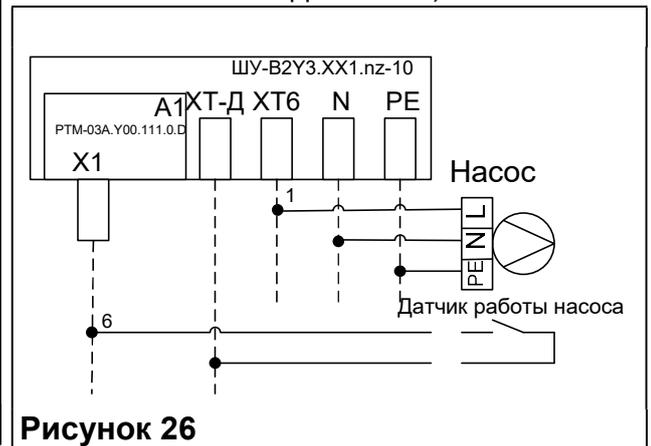
В качестве примеров приводов воздушных заслонок использованы привода фирмы BELIMO.



6.4 Подключение циркуляционных насосов

В зависимости от исполнения ШУ возможны следующие варианты подключения циркуляционного насоса:

- 1) однофазный насос мощностью до 300Вт;
- 2) однофазный насос мощностью до 1кВт с тепловым датчиком;



3) трехфазный насос мощностью до 3кВт с тепловым датчиком.

Схема подключения однофазного насоса мощностью до 300Вт показана на рисунке 26. РТ проверяет состояние датчика насоса. Если датчика насоса разомкнут, РТ выключит насос.

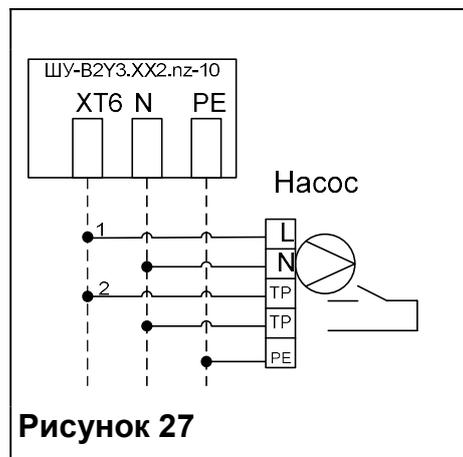


Схема подключения однофазного насоса мощностью до 1кВт с тепловым датчиком показана на рисунке 27. РТ не включит насос, если контакты теплового датчика разомкнуты.

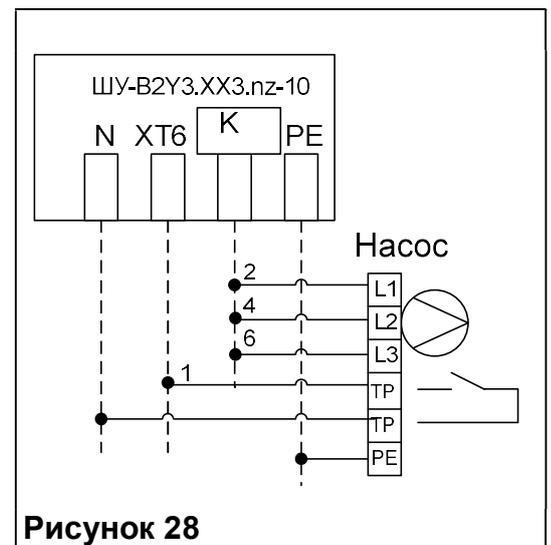


Схема подключения трехфазного насоса мощностью до 3кВт с тепловым датчиком показана на рисунке 28. РТ не включит насос, если контакты теплового датчика разомкнуты.

7 Пульты дистанционного управления и индикации

Для управления пуском и остановом СПВ из помещений, удаленных от места установки ШУ, применяются пульты дистанционного управления (ПДУ). Основные функции ПДУ:

- управление пуском СПВ (кнопка «Пуск»);
- управление остановом СПВ (кнопка «Стоп»);
- индикация работы СПВ (индикатор зеленого цвета) – сигнал «Р», «Работа»;

- индикация аварии СПВ (индикатор красного цвета) – сигнал «Авария»;
- звуковой сигнализатор аварии.

Исполнения ПДУ в зависимости от набора функций и габаритов приведены в таблице 7.

Для обеспечения индикации аварийного состояния СПВ применяются пульта индикации (ПИ). Основная функция ПИ:

- индикация аварии СПВ (индикатор красного цвета) – сигнал «Авария»;
- звуковой сигнализатор аварии.

Исполнения ПИ в зависимости от набора функций и габаритов приведены в таблице 8.

Таблица 7

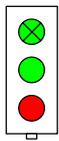
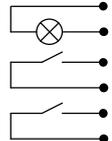
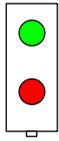
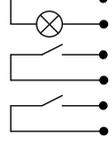
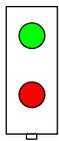
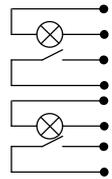
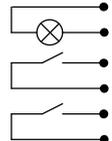
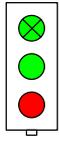
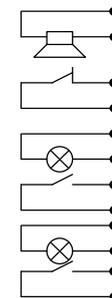
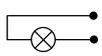
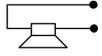
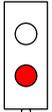
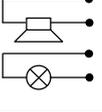
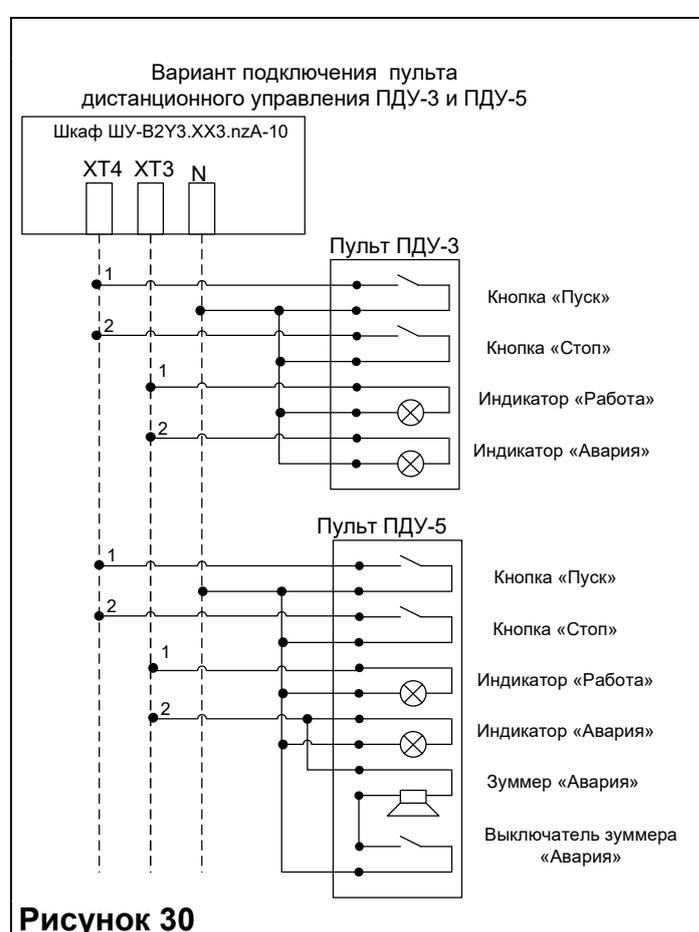
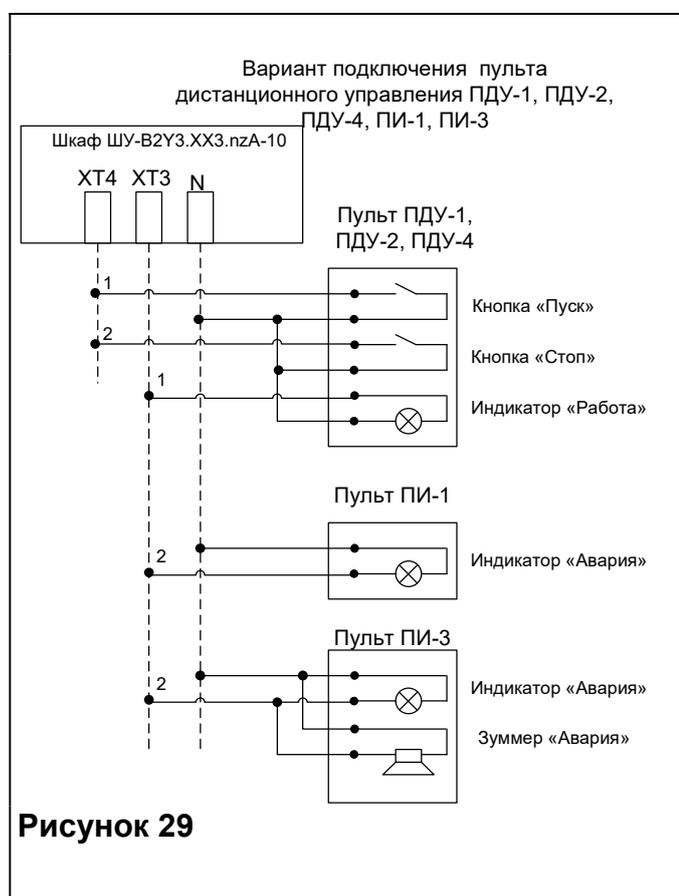
Обозначение	Наименование	Вид	Назначение	Схема подключения	Степень защиты оболочки, габариты	Напряжение питания, мощность
СИФП41.00.000-01	Пульт дистанционного управления ПДУ-01		Индикатор «Работа» + кнопка «Пуск» + кнопка «Стоп»		IP54 151 x 67 x 84	~230В 2Вт
СИФП41.00.000-02	Пульт дистанционного управления ПДУ-02		Индикатор «Работа» + кнопка «Пуск» + кнопка «Стоп»		IP54 115 x 67 x 84	~230В 2Вт
СИФП41.00.000-03	Пульт дистанционного управления ПДУ-03		Индикатор «Работа» + кнопка «Пуск» + индикатор «Авария» + кнопка «Стоп»		IP54 115 x 67 x 84	~230В 2Вт ~230В 2Вт
СИФП41.00.000-04	Пульт дистанционного управления ПДУ-04		Индикатор «Работа» + кнопка «Пуск» + кнопка «Стоп»		IP54 79 x 67 x 84	~230В 2Вт
СИФП41.00.000-05	Пульт дистанционного управления ПДУ-05		Индикатор «Работа» + кнопка «Пуск» + индикатор «Авария» + кнопка «Стоп» + звуковой сигнализатор		IP54 151 x 67 x 84	~230В 2,5Вт ~230В 2Вт ~230В 2Вт

