



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОСЖЕЛДОРПРОЕКТ»
ФИЛИАЛ
ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ, СВЯЗИ И РАДИО
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ
«ГИПРотранссигналсвязь»

Типовые материалы для проектирования

410606 - ТМП

Автоматическая пневмоочистка стрелок

Напольное оборудование и воздухопроводная сеть

ТО-167 - 2006

Альбом 1

Пояснительная записка

ТО-167-00-00 ПЗ

2006



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОСЖЕЛДОРПРОЕКТ»
ФИЛИАЛ
ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ, СВЯЗИ И РАДИО
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ
«ГИПРОТРАНССИГНАЛСВЯЗЬ»

Типовые материалы для проектирования

410606 - ТМП

Автоматическая пневмоочистка стрелок

Напольное оборудование и воздухопроводная сеть

ТО-167 - 2006

Альбом 1

Перечень альбомов

Альбом 1 Пояснительная записка

Альбом 2 Чертежи

Главный инженер института

А. Н. Хоменков

Главный инженер проекта

Ю. С. Степанов

Утверждены ОАО “РЖД”

письмом № ЦПО-18/22

от 11.10.2007 г.

2006

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение	3
2	Назначение ТМП	3
3	Автоматическая пневмоочистка стрелок	4
4	Технические данные	5
5	Рекомендации по проектированию	6
6	Описание устройств	9
6.2	Трубопроводы	9
6.3	Арматура трубопроводная	11
6.4	Компенсаторы П-образные	11
6.5	Воздухоохладитель	12
6.6	Водоотделитель проходной	13
6.7	Водоотделитель с ковером	13
6.8	Воздухосборник	14
6.9	Электропневматический клапан	14
6.10	Арматура пневматической очистки стрелок	15
6.11	Монтажные детали	15
6.12	Фундаменты	17
6.13	Детали заземления	17
6.14	Колодцы	17
7	Методика расчета программы очистки стрелок	18
8	Расчет общего расхода воздуха	20
9	Выбор компрессорной установки	23
10	Расчет компенсации трубопровода	24
11	Расчет диаметра труб	26
12	Задела трубопровода и заземление	27
13	Технико-экономические показатели	28
	Нормативно-техническая документация	29

ТО-167-00-00 ПЗ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Берещанский	<i>Берещанский</i>	19.03.07	
Пров.	Абрамова	<i>Абрамова</i>	19.03.07	
Н.контр.	Мороз	<i>Мороз</i>	29.03.07	

АВТОМАТИЧЕСКАЯ
ПНЕВМООЧИСТКА СТРЕЛОК
НАПОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
И ВОЗДУХОПРОВОДНАЯ СЕТЬ
Пояснительная записка

Лит.	Лист	Листов
	2	29

ГИПРОТРАНССИГНАЛСВЯЗЬ
ОАО «Росжелдорпроект»

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Типовые материалы для проектирования 410606-ТМП "Автоматическая пневмоочистка стрелок. Напольное оборудование и воздухопроводная сеть" ТО-167-2006 разработаны на основании плана типового проектирования на 2006 г., утвержденного 04.04.2006 г. первым вице-президентом ОАО "РЖД" В.Н.Морозовым, по заданию, утвержденному Департаментом пути и сооружений ОАО "РЖД".

1.2 Ранее выпущенные типовые проектные решения 501-5-080.86 "Автоматическая пневмоочистка стрелок", ТО-167, выпуск 1 часть 1 пояснительная записка и часть 2 чертежи отменяются с выпуском настоящих типовых материалов.

2 НАЗНАЧЕНИЕ ТМП

2.1 Типовые материалы для проектирования (ТМП) предназначены для многократного применения при проектировании, строительстве и эксплуатации напольного оборудования и воздухопроводной сети устройств автоматической пневмоочистки стрелок на станциях с ЭЦ, имеющих от 10 и более централизованных стрелок, и на механизированных сортировочных горках.

