



Общество с ограниченной ответственностью
«НОВЫЕ РЕСУРСЫ»

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

«Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

**Часть 1. Производство полистирола
и объекты общезаводского хозяйства**

Книга 4. Автоматизация

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4

Том 6.1.4

2024



Общество с ограниченной ответственностью
«НОВЫЕ РЕСУРСЫ»

Заказчик – **ПАО «Нижнекамскнефтехим»**

«Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

Часть 1. Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства

Книга 4. Автоматизация

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4

Том 6.1.4

Руководитель проектов

(подпись, дата)

А.А. Стариков

Главный инженер проекта

(подпись, дата)


Д.И. Вавилов

2024

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА


| Обозначение | Наименование | Примечание |
|---------------------------|--|-------------------------------|
| NKHN21002-ПС-ЭБСМ-СП | Состав проектной документации | Выпускается отдельным томом 0 |
| NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4-С | Содержание тома 6.1.4 | Лист 2 |
| | Раздел 6. Технологические решения | |
| | Часть 1. Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства | |
| NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | Книга 4. Автоматизация | Лист 3 |

| | | | | | | | | | |
|-----------|---------|------|--------|-------|------|----------------------------------|---|------|--------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | Недок. | Подп. | Дата | NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4-С | | | |
| | | | | | | | | | |
| Разраб. | Сураева | | | | | Содержание тома 6.1.4 | Стадия | Лист | Листов |
| | | | | | | | П | | 1 |
| Н. контр. | | | | | | |  | | |
| ГИП | Вавилов | | | | | | | | |

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Общие положения | 2 |
| 2 | Уровень автоматизации | 4 |
| 3 | Централизация управления | 7 |
| 4 | Условия эксплуатации средств автоматизации | 8 |
| 5 | Средства измерений параметров | 10 |
| 6 | Исполнительные механизмы | 17 |
| 7 | Мониторинг состояния воздушной среды | 19 |
| 8 | Анализаторы | 23 |
| 9 | Узлы учета | 24 |
| 9.1 | Оперативный учет | 24 |
| 9.2 | Коммерческий учет | 24 |
| 10 | КИПиА блочного оборудования | 26 |
| 11 | Надежность КИПиА | 29 |
| 12 | Системы энергообеспечения средств автоматизации | 30 |
| 13 | Заземление средств автоматизации | 31 |
| 14 | Монтаж КИПиА | 32 |
| 15 | Защита от атмосферных осадков и обогрев средств КИПиА | 35 |
| | Перечень сокращений | 36 |
| | Перечень нормативной документации | 37 |
| | Таблица регистрации изменений | 41 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|---------|--------|------|--------|-------|---|---|------|--------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | | | | | | | NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | |
| | | Изм. | Кол.уч | Лист | Недок. | Подп. | Дата | | | |
| Инв. № подл. 00053418 | Разраб. | Сураева | | | | | Раздел 6. Часть 1. Книга 4. Автоматизация | Стадия | Лист | Листов |
| | | | | | | | | П | 1 | 41 |
| | Н. контр. | | | | | | |  | | |
| | ГИП | Вавилов | | | | | | | | |

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящий том разработан в составе проектной документации по объекту «Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год» в соответствии с техническим заданием на разработку проектной документации.

Основания для проектирования:

- инвестиционная программа ПАО «Нижнекамскнефтехим»;
- договор № 4700112928/0001.2024/НКНХ на выполнение проектно-изыскательских работ от 15.05.2024;

- техническое задание на проектирование объекта «Строительство производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», «Строительство производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и Строительство общезаводского хозяйства для производства полистирола мощностью 250 тыс. тонн в год и производства этилбензола мощностью 350 тыс. тонн в год и производства стирола мощностью 400 тыс. тонн в год», утвержденное Руководителем группы проектов ПАО «Нижнекамскнефтехим» Раковым С.Г. Задание приведено в НКНН21002-ПС-ЭБСМ-П32, раздел 1 «Пояснительная записка», часть 2 «Исходно-разрешительные документы», том 1.2, инв.№ 00053942.

Наименование организации Заказчика – ПАО «Нижнекамскнефтехим».

Место строительства – РФ, Республика Татарстан, Нижнекамский район, г. Нижнекамск, территория ПАО «Нижнекамскнефтехим».

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных, промышленной безопасности и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Объектами автоматизации производства ПС на площадке ПАО «Нижнекамскнефтехим» в г. Нижнекамск являются:

- Узел приготовления шихты (титул 3101);
- Узел полимеризации №6 (титул 3102);
- Узел дегазации №6 (титул 3103);
- Узел полимеризации №7 (титул 3104);
- Узел дегазации №7 (титул 3105);
- Узел гранулирования (титул 3106);
- Узел нагрева МТН (титул 3107);

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|---------------|----------|------|---------|------|------|-------|------|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инов. № подл. | 00053418 | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 2 |
| | | | | Изм. | Кол.уч. | Лист | №док | Подп. | Дата | |

НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4

- Узел дозирования инициатора и меркаптана (титул 3108);
- Блок подготовки сырья (титул 3109);
- Транспортировка продукта (титул 3110).

Объектами автоматизации объектов общезаводского хозяйства (ОЗХ) на площадке ПАО «Нижнекамскнефтехим» в г. Нижнекамск являются:

- Товарно-сырьевой парк ЛВЖ и ГЖ с насосной (титул 1401);
- Товарно-сырьевой парк ЛВЖ с насосной (титул 1402);
- Насосная (титул 1405);
- Автомобильная наливная эстакада (титул 1702);
- Железнодорожная сливо-наливная эстакада (титул 1703);
- Факельное хозяйство. Факельная установка (титул 2304);
- Факельное хозяйство. Площадка факельных сепараторов (титул 2305);
- Блок подогрева теплоносителя (антифриз) (титул 2311);
- Платформенные автомобильные весы коммерческого учета (титул 2701);
- Станция захоложенной воды (титул 2818);
- Склад готовой продукции (титул 3404).

Описание объема автоматизации приведено в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.1, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 1 «Текстовая часть», том 6.1.1, инв. № 00053421.

Технологическое оборудование объектов автоматизации размещено на открытых площадках и в производственных зданиях. Объекты управления непрерывно действующие, с обращающимися взрывопожароопасными средами IIAT2, IIВТ2, IIСТЗ по ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017), IIIB по ГОСТ 31610.10-2-2017 / IEC 60079-10-2:2015 и поднадзорны Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору России (Ростехнадзору) на основании Федерального закона №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Объем автоматизации управляемых объектов представлен на технологических схемах и схемах автоматизации в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.2, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 2 «Графическая часть», том 6.1.2, инв. № 00053422.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|----------|--------------------------------|------|--|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | 00053418 | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 3 |
| | | | | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док | Подп. | Дата | | | | | |

2 УРОВЕНЬ АВТОМАТИЗАЦИИ

Для автоматизации технологических объектов производства ПС и объектов ОЗХ предусмотрено создание интегрированной системы управления и безопасности (ИСУБ), основанной на цифровой электронной технологии. Проектом предусмотрено построение ИСУБ ПС и ОЗХ на базе микропроцессорной техники, объединённой в единый комплекс программно-технических средств (ПТС), обеспеченных сертификатами / декларациями соответствия требованиям Технических регламентов Таможенного Союза. ИСУБ соответствует требованиям Федерального закона №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» в части метрологического обеспечения: утверждение типа средств измерений измерительных каналов ИСУБ подтверждено включением сведений об утвержденном типе средств измерений в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Учитывая высокий уровень риска при управлении технологическими объектами, имеющими в своем составе блоки первой и второй категории взрывоопасности согласно «Общим правилам взрывобезопасности взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», ИСУБ ПС и ОЗХ состоит из:

- распределенной системы управления (далее РСУ – распределенная по функциям и территориально система управления), осуществляющей оперативный контроль и управление технологическими объектами;

- системы противоаварийной автоматической защиты (далее ПАЗ) повышенного, заранее определенного уровня надежности. Система ПАЗ предупреждает возникновение аварийных ситуаций при недопустимом отклонении значений параметров, определяющих взрывоопасность процесса, а также при аварийном снижении давления воздуха КИП, потере электроснабжения, при загазованности воздушной среды производственных зон и обеспечивает безопасную остановку или перевод процесса в безопасное состояние по заданной программе;

- системы контроля загазованности (СКЗ), предназначенной для контроля загазованности воздушной среды в пределах контролируемой зоны, сигнализации и оповещения о нештатной ситуации;

- автоматизированной системы пожарной сигнализации и пожаротушения (АСПСИПТ);

- локальных систем автоматизированного управления (ЛСАУ) интегрированных в РСУ, комплектно-поставляемых с блочным оборудованием (включая системы узлов коммерческого учета);

- системы управления активами предприятия (IAMS), обеспечивающей централизованное (из помещения инженерных станций) контроль и обслуживание интеллектуально полевого оборудования посредством подключений по протоколу HART;

- системы усовершенствованного управления технологическими процессами (СУУТП).

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

| | | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|--|--------------------------------|------|
| | | | | | | | NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | Лист |
| | | | | | | | | 4 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | | | |

ИСУБ ПС и ОЗХ взаимодействует со следующими системами, не входящими в её состав:

- стационарной системой мониторинга динамического оборудования (ССМД);
- компьютерного тренажерного комплекса;
- автоматизированной системой управления электроснабжением (АСУЭ);
- автоматизированной системой оперативного диспетчерского управления (АСОДУ).