Таблица 8

Обозначение	Наименование	Вид	Назначение	Схема подключения	Степень защиты оболочки, габариты	Напряжение питания, мощность
СИФП41.00.001-01	Пульт индикации ПИ-1		«Индикатор красного цвета»		IP54 79 x 67 x 84	~230В 2Вт
СИФП41.00.001-02	Пульт индикации ПИ-2		Звуковой сигнализатор		IP54 79 x 67 x 84	~230В 2,5Вт
СИФП41.00.001-03	Пульт индикации ПИ-3		Звуковой сигнализатор + индикатор красного цвета		IP54 115 x 67 x 84	~230В 2,5Вт ~230В 2Вт

Возможные схемы подключения пультов указываются в паспорте на конкретное исполнение ШУ. Примеры подключения пультов приведены на рисунках 29 и 30.



8 Общие требования к электромонтажу шкафа управления

Подключение питающей электросети и оборудования к шкафу управления выполняется в соответствии со схемами подключения, прилагаемыми к каждому шкафу управления.

Особенности электромонтажа:

1. Требования к электромонтажу датчиков температуры указаны в п.5.2

2. Требования к электромонтажу дискретных датчиков:
 - Перечень дискретных датчиков показан на рисунке 7.
 - Требования к сечению проводов и наличию экранов сведены в таблицу 9.

Таблица 9

Длина провода, м	до 20	до 50	до 100
Сечение провода, не менее, мм ²	0,35	1	1,0
Наличие экрана	Не обязательно	Не обязательно	Обязательно

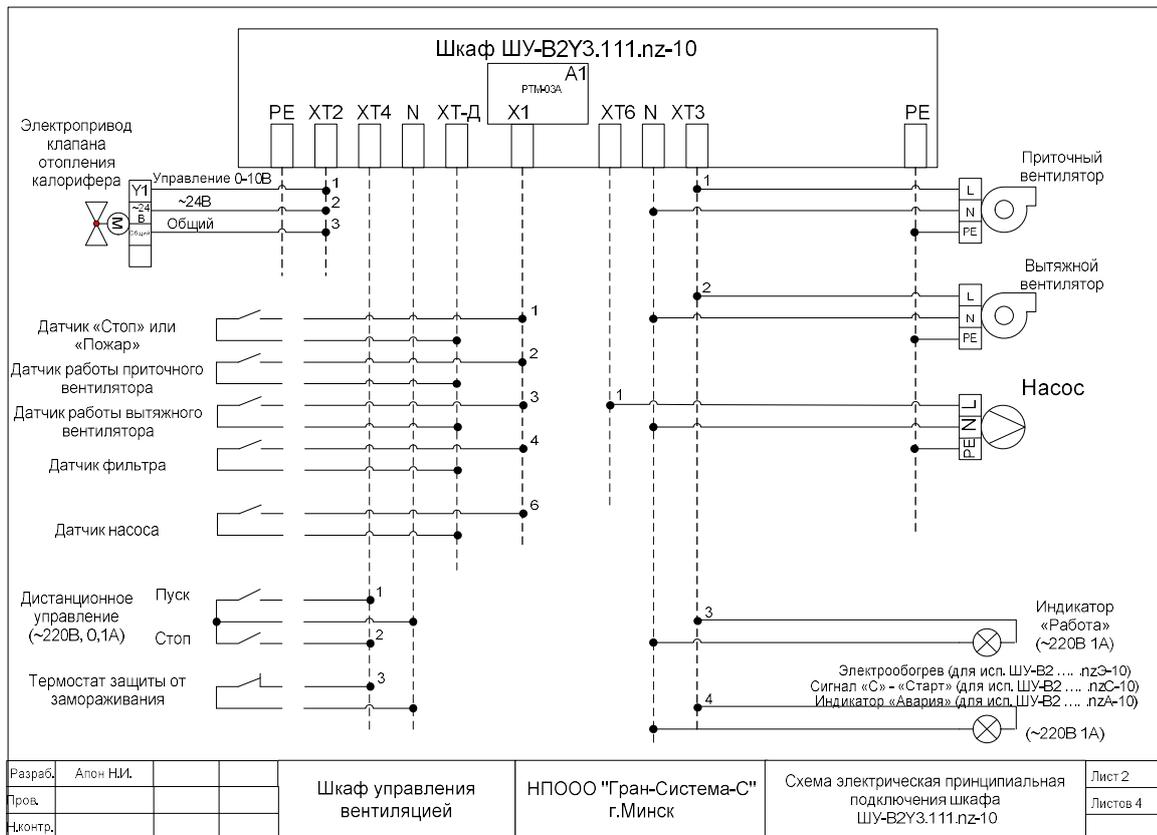
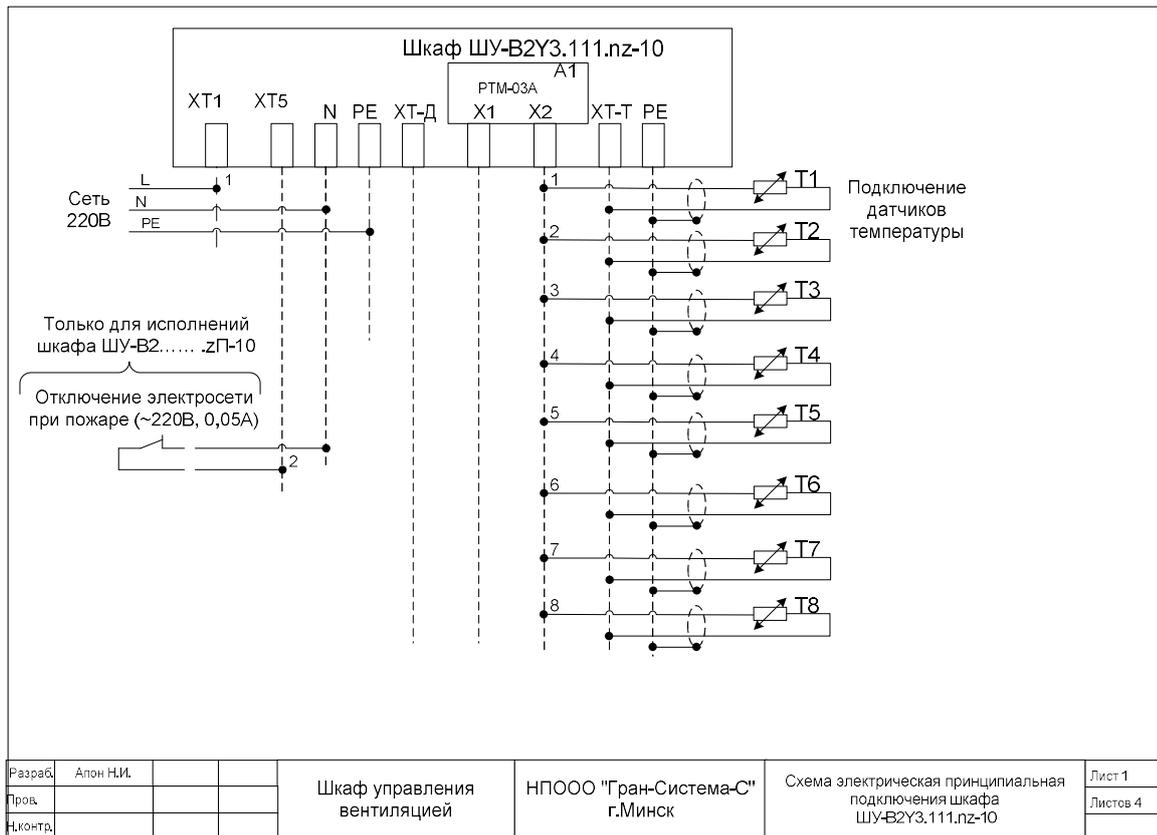
- Запрещена укладка кабелей подключения дискретных датчиков в один жгут, лоток, трубу с высоковольтными линиями питания и линиями, проводящими большие токи. Линии связи «ШУ- дискретный датчик» выделить в самостоятельную трассу (или несколько трасс), отдельную от силовых кабелей.
 - В качестве экранов могут быть использованы как специальные кабели с экранирующими оплетками, так и заземленные стальные трубы подходящего диаметра. Экраны кабелей следует подключить к шине РЕ шкафа управления.
3. Требования к электромонтажу привода отопительного клапана, приводов воздушных заслонок:
 - Для приводов с аналоговым управлением линии управления следует укладывать отдельными трассами или в трассы дискретных датчиков.
 4. Требования к электромонтажу приточного и вытяжного вентиляторов определяются действующими нормами.
 5. Линии связи с пультом дистанционного управления следует укладывать в трассы силовых кабелей.
 6. Шина общего провода сети (N) и шина заземления (РЕ) представляют собой латунную шину с зажимами под винт. Сечение подключаемых проводов – до 6 мм².
 7. Запрещается подключение к ШУ устройств, не предусмотренных схемой подключения.
 8. Места ввода кабелей в шкаф указаны на схеме подключения. В случае отсутствия в схеме подключения указаний о месте ввода кабелей в шкаф следует руководствоваться следующими указаниями:
 - Подвод к ШУ сетевого кабеля, кабелей подключения насосов, приводов клапанов регулирующих выполнить через нижнюю стенку ШУ (сальники в нижней стенке ШУ), при этом запрещается пропускать кабеля за задней стенкой ШУ;
 - Подвод датчиков температуры, дискретных датчиков выполнить через верхнюю стенку ШУ (сальники в верхней стенке ШУ);
 9. Излишки кабеля при подключении должны быть удалены из ШУ. Укладка излишек кабеля внутри ШУ не допускается
 10. Не допускается изменение конструкции ШУ (дополнительные отверстия в не предусмотренных местах и т.д.).
 11. Требования к размещению ШУ:
 - Размещать ШУ следует как можно дальше от оборудования, генерирующего высокочастотные излучения (индукционные печи, частотные преобразователи и т.п.) а также от теле–радиопередающего и приемного оборудования.
 - Запрещена установка ШУ над трубопроводами с температурой выше 50°С.
 - Расстояние ШУ от трубопроводов, температура которых может быть выше 50°С. – не менее 0,5м.
 - Для обеспечения обслуживания ШУ перед ним необходимо обеспечить свободное пространство в соответствии с действующими нормами, но не менее 1м.
- Общее представление о разделении трасс сигналов представлено на рисунке 31.