2.2 При проектировании в соответствии с ТМП выполняется: разработка программы очистки стрелок, расчет общего расхода воздуха, выбора компрессорной установки, выбора средств осушки воздуха и их количества, проектирование воздухопроводной сети, выбора оборудования стрелки пневматическими устройствами, выбора защиты трубопровода и его заземления.

2.3 При строительстве в соответствии с ТМП выполняется: монтаж воздухопроводных сетей и оборудования, применяемого для автоматической очистки стрелок, изготавливаются на месте отдельные узлы и детали.

2.4 При эксплуатации в соответствии с ТМП могут выполняться ремонт и модернизация существующих воздухопроводных сетей и оборудования, проверочный расчет соответствия производительности существующих компрессорных и фактической потребности в сжатом воздухе.

2.5 ТМП предусматривается проектирование воздухопроводных сетей, начиная от компрессорной.

2.6 ТМП не распространяются на проектирование воздухопроводных сетей для замедлителей на механизированных горках.

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
3

2.7 В конце альбома 2 ТМП приведены:

примерный план станции с изображением воздухопроводной сети и оборудования, применяемого при автоматической пневмоочистке стрелок, поделенный по длине на четыре отдельные части по линиям разреза А-А, Б-Б и т.д. (Приложение А);

принятые в ТМП обозначения составных элементов автоматической пневмоочистки стрелок (Приложение Б).

2.8 В ТМП включены железобетонные изделия, изготавляемые на заводах в соответствии с "Каталогом сборных железобетонных конструкций и изделий для транспортного строительства. Раздел III. Железные дороги", а также приведены чертежи железобетонных изделий с начальным обозначением МГ-36, входящие в перечень каталога. Эти изделия можно заказать на заводе-изготовителе, но серийно их не изготавливают.

Приведенные в ТМП чертежи под обозначением ТО-167 настоящего документа в каталог не вошли и могут изготавливаться на месте или в заводских условиях.

3 АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПНЕВМООЧИСТКА СТРЕЛОК

3.1 Введение на станциях автоматической пневматической очистки стрелок имеет целью свести к минимуму всякие виды ручных работ по обметанию и очистке стрелок от снега во время снегопадов и метелей. Это сократит количество низкоквалифицированных временных рабочих, незнакомых с условиями работы станции, привлекаемых для снегоборьбы и предотвратит перерывы в движении поездов и маневровой работе.

3.2 Автоматическая пневмоочистка стрелок возможна в любое время суток. При автоматической пневмоочистке повышается качество очистки, соблюдаются правила по технике безопасности, экономно расходуется сжатый воздух и электроэнергия.

3.3 Устройство автоматической пневмоочистки стрелок может быть дополнено ручной шланговой пневмоочисткой, применяемой, как правило, после снегопада.

Для этой цели у стрелки устанавливается одна или две (в зависимости от длины стрелочного перевода) колонки с краном на трубопроводе для подключения переносного шланга для ручной пневмоочистки.

Шланговая ручная пневмоочистка позволяет производить полностью очистку стрелок от снега, но требует большого расхода сжатого воздуха и может производиться только в перерывы между поездами.

3.4 Как правило, ручную шланговую пневмоочистку применяют для очистки крестовин, корней остряков и шпальных ящиков с тягами стрелок.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм	Лист	№ докум.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
4

3.5 Автоматическая и ручная шланговая пневмоочистки не предназначены для удаления снега со станции. По мере накопления, снег должен убираться со стрелок и станционных путей применяемыми на станции средствами снегоборьбы.

3.6 Автоматическая пневмоочистка стрелок производится следующим образом: сжатый воздух подается от компрессорной по специально проложенному воздухопроводу и через распределительные устройства поступает на стрелки, оборудованные специальными арматурами - трубами с соплами. Производится очистка только пространства между отжатым остряком и рамным рельсом. Выбор подачи сжатого воздуха только в пространство между отжатым остряком и рамным рельсом производится автоматически контактами автопереключателя стрелочного электропривода. Снег выдувается сильной продольной струей сжатого воздуха с подушек и из зазора между упорными накладками и остряком.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

4.1 Рабочее давление до 0,8 МПа (8 кгс/см²).