Система ПАЗ выполняет следующие функции:

- автоматическое обнаружение потенциально опасных изменений состояния технологического объекта или системы его автоматизации;
- автоматическое измерение технологических переменных, важных для безопасного ведения технологического процесса (например, измерение переменных, значения которых характеризуют близость объекта к границам режима безопасного ведения процесса);
- автоматическая (в режиме on-line) диагностика отказов, возникающих в системе ПАЗ и (или) в используемых ею средствах технического и программного обеспечения;
- автоматическая предаварийная сигнализация, информирующая оператора технологического процесса о потенциально опасных изменениях, произошедших в объекте или в системе ПАЗ;
- обеспечение безопасной остановки или перевод взрывоопасного технологического процесса в безопасное состояние по заданной программе при превышении предельно допустимых значений параметров процесса;
- автоматическая защита от несанкционированного доступа к параметрам настройки и (или) выбора режима работы системы ПАЗ;
- автоматическое определение первопричины и последовательности срабатывания системы ПАЗ.

В случае отключения электроэнергии или прекращения подачи сжатого воздуха для питания системы контроля и управления система ПАЗ обеспечивает перевод технологического объекта в безопасное состояние. Возможность случайных (незапрограммированных) переключений в этих системах при восстановлении питания исключена. Возврат технологического объекта в рабочее состояние после срабатывания системы ПАЗ выполняется обслуживающим персоналом по инструкции.

Исполнительные механизмы системы ПАЗ имеют указатели крайних положений непосредственно на этих механизмах. Сигналы указания крайних положений исполнительных механизмов системы ПАЗ подаются на контроллер системы ПАЗ.

Для параметров, определяющих взрывоопасность технологических блоков, предусмотрена предупредительная и предаварийная сигнализация на АРМ оператора.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|----------|--------------------------------|------|--|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Изм. № подл. | 00053418 | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 5 |
| | | | | NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата | | | | | |

ИСУБ представляет собой открытую, иерархическую, децентрализованную, многофункциональную, информационно-измерительную и управляющую систему промышленного уровня с использованием стандартных протоколов межуровневого обмена, способных к расширению и интеграции с другими системами.

Проектируемая ИСУБ обеспечит единое окно в процесс: информация от объектов управления и информация от систем безопасности будет выводиться в операторную на мониторы автоматизированных рабочих мест (АРМ) операторов технологических установок.

Диалоговый контроль и управление технологическим процессом/операцией осуществляется в режимах:

– ручном - по месту и дистанционно с АРМ операторов технологических установок при наладке и пуске процесса;

– автоматизированном – при регламентной эксплуатации процесса и оборудования, при этом функционирование процесса будет обеспечиваться без постоянного присутствия персонала в зоне оборудования, с сохранением необходимых скорости, точности и качества контроля и регулирования параметров, обеспечением безопасных условий труда для персонала, целостности оборудования и безопасности окружающей среды;

– автоматическом – отдельных контуров регулирования параметров, программно-логического управления оборудованием и систем безопасности.

Подробные технические решения по ИСУБ представлены в НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.5, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 5 «Автоматизированные системы», том 6.1.5, инв. № 00053429.

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

| | | | | | | | |
|------|---------|------|------|-------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | | НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | Лист |
| | | | | | | | 6 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док | Подп. | Дата | | |

3 ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ

Контроль и управление проектируемыми объектами предусматривается из помещений операторных существующих зданий:

- Операторная (титул 617/1) – для титула 1405;
- Операторная производства полипропилена (титул 005) – для всех остальных титулов производства ПС и объектов ОЗХ.

В здании операторной круглосуточно присутствует обслуживающий персонал, обеспечивающий регламентное функционирование объектов, используя оборудование операторского интерфейса – АРМ операторов технологических установок.

В помещении операторной титула 005 предусмотрено размещение двух пультов аварийного отключения вращающегося оборудования (ПАО). ПАО 1 предназначен для отключения оборудования производства ЭБСМ и объектов ОЗХ (кроме титула 1405), ПАО 2 предназначен для отключения оборудования производства ПС. В помещении операторной титула 617/1 предусмотрено размещение пульта аварийного отключения вращающегося оборудования ПАО 3. ПАО 3 предназначен для отключения оборудования титула 1405.

Неоперативное оборудование ПТК ИСУБ производства ПС и объектов ОЗХ размещено в необслуживаемых помещениях аппаратных без постоянного присутствия персонала в зданиях:

- Аппаратная (титул 2201) – для сигналов от титулов 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 3107, 3108, 3109, 3110, 1401, 2304, 2305, 2311, 2818;
- Склад готовой продукции (титул 3404) – для сигналов от титулов 1402, 1702, 1703, 3404;
- Аппаратная (титул 626/2, существующее) – для сигналов от титула 1405.

АРМ оператора весовой размещается в блок-боксе автовесовой, поставляемом комплектно с автовесами, титул 2701. Вынос информации от автомобильных весов на АРМ оператора технологических установок не предусмотрен.

Расстановка оборудования ИСУБ ПС и ОЗХ приведена в НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.5, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 5 «Автоматизированные системы», том 6.1.5, инв. № 00053429.

| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|----------|-------|------|-------------------------|--|------|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | 00053418 | | | | | | Лист |
| | | | 00053418 | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | Лист | |
| | | | | | | | | | 7 |

4 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Полевые средства автоматизации, размещаемые на технологическом оборудовании и трубопроводах, находятся на открытом воздухе и в производственных помещениях, а оборудование ИСУБ – в отапливаемых помещениях.

Полевые средства автоматизации и оборудование ИСУБ устойчиво функционируют при следующих условиях:

– для наружных установок:

- 1) температурный диапазон – от минус 47 до плюс 40 °С в соответствии с СП 131.13330.2020 (для города Елабуга);
- 2) взрывоопасность – зона В-1г по ПУЭ, зоны классов 1, 2 по ГОСТ 31610.10-1-2022 (IEC 60079 10-1:2020); зоны классов 20 (внутри оборудования), 22 по ГОСТ 31610.10-2-2017 / IEC 60079-10-2:2015;
- 3) для взрывоопасных зон по газу: категория взрывоопасности и температурный класс газов и паров – IIAT2, IIBT2, ICT3 по ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017);
- 4) для взрывоопасных зон по пыли:
 - пылевая подгруппа IIIB по ГОСТ 31610.10-2-2017 / IEC 60079-10-2:2015;
 - температура самовоспламенения слоя пыли: 488 °С (по ГОСТ 12.1.041-83);
 - температура самовоспламенения облака пыли: 444 °С (по аэровзвеси по справочнику А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения»);

– для помещений категории «А» производственных зданий (титул 3108):

- 1) температурный диапазон – от плюс 10 до плюс 29 °С;
- 2) взрывоопасность – зона В-1а по ПУЭ, зона класса 2 по ГОСТ 31610.10-1-2022 (IEC 60079 10-1:2020);
- 3) категория взрывоопасности и температурный класс газов и паров – IIAT2 по ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017);

– для помещения с постоянным присутствием персонала блок-бокса автовесовой (титул 2701):

- 1) температурный диапазон – от плюс 22 до плюс 24 °С;
- 2) взрывоопасность – взрывобезопасная зона по ГОСТ 31610.10-1-2022 (IEC 60079 10-1:2020);

– для остальных помещений производственных зданий и блок-боксов (титулы 2701, 2311, 3101, 3106, 3108, 3404):

- 1) температурный диапазон – от плюс 10 до плюс 29 °С;

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|----------|--------------------------------|------|--|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инд. № подл. | 00053418 | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 8 |
| | | | | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | | | | | |

- 2) взрывоопасность – взрывобезопасная зона по ГОСТ 31610.10-1-2022 (IEC 60079 10-1:2020);
- для помещений аппаратных:
- 1) температурный диапазон – от плюс 18 до плюс 22 °С в соответствии с СТП СР/05-03-01/МУ09;
 - 2) относительная влажность – от 40 до 60 % (при плюс 20°С) без конденсации влаги в соответствии с СТП СР/05-03-01/МУ09;
 - 3) пожароопасность – В2 (согласно СП 12.13130.2009);
 - 4) зона – взрывобезопасная по ГОСТ 31610.10-1-2022 (IEC 60079 10-1:2020);
- для помещений операторных:
- 1) температурный диапазон – от плюс 22 до плюс 24 °С;
 - 2) относительная влажность – от 40 до 60 % без конденсации влаги, как требует ГОСТ 12.1.005-88;
 - 3) пожароопасность – В3 (согласно СП 12.13130.2009);
 - 4) зона – взрывобезопасная по ГОСТ 31610.10-1-2022 (IEC 60079 10-1:2020);

| | | | | | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|--------------|----------|--------------|--------------|------|---|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Изм. № подл. | 00053418 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Лист | 9 |
| | | | | | | | | | | | |

5 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ

На объектах управления используются серийные (промышленные) контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации, как правило, отечественных Изготовителей, имеющие практику применения на подобных производствах.

Полевые средства автоматизации обеспечиваются следующими документами / подтверждениями, действующими на момент проведения пуско-наладочных работ:

- утверждение типа средств измерений должно быть подтверждено включением сведений об утвержденном типе средств измерений в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;

- сертификаты / декларации соответствия требованиям применимых Технических регламентов Таможенного союза, в том числе ТР ТС 004/2011, ТР ТС 012/2011, ТР ТС 020/2011, ТР ТС 032/2013;

- заключение экспертизы промышленной безопасности для применения прибора на ОПО (в случае отсутствия поставляемого оборудования в перечнях оборудования, подлежащего обязательной сертификации для подтверждения соответствия требованиям Технических регламентов);

- сертификат соответствия требуемому уровню SIL с приложением руководства по безопасности согласно ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012, ГОСТ Р МЭК 61511-3-2018 (для приборов, участвующих в контурах безопасности);

- свидетельство о первичной поверке (результаты поверки средств измерений должны быть подтверждены сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений); срок действия свидетельства о поверке должен составлять не менее половины межповерочного интервала;

- эксплуатационные документы на русском языке (руководства по монтажу и эксплуатации прибора, методика поверки, технический паспорт).

Производителя каждого типа приборов выбирают на тендерной основе с учетом опыта применения датчиков как правило, отечественных Изготовителей при их функционировании в условиях процесса и зоны строительства.

По надёжности полевые средства автоматизации обеспечивают непрерывную работу ИСУБ при условии выполнения требований Изготовителей по их техническому обслуживанию и ремонту, в течение всего времени непрерывной работы объектов.

Местные показывающие приборы, такие как манометры, термометры, монтируются на трубопроводах и оборудовании. Установка приборов обеспечивает свободный доступ для нормального обзора и технического обслуживания. Применяются термометры биметаллического типа, манометры с трубкой Бурдона. Термометры поставляются в комплекте с защитными гильзами из нержавеющей стали. Приборы стрелочные, с круглой шкалой диаметром 100-160 мм.

Дистанционный контроль параметров осуществляется электронными датчиками со стандартным выходным токовым сигналом 4 – 20 мА, совмещенным с HART протоколом. Интеллектуальные датчики обеспечены функцией диагностики

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|---------------|----------|--------------------------------|------|--|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инов. № подл. | 00053418 | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 10 |
| | | | | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | | | | | |

технического состояния прибора, что является обязательным для контроля параметров безопасности.

Датчики, где необходимо, применены со встроенными индикаторами выходного сигнала.

Основная погрешность измерений параметров, как правило, составляет не более указанной в таблице 5.1.5.15.1

Таблица 5.1 – Пределы допускаемой основной погрешности измерений КИП

| Тип КИП | Пределы допускаемой основной погрешности измерений |
|---|--|
| Термометры | приведенной $\pm 1,5$ % |
| Манометры | приведенной $\pm 1,5$ % (при рабочем давлении до 14 МПа включительно) приведенной $\pm 1,0$ % (при рабочем давлении более 14 МПа) |
| Термометры сопротивления | класс допуска А по ГОСТ 6651-2009 |
| Нормирующие преобразователи температуры | абсолютной $\pm 0,15$ °С |
| Датчики давления | приведенной $\pm 0,25$ % |
| Датчики перепада давления | приведенной $\pm 0,075$ % |
| Расходомеры кориолисовые | относительной $\pm 0,25$ % для жидкости относительной $\pm 0,5$ % для газа |
| Расходомеры электромагнитные | относительной $\pm 1,0$ % |
| Расходомеры вихревые | относительной $\pm 1,0$ % |
| Расходомеры ультразвуковые | относительной $\pm 5,0$ % (для измерений объема факельных газов, приведенного к стандартным условиям) |
| Ротаметры | приведенной $\pm 1,6$ % |
| Уровнемеры буйковые | приведенной $\pm 0,5$ % |
| Уровнемеры радарные с волноводом | абсолютной ± 5 мм |
| Уровнемеры радарные бесконтактные | абсолютной ± 5 мм приведенной $\pm 0,2$ % |
| Датчики загазованности ДВК | абсолютной ± 5 % НКПР (в диапазоне измерений 0...50 % НКПР) относительной ± 10 % (в диапазоне измерений 50...100 % НКПР) |

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

Корпуса манометров и термометров изготовлены из нержавеющей стали, датчиков - из алюминиевого сплава с покрытием.

Степень защиты оболочки КИП от пыли и воды (IP) выбрана с учетом требований НТД РФ, в том числе требований к взрывозащищенному оборудованию, размещаемому во взрывоопасных зонах В-1а, В-1г по ПУЭ, зонах классов 1, 2 по ГОСТ 31610.10-1-2022 (IEC 60079 10-1:2020); зонах классов 20, 22 по ГОСТ 31610.10-2-2017 / IEC 60079-10-2:2015. Принятая степень защиты оболочки КИП приведена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Степень защиты оболочки КИП от пыли и воды

| КИП | Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) |
|---|--|
| Местные показывающие приборы, устанавливаемые на наружной площадке (взрывоопасные зоны классов 1, 2; взрывобезопасные зоны) | IP65 |
| Датчики с видом взрывозащиты Exi, устанавливаемые на наружной площадке (взрывоопасные зоны класса 1, подзона 1г по СП 423.1325800.2018) | IP65 предпочтительно, но не ниже IP54 |
| Датчики с видом взрывозащиты Exd, устанавливаемые на наружной площадке (взрывоопасные зоны класса 1, подзона 1г по СП 423.1325800.2018) | не ниже IP65 |
| Датчики, устанавливаемые на наружной площадке (взрывоопасные зоны класса 2; взрывобезопасные зоны) | IP65 предпочтительно, но не ниже IP54 |
| Датчики с видом взрывозащиты Exi, устанавливаемые в утепленных шкафах или чехлах (взрывоопасные зоны класса 1, подзона 1г по СП 423.1325800.2018) | не ниже IP54 |
| Датчики с видом взрывозащиты Exd, устанавливаемые в утепленных шкафах или чехлах (взрывоопасные зоны класса 1, подзона 1г по СП 423.1325800.2018) | не ниже IP65 |
| Оборудование с видом взрывозащиты Exe, устанавливаемое на наружной площадке (взрывоопасные зоны класса 1, подзона 1г по СП 423.1325800.2018) | Категория размещения по ГОСТ 15150-69 не ниже 2 и в корпусе с IP66 |
| Оборудование с видом взрывозащиты Exe, устанавливаемое на наружной | не ниже IP66 |

| | |
|--------------|----------|
| Изм. № подл. | 00053418 |
| Подп. и дата | |
| Взам. инв. № | |

| | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|--------------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | Лист |
| | | | | | | | 12 |

| КИП | Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) |
|--|---|
| площадке (взрывоопасные зоны класса 2, подзона 2г по СП 423.1325800.2018) | |
| Датчики, устанавливаемые в утепленных шкафах или чехлах (взрывоопасные зоны класса 2; взрывобезопасные зоны) | не ниже IP54 |
| КИП во взрывоопасных помещениях (взрывоопасные зоны класса 2) | не ниже IP54 |
| КИП во взрывоопасных пылевых зонах всех классов (взрывоопасные зоны классов 20, 21, 22) | не ниже IP66 |
| КИП в пожароопасных помещениях | не ниже IP44 |

КИПиА, размещаемые во взрывоопасных зонах классов 1, 2 по ГОСТ 31610.10-1-2022 (IEC 60079 10-1:2020) для сред IIA T2, IIB T2, ICT3 по ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017) имеют взрывозащищенное исполнение – преимущественно искробезопасная электрическая цепь (Exi), в обоснованных случаях - взрывонепроницаемая оболочка (Exd).

КИПиА, размещаемые во взрывоопасных зонах классов 20, 22 по ГОСТ 31610.10-2-2017 / IEC 60079-10-2:2015 для сред IIIB по ГОСТ 31610.10-2-2017 / IEC 60079-10-2:2015 имеют взрывозащищенное исполнение – преимущественно искробезопасная электрическая цепь (Exi), в обоснованных случаях – защита оболочкой (Ext).

Для дистанционных измерений температуры предусматриваются платиновые термометры сопротивления Pt100, класс допуска А, с нормирующим преобразователем, в комплекте с защитными гильзами из нержавеющей стали.

Для измерения температуры твердых поверхностей (подшипники, обмотки электродвигателей и т. п.) применяются термометры сопротивления или термисторы, непосредственно встраиваемые в контролируемый объект без применения защитных гильз.

Для измерений высоких температур используются термоэлектрические преобразователи (термопары) с нормирующим преобразователем.

Применяются, как правило, термопары следующих типов:

- термопары хромель-алюмелевые ТХА с номинальной статической характеристикой К при измерении максимальных температур в диапазоне от плюс 450 до плюс 1000 °С;

- термопары платинородий-платинородиевые ТПР с номинальной статической характеристикой В при измерении максимальных температур выше плюс 1000 °С;

- термопары медь-константановые ТМК с номинальной статической характеристикой Т при измерении температур ниже 0 °С.

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

Термопары поставляются в комплекте с фланцевыми защитными гильзами из нержавеющей стали.

Датчики температуры, за исключением обоснованных случаев, имеют двойные измерительные элементы (один элемент не используется и является резервным).

Для контроля давления и перепада давления используются интеллектуальные датчики, поставляемые комплектно с манифольдами в утепленных обогреваемых шкафах с регулируемым электрообогревом.

Для дистанционного контроля расхода применяются вихревые, массовые, ультразвуковые, электромагнитные расходомеры и расходомеры на основе сужающих устройств. Расходомеры, размещаемые на наружной площадке, при необходимости, устанавливаются в защитных утепленных шкафах или чехлах с электрообогревом.

Измерение уровня в технологических аппаратах выполнено с помощью датчиков уровня с разной методикой измерений. Применяются следующие типы уровнемеров:

- рефлекс-радарные контактные уровнемеры;
- радарные бесконтактные уровнемеры;
- гидростатические (по перепаду давления);
- буйковые.

В качестве основных приборов измерения уровня приняты рефлекс-радарные уровнемеры, контактирующие с технологической средой. Уровеньмеры размещаются как непосредственно на верхнем фланце технологического аппарата, так и на байпасных измерительных камерах, оснащенных, где необходимо, поплавковыми роликовыми магнитными указателями уровня.

Буйковые уровнемеры используются в основном для контроля раздела фаз.

Для измерения уровня вязких, склонных к оседанию сред, а также для измерения уровня в больших технологических аппаратах применяются радарные уровнемеры, не контактирующие с измеряемой средой. Уровеньмеры монтируются на фланец в верхней части аппарата. Также используется гидростатический метод измерений уровня с применением датчиков перепада давлений с капиллярными линиями, разделительными мембранами и промывочными шайбами с присоединением к штуцерам аппарата сбоку через ручную запорную арматуру.

Уровеньмеры предусмотрены без ЖК дисплея. При необходимости применяются выносные (комплектные с уровнемером) ЖК-индикаторы, размещаемые в утепленных электрообогреваемых шкафах с окнами в удобных для обслуживания местах.

Предусмотрены следующие сигнализаторы:

- сигнализаторы заполнения жидкостью нагнетательных патрубков центробежных насосов (защита от «сухого» хода);
- сигнализаторы пороговых значений уровня в технологических аппаратах;
- сигнализаторы погасания пламени на пилотных и основных горелках печей и факельных установок.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|----------|--------------------------------|------|--|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инд. № подл. | 00053418 | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 14 |
| | | | | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | | | | | |

Сигнализаторы уровня выбраны вибрационного типа, взрывозащищенные с видом взрывозащиты Exi, выходной токовый сигнал NAMUR по ГОСТ IEC 60947-5-6-2017.

Сигнализаторы погасания пламени поставляются комплектно с соответствующим технологическим оборудованием. Для контроля наличия пламени пилотных горелок используются сигнализаторы с ионизационным способом контроля. Для контроля наличия пламени основных горелок используются сигнализаторы со световым способом контроля в ультрафиолетовом спектре.

Клеммные коробки во взрывоопасных зонах классов 1, 2 имеют вид взрывозащиты Exi для искробезопасных цепей, Exd или Exe – для неискробезопасных цепей. Клеммные коробки во взрывоопасных зонах классов 20, 22 имеют вид взрывозащиты Exi для искробезопасных цепей, Ext – для неискробезопасных цепей.

Степень защиты оболочки клеммных коробок от пыли и воды (IP) выбрана с учетом требований НТД РФ, в том числе требований к взрывозащищенному оборудованию, размещаемому во взрывоопасных зонах В-1а, В-1г по ПУЭ, зонах классов 1, 2 по ГОСТ 31610.10-1-2022 (IEC 60079 10-1:2020); зонах классов 20, 22 по ГОСТ 31610.10-2-2017 / IEC 60079-10-2:2015. Принятая степень защиты оболочки клеммных коробок приведена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Степень защиты оболочки клеммных коробок от пыли и воды

| Клеммные коробки | Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) |
|--|--|
| Клеммные коробки с видом взрывозащиты Exi или Exd, устанавливаемые на наружной площадке (взрывоопасные зоны классов 1, 2; взрывобезопасные зоны) | IP65 |
| Клеммные коробки с видом взрывозащиты Exe, устанавливаемое на наружной площадке (взрывоопасные зоны класса 1, подзона 1г по СП 423.1325800.2018) | Категория размещения по ГОСТ 15150-69 не ниже 2 и в корпусе с IP66 |
| Клеммные коробки с видом взрывозащиты Exe, устанавливаемое на наружной площадке (взрывоопасные зоны класса 2, подзона 2г по СП 423.1325800.2018) | не ниже IP66 |
| Клеммные коробки во взрывоопасных пылевых зонах всех классов (взрывоопасные зоны классов 20, 21, 22) | не ниже IP66 |
| Клеммные коробки в пожароопасных помещениях | не ниже IP44 |

Не используются многоточечные приборы контроля параметров.

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

Для управления электрообогревом технологических и импульсных трубопроводов, электрообогревом кровли вновь проектируемых производственных зданий используются комплекты системы управления электрообогревом, включающие в себя полевые датчики (температуры, влажности) и модули управления. Электронные системы управления температурой предназначены для управления контурами электрообогрева, используемыми для защиты от низких температур, поддержания температуры техпроцессов и защиты от снега и обеспечивают экономически эффективный способ электронного управления температурой и комплексный контроль целостности цепей электрообогрева. Модули управления электрообогревом технологических и импульсных трубопроводов размещаются совместно с соответствующей пусковой аппаратурой в утепленных обогреваемых шкафах взрывозащищенного исполнения на наружной площадке. Модули управления электрообогревом кровли вновь проектируемых производственных зданий размещаются совместно с соответствующей пусковой аппаратурой в шкафах общепромышленного исполнения в невзрывоопасных помещениях обслуживаемых зданий.

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|------|-------|-------|------|--------------|----------|--------------|--------------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | Инд. № подл. | 00053418 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Лист |
| | | | | | | | | | | 16 |
| NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | | | | | |

6 ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

В качестве исполнительных механизмов регулирующих контуров применены регулирующие клапаны в комплектной поставке с интеллектуальными позиционерами и аналоговыми датчиками положения. Приводы клапанов пневматические, мембранные с пружинным возвратом. Входной сигнал электропневмопозиционеров 4...20 мА + HART. Выходной сигнал датчика положения 4...20 мА. Электрооборудование взрывозащищенного исполнения, вид взрывозащиты – искробезопасная цепь (Exi). Степень защиты оболочки от пыли и воды: для зон классов 1, 2 – не менее IP54, для зон классов 20, 22 – не менее IP66. Регулирующие клапаны снабжены фильтрами-редукторами, ручными дублерами и байпасами. Предельно допустимое значение эквивалентного уровня звука от регулирующей арматуры не более 80 дБА. Класс герметичности регулирующих клапанов не ниже IV по ГОСТ 9544-2015.

В качестве приводной запорной трубопроводной арматуры предусмотрена запорная арматура с пневмоприводом (преимущественно) и с электроприводом.

Запорная пневмоприводная арматура поставляется в комплекте с соленоидами и блоками конечных выключателей крайних положений. Напряжение питания соленоидов преимущественно =24 В постоянного тока, вид взрывозащиты: для зон классов 1, 2 – Exd, для зон классов 20, 22 – Ext. Для титулов, где при использовании напряжения =24 В сечение, обеспечивающее допустимое падение напряжения, превышает 2,5 мм², применяются соленоиды с питанием ~230 В, 50 Гц переменного тока. Выходной сигнал блоков конечных выключателей – NAMUR в соответствии с ГОСТ IEC 60947-5-6-2017, вид взрывозащиты – Exi. Материал корпусов конечных выключателей и соленоидов – алюминиевый сплав с покрытием либо нержавеющая сталь (в обоснованных случаях). Степень защиты оболочки от пыли и воды: для зон классов 1, 2 – не менее IP54, для зон классов 20, 22 – не менее IP66. Класс герметичности запорной арматуры не ниже класса «А» по ГОСТ 9544-2015.

Вся запорная пневмоприводная приводная арматура оснащена указателями хода, работающими (механически) от штока клапана, и отметками «Закрыт», «Открыт» («Открыто направление А», «Открыто направление В» для трехходовой арматуры, в том числе диверторов) для крайних положений, а также фильтрами-редукторами и съемными ручными дублерами. Запорная арматура не имеет байпасов.

Для арматуры системы ПАЗ допускается применять ручной дублер только на период наладки, при переходе к промышленной эксплуатации дублеры необходимо демонтировать. Электромагнитные клапаны запорной арматуры системы ПАЗ рассчитаны на эксплуатацию в рабочем режиме под нагрузкой (нормально под током). Сигналы от конечных выключателей арматуры системы ПАЗ подключаются в систему ПАЗ.

Рабочее давление воздуха КИП – 0,4...0,5 МПа. Минимальное давление воздуха КИП, при котором гарантируется работоспособность пневмоприводной ЗРА, составляет 0,3 МПа.

Запорная электроприводная арматура комплектуется встроенными блоками управления. Напряжение цепей управления и сигнализации = 24 В.

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|--------------|----------|--------------------------------|------|----|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | | Подп. и дата | Изм. № подл. | 00053418 | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | 17 | | | | |
| | | | | | NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | | | | | |

Электрооборудование, размещенное во взрывоопасной зоне, имеет вид взрывозащиты: для зон классов 1, 2 – Exd, для зон классов 20, 22 – Ext. Степень защиты оболочки от пыли и воды: для зон классов 1, 2 – не менее IP54, для зон классов 20, 22 – не менее IP66.

Вся запорная электроприводная арматура оснащена указателями хода, работающими (механически) от штока арматуры, и отметками "Закрыт", "Открыт" для крайних положений, а также ручными дублерами. Запорная арматура не имеет байпасов.

Арматура и навесное оборудование, размещаемые на наружной площадке, рассчитаны на эксплуатацию при абсолютной максимальной температуре окружающей среды в зоне строительства, а также при абсолютной минимальной температуре окружающей среды в зоне строительства без дополнительного обогрева.

Арматура и навесное оборудование обеспечены следующими документами:

- сертификат (декларация) соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 (для оборудования, размещенного во взрывобезопасной зоне);

- сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 (для оборудования, размещенного во взрывоопасной зоне);

- сертификат (декларация) соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 010/2011;

- сертификат (декларация) соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011;

- сертификат (декларация) соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 032/2013;

- сертификат (декларацию) безопасности с приложением руководства по безопасности согласно ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012, ГОСТ Р МЭК 61511-3-2018 (для запорной арматуры, участвующей в контурах безопасности);

- эксплуатационные документы на русском языке (руководства по монтажу и эксплуатации, технический паспорт).

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|------|--------------|----------|--------------------------------|--|--|--|--|------|--|
| Взам. инв. № | | Подп. и дата | | Инв. № подл. | 00053418 | | | | | | Лист | |
| | | | | | | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | 18 | |
| | Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | | | | | | |

7 МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Наружные площадки и производственные помещения технологических установок производства ПС и объектов ОЗХ, относящихся к взрывоопасным, оборудованы стационарными датчиками контроля загазованности (НКПР) воздуха рабочей зоны.

На наружных площадках и в производственных помещениях, где это необходимо, предусмотрены датчики ПДК.

Сигналы от датчиков загазованности интегрируются в систему СКЗ (система контроля загазованности).

Система СКЗ обеспечивает выполнение следующих задач:

- индикация текущего уровня загазованности воздуха рабочих зон на АРМ операторов технологических установок, расположенных в помещениях операторных титулов 005 и 617/1;
- предупредительная и аварийная светозвуковая сигнализация по месту, на АРМ операторов при превышении порогов загазованности;
- передача сигналов типа «сухой контакт» в систему ПАЗ и в шкафы управления вентиляцией для выполнения автоматических действий;
- передача сигналов по загазованности в газоспасательную службу (ГСС);
- автодиагностика технического (исправного) состояния датчиков контроля загазованности.

Описание объема автоматизации по загазованности, в том числе описание сигнализаций и защит с указанием уставок срабатывания и схем голосования приведены в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.1, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 1 «Текстовая часть», том 6.1.1, инв. № 00053421.

Планы расположения датчиков загазованности и постов светозвуковой сигнализации, а также причинно-следственные матрицы (ПСМ) по загазованности приведены в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.2, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 2 «Графическая часть», том 6.1.2, инв. № 00053422.

Описание объема автоматизации систем ОВКВ производственных зданий, в том числе в части автоматических действий, предусмотренных для оборудования ОВКВ при загазованности, приведено в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ИОС4.1.1, раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения», подраздел 4 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 1 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Текстовая часть», том 5.4.1.1, инв. № 00053151.

Также требования в части контроля загазованности и в части управления оборудованием ОВКВ блок-бокса анализаторной указаны в исходных технических требованиях на анализаторную. Исходные технические требования на анализаторную приведены в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.3-2311-АК.ИТТ-0001, в

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|----------|--------------------------------|------|--|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инд. № подл. | 00053418 | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 19 |
| | | | | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата | | | | | |

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.3, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 3 «Опросные листы», том 6.1.3, инв. № 00053699.

Датчики загазованности ДВК имеют интеллектуальный инфракрасный сенсор с возможностью загрузки в него библиотеки газов. Выходной сигнал 4-20 мА, HART протокол, блок индикации со светодиодными лампочками, указывающими на текущее состояние прибора. Температура эксплуатации до минус 47 °С (без дополнительного обогрева), материал корпуса – алюминиевый сплав, взрывозащищенное исполнение Exd, диапазон показаний от 0 % до 100 % НКПР.

Датчики загазованности ПДК имеют электрохимический сенсор. Выходной сигнал 4-20 мА, HART протокол, блок индикации со светодиодными лампочками, указывающими на текущее состояние прибора. Температура эксплуатации до минус 47 °С (без дополнительного обогрева), материал корпуса - алюминиевый сплав, взрывозащищенное исполнение Exd.

Степень защиты корпуса от пыли и воды для датчиков загазованности, размещенных на наружной площадке, не менее IP65; в помещениях – не менее IP54.

Данные по контролируемым средам на наружных площадках приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Данные по контролируемым средам на наружных площадках.

| Номер титула | Вид контроля (ДВК/ПДК) | Наименование основного компонента анализируемой среды | Газ, на который калибруется датчик | Принцип измерений датчика |
|--------------|------------------------|---|------------------------------------|---------------------------|
| 3101 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 3102 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 3103 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 3104 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 3104 | ДВК | Этилбензол | Этилбензол | Инфракрасный |
| 3105 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 3107 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 3109 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 3109 | ДВК | Этилбензол | Этилбензол | Инфракрасный |
| 1401 | ПДК | Бензол | Бензол | Электрохимический |
| 1401 | ДВК | Метан | Метан | Инфракрасный |
| 1401 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 1401 | ДВК | Толуол | Толуол | Инфракрасный |
| 1401 | ДВК | Этилбензол | Этилбензол | Инфракрасный |
| 1401 | ПДК | Альфа-метилстирол | Альфа-метилстирол | Электрохимический |

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

00053418

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4

Лист

20

| Номер титула | Вид контроля (ДВК/ПДК) | Наименование основного компонента анализируемой среды | Газ, на который калибруется датчик | Принцип измерений датчика |
|--------------|------------------------|---|------------------------------------|---------------------------|
| 1402 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 1402 | ДВК | Этилбензол | Этилбензол | Инфракрасный |
| 1405 | ПДК | Бензол | Бензол | Электрохимический |
| 1702 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 1703 | ПДК | Бензол | Бензол | Электрохимический |
| 1703 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 1703 | ДВК | Этилбензол | Этилбензол | Инфракрасный |
| 1703 | ПДК | Альфа-метилстирол | Альфа-метилстирол | Электрохимический |
| 2305 | ПДК | Бензол | Бензол | Электрохимический |
| 2305 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 2305 | ДВК | Этилбензол | Этилбензол | Инфракрасный |
| 2305 | ДВК | Толуол | Толуол | Инфракрасный |
| 2818 | ДВК | Пропан | Пропан | Инфракрасный |

Данные по контролируемым средам в производственных помещениях приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Данные по контролируемым средам в производственных помещениях.

| Номер титула | Вид контроля (ДВК/ПДК) | Наименование основного компонента анализируемой среды | Газ, на который калибруется датчик | Принцип измерений датчика |
|--------------|------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------|
| 3101 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 3106 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 3108 | ДВК | Стирол | Стирол | Инфракрасный |
| 3108 | ДВК | Трет-бутилперокси изопропилкарбонат | Трет-бутилперокси изопропилкарбонат | Инфракрасный |
| 3404 | ПДК | Фреон | Фреон | Электрохимический |

На постах светозвуковой сигнализации предусматриваются:

- светосигнальное устройство;
- сирена;

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

– кнопки для периодического опробования функционирования поста персоналом с целью обеспечения надежной работоспособности.

Светозвуковые сигналы предупредительной сигнализации и аварийной сигнализации отличаются по тональности звука и цветовой гамме свечения (для предупредительной сигнализации свечение желтого цвета, для предаварийной сигнализации свечение красного цвета).

Для светозвуковых постов сигнализации загазованности предусматриваются следующие режимы работы:

– для НКПР порог 1: светосигнальное устройство срабатывает с частотой не менее 80 кадров в минуту, звукосигнальное устройство срабатывает прерывисто;

– для НКПР порог 2: светосигнальное устройство срабатывает с частотой не менее 80 кадров в минуту, но визуально отличимое от порога 1, звукосигнальное устройство срабатывает непрерывно;

– для ПДК: светосигнальное устройство срабатывает с частотой не менее 80 кадров в минуту, звукосигнальное устройство срабатывает прерывисто.

Питание постов светозвуковой сигнализации преимущественно =24 В постоянного тока, степень защиты корпуса от пыли и воды не менее IP54. Для титулов, где при использовании напряжения =24 В сечение, обеспечивающее допустимое падение напряжения, превышает 2,5 мм², применяются посты с питанием ~230 В, 50 Гц переменного тока.

Посты светозвуковой сигнализации, размещенные во взрывоопасных зонах классов 1 и 2, имеют вид взрывозащиты Exd.

Дооснащение наружных площадок объектов автоматизации датчика направления и скорости ветра не требуется. На существующей площадке НКНХ предусмотрена система производственного мониторинга, включающая в себя подсистему экологического мониторинга окружающей среды с выводом метеорологических параметров атмосферного воздуха, в том числе информации о скорости и направлении ветра, на АРМ диспетчера.

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

| | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|--------------------------------|------|
| | | | | | | NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | Лист |
| | | | | | | | 22 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | | |

8 АНАЛИЗАТОРЫ

На производстве ПС и объектах ОЗХ предусмотрены следующие анализаторы:

- поточный анализатор 2311-I-AT-8001A водородного показателя парового конденсата низкого давления;
- поточный анализатор 2311-I-AT-8001B содержания кремниевой кислоты в паровом конденсате низкого давления;
- поточный анализатор 2311-I-AT-8001C содержания нефтепродуктов в паровом конденсате низкого давления;
- поточный анализатор 2311-I-AT-8001D электрической проводимости парового конденсата низкого давления;
- поточный анализатор 2311-I-AT-8001E общего органического углерода в паровом конденсате низкого давления.

Анализаторы имеют стандартные выходные токовые сигналы 4 – 20 мА, совмещенные с HART протоколом, интерфейсные выходные сигналы. Анализаторы, в случае размещения во взрывоопасной зоне, имеют взрывозащищенное исполнение Exd или Exi.

Сигналы от анализаторов интегрируются в РСУ.

Анализаторы размещаются в блок-боксе анализаторной №3 позиции 2311-РА-9001.

Комплектно с анализаторами поставляются: пробозаборные устройства, трубки и оборудование для подачи пробы от пробозаборного устройства к устройству пробоподготовки анализатора, системы подготовки пробы, поверочные газовые смеси, калибровочные газовые смеси, газ носитель и другие изделия и материалы.

Исходные технические требования на анализаторную приведены в документе NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.3-2311-АК.ИТТ-0001, в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.3, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 3 «Опросные листы», том 6.1.3, инв. № 00053699.

| | | | | | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|----------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | 00053418 | Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | Лист |
| | | | | | | | | | | | 23 |

9 УЗЛЫ УЧЕТА

9.1 Оперативный учет

На проектируемых площадках объектов автоматизации предусмотрены узлы оперативного учета количества технологических сред и энергоресурсов.

В зависимости от технологической среды узлы оперативного учета состоят из следующих элементов:

- для учета объема газов с меняющимся компонентным составом:
 - расходомер, выполняющий измерение расхода в рабочих м³/ч;
 - датчик давления;
 - датчик температуры;
- для учета объема жидкостей применяются расходомеры с объемными методами измерений;
- для учета массы жидкостей, пара и конденсата:
 - расходомер, выполняющий измерение расхода в рабочих м³/ч;
 - датчик давления;
 - датчик температуры;
- также для учета массы жидкостей применяются кориолисовые расходомеры.

Для всех узлов оперативного учета вычисление объема и массы среды выполняется средствами ИСУБ по аттестованным методикам измерений.

Для УОУ газов текущий расход отображается в м³/ч при рабочих условиях, а также в ст. м³ – при стандартных условиях по ГОСТ 2939-63. Вычисление объема газа предусмотрено в ст. м³.

Для УОУ жидкостей, пара и конденсата текущий расход отображается в м³/ч при рабочих условиях, а также в кг/ч. Вычисление массы жидкостей, пара и конденсата предусмотрено в кг/ч.

Для УОУ воды текущий расход отображается в м³/ч при рабочих условиях. Вычисление объема воды предусмотрено в м³ при рабочих условиях.

9.2 Коммерческий учет

Коммерческий учет жидких и сыпучих продуктов в титуле 2701 предусматривается прямым измерением массы автомобильными весами, взвешивающими автотранспорт в статике, с автоматическим документированием результатов взвешивания.

Весы состоят из грузоприемного устройства с датчиками веса и аппаратуры обработки информации (весового терминала – АРМ оператора весовой). Грузоприемное устройство включает в себя грузоприемную платформу, состоящую из четырех модулей, которые опираются на весоизмерительные датчики.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|---------------|----------|--------------------------------|-------|-------|------|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инов. № подл. | 00053418 | | | | | | | Лист |
| | | | | NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | 24 |
| | | Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | | | |

Автомобильные весы поставляется как готовая, сертифицированная в установленном в России порядке измерительно-вычислительная система.

АРМ оператора весовой размещается в блок-боксе автовесовой, поставляемом комплектно с автовесами. Вынос информации от автомобильных весов на АРМ оператора технологических установок не предусмотрен.

Требования к платформенным автомобильным весам коммерческого учета изложены в документе НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.3-2701-АК.ОЛ-0001, в НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.3, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 3 «Опросные листы», том 6.1.3, инв. № 00053699.

| | | | | | |
|--------------------------------|----------|------|-------|-------|------|
| Взам. инв. № | | | | | |
| | | | | | |
| Подп. и дата | | | | | |
| | | | | | |
| Инв. № подл. | 00053418 | | | | |
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата |
| | | | | | |
| НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | Лист |
| | | | | | 25 |

10 КИПИА БЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Для производства ПС и объектов ОЗХ отдельные виды технологического оборудования и комплектные установки поставляются в комплекте с КИПиА и локальными системами управления (ЛСУ). Перечень такого оборудования и установок для производства ПС приведен в таблице 10.1, для объектов ОЗХ – в таблице 10.2.

Таблица 10.1 – Перечень технологического оборудования и комплектных установок производства ПС, поставляемых комплектно с КИПиА и ЛСУ

| Титул | Позиция оборудования | Наименование оборудования |
|--------------|----------------------|--|
| 3101 | РК-6001 | Система транспорта и измельчения каучука |
| 3102 | РК-6101 | Автоматическая система дозирования антиадгезивной присадки |
| 3103 3105 | РК-6201 РК-7201 | Вакуумная система линии 6 Вакуумная система линии 7 |
| 3106 | РК-6301А РК-7301А | Система гранулирования полистирола линии 6 Система гранулирования полистирола линии 7 |
| 3106 | РК-6301В РК-7301В | Система гранулирования полистирола линии 6 Система гранулирования полистирола линии 7 |
| 3106 | РК-6302 РК-7302 | Система пневмотранспорта гранул линия 6 Система пневмотранспорта гранул линия 7 |
| 3107 | НФ-6401 НФ-7401 | Печь нагрева масляного теплоносителя |
| 3110 | РК-6501 РК-7501 | Автоматическая система упаковки полистирола линии 6 Автоматическая система упаковки полистирола линии 7 |

Таблица 10.2 – Перечень технологического оборудования и комплектных установок объектов ОЗХ, поставляемых комплектно с КИПиА и ЛСУ

| Титул | Позиция оборудования | Наименование оборудования |
|-------|----------------------|---------------------------------|
| 1702 | РА-0001 | Система очистки отходящих газов |
| 1702 | L-01 L-02 L-03 | Стояки налива |
| 1703 | РА-0001 | Система очистки отходящих газов |
| 1703 | L-01...L-17 | Стояки налива |

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

| Титул | Позиция оборудования | Наименование оборудования |
|-------|----------------------|--------------------------------------|
| 2304 | SF-1101 | Факельный ствол ВД |
| 2304 | SF-1102 | Факельный ствол НД |
| 2304 | SF-1103 | Факельный ствол НД резервный |
| 2818 | C-1001 | Холодильная установка |
| 3404 | PK-8001 | Блок подготовки технического воздуха |

Все комплектно поставляемые КИПиА соответствуют требованиям раздела 5 данного тома.

ЛСУ обеспечивают эффективное и безопасное функционирование оборудования на непрерывно действующем объекте. По уровню автоматизации и комплексу программно-аппаратных средств комплектная автоматика не хуже общесистемной.

В основном, оборудование комплектной ЛСУ электронное и/или микропроцессорное. В штатных условиях диалог оператора с комплектной автоматикой осуществляется через АРМ операторов технологических установок ИСУБ в помещениях операторных. Комплектная ЛСУ интегрируется с ИСУБ по информационным функциям через цифровой канал связи и по функциям защит от процесса – по проводной связи. Для интеграции в ИСУБ предусмотрено применение стандартизованных интерфейсов/протоколов межуровневого обмена (таких как RS-485/Modbus RTU, Ethernet/Modbus TCP и др.).

Шкафы ЛСУ производства ПС и объектов ОЗХ размещены в необслуживаемых помещениях аппаратных без постоянного присутствия персонала в зданиях:

- Аппаратная (титул 2201) – для ЛСУ титулов 2304, 2818;
- Склад готовой продукции (титул 3404) – для ЛСУ титулов 1702, 1703, 3404.

Шкафы розжига и контроля пламени печей нагрева масляного теплоносителя (титул 3107) и факельных установок (титул 2304) располагаются на наружной площадке в зоне размещения оборудования.

Описание технических решений по ЛСУ, а также связи ЛСУ и ИСУБ представлены в НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.5, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 5 «Автоматизированные системы», том 6.1.5, инв. № 00053429.

Исходные технические требования и опросные листы на оборудование, поставляемое комплектно с КИПиА и ЛСУ, приведены в НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.3, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 3 «Опросные листы», том 6.1.3, инв. № 00053699.

Технологическое оборудование, такое как АВО, насосы, мешалки, газодувки, воздуходувки поставляются комплектно с контрольно-измерительными приборами, обеспечивающими функционирование и реализацию агрегатных защит оборудования

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

| | | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|--|--------------------------------|------|
| | | | | | | | НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | Лист |
| | | | | | | | | 27 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | | | |

в соответствии с требованиями изготовителя оборудования. Все комплектно поставляемые КИП соответствуют требованиям раздела 5 данного тома.

Типовые обвязки насосов и мешалок представлены в НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.2, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 2 «Графическая часть», том 6.1.2, инв. № 00053422. Количество и необходимый тип КИП определяет поставщик оборудования.

| | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|--------------|-------|-------|------|-------------------------|------------|
| Инв. № подл. 00053418 | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | Лист 28 |
| | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата | НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | |
| | | | | | | | |

11 НАДЕЖНОСТЬ КИПиА

По надежности КИПиА обеспечивают непрерывную работу ИСУБ и ПАЗ, при условии выполнения требований ГОСТ Р МЭК 61508, ГОСТ Р МЭК 61511 и требований Поставщиков по их техническому обслуживанию и ремонту, в течение всего времени непрерывной работы технологического процесса.

Для обеспечения повышенной надежности система управления ПАЗ использует собственные датчики. Приборы, использующиеся в качестве источников информации для систем ПАЗ, не используются в составе других подсистем ИСУБ.

Как правило, для системы ПАЗ используют собственные исполнительные устройства.

При необходимости, применяется запорная арматура, предназначенная как для дистанционного управления из РСУ в ходе ведения технологического процесса, так и для исполнения защитных блокировок по команде из системы ПАЗ. Данная запорная арматура оснащается двумя электромагнитными клапанами (соленоидами). Первый соленоид подключается в РСУ, второй – в ПАЗ. Соленоид, управляемый из ПАЗ, имеют приоритет по управлению пневмоприводом арматуры на уровне пневмосхемы по отношению к соленоиду, управляемому из РСУ. При срабатывании запорной арматуры по сигналу из ПАЗ (перевод арматуры в безопасное положение) дальнейшее управление данной арматурой из РСУ невозможно до тех пор, пока технологический параметр, по которому сработала блокировка ПАЗ не вернется в допустимые для технологического процесса пределы и оперативный персонал не выполнит ручную деблокировку в соответствии с предусмотренными процедурами. Сигналы для управления запорной арматурой от системы ПАЗ и РСУ независимые, сигналы от РСУ и сбои в работе РСУ не влияют на работу системы ПАЗ.

Контроль за текущими показателями параметров, определяющими взрывоопасность блоков I категории взрывоопасности, осуществляется не менее чем от двух независимых датчиков с отдельными точками отбора, логически взаимодействующих для срабатывания ПАЗ.

Надежность систем ПАЗ обеспечивается соблюдением требований ГОСТ Р МЭК 61508, ГОСТ Р МЭК 61511, в том числе аппаратным резервированием, временной и функциональной избыточностью, наличием систем диагностики с индикацией рабочего состояния и самодиагностики с сопоставлением значений технологических связанных параметров, а также соответствием назначенному для каждой функции безопасности уровню полноты безопасности SIL.

| | | | | | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|----------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|--|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | 00053418 | Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Лист | |
| | | | | | | | | | | 29 | |
| | | | | | | | | | | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | |

12 СИСТЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Система электропитания обеспечивает бесперебойную работу средств автоматизации в регламентных условиях и аварийных ситуациях.

В отношении обеспечения надежности электроснабжения оборудование ИСУБ отнесено к особой группе электроприемников I категории (глава 1.2 ПУЭ). Энергопотребление ИСУБ обеспечивается от сдвоенной (с резервированием) системы бесперебойного питания (СБП) переменного тока (~230 В, 50 Гц) с двумя независимыми взаимно резервирующими электрическими цепями питания и с питанием от аккумуляторных батарей. Аккумуляторные батареи обеспечивают электропитание потребителей в течение тридцати минут (для ИСУБ ЭБСМ, ПС, ОЗХ) при неисправности внешних источников.

Качество электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 21552-84. Средства ИСУБ являются работоспособными при плавных и скачкообразных отклонениях напряжения от минус 15 до плюс 10 % и частоты до ± 1 Гц от номинального значения.

Электропитание слаботочных полевых средств автоматизации предусмотрено из ИСУБ.

Питание электроприводной арматуры предусмотрено в электротехнической части проекта.

Решения по электроснабжению и обеспечению надежности электроснабжения оборудования ИСУБ приведены в НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ИОС1.1.1, раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения», подраздел 1 «Система электроснабжения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 1 «Текстовая часть», том 5.1.1.1, инв.№ 00054451.

Для питания пневматических приводов запорной и регулирующей арматуры применяется осушенный воздух КИП от существующих сетей завода, подготовленный по первому классу загрязненности по ГОСТ 17433-80 с точкой росы на 10 °С ниже абсолютной минимальной температуры зоны строительства. Параметры воздуха КИП приведены в НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.1, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 1 «Текстовая часть», том 6.1.1, инв. № 00053421.

Для обеспечения повышенной надежности работы систем автоматизации, управления, контроля и аварийной защиты технологических процессов и производственного оборудования для производства ЭБСМ и объектов ОЗХ предусмотрено два ресивера воздуха КИП с запасом воздуха на двадцать пять минут, для производства ПС – один ресивер воздуха КИП с запасом воздуха на пятнадцать минут.

Для обеспечения повышенной надежности работы аварийной защиты технологического процесса для запорной арматуры (при необходимости) предусматриваются индивидуальные ресиверы воздуха КИП с запасом воздуха на несколько срабатываний.

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|--------------|------|---------|------|-------|-------|------|----------|-------------------------|----|
| Взам. инв. № | | Подп. и дата | Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | 00053418 | Лист | 30 |
| | | | | | | | | | | | |
| Инов. № подл. | 00053418 | | | | | | | | | НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | |

13 ЗАЗЕМЛЕНИЕ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

На объекте управления для персонала и электронных средств КИПиА предусмотрены следующие системы заземления:

– система защитного заземления для защиты персонала от поражения электрическим током. Предназначена для заземления металлических корпусов КИПиА, шкафов ИСУБ и т.д. Сопротивление контура защитного заземления обеспечивается не более 4 Ом;

– система функционального (приборного) заземления для неискробезопасных цепей, выполненная исходя из требований Производителя ИСУБ. Предназначена для заземления экранов контрольных кабелей КИПиА с неискробезопасными цепями, защищает измерительные и другие сигналы низкого уровня ИСУБ от внешних электрических наводок. Сопротивление заземляющего устройства определяется требованиями Поставщика ИСУБ;

– система функционального (приборного) заземления для искробезопасных цепей, выполненная исходя из требований Производителя ИСУБ. Предназначена для заземления экранов контрольных кабелей КИПиА с искробезопасными цепями, защищает измерительные и другие сигналы низкого уровня ИСУБ от внешних электрических наводок. Сопротивление заземляющего устройства определяется требованиями Поставщика ИСУБ.

Провод заземления КИПиА, ПТК ИСУБ изолированный, с медными жилами с площадью поперечного сечения не менее 4 мм². Изоляция провода имеет желто-зеленый цвет.

Экраны контрольных кабелей КИП на стороне шкафов ИСУБ подключаются к шине функционального или искробезопасного функционального заземления. Экраны тех же контрольных кабелей на стороне полевых датчиков заизолированы посредством термоусадочных трубок.

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

| | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |

NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4

14 МОНТАЖ КИПИА

Полевые приборы, исполнительные механизмы, соединительные коробки размещены таким образом, чтобы был обеспечен регламентированный доступ для обзора шкал приборов, технического обслуживания средств автоматизации с учетом высоты снежного покрова зоны строительства (для наружных установок).

Монтаж и условия размещения средств измерений обеспечивают возможность их снятия для поверки без остановки процесса.

Контрольные кабели выполнены в оболочках для непрерывной работы при максимальных и минимальных температурах окружающей среды в зоне прокладки. Токоведущие жилы кабелей выполнены из круглых многопроволочных медных проводов, жилы выполнены из отожженной меди. Сечение жил кабеля для взрывоопасных зон не менее 1 мм² (кроме обоснованных случаев).

Незадействованные жилы многожильных кабелей во взрывоопасной зоне заизолированы с помощью термоусадочных трубок.

В качестве контрольных кабелей предусмотрены кабели, не распространяющие горение при групповой прокладке (исполнение нг(A)). Для прокладки в помещениях используются кабели, не распространяющие горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением (исполнение нг(A)-LS). В качестве кабельных линий системы СКЗ, противопожарной защиты использованы огнестойкие контрольные кабели, не распространяющие горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- газовыделением (нг(A)-FRLS).

Применяемые огнестойкие кабели сохраняют работоспособность на время не менее 60 минут в условиях воздействия открытого пламени.

Для передачи аналоговых сигналов (измерительные цепи, цепи управления регулирующими клапанами), для передачи дискретных сигналов с напряжением =24 В постоянного тока и для цепей напряжением ~230 В, 50 Гц используются экранированные кабели с парной или тройной скруткой жил (витая пара или витая тройка). Кабели с одной парой или одной тройкой имеют общий экран, для магистральных кабелей предусмотрены индивидуальные экраны пар или троек, без общего экрана.

Для взрывоопасных зон применяются кабели с термопластичной, термореактивной или эластомерной оболочкой (полиэтиленовая изоляция или оболочка не допускается), кабели имеют круглое поперечное сечение, кабели герметичные с заполнением внутренних промежутков негигроскопичным полимерным наполнителем (подложка, полученная методом экструзии), которые гарантируют, что по продольным воздушным полостям распространения газообразных или даже пылеобразных взрывоопасных веществ из взрывоопасных в невзрывоопасные зоны и помещения не произойдет, с учетом испытаний и рекомендаций ГОСТ IEC 60079-14-2013.

Все кабели применяются без брони.

Кабели КИП, прокладываемые полностью или частично по наружной площадке, рассчитаны на эксплуатацию при абсолютной минимальной и абсолютной максимальной температуре окружающей среды в зоне строительства. Кабели КИП,

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

| | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата |

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4

Лист
32

прокладываемые в помещениях, рассчитаны на эксплуатацию во всем диапазоне температур окружающего воздуха в зоне прокладки.

Все кабельные проводки КИПиА предусмотрены надземными в стальных оцинкованных коробах или лотках с отрываемыми крышками по кабельным конструкциям и в пластиковых кабель-каналах.

Кабельные стальные короба или лотки с отрываемыми крышками соответствуют следующим требованиям:

- толщина стенки не менее 1,5 мм;
- климатическое исполнение от минус 47 до плюс 40 °С;
- огнестойкость не менее 15 минут;
- цинковое покрытие (горячее цинкование).

Стальные короба или лотки с отрываемыми крышками, прокладываемые по кабельным конструкциям, комплектуются крышками с фиксацией.

Поставщики и типы стальных коробов/лотков выбираются Заказчиком на тендерной основе.

При опусках с кабельных конструкций кабельные трассы прокладываются в стальных коробах или лотках с отрываемыми крышками, трубах, при подходе к приборам (около 0,5 м) – в металлорукавах.

Прокладка по кабельным конструкциям в коробах или лотках с отрываемыми крышками преимущественно ведется на высоте не менее 2,5 м (низ кабельной эстакады) от поверхности пола, площадки обслуживания.

Все кабели уложены с запасом по длине, достаточным для компенсации возможных температурных деформаций самих кабелей и конструкций, по которым они проложены.

Кабели, проложенные горизонтально по конструкциям, стенам, перекрытиям и т.п., жестко закреплены в конечных точках, непосредственно у концевых заделок, с обеих сторон изгибов.

Кабели, проложенные вертикально по конструкциям и стенам, закреплены так, что предотвращается деформация оболочек под действием собственного веса кабелей.

Конструкции, на которые укладываются небронированные кабели, выполнены таким образом, что исключается возможность механического повреждения оболочек кабелей; в местах жесткого крепления оболочки этих кабелей предохранены от механических повреждений и коррозии при помощи эластичных прокладок.

Кабели, расположенные в местах, где возможны механические повреждения, защищены стальным коробом, трубой, металлорукавом по высоте на 2 м от уровня пола или земли.

Прокладка контрольных кабелей выполняется многослойно в металлических коробах или лотках с отрываемыми крышками при соблюдении следующих условий:

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

| | | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|-------|------|--|--------------------------------|------|
| | | | | | | | NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | Лист |
| | | | | | | | | 33 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата | | | |

– сумма площадей поперечных сечений (с изоляцией и оболочкой) кабелей, прокладываемых в одном коробе или лотке с открываемыми крышками, не должна превышать: для глухих коробов - 35% внутреннего поперечного сечения короба в свету; для коробов и лотков с открываемыми крышками - 40%;

– высота слоев в одном стальном коробе не превышает 150 мм;

– многослойно прокладываются только кабели с одностипными оболочками;

– крепление кабелей многослойно в коробах или лотках с открываемыми крышками выполняется так, что предотвращается деформация оболочек кабелей под действием собственного веса и устройств крепления;

– в целях пожарной безопасности внутри коробов устанавливаются огнепреградительные пояса с огнестойкостью не менее 0,75 часа: на вертикальных участках - на расстоянии не более 20 м, а также при проходе через перекрытие; на горизонтальных участках - при проходе через перегородки;

– в каждом направлении кабельной трассы предусмотрен запас емкости не менее 15 % общей емкости коробов/лотков.

При прокладке кабельных линий в производственных помещениях выполнены следующие требования:

– кабели доступны для ремонта и для осмотра;

– кабели, где необходимо, защищены от повреждений стальным коробом или лотком с открываемой крышкой, трубой, кабель-каналом;

– расстояние в свету между кабелями соответствует приведенному в таблице 2.3.1 ПУЭ.

Расстояние между параллельно проложенными кабелями и трубопроводами составляет не менее 0,5 м по горизонтали.

Пересечения кабелями проходов выполнены на высоте не менее 2,5 м от пола.

Проход кабелей через перекрытия и внутренние стены производится через модульные кабельные рамы, укомплектованные огнестойкими кабельными уплотнениями с пределом огнестойкости не ниже предела огнестойкости соответствующих перекрытий, внутренних стен.

Импульсные трубки (внешний диаметр 12 мм, толщина стенки 1 мм для технологических сред), манифольды КИП, соединители выполнены из нержавеющей стали. Арматура трубных проводок – равнопроходная (шаровые краны DN 1/2 дюйма).

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|------|---------|------|-------|-------|------|----------|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | 00053418 | Лист |
| | | | | | | | | | |
| NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 34 |

15 ЗАЩИТА ОТ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ И ОБОГРЕВ СРЕДСТВ КИПИА

Датчики давления, перепада давления, а также выносные индикаторы, размещаемые вне производственных зданий, устанавливаются в защитных шкафах.

Расходомеры, не рассчитанные на эксплуатацию во всем диапазоне температур окружающего воздуха в зоне монтажа, устанавливаются в обогреваемые термочехлы.

Байпасные измерительные камеры уровнемеров при необходимости оснащены утепленными электрообогреваемыми чехлами. Управление обогревом колонок предусмотрено из системы управления электрообогревом по температуре окружающего воздуха. Чехол включен в комплект поставки колонки.

Степень защиты шкафов/термочехлов не менее IP65 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013).

Шкафы/термочехлы обеспечивают защиту КИП и минимизируют воздействие наружных температур на точность, время реагирования и рабочие характеристики КИП.

Все шкафы/термочехлы изготавливаются из антистатического огнестойкого стеклопластика, изолируются и оснащаются электрическими нагревательными элементами.

Всё электрооборудование шкафов/термочехлов предусмотрено во взрывозащищенном исполнении и имеет сертификаты соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

Приборы, имеющие местные индикаторы, устанавливаются в шкафах/термочехлах, оснащенных окном.

Шкафы и термочехлы обеспечиваются сертификатами соответствия требованиям Технического регламента о требованиях пожарной безопасности от 22.07.2008 №123-ФЗ, поставляются в комплекте с уплотняемыми вводами для кабелей и импульсных труб и с монтажными материалами для крепления КИП в шкафу/термочехле.

Где необходимо, предусмотрена изоляция и электрообогрев импульсных трубопроводов.

Описание системы электрообогрева приведено в подразделе 8.2 в NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.1, раздел 6 «Технологические решения», часть 1 «Производство полистирола и объекты общезаводского хозяйства», книга 1 «Текстовая часть», том 6.1.1, инв. № 00053421, а также в подразделе 5 данного тома.

| | | | | | | | | |
|--------------|----------|------|---------|------|-------|-------|--------------------------------|------|
| Взам. инв. № | | | | | | | NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | Лист |
| | | | | | | | | 35 |
| Инд. № подл. | 00053418 | | | | | | | |
| | | Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | |
| Подп. и дата | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

| | |
|-----------|---|
| АРМ | - автоматизированное рабочее место |
| АСОДУ | - автоматизированная система оперативного диспетчерского управления |
| АСПСИПТ | - автоматизированная система пожарной сигнализации и пожаротушения |
| АСУЭ | - автоматизированная система управления электроснабжением |
| ГСС | - газоспасательная служба |
| ИСУБ | - интегрированная система управления и безопасности |
| КИП | - контрольно-измерительные приборы |
| КИПиА | - контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации |
| ЛСАУ | - локальная система автоматизированного управления |
| ЛСУ | - локальная система управления |
| НКПР | - нижний концентрационный предел распространения пламени |
| ОВКВ | - отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха |
| ОЗХ | - общезаводское хозяйство |
| ПАЗ | - противоаварийная автоматическая защита |
| ПДК | - предельно-допустимая концентрация |
| ПС | - полистирол |
| ПТС | - программно-технические средства |
| ПУЭ | - правила устройства электроустановок |
| РСУ | - распределенная система управления |
| СБП | - система бесперебойного питания |
| СКЗ | - система контроля загазованности |
| ССМД | - стационарная система мониторинга динамического оборудования |
| СУУТП | - система усовершенствованного управления технологическими процессами |
| УОУ | - узел оперативного учета |
| УПБ (SIL) | - уровень полноты безопасности (Safety Integrity Level) |
| УУПП | - узел учета подакцизного продукта |
| ЭБСМ | - этилбензол, стирол-мономер |
| IAMS | - система управления активами предприятия |
| TCP/IP | - набор сетевых протоколов передачи данных, используемых в сетях, включая сеть интернет (Transmission Control Protocol and Internet Protocol) |

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

| | | | | | |
|------|---------|------|------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док | Подп. | Дата |

NKNH21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4

Лист

36

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

- Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;
- Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
- Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»;
- Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»;
- Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;
- Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»;
- Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»;
- ТР ЕАЭС 037/2016 Технический регламент Евразийского экономического союза «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники»;
- Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- Постановление Правительства РФ от 31.10.2009 № 879 «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации»;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», утверждены приказом Ростехнадзора от 21.12.2021 N 444;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года N 533;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года N 536;

| | |
|--------------|----------|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | 00053418 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|------|-------|-------|------|--|--|--|-------------|
| | | | | | | | | | Лист |
| NKНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | | | | 37 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата | | | | |

- ГОСТ 8.417-2024 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин;
- ГОСТ 12.2.063-2015 Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности;
- ГОСТ 9544-2015 Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов;
- ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP);
- ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды;
- ГОСТ 17433-80 (СТ СЭВ 1704-79) Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности;
- ГОСТ 31565-2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности;
- ГОСТ 33259-2015 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования;
- ГОСТ Р МЭК 61508-1-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 1. Общие требования;
- ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 2. Требования к системам;
- ГОСТ IEC 61508-3-2018 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 3. Требования к программному обеспечению;
- ГОСТ Р МЭК 61508-4-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных связанных с безопасностью. Часть 4. Термины и определения;
- ГОСТ Р МЭК 61508-5-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 5. Рекомендации по применению методов определения уровней полноты безопасности;
- ГОСТ Р МЭК 61508-6-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 6. Руководство по применению ГОСТ Р МЭК 61508-2 и ГОСТ Р МЭК 61508-3;
- ГОСТ Р МЭК 61508-7-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 7. Методы и средства;

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|---------------|----------|--------------------------------|------|--|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инов. № подл. | 00053418 | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 38 |
| | | | | NKNN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | | | | | |

– ГОСТ Р МЭК 61511-1-2018 Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов. Часть 1. Термины, определения и технические требования;

– ГОСТ Р МЭК 61511-2-2018 Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов. Часть 2. Руководство по применению МЭК 61511-1;

– ГОСТ Р МЭК 61511-3-2018 Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов. Часть 3. Руководство по определению требуемых уровней полноты безопасности;

– ГОСТ Р МЭК 62061-2015 Безопасность оборудования. Функциональная безопасность систем управления электрических, электронных и программируемых электронных, связанных с безопасностью;

– ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования;

– ГОСТ IEC 60079-14-2013 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок;

– ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок);

– ГОСТ IEC 60079-29-2-2013 Взрывоопасные среды. Часть 29-2. Газоанализаторы. Требования к выбору, монтажу, применению и техническому обслуживанию газоанализаторов горючих газов и кислорода;

– ГОСТ IEC 60079-29-3-2013 Взрывоопасные среды. Часть 29-3. Газоанализаторы. Руководство по функциональной безопасности стационарных газоаналитических систем;

– ГОСТ 31610.10-1-2022 (IEC 60079-10-1:2020) Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды;

– ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017) Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные;

– ПУЭ Правила устройства электроустановок. Шестое издание. Дополненное с исправлениями;

– ПУЭ Правила устройства электроустановок. Седьмое издание;

– СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85;

– СП 77.13330.2016 Системы автоматизации. Актуализированная версия СНиП 3.05.07-85;

– СП 131.13330.2020 Строительная климатология СНиП 23-01-99*;

– СП 423.1325800.2018 Электроустановки низковольтные зданий и сооружений. Правила проектирования во взрывоопасных зонах;

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|----------|--------------------------------|------|--|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Изм. № подл. | 00053418 | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 39 |
| | | | | NKHN21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Недок | Подп. | Дата | | | | | |

– СТО 11233753-001-2006* «Системы автоматизации. Монтаж и наладка» (Издание 2-е, с изменениями и дополнениями) (с поправкой);

– СТО 51246464-001-2008 «Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование трубных проводок».

| | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|--------------|-------|-------|------|--------------------------------|------------|
| Инв. № подл. 00053418 | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | Лист 40 |
| | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата | НКНН21002-ПС-ЭБСМ-ТХ1.4 | |
| | | | | | | | |