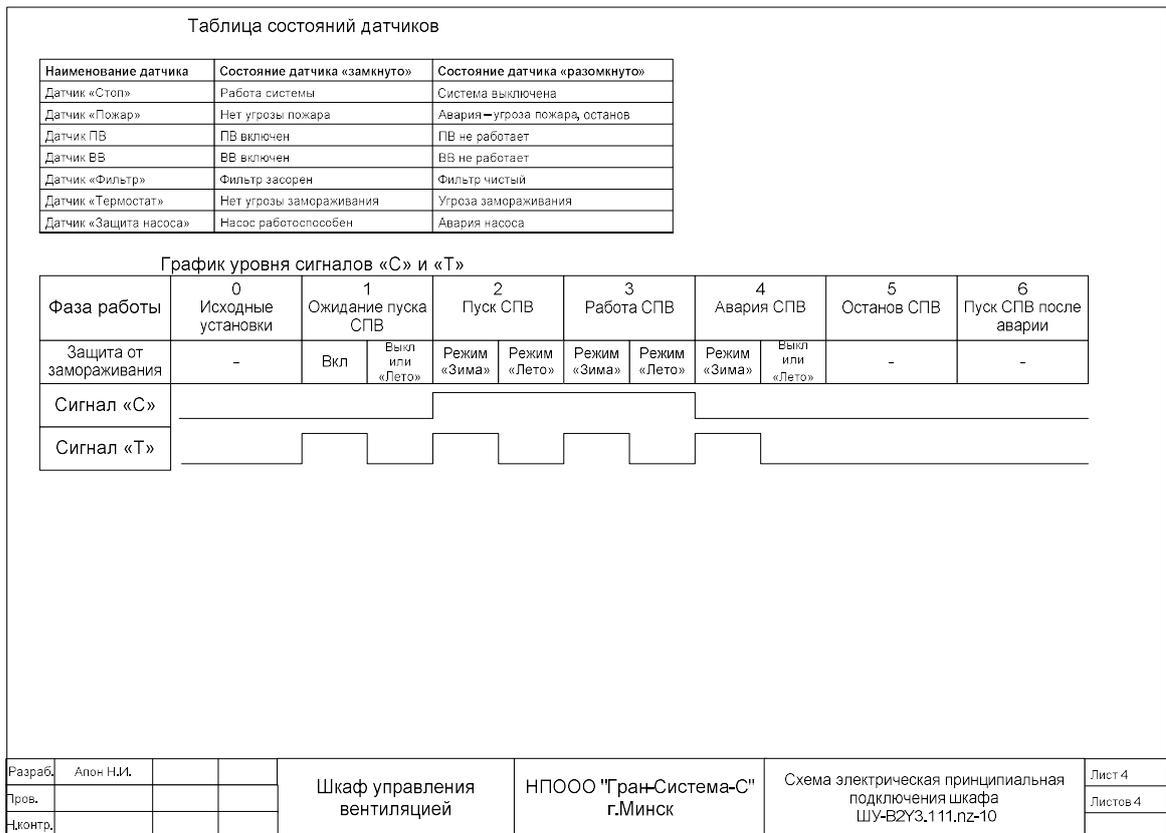
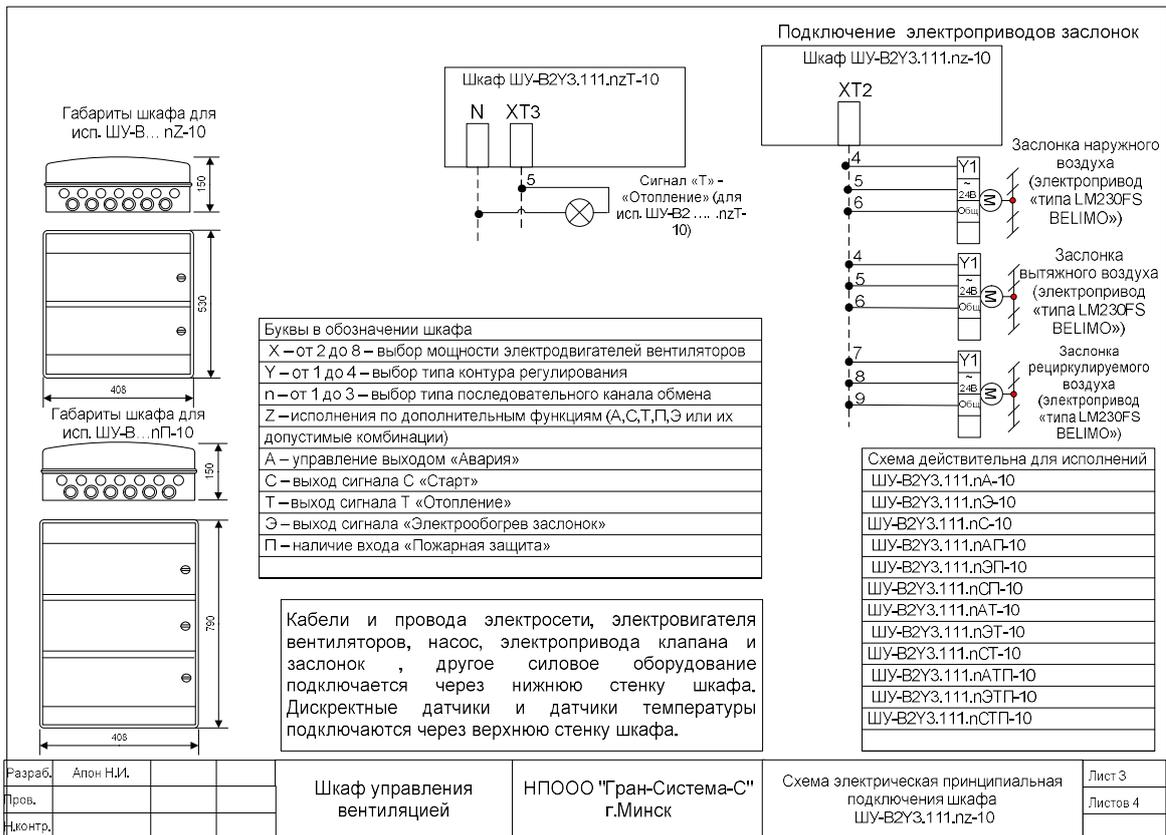


Рисунок 31

9 Схемы подключения шкафов управления

В данном разделе приведены схемы подключения некоторых шкафов управления. В случае, если необходимая схема отсутствует, ее можно заказать на предприятии-изготовителе.





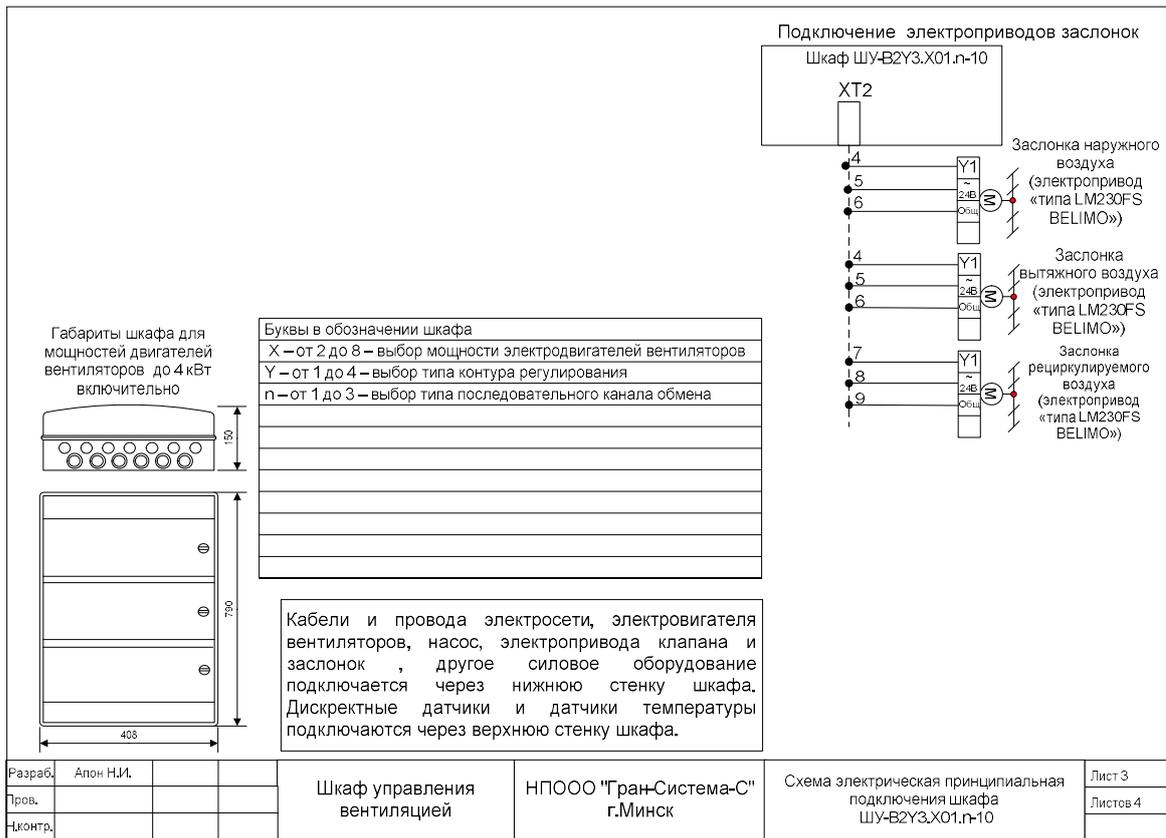
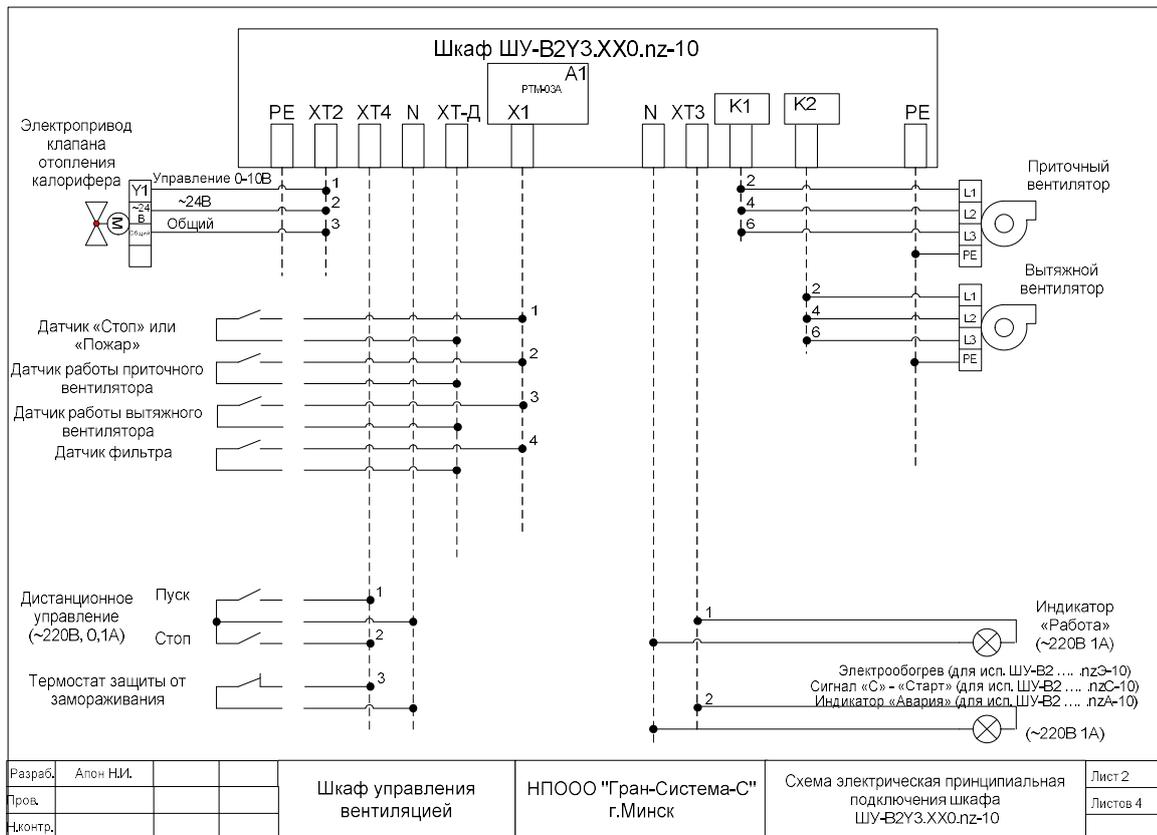
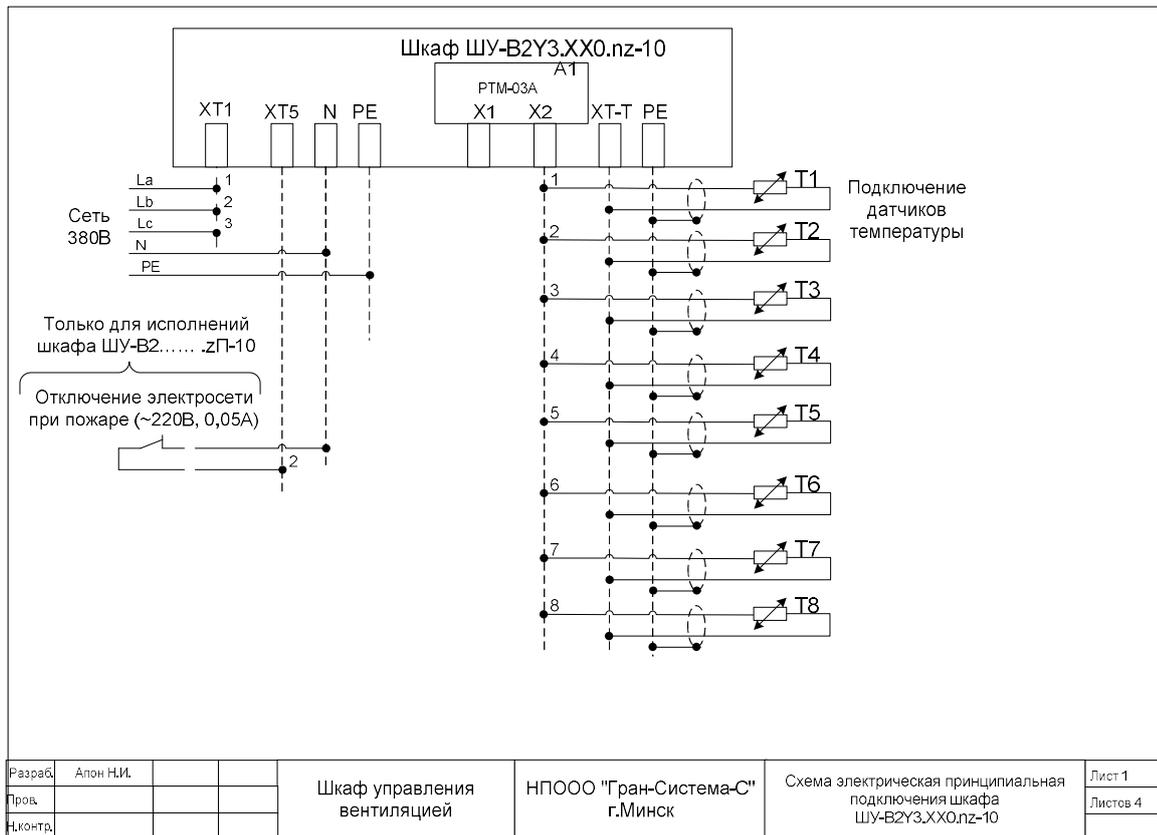