4.2 Максимальная температура сжатого воздуха, поступающего в воздухоохладитель, плюс 150 °C.

4.3 Воздухоохладитель трехсекционный шестирядный с круглым колодцем рассчитан на расход свободного воздуха до 30 м³/мин.

4.4 Объем выпадающей влаги в одном воздухоохладителе 140-240 литров в сутки при средней влажности окружающего воздуха 70 % и температуре его от 0 до плюс 16 °C.

4.5 Воздухопровод принят из труб по ГОСТ 3262-75 с условным проходом 50, 65, 80, 100 и 150 мм и труб по ГОСТ 8732-78 с условным проходом 200 мм.

4.6 Водоотделители приняты проходные и с ковером.

4.7 Воздухосборники приняты емкостью 6,3 м³.

4.8 Применен клапан электропневматический ЭПК-93.

4.9 Колодцы для водоотделителей приняты железобетонные круглые.

4.10 Соединения трубопроводов приняты фланцевые и сварные в зависимости от места прокладки.

Примечание - В зависимости от условий эксплуатации (минус 20 или минус 40 °C) при заказе материала необходимо указывать категорию стали путем добавления номера категории к обозначению марки стали, например Ст3сп4. При отсутствии указания категорию выбирает поставщик.

И.в. № подл.	Подл. и дата	Взам. и.в. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
5

5 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

5.1 Для повышения надежности работы устройств автоматической пневмоочистки стрелок необходимо подавать осушенный сжатый воздух. Это решается установкой воздухоохладителей.

Принцип действия воздухоохладителя основан на охлаждении сжатого воздуха за счет теплообмена с окружающей средой, при этом из сжатого воздуха выделяется влага. Чем интенсивнее обдувается наружным воздухом воздухоохладитель, тем больше охлаждается сжатый воздух и большее количество влаги выпадает в воздухоохладителе, осушая воздух.

При выборе места установки воздухоохладителя необходимо располагать его так, чтобы трубы воздухоохладителя продувались со всех сторон ветром.

Необходимо учесть преобладающее направление ветра и располагать продольную ось воздухоохладителя перпендикулярно этому направлению.

Нельзя устанавливать воздухоохладитель рядом со зданиями, заборами, посадками и другими преградами для ветра. Количество устанавливаемых воздухоохладителей принимается согласно табл. 1.

Таблица 1

Общий расход воздуха на станции, м ³ /мин	Количество трехсекционных воздухоохладителей, шт
до 30	1
св. 30 до 60	2
св. 60 до 90	3
св. 90	4

При групповом включении воздухоохладителей они соединяются параллельно, секции же каждого воздухоохладителя соединяются последовательно.

Схема соединения трехсекционных воздухоохладителей при групповом включении должна обеспечивать возможность отключения каждого из них для ремонта или испытания.

Это отключение не должно влиять на действия оставшихся включенными воздухоохладителей.

Схема соединений должна допускать возможность отключения всех включенных в группу воздухоохладителей, при этом подача воздуха должна осуществляться, минуя воздухоохладители.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
6

5.2 В концевых точках сети должны быть задвижки, вентили или электропневматические клапаны с гибкими нагревательными элементами для продувки при сезонных периодических осмотрах или ремонте сети.

5.3 Воздухопроводная сеть проектируется, как правило, с надземной прокладкой трубопровода и монтируется на стойках. Расстояние между стойками не должно превышаться более следующих величин:

(3,5-4) м - для трубопроводов с условным проходом	50 и 65 мм,
8 м -	то же
12 м -	"
15 м -	"

5.4 Последовательность расположения устройств воздухопроводной сети следующая: от воздухосборников, расположенных у компрессорной, прокладывается трубопровод до узла разветвления с разводящей воздухопроводной сетью; воздухоохладитель подключается к трубопроводу до разветвления.

Рекомендуется точки подключения разносить для обеспечения надежности воздухоснабжения при различных аварийных ситуациях с возможностью отключения аварийного участка.

Сжатый воздух при обычной работе на станции подается только по трубопроводу через воздухоохладители. Допускается сквозная подача сжатого воздуха без воздухоохладителя при его неисправности.

5.5 В воздухе, поступающем из воздухоохладителя, остается некоторое количество паров влаги и по мере продвижения воздуха по трубопроводам и его охлаждения пары конденсируются на стенках трубопровода.

Поэтому трубопроводы необходимо укладывать с уклоном не менее 0,005 в сторону водоотделителей. Должно быть обеспечено отсутствие мертвых зон, где может скапливаться конденсат.

Водоотделители устанавливаются в колодцах при подземной прокладке, при надземной прокладке воздухопроводной сети предусматривается установка водоотделителей с коверами в наиболее низких и концевых точках сети.

5.6 Для компенсации изменения длин воздухопроводов при изменении температуры наружного воздуха на длинных прямых участках трубопровода должны применяться П-образные компенсаторы. Выбор их количества определяется расчетом. Для обеспечения нормальной работы компенсаторов, участок, защищаемый компенсаторами, должен иметь фикспункты для крепления воздухопровода.

Изв. № подл.	Подл. и дата	Взам. Изв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	7
					TO-167-00-00 ПЗ	

5.7 При расчете сечений воздухопроводной сети в соответствии с разделом 11 необходимо принимать только шесть диаметров трубопровода, так как все элементы воздухопроводных сетей разработаны для труб с условным проходом 50, 65, 80, 100, 150 и 200 мм.

5.8 Переходы под путями должны осуществляться перпендикулярно к оси пути в лотках. Под стрелками (остряками, крестовинами), глухими пересечениями и стыками трубопровод не должен прокладываться.

5.9 Воздухосборники на станциях, оборудованных электротягой переменного тока, и на станциях, не оборудованных электротягой, должны быть заземлены на самостоятельный контур с сопротивлением не более 10 Ом в любое время года.

5.10 На станциях, которые электрифицированы на переменном токе, для защиты трубопровода, расположенного вдоль железнодорожного пути, от повышенных индуктивных напряжений трубопровод необходимо заземлять.

5.11 На станциях, электрифицированных на постоянном токе, на случай обрыва контактного провода и соединения его с трубопроводом, трубопровод должен быть заземлен на средний вывод дроссель-трансформатора при двухниточных рельсовых цепях или с тяговым рельсом не менее, чем в двух точках при однониточных рельсовых цепях. Соединение производится через искровой промежуток.

5.12 Для защиты от внесения наводимых потенциалов в помещение компрессорной на выходе из компрессорной, в соответствии с проектом компрессорной, должны устанавливаться изолирующие фланцы.

5.13 Места установки контуров заземления, места подключения к дроссель-трансформатору или соединение с тяговым рельсом должны быть указаны на чертеже плана воздухопроводной сети.

5.14 Способ защиты от электрокоррозии должен предусматриваться комплексным проектом защиты для всей станции.

Трубопроводы, прокладываемые под землей в зоне блуждающих токов, должны иметь усиленное защитное покрытие, независимо от коррозийной активности грунта.

5.15 При составлении проектов воздухопроводных сетей для конкретной станции и сортировочной горки необходимо пользоваться настоящими ТМП в качестве руководящего материала, оформляя чертежи в соответствии с примерами, показанными в альбоме 2.

Кроме спецификаций, к каждому узлу сети составляется сводная спецификация всех необходимых материалов и оборудования для строительства.

Составляется также ведомость объемов работ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
8

5.16 Расчет производительности компрессорной станции, определение диаметров трубопроводов участков воздухопроводной сети и необходимости установки дополнительных воздухосборников выполняется в соответствии с указаниями разделов 9 и 11.

Для расчетов диаметров трубопроводов составляется расчетная схема воздухопроводной сети.

6 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВ

6.1 Воздухопроводная сеть автоматической пневмоочистки стрелок состоит из следующих устройств:

- трубопроводов;
- арматуры трубопроводной;
- компенсаторов П-образных;
- воздухоохладителей;
- водоотделителей проходных;
- водоотделителей с ковером;
- воздухосборников;
- электропневматических клапанов;
- арматуры пневматической очистки стрелок;
- монтажных деталей;
- фундаментов для установки различных устройств;
- деталей заземления;
- колодцев.

6.2 Трубопроводы

6.2.1 Воздухопроводная сеть для автоматической пневмоочистки стрелок может быть трех видов:

- вновь прокладываемая воздухопроводная сеть;
- существующая сеть для ручной шланговой очистки, если диаметры труб удовлетворяют условиям по потерям давления и если состояние труб пригодно для дальнейшей эксплуатации;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
9

– существующая воздухопроводная сеть для замедлителей на механизированных горках, при этом воздухопроводная сеть для пневматической очистки стрелок подключается к существующей в необходимых местах.

6.2.2 Магистральный трубопровод должен изготавливаться из труб, имеющих условный проход 80, 100 и 150 мм. Допускается применение труб с условным проходом 50 и 65 мм по концам трубопровода.

6.2.3 Разводящие трубопроводы должны изготавливаться из труб, имеющих условных проход 50 и 65 мм.

6.2.4 Участок воздухопровода, проложенный под путями сразу после воздухоохладителя, не следует зарывать в землю, так как имеющееся разборное фланцевое соединение в междупутье, тройник и задвижка обеспечивают возможность разборки, чистки от обмерзания в случае появления последнего в эксплуатации.

6.2.5 Пересечение путей трубопроводом, прокладываемым в земле, должно выполняться на участках, удаленных от осушителя не менее как на 400 метров и находящихся за дополнительными средствами осушки воздуха.

6.2.6 Для уменьшения утечки воздуха рекомендуется соединения труб выполнять сваркой. Фланцы предусматривать только в местах соединения с арматурой и другими изделиями, имеющими присоединительные фланцы.

6.2.7 Все трубы трубопровода, прокладываемые в земле, должны быть защищены усиленной гидроизоляцией. Гидроизоляция должна быть многослойная, выполнена в соответствии с действующими нормативными указаниями. Минимальная толщина изоляции должна быть 9-10 мм. Гидроизоляция трубы должна начинаться за 0,2-0,3 м до места входа трубы в землю.

6.2.8 Трубопровод укладывают от воздухоохладителя до водоотделителей, установленных на воздухе или в колодцах, с уклоном не менее 5:1000 в сторону водоотделителей.

6.2.9 Если этот уклон не обеспечивается профилем трассы, необходимо сразу за воздухоохладителем поднять трубопровод над землей, выдержав указанный уклон.

6.2.10 В ТМП даны примеры, как необходимо укладывать трубопроводы в междупутях и на обочине с учетом работы снегоуборочной машины СМ-3 или СМ-4, рабочий габарит которой от оси пути отстоит на 2550 мм, а по высоте - на уровне постели шпалы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
10

6.3 Арматура трубопроводная

6.3.1 На концах магистрального трубопровода всех горловин станции должны быть установлены задвижки. Задвижки предназначаются для продувки магистрального трубопровода.

6.3.2 Продувка трубопровода производится после монтажа перед сдачей в эксплуатацию, а также сезонная и в процессе эксплуатации.

6.3.3 Задвижки должны быть установлены на трубопроводах в местах, обеспечивающих возможность отключения каждого из устройств, входящих в автоматическую пневмоочистку стрелок.

6.4 Компенсаторы П-образные

6.4.1 Для компенсации изменений длины трубопровода при надземной прокладке на прямых участках должны применяться П-образные компенсаторы.

На участках небольшой длины при укладке трубопровода с поворотами, зигзагами происходит самокомпенсация температурных удлинений, а потому П-образные компенсаторы можно не устанавливать.

6.4.2 Участок, защищаемый компенсаторами, должен иметь неподвижные опоры (фиксрующие), воспринимающие усилие от компенсатора. Неподвижные опоры необходимо устанавливать вблизи воздухосборников, отводов, водоотделителей и других устройств, чтобы в этих местах были наименьшие перемещения трубопровода от изменения температуры. Это необходимо для того, чтобы не было повреждения коротких, негибких подводов к распределительному трубопроводу.

6.4.3 При прокладке магистрального трубопровода в минимальном междупутье 5,3 м устанавливаются компенсаторы с уменьшенным вылетом. Компенсирующая способность этих компенсаторов меньше, поэтому их необходимо устанавливать чаще.

6.4.4 Труба поведет себя более свободно при напряжениях сжатия за счет неустойчивости ее в горизонтальной плоскости, так как она на опорах имеет возможность несколько смещаться в сторону, поэтому дополнительные удлинения будут компенсированы волнообразным изгибом трубопровода по его длине.

6.4.5 Наличие недостаточно гибких, перпендикулярно направленных отводов на участках магистрального воздухопровода, на котором установлен компенсатор, будет приводить к разгрузке компенсатора, так как это будет являться в какой-то мере сокращением

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
Изм	Лист	№ докум.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
11

длины компенсируемого участка, но будет вызывать перегрузку крепления отводящей трубы, например, в месте ввода в грунт для перехода под путями.

В зимних условиях это место может быть жестким креплением отвода вследствие обмерзания грунта вокруг трубы.

6.4.6 На приведенных в ТМП компенсаторах предусмотрены фланцы для удобства монтажа или замены и ремонта при необходимости.

Для компенсаторов с условным проходом 50, 65 и 80 мм, ввиду наличия больших изгибающих напряжений на коротких отводах (участках с фланцами), увеличено число болтов с четырех до восьми, для установки которых чертежами компенсаторов предусмотрена сверловка четырех дополнительных отверстий во фланцах компенсатора. Компенсаторы с условным проходом 100 и 150 мм имеют по восемь болтов во фланцевом соединении.

6.4.7 Для фикспунктов с условным проходом 50, 65 и 80 мм применяется тот же фундамент, что и для карликовых светофоров, для фикспунктов - 100 и 150 мм, - фундамент, применяемый для светофоров на металлической мачте.

6.4.8 Фикспункты имеют фланцевые соединения. Конструкция фикспунктов рассчитана на изготовление их в мастерской, так что не требуется сварочного агрегата для монтажа фикспункта.

6.5 Воздухоохладитель

6.5.1 Воздухоохладитель предназначен для осушки сжатого воздуха за счет охлаждения. Струя сжатого воздуха, поступающего в воздухоохладитель, разделяется на 18 струй, отчего площадь охлаждения значительно увеличивается. Это приводит к интенсивному теплообмену между окружающей средой и сжатым воздухом, температура сжатого воздуха понижается и происходит конденсация влаги.

6.5.2 Сокращенная спецификация и сборочный чертеж трехсекционного воздухоохладителя шестишарядного с водоотделителями в круглом колодце 384.79.00.000 имеются в ТМП.

Воздухоохладитель состоит из трех секций, колодца с водоотделителями, двух коллекторов, соединительных деталей.

Каждая секция воздухоохладителя имеет два вертикальных цилиндра, соединенных между собой 18 трубками.

Три секции воздухоохладителя соединены между собой последовательно.

Внизу вертикальные цилиндры присоединены к сборному коллектору, по которому выпадающая влага стекает в водоотделитель.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист

12

Коллектор должен теплоизолироваться для исключения замерзания стекающей влаги. Водоотделители размещены для защиты от обмерзания в круглом железобетонном колодце.

Различные варианты установок воздухоохладителей представлены в ТМП.

6.5.3 При расходах воздуха более $30 \text{ м}^3/\text{мин}$ необходимо применять большее число воздухоохладителей, при этом подключение их должно быть параллельным.

6.5.4 Воздухоохладитель не обеспечивает полной осушки воздуха, так как охлаждается при температуре наружного воздуха, поэтому ТМП предусматривается ликвидация оставшейся влаги за счет продувочных задвижек, водоотделителей, разборных участков трубопровода.

6.5.5 Дополнительные средства осушки воздуха должны применяться для климатических районов с преобладающей относительной влажностью воздуха более 60 %, а также при расходах воздуха, близких к предельным ($30 \text{ м}^3/\text{мин}$) или немногого превышающих их ($(30\pm5) \text{ м}^3/\text{мин}$). В остальных случаях необходимо дополнительно ставить воздухоохладители.

6.6 Водоотделитель проходной

6.6.1 При больших расходах воздуха в качестве дополнительного средства осушки применяется водоотделитель.

6.6.2 Периодическая продувка водоотделителя, установленного на открытом воздухе на фундаменте, производится через кран, предусмотренный под водоотделителем.

6.6.3 Установка водоотделителя в колодцах уменьшает вероятность замерзания в них выпадающего конденсата.

6.6.4 Для удаления влаги из водоотделителя, установленного в колодце, под откидной крышкой предусмотрен кран и шланг для продувки водоотделителя.

6.7 Водоотделитель с ковером

6.7.1 Водоотделитель с ковером врезают непосредственно в воздухопроводную сеть в местах, где расположить колодец невозможно, а профиль воздухопроводной сети таков, что в этом месте получается наиболее низкая точка, где может скапливаться влага.

Для того, чтобы удалить влагу из водоотделителя необходимо в ковре открыть кран, при этом влага под действием сжатого воздуха будет выбрасываться наружу.

Инв. № подп.		Подп. и дата		Взам. инв. №	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Продувка прекращается, когда из трубы пойдет воздух.

Таким же путем удаляется влага из водоотделителей, установленных в колодце.

6.8 Воздухосборник

6.8.1 Воздухосборники емкостью 6,3 м³ изготавливаются заводами.

Выбором необходимого количества воздухосборников создается требуемый общий объем сети, обеспечивающий необходимую надежность и качество автоматической пневмоочистки стрелок.

6.9 Электропневматический клапан

6.9.1 Для управления потоком сжатого воздуха при очистке стрелки применен электропневматический клапан ЭПК-93*, который устанавливается на двух типовых железобетонных основаниях вблизи стрелки согласно чертежам, приведенным в ТМП.

6.9.2 Минимальное расстояние от рабочего кanta рельса до кожуха клапана может быть принято 1400 мм, верх кожуха выше уровня головки рельса на 120 мм. Для осуществления такой установки необходимо укоротить подводящие шланги.

6.9.3 При необходимости клапан ЭПК-93 может быть установлен от стрелки на расстояние большее, чем предусмотрено чертежами. В этом случае применяют удлиняющие трубы между арматурой пневматической очистки стрелок и шлангами клапана.

6.9.4 Под кожухом установлены два управляющих клапана и клеммник. Кожух клапана ЭПК-93 съемный.

6.9.5 Для разделки кабеля предусматривается установка кабельной муфты.

6.9.6 Подвод воздуха к управляющим клапанам и отвод к арматуре пневматической очистки стрелки выполнен снизу основания ЭПК.

Соединение с арматурой пневматической очистки стрелки выполняется резиновыми шлангами.

6.9.7 Потери давления в клапане ЭПК-93 при установившемся давлении на выходе 0,42 МПа (4,2 кгс/см²) и расходе свободного воздуха 12 м³/мин не должны быть более 0,05 МПа (0,5 кгс/см²).

* - Допускается применение электропневматического клапана ЭПК-84М-20В или ЭПК-84М-160В ЗАО "Электромеханический завод" (Белоруссия, г. Молодечно).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм	Лист	№ докум.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист

14

6.10 Арматура пневматической очистки стрелок

6.10.1 Конструкции арматур рассчитаны на возможность установки их на соответствующих стрелках и обеспечение при этом с помощью сопел удаления снега сжатым воздухом из пространства между отжатым остряком и рамным рельсом.

6.10.2 Арматуру изготавливают и применяют согласно табл. 2.

6.10.3 При записи обозначения арматуры в технической документации и при заказе указываются:

наименование и обозначение исполнения арматуры;

обозначение технических условий.

Например: для арматуры пневматической очистки стрелок марок 1/11-1/9 типа Р65 и Р75 с обозначением исполнения 2542.000:

"Арматура пневматической очистки стрелок типа Р65 и Р75 марки 1/11-1/9 2542.000 ТУ32ЦШ-756-87".

То же, стрелок с гибкими остряками с обозначением исполнения 2542.000-01:

"Арматура пневматической очистки стрелок типа Р65 и Р75 марки 1/11 с гибкими остряками 2542.000-01 ТУ32ЦШ-756-87".

6.11 Монтажные детали

6.11.1 Монтажными деталями являются различные сварные элементы трубопроводов.

6.11.2 Сварные элементы разработаны двух разновидностей:

фланцевые - применяются для трубопроводов, укладываемых над землей и в колодцах;

под сварку - применяются для трубопровода, укладываемого в земле и при надземной прокладке.

6.11.3 Имеются следующие элементы трубопроводов:

угольники прямые;

тройники прямые;

тройники переходные;

кресты прямые;

переходы конические.

6.11.4 Все элементы трубопроводов разработаны для условных проходов 50, 65, 80, 100, 150 и 200 мм.

Инв. № подд.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
15

410606 - ТМП

Альбом 1

Таблица 2

Код ОКП	Обозначение исполнения	Применяемость	Масса, кг
31 8548 1001	2542.000	Стрелки типа Р65 и Р75 марки 1/11-1/9	63
31 8548 1002	2542.000-01	Стрелки типа Р65 и Р75 марки 1/11-1/9 с гибкими остряками	64
31 8548 1003	2542.000-02	Стрелки типа Р65 и Р75 марки 1/18	111
31 8548 1004	2542.000-03	Стрелки типа Р50 и Р65 марки 1/6	49
31 8548 1006	2542.000-04	Стрелки типа Р50 марки 1/11 - 1/9	63
31 8548 1005	2542.000-05	Стрелки перекрестные типа Р50 и Р65 марки 1/9	122
31 8548 1007	2542.000-06	Стрелки типа Р65 и Р75 марки 1/11-1/9 и стрелки типа Р65 и Р75 марки 1/11-1/9 с гибкими остряками	59
31 8548 1008	2542.000-07	Стрелки типа Р65 и Р75 марки 1/18	105
31 8548 1009	2542.000-08	Стрелки типа Р50 марки 1/11-1/9 и стрелки типа Р50 и Р65 марки 1/6	47
31 8548 1010	2542.000-09	Стрелки типа Р65 марки 1/11-1/9 на железобетонных брусьях	55

6.11.5 В зависимости от условий эксплуатации (минус 20 или минус 40 °C) при заказе материала необходимо указывать категорию стали путем добавления номера категории к обозначению марки стали, например СтЗсп4. При отсутствии указания категории выбирает поставщик.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	16
					TO-167-00-00 ПЗ	

6.12 Фундаменты

6.12.1 Для установки воздухоохладителей, воздухосборников, