ООО «Гекомс»

Нагреватели канальные модульные взрывозащищенные типа «НКМУ»

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

НКМУ.РЭ

Санкт-Петербург 2025

1. Введение

1.1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации на нагреватели канальные модульные взрывозащищенные типа «НКМУ» предназначены для ознакомления с устройством, требованиями к монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию.

2. Назначение

2.1. Нагреватели канальные модульные взрывозащищенные типа «НКМУ» (в дальнейшем «Нагреватели») предназначены для подогрева воздуха в системах вентиляции с возможным содержанием взрывообразных газовых смесей. Нагреватели не предназначены для подогрева воздуха с содержанием пыли.

2.2. Область применения НКМУ - взрывоопасные зоны помещений и наружных установок согласно Ex-маркировке в соответствие с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования», ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012 «Взрывоопасные среды. Часть 7. Оборудование. Повышенная защита «е» класса 1 и 2 (классы по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013) категории IIA и IIB (подгруппы по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011) и температурным классам T1, T2, T3, T4, T5, T6 (по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1);

2.3. Нагреватели в комплекте с аппаратурой, указанной в п. 4.5. настоящего описания предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах, относящихся согласно классификации «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) к классу В-Iа, В-Iб, В-Iг, где возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом категорий IIA, IIB и температурных групп T1, T2, T3, T4, T5, T6.

2.4. Климатическое исполнение и категория размещения УХЛ2 по ГОСТ 15150-69 (Микроклиматические районы с умеренным и холодным климатом).

2.5. В состав изделия НКМУ входят следующие части:

- Модуль нагревателя. Металлический каркас, резистивный нагреватель и термодатчик, установленный непосредственно на нагревателе.

- Коммутационные коробки для присоединения силовых цепей и цепей управления.

Агрегат собирается из одного или более Модулей нагревателя, и коммутационных коробок.

2.6. Структура условного обозначения Модуля нагревателя, используемая в документах и при заказе НКМУ, показана на Рисунке 1.

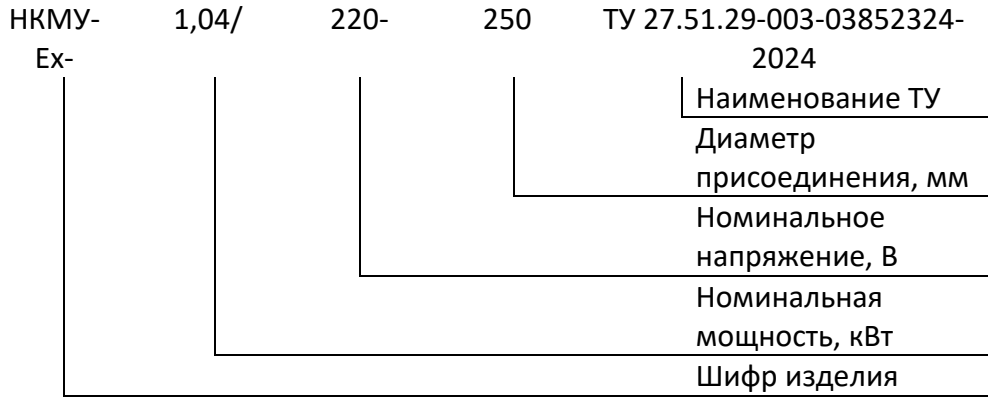


Рисунок 1. Структура обозначения Модуля нагревателя

Пример записи условного обозначения Модуля с номинальной мощностью 4,8 кВт, номинальным рабочим напряжением 380В и диаметром присоединяемого воздуховода 560 мм при заказе и в документации другого изделия:

НКМУ-Ex-4,8/380-560 ТУ 27.51.29-003-03852324-2024.

2.7. Структура условного обозначения агрегата (сборки из нескольких модулей и коробок), используемая в документах и при заказе НКМУ, показана на Рисунке 2.