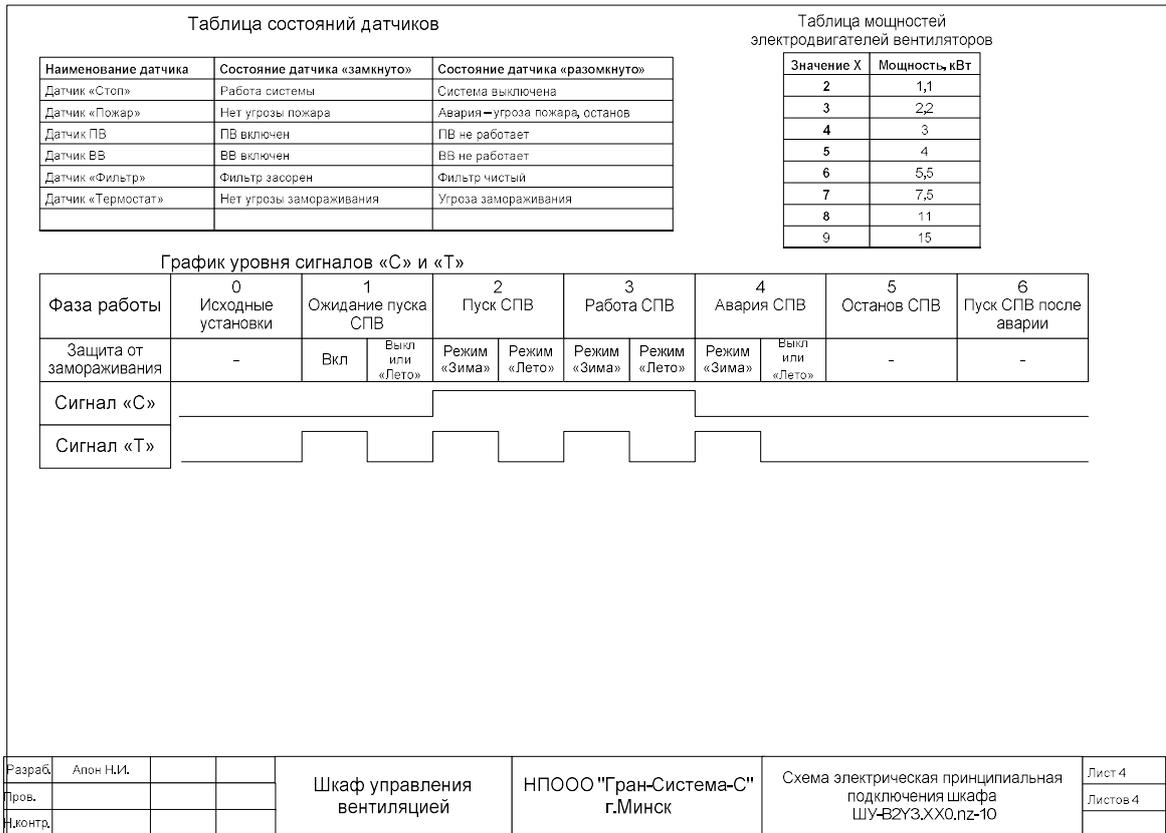
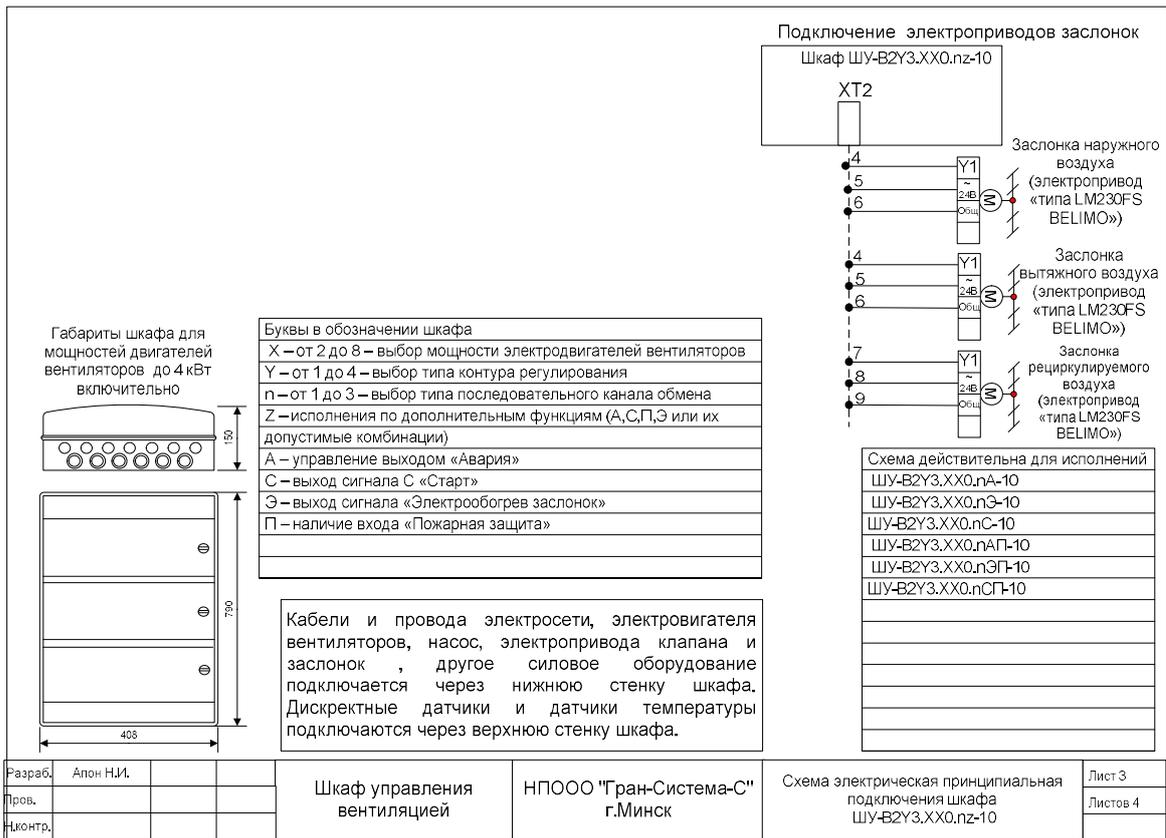
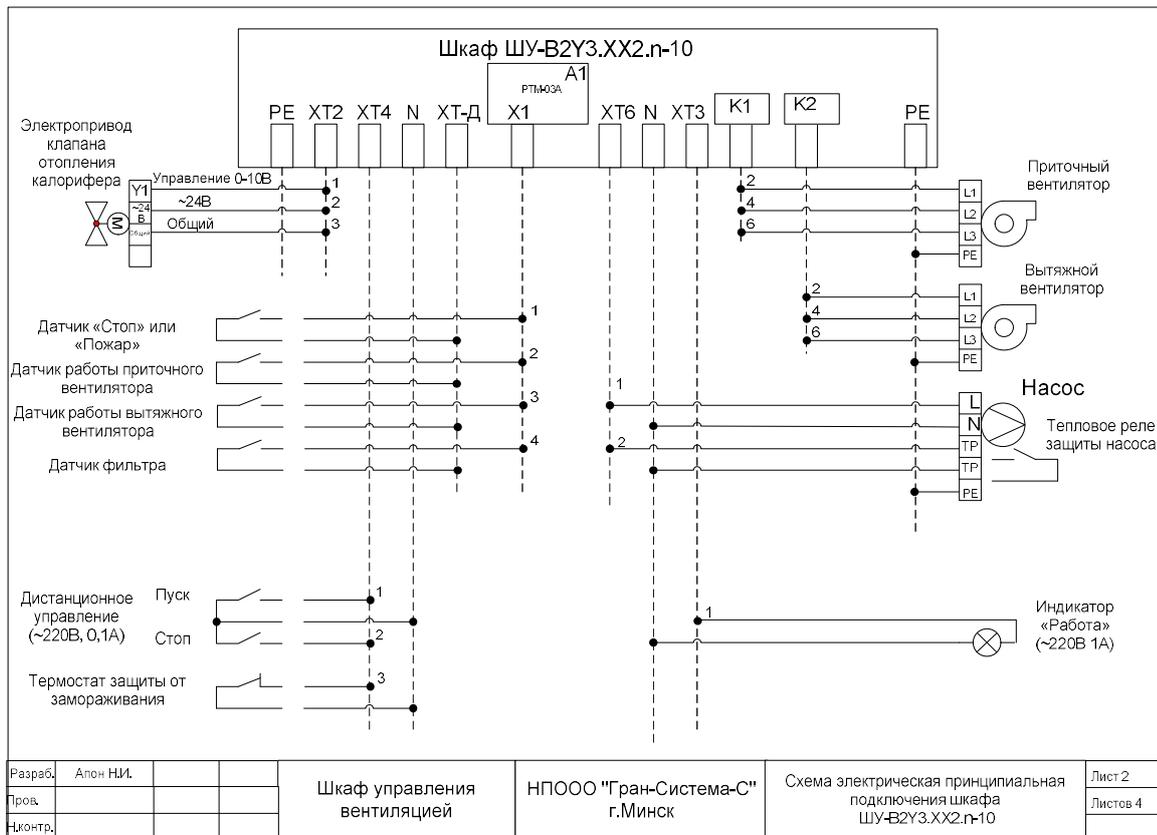
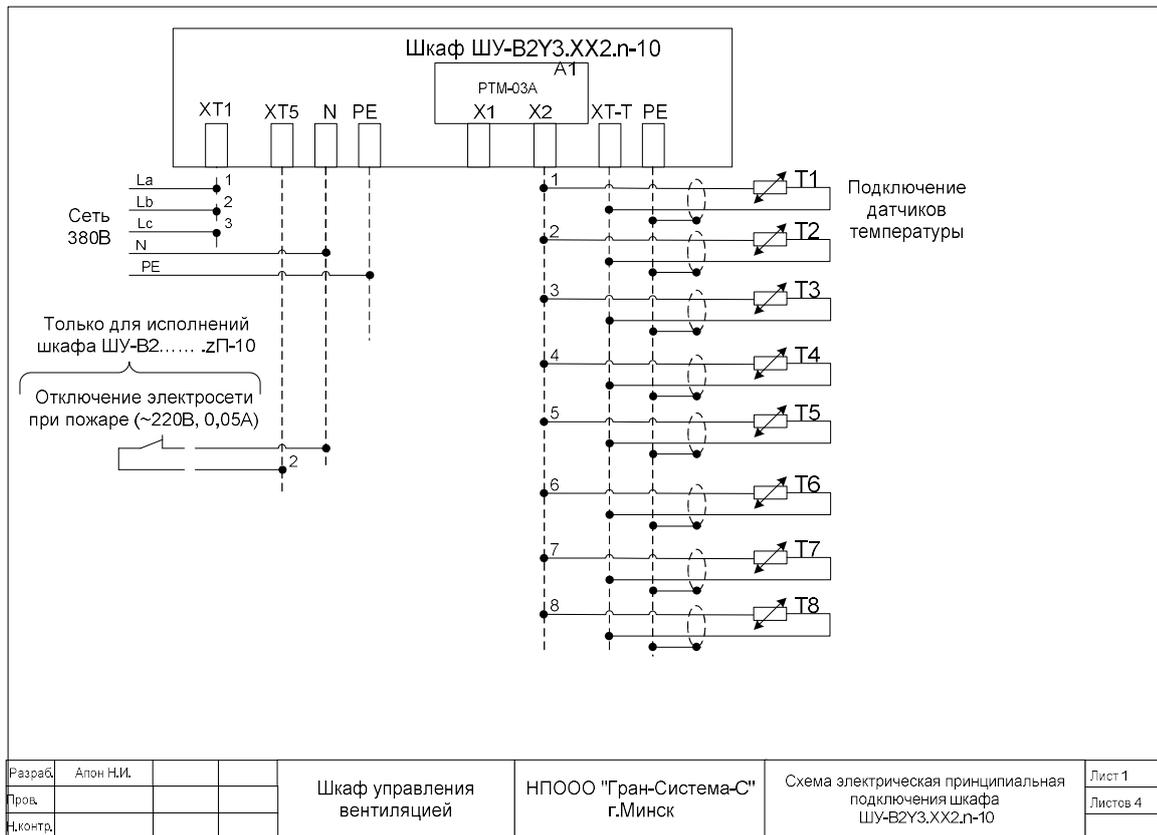


Таблица состояний датчиков			Таблица мощностей электродвигателей вентиляторов	
Наименование датчика	Состояние датчика «замкнуто»	Состояние датчика «разомкнуто»	Значение X	Мощность, кВт
Датчик «Стоп»	Работа системы	Система выключена	2	1,1
Датчик «Пожар»	Нет угрозы пожара	Авария – угроза пожара, останов	3	2,2
Датчик ПВ	ПВ включен	ПВ не работает	4	3
			5	4
			6	5,5
Датчик «Фильтр»	Фильтр засорен	Фильтр чистый	7	7,5
Датчик «Термостат»	Нет угрозы замораживания	Угроза замораживания	8	11
Датчик «Защита насоса»	Насос работоспособен	Авария насоса	9	15

Разраб.	Алон Н.И.			Шкаф управления вентиляцией	НПООО "Гран-Система-С" г.Минск	Схема электрическая принципиальная подключения шкафа ШУ-В2У3.X01.n-10	Лист 4
Пров.							Листов 4
Монтаж.							







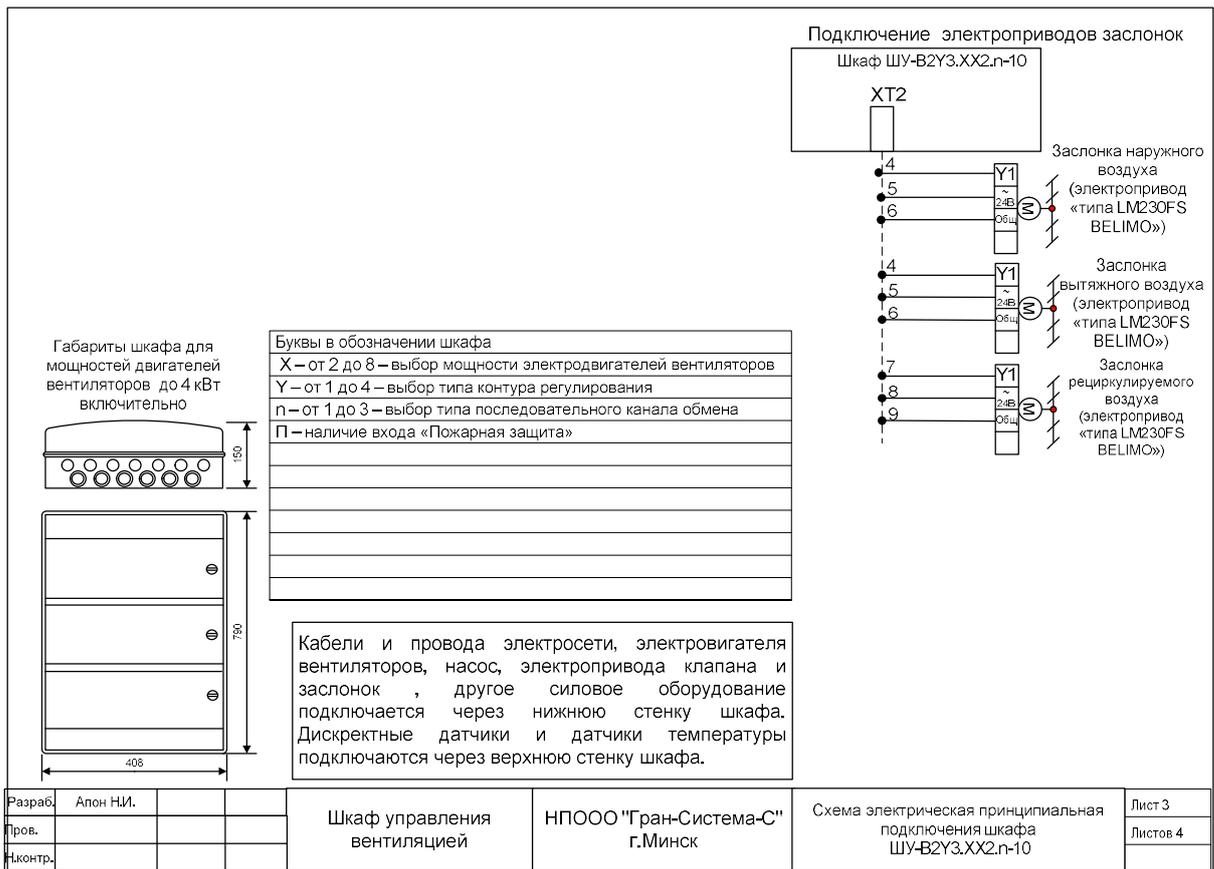


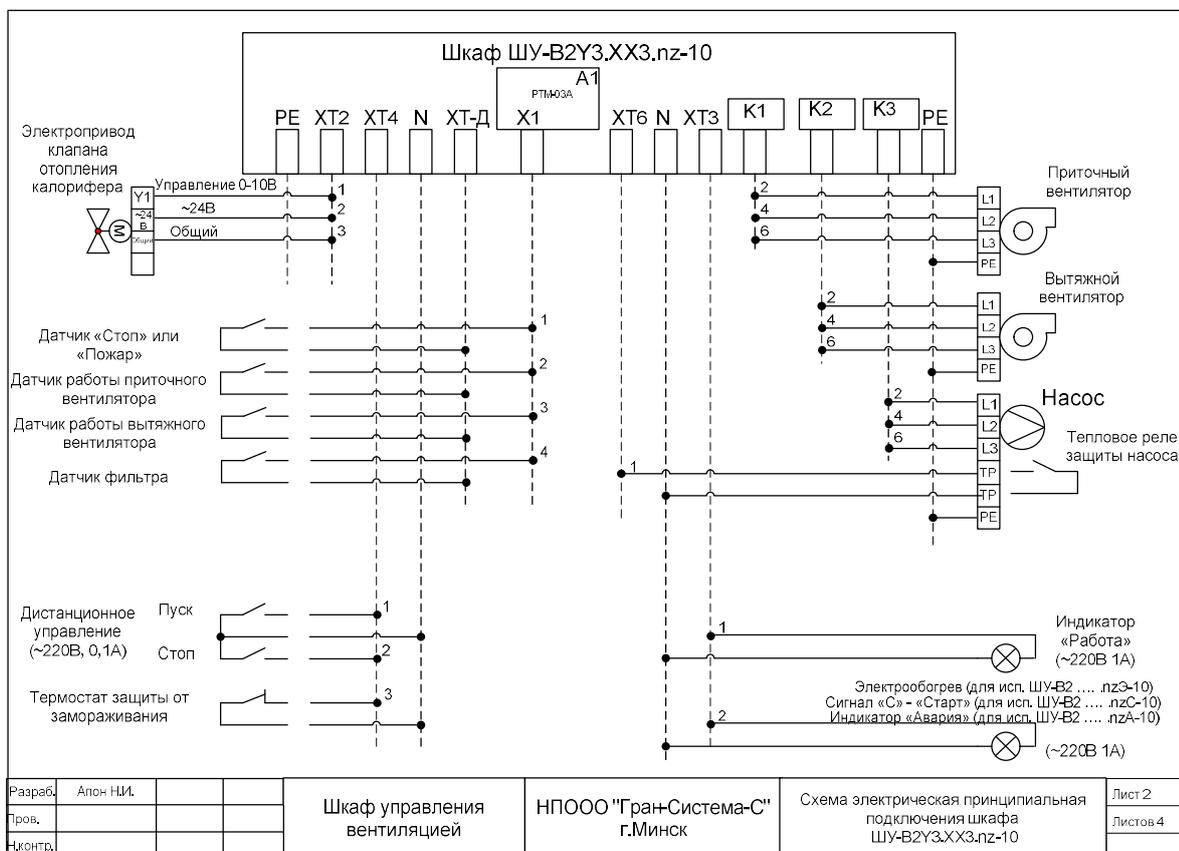
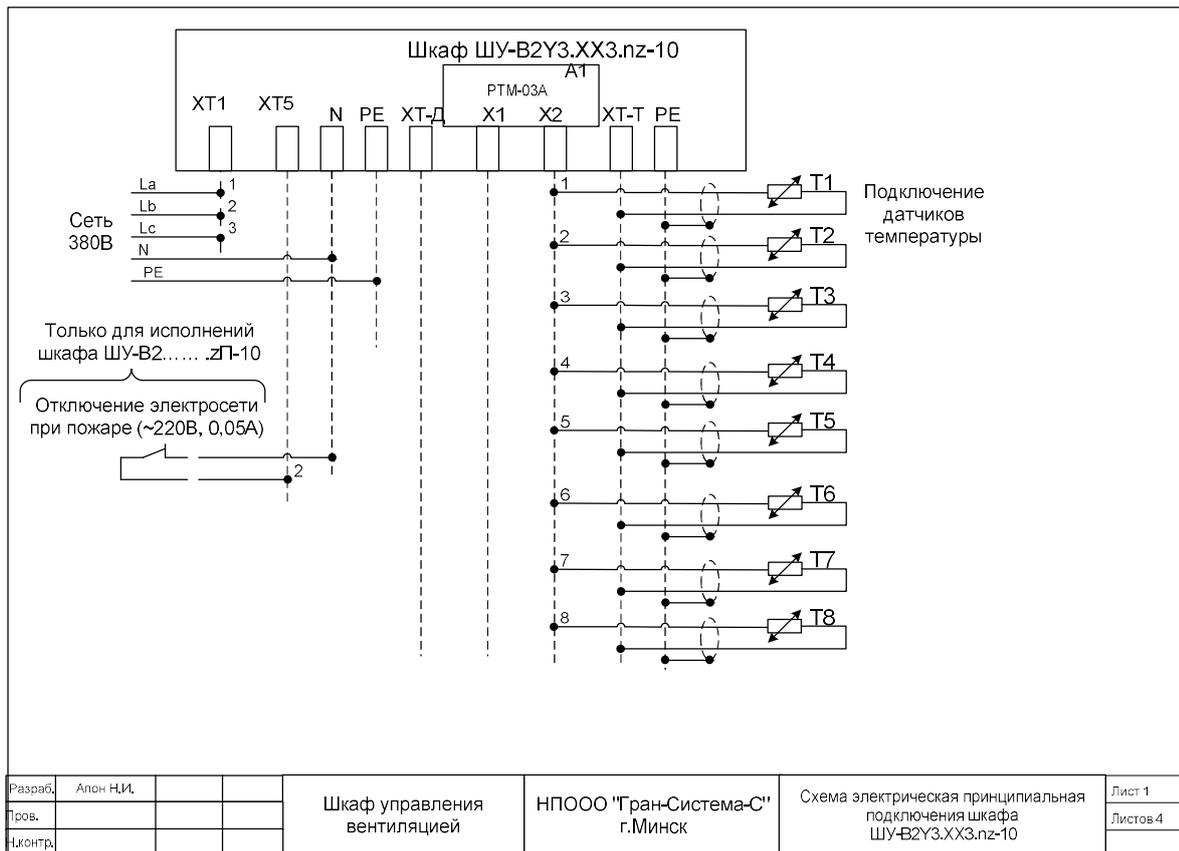
Таблица состояний датчиков

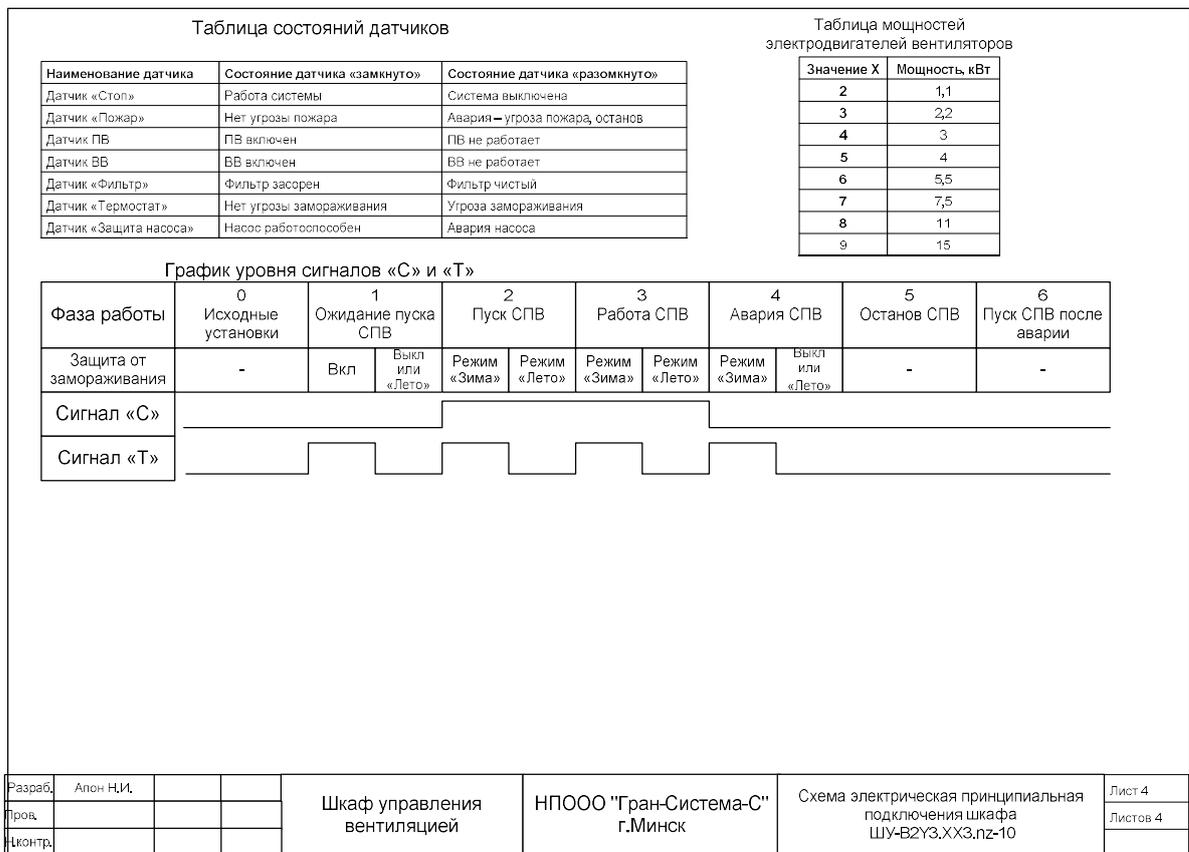
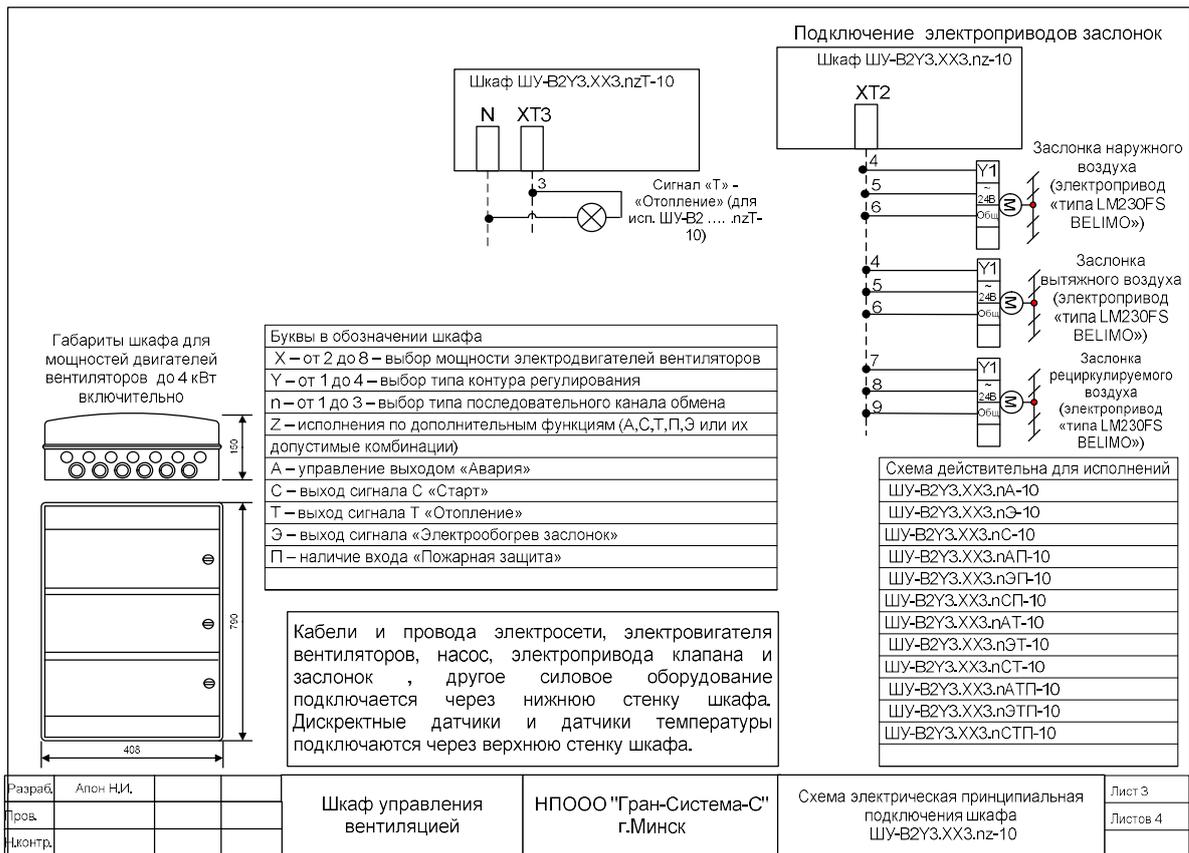
Наименование датчика	Состояние датчика «замкнуто»	Состояние датчика «разомкнуто»
Датчик «Стоп»	Работа системы	Система выключена
Датчик «Пожар»	Нет угрозы пожара	Авария – угроза пожара, останов
Датчик ПВ	ПВ включен	ПВ не работает
Датчик ВВ	ВВ включен	ВВ не работает
Датчик «Фильтр»	Фильтр засорен	Фильтр чистый
Датчик «Термостат»	Нет угрозы замораживания	Угроза замораживания
Датчик «Защита насоса»	Насос работоспособен	Авария насоса

Таблица мощностей электродвигателей вентиляторов

Значение X	Мощность, кВт
2	1,1
3	2,2
4	3
5	4
6	5,5
7	7,5
8	11
9	15

Разраб.	Алон НИ.		Шкаф управления вентиляцией	НПООО "Гран-Система-С" г.Минск	Схема электрическая принципиальная подключения шкафа ШУ-В2У3.ХХ2.п-10	Лист 4
Пров.						Листов 4
Контр.						





Республика Беларусь
220141, г. Минск, ул. Ф.Скорины, 54а,
Тел./ факс: (017) 373-85-82
E-mail: info@strumen.com
<http://www.strumen.com>

Отдел сбыта:

(017) 351-41-87
(017) 374-81-89
(029) 158-93-37

Отдел технического обслуживания:

(017) 355-58-09
(029) 365-82-09

Консультации по вопросам применения и вопросам выполнения пуско-наладочных работ:

(017) 373-85-82
(029) 683-20-99
(029) 728-86-41