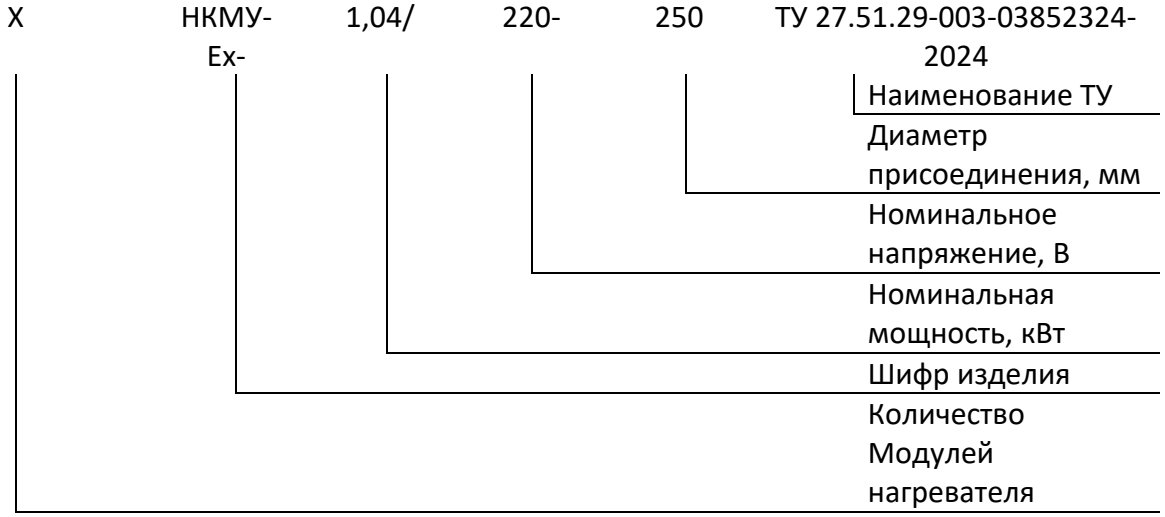


Рисунок 2. Структура условного обозначения агрегата

Пример записи условного обозначения нагревателя из трёх Модулей нагревателя с номинальной мощностью 4,8 кВт, номинальным рабочим напряжением 380В и

диаметром присоединяемого воздуховода 560 мм при заказе и в документации другого изделия:

ЗНКМУ-Ex-4,8/380-560 ТУ 27.51.29-003-03852324-2024.

3. Технические данные

3.1. Основные параметры и размеры Модуля нагревателя.

3.1.1. Основные параметры и размеры представлены в таблице 1. По согласованию с потребителем изготовитель может поставить нагреватели с другими параметрами, удельной мощностью нагревательной камеры не более 0,3 Вт/куб.см.

3.1.2. Напряжение питающей сети, В 220, 380;

3.1.3. Максимально допустимая температура теплоотдающей поверхности, °С 180;

Примечание максимальная рабочая температура теплоотводящей поверхности ограничивается терморегулятором в соответствии с температурным классом взрывоопасной смеси.

3.1.4. Маркировка взрывозащиты Ex 1Ex IIB T6…T3 Gb X

3.1.5. Температура окружающей среды, °С от минус 40 до плюс 60

3.1.6. Электрическое сопротивление изоляции нагревателей, пересчитанное на 1 кВт при температуре 20 °С не менее, МОм 1000

3.1.7. Тип встроенного термопреобразователя ДТС 014-Pt100.B.3.20/500.Exi-T6

3.1.8. Средний срок службы, лет 6

3.1.9. Назначенный срок службы, лет 10

3.1.10. Назначенный срок хранения, лет 5

3.1.11. Требования безопасности соответствуют классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75

3.1.12. Технические характеристики Модуля нагревателя в различных исполнениях представлены в таблице 1

Таблица 1.

Шифр	Удельная мощность нагревательного элемента, Вт/м	Номинальная мощность, Вт	Номинальное напряжение, В	Диаметр присоединения, мм	Длина нагревателя, мм
НКМУ-Ех-4,8/380-560	100	4800	380	560	80
НКМУ-Ех-3,6/380-500	100	3600	380	500	80
НКМУ-Ех-2,08/220-400	100	2080	220	400	80
НКМУ-Ех-1,8/380-315	100	1800	380	315	80
НКМУ-Ех-1,04/220-250	100	1040	220	250	80

Примечание: По согласованию с потребителем изготовитель может поставить нагреватели с другими параметрами, но удельной мощностью нагревательной камеры не более 0,3 Вт/куб.см для удельной мощности нагревательного элемента 100 Вт/м.

4. Устройство и работа Нагревателя

4.1. Конструкция Нагревателя состоит из взрывозащищенного ленточного нагревателя, нагревательной камеры, состоящей из каркаса для ленточного нагревателя и оболочки, термопреобразователя температуры поверхности ленточного нагревателя и фланцевых соединителей. Все элементы собраны в единую конструкцию. На поверхности нагревательной камеры закреплены площадки для крепления взрывозащищенных соединительных коробок.

4.2. Для увеличения производительности, Нагреватели могут быть собраны в последовательные сборки.

4.3. Ленточные нагреватели имеют кабельные выводы в термостойкой герметичной изоляции. Выводы выведены наружу для подключения кабеля внутри взрывозащищенных соединительных коробок.

4.4. Принцип действия нагревателя основан на выделении тепла ленточными нагревателями при протекании тока и передаче этого тепла проходящему воздуху. Теплоотдающей поверхностью является поверхность ленточного нагревателя.

4.5. Информация о взрывобезопасности. Взрывозащищенность нагревателей обеспечивается только при применении нижеперечисленных средств и мероприятий.

4.5.1. Нагреватель должен использоваться в системе вентиляции только при условии непрерывного потока воздуха. Питание Нагревателей должно быть сблокировано с питанием вентиляторов, обеспечивающих поток воздуха через нагреватель, так, чтобы питание на нагреватели не подавалось при неработающих вентиляторах.

4.5.2. Нагреватель должен использоваться в системе вентиляции только при условии применения фильтров перед нагревателем.

4.5.3. Система управления Нагревателем должна иметь защитную аппаратуру, не допускающую нагрева поверхности ленточного нагревателя выше значения, регламентируемого для температурных групп взрывоопасной среды уменьшенного на 20°С, в которой производится эксплуатация системы, а именно:

- выше 180 °С для групп Т1, Т2, Т3;

- выше 105 °С для группы Т4;

- выше 80 °С для группы Т5;

- выше 65 °С для группы Т6.

При установке нескольких Нагревателей в системе вентиляции, термопреобразователь каждого из нагревателей должен быть подключен к аппаратуре защиты от перегрева.

4.5.4. Аппаратура защиты по температуре на поверхности ленточного нагревателя должна быть независимой от аппаратуры, предназначенной для регулирования температуры в помещении, обслуживаемом системой вентиляции.

4.5.5. Нагреватели или их группы должны быть защищены от перегрузок, токов короткого замыкания и токов утечки на землю. Аппаратура защиты от токов утечки на землю должна отключать Нагреватели от сети при токе утечки на землю более 30 мА.

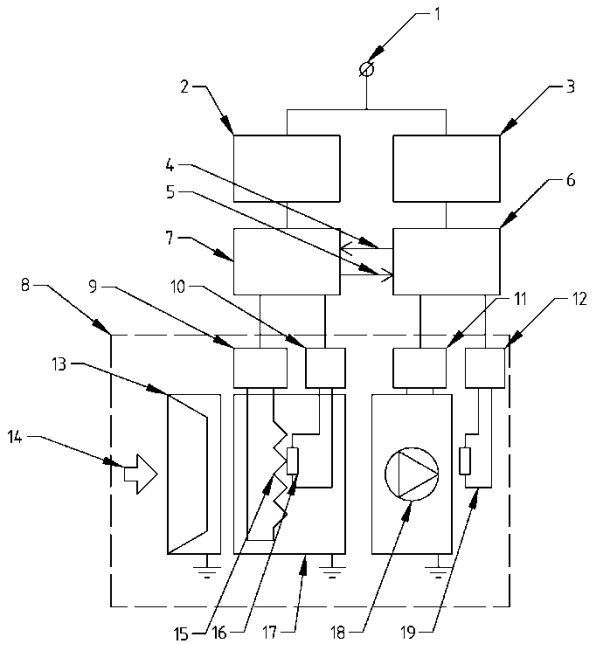
4.5.6. Соединение кабельных выводов Нагревателя с питающими кабелями (проводами) в пределах взрывоопасных зон должны выполняться в клеммных коробках, удовлетворяющих требованиям таблицы 7.3.11. ПУЭ.

4.5.7. Соединение кабельных выводов термопреобразователя с кабелем аппаратуры защиты должно выполняться в клеммной коробке для искробезопасных цепей.

4.5.8. Аппаратура защиты по температуре должна иметь в своём составе барьеры искрозащиты.

4.5.9. Корпус Нагревателя должен быть заземлен.

4.5.10. Структурная схема включения нагревателя приведена на рисунке 3.



Поз.	Наименование
1	Ввод питания
2	Аппарат защиты Нагревателя от токов короткого замыкания, перегрузки и утечки на землю
3	Аппарат защиты от перегрузки вентилятора
4	Цепь отключения Нагревателя при отключении вентилятора и регулировании температуры
5	Цепь сигнализации о перегреве Нагревателя
6	Аппаратура управления вентилятором
7	Аппаратура управления и сигнализации Нагревателя
8	Взрывоопасная зона
9	Коммутационная коробка соединительная силовая Нагревателя Exd.
10	Коробка термопреобразователя Exi
11	Коммутационная коробка вентилятора
12	Коробка термопреобразователя системы вентиляции
13	Фильтр
14	Направление потока воздуха
15	Ленточный нагреватель 1Exe
16	Термопреобразователь поверхности ленточного нагревателя 0Exi.
17	Корпус нагревателя
18	Вентилятор системы вентиляции
19	Термопреобразователь системы вентиляции

Рисунок 3. Схема структурная электрическая.

4.5.11. Аппаратура контроля и регулирования температуры расположенная во взрывоопасной зоне, должна соответствовать требованиям гл. 7.3. ПУЭ.

4.6. В состав Нагревателя входят позиции 15, 16, 17. Остальные позиции могут быть поставлены по отдельному заказу.

5. Указание мер безопасности

5.1. К монтажу и обслуживанию Нагревателя допускаются лица, имеющие квалификационную группу не ниже III, согласно «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», ознакомленные с настоящим техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, с эксплуатационной документацией на конкретный объект, прошедшие инструктаж и специальное обучение.

5.2. Запрещается:

- Эксплуатация Нагревателя без заземления;

- Эксплуатация нагревателя, имеющего сопротивление изоляции в холодном состоянии менее 1000 МОм на Квт мощности нагревателя;

- Монтаж и эксплуатация Нагревателя, имеющего механические повреждения;

- Эксплуатация Нагревателя с неисправным коммутационным и защитным оборудованием;

- Эксплуатация с нарушением п.4.5. настоящего руководства;

- Эксплуатация без периодического обслуживания.

5.3. При эксплуатации Нагревателей не допускается:

- Попадание веществ разрушающих кремний-органическую резину, в том числе жидких нефтепродуктов;

- Попадание веществ вызывающих коррозию оцинкованной стали.

6. Выбор Нагревателей.

6.1. Для выбора типоразмеров Нагревателей и их количества необходимо определить температуру воздуха на выходе нагревателя, температурную группу, мощность и расход воздуха. Эти параметры определяются проектом на систему вентиляции.

6.2. Исходя из температуры нагретого воздуха и температурной группы, определяем максимально допустимую разницу температур нагретого воздуха и нагревающей поверхности. С использованием графика на рисунке 2, по известному расходу и температурной группе определяется типоразмер Нагревателей.

6.3. По известной суммарной мощности определяется количество Нагревателей.

6.4. В целях уменьшения затрат необходимо выбирать Нагреватели с максимальной допустимой мощностью нагревателя.

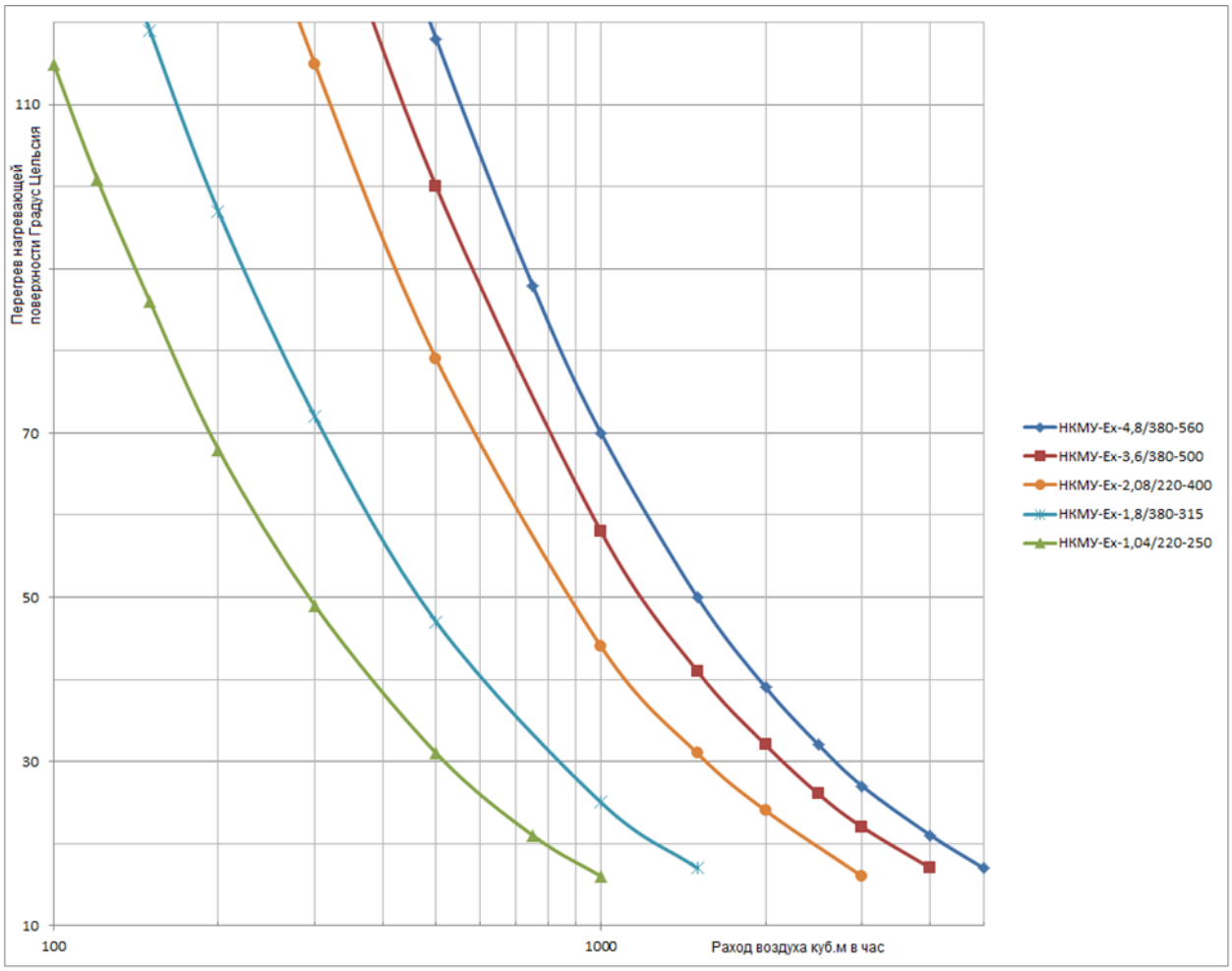


Рисунок 4. График разницы температур нагревающей поверхности и нагретого воздуха.

6.5. Пример расчёта:

- Температура воздуха на выходе нагревателя 25°С;

- Температурная группа Т5

- Расход воздуха 1000 куб.м/час;

- Суммарная мощность нагревателей 10 кВт.

Определяем максимально допустимую разницу температур нагревающей поверхности и нагретого воздуха:

Tmax = 80 - 25 = 55 °С,

Примечание: 80°С - минимальная температура для группы Т5 за вычетом 20°С.

По графику на рисунке 2, определяем типоразмер нагревателя НКМУ-Ех-3,6/380-500.

Исходя из суммарной мощности нагревателя, определяем, необходимое количество нагревателей:

N = 10/3,6 = 2,8, округляем до 3 шт.

Таким образом, расчёт показал, что необходимо последовательно соединить 3 модульных нагревателя НКМУ-Ех-3,6/380-500. При расходе воздуха 1000 куб.м./час перегрев составит 47°С. При температуре воздуха на выходе 25°С температура нагревающей не превысит 72°С.

Габаритные размеры сборки Нагревателей:

Диаметр присоединения 500мм;

Длина 240 (3х80) мм.

6.6. Расчёт Нагревателя можно заказать обратившись к поставщику Нагревателя, указав данные, перечисленные в п.6.1.

7. Размещение и монтаж.

7.1. Обеспечение взрывозащищенности.

7.1.1. Монтаж системы вентиляции следует производить с учётом следующих документов:

- ПУЭ;

- Настоящего технического описания и инструкции по эксплуатации;

- Эксплуатационных документов на приборы указанные в проекте, ограничивающие температуру на поверхности Нагревателей;

- Эксплуатационных документов на приборы указанные в проекте, защиты Нагревателя от перегрузки по току и тока утечки изоляции;

- Проектной документации на систему вентиляции в составе которой применен Нагреватель.

7.1.2. Невзрывозащищенное оборудование должно быть установлено вне взрывоопасной зоны.

7.1.3. Перед монтажом взрывозащищеннное оборудование должно быть осмотрено. При этом необходимо обратить внимание на следующее:

- Знаки взрывозащиты и предупредительные надписи;

- Отсутствие повреждений поверхностей;

- Наличие уплотнений;

- Наличие заглушек на неиспользованных кабельных вводах кабельных коробок.

7.1.4. Монтаж проводов должен быть выполнен в соответствии с инструкцией ВСН 332-74.

7.1.5. Соединение кабельных выводов Нагревателя с питающими кабелями (проводами) в пределах взрывоопасных зон должны выполняться в клеммных коробках согласно п. 4.5.6.

7.1.6. Корпус Нагревателя должен быть заземлен.

7.1.7. Защитно-отключающие устройства контроля тока и утечки тока (автоматические выключатели и УЗО) должны быть установлены на входе питающих линий.

7.1.8. Аппаратура управления, защиты от перегрева и сигнализации должна быть установлена в месте, предусмотренном проектом.

7.1.9. Кабельные выводы нагревателя должны быть защищены кожухом или металлорукавом.

7.1.10. Фильтры воздуха должны быть установлены.

7.1.11. После монтажа системы вентиляции, в которой применены нагреватели, необходимо произвести следующие работы:

- Измерить сопротивление изоляции мегомметром с испытательным напряжением 1000В. Определенное сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 МОм на 1 киловатт мощности нагревателя;

- Проверить и измерить сопротивление защитного заземления;

- Провести тепловые испытания. Температура поверхности нагревателя не должна превышать рассчитанную по графикам на рисунке 2. Температура поверхности нагревателя должна совпадать с индицируемой на устройстве защиты от перегрева.

- Провести проверку срабатывания УЗО и защиты от превышения температуры поверхности нагревателя.

7.1.12. Результаты испытаний по п 7.1.11 должны быть оформлены актами и протоколами и подшиты к эксплуатационной документации на вентиляционную систему.

7.2. Требования к монтажу электрических соединительных линий.

7.2.1. Монтаж цепей питания и заземления выполнить в соответствии с ПУЭ.

7.3. Требования к монтажу терморегулирующих приборов.

7.3.1. При монтаже и эксплуатации приборов необходимо выполнять требования инструкций заводов-изготовителей.

7.3.2. Уставки регулирующих приборов должна быть не выше значения температурной группы взрывоопасной смеси уменьшенной на 20°С в соответствии с п. 4.5.3.

7.3.3. Вторичные приборы для термопреобразователя должны иметь искробезопасный вход.

7.3.4. При установке нескольких нагревателей в сборку, каждый термопреобразователь должен быть подключен к отдельному входу вторичного преобразователя. Контактор может быть как общим для всех нагревателей в сборке, так и отдельным для каждого Нагревателя или группы нагревателей.

8. Техническое обслуживание.

8.1. Требования к принятию на техническое обслуживание системы вентиляции, в которую установлены Нагреватели:

8.1.1. Смонтированная система должна быть принята в эксплуатацию специальной комиссией, утвержденной главным инженером предприятия, эксплуатирующего систему вентиляции.

8.1.2. При приёмке комиссии должны быть представлены:

- Техническая документация на систему вентиляции;

- Протоколы испытаний в соответствии с п. 7.1.12.

- Акт приёма сдачи электромонтажных работ;

- Технические описания и паспорта на взрывозащищенное электрооборудование, примененное в системе вентиляции;

- Другие документы необходимые для приёмки системы в эксплуатацию.

8.1.3. Персонал, обслуживающий Нагреватели обязан знать:

- Устройство и принцип действия Нагревателей;

- Электрическую схему питания Нагревателей.

8.2. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации.

8.2.1. при эксплуатации Нагревателей необходимо руководствоваться:

- ПУЭ;

- Техническими описаниями на взрывозащищенное электрооборудование, используемое в системе электрообогрева;

- Эксплуатационными документами на аппаратуру защиты от перегрева поверхности Нагревателей, аппаратуру защиты от короткого замыкания и токов утечек, систему вентиляции в которую установлены Нагреватели;

- Инструкцией ВСН-332-74.

8.2.2. Эксплуатация системы должна осуществляться так, чтобы соблюдались требования разделов 4.5 и 7.1 Настоящего технического описания и инструкции по эксплуатации.

8.2.3. В процессе эксплуатации система вентиляции должна подвергаться ежемесячному и ежегодному обслуживанию. Другие сроки обслуживания могут быть установлены эксплуатирующей организацией, но не реже указанных выше.

8.2.4. При проведении ежемесячного обслуживания проверяется:

- Общее состояние кабельных коробок, целостность оболочек, предупредительных надписей, маркировки и т.п.;

- Состояние уплотнений вводов кабелей и нагревателей;

- Работоспособность устройств защитного отключения;

-Целостность оболочек Нагревателей.

8.2.5. При ежегодном обслуживании выполняются следующие работы:

- Проверяется сопротивление изоляции и сопротивление заземления;

- Проверяется настройка средств электрической защиты;

- Подтяжка контактных соединений токоведущих частей;

- Работы, предусмотренные в описаниях на взрывозащищенное оборудование.

8.2.6. Результаты осмотров и выявленные неисправности оборудования необходимо занести в журнал эксплуатации вентиляционной системы.

9. Транспортирование и хранение.

9.1. Транспортирование и хранение нагревателей должно соответствовать требованиям разделов 1 и 2 ГОСТ 23216-78, в том числе:

- Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов такие же, как в условиях хранения 8 по ГОСТ 15150-80;

- Условия транспортирования в части воздействия механических факторов с по ГОСТ 23612-78;

- Условия хранения 2(С) по ГОСТ 15150-80.

9.2. Нагреватели подлежат транспортированию всеми видами транспортных средств в соответствии с правилами перевозок, действующими на конкретном виде транспорта.

Приложение 1.

График для расчёта нагревающей поверхности. График показывает перегрев нагревающей поверхности относительно температуры воздуха на выходе нагревателя.

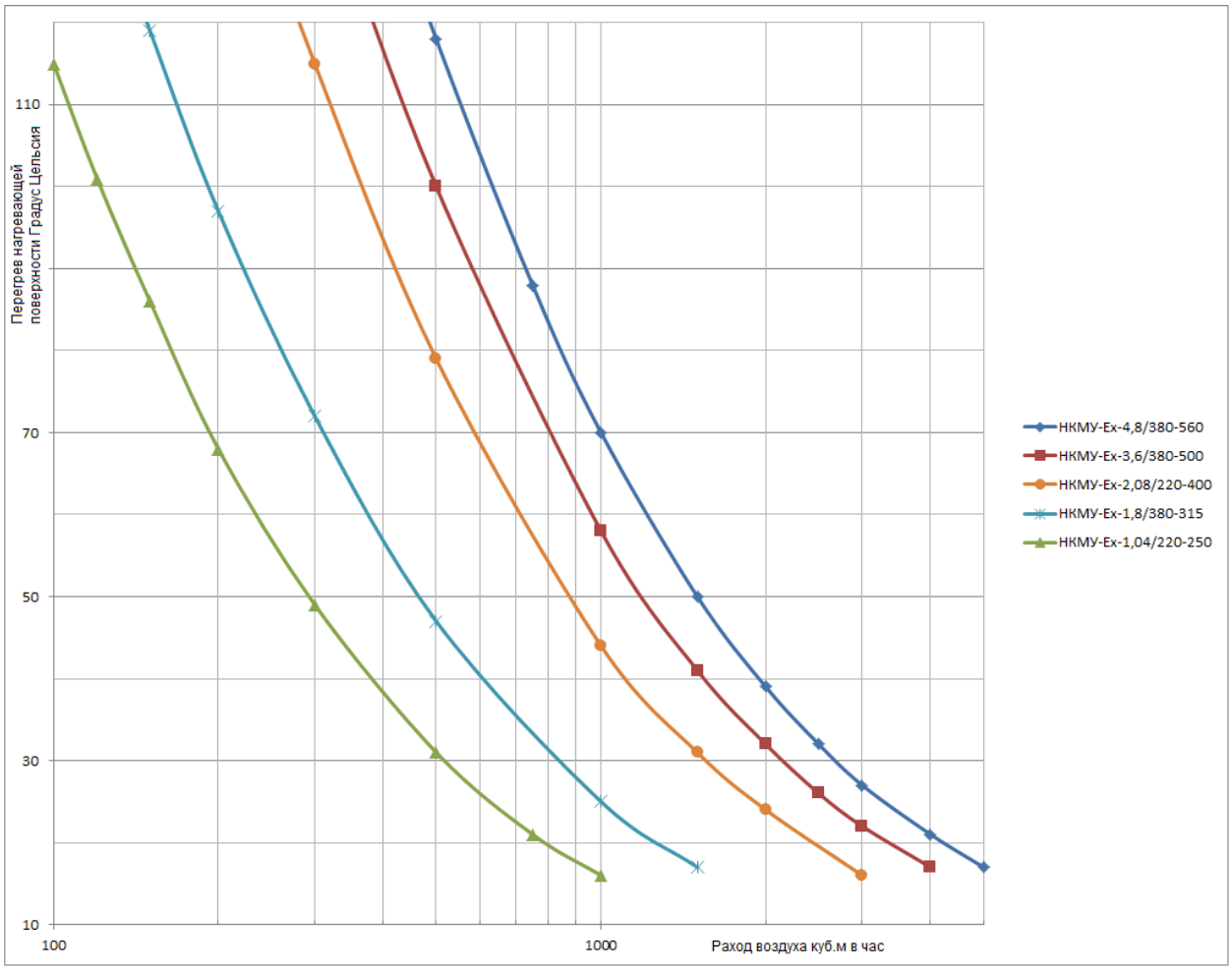


Таблица 2

	Перегрев нагревающей поверхности, С°				
Расход воздуха, куб.м/час	НКМУ-Ех-1,04/220-250	НКМУ-Ех-1,8/380-315	НКМУ-Ех-2,08/220-400	НКМУ-Ех-3б6/380-500	НКМУ-Ех-4,8/380-560
120	101				
150	86	119			
200	68	97	148		
300	49	72	115	140	
500	31	47	79	100	118
1000	16	25	44	58	70
1500		17	31	41	50
2000		13	24	32	39
2500			19	26	32
3000			16	22	27
4000				17	21
5000					17

Примечание: Зеленым цветом отмечена область рекомендуемых режимов работы.

Приложение 2.

График для расчёта падения давления на НКМУ. График приведен для одного модуля. При использовании нескольких модулей, нужно полученное падение давления умножить на количество модулей.

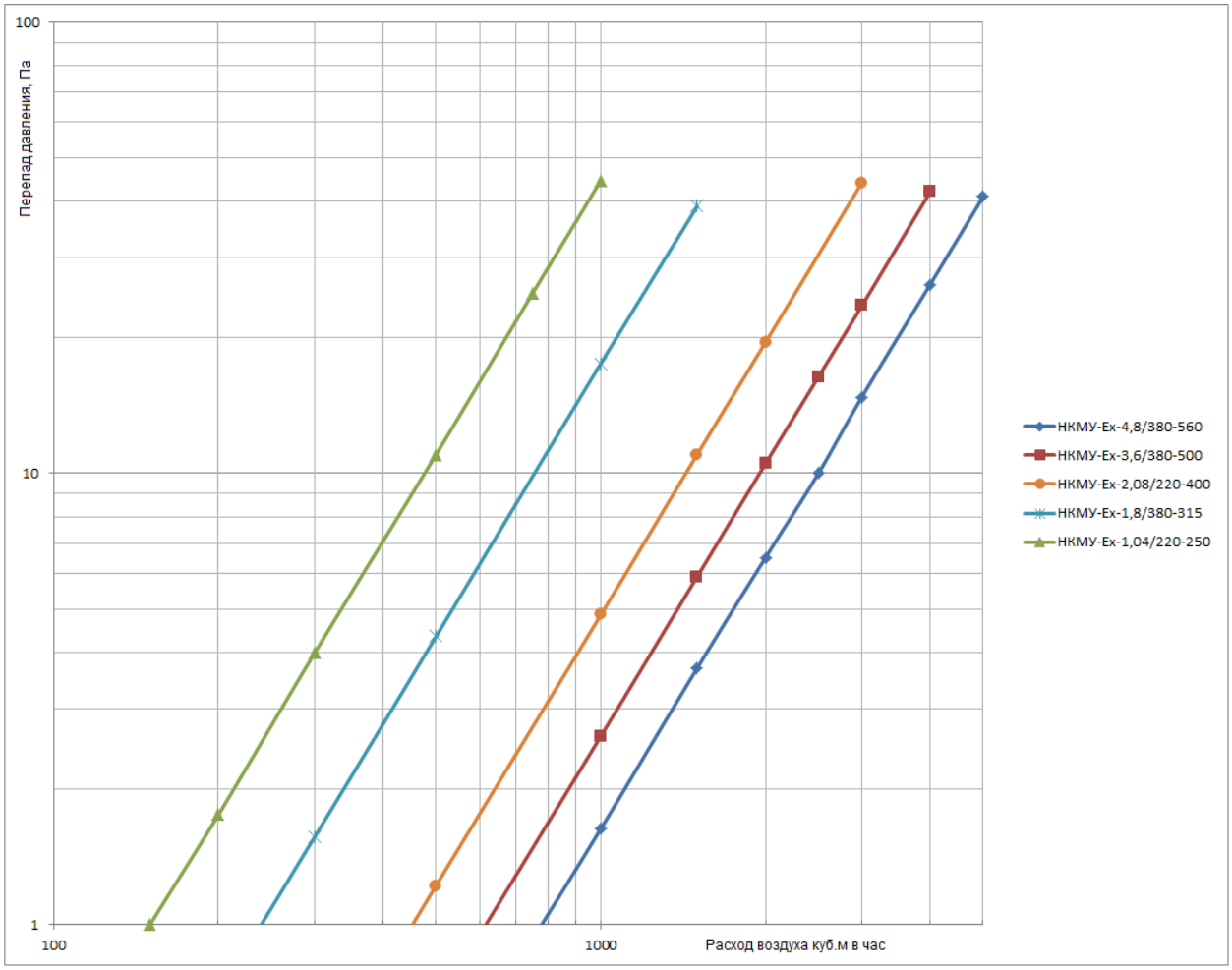


Таблица 1

	Перепад давления, Па				
Расход воздуха, куб.м/час	НКМУ-Ех-1,04/220-250	НКМУ-Ех-1,8/380-315	НКМУ-Ех-2,08/220-400	НКМУ-Ех-3б6/380-500	НКМУ-Ех-4,8/380-560
120	0,64				
150	1	0,4			
200	1,75	0,7	0,2		
300	4	1,57	0,44	0,24	
500	11	4,4	1,22	0,66	0,41
1000	44,5	17,5	4,9	2,62	1,63
1500		39	11	5,9	3,7
2000		70	19,5	10,5	6,5
2500			30,5	16,4	10

3000			44	23,5	14,8
4000				42	26
5000					41

Примечание: Зеленым цветом отмечена область рекомендуемых режимов работы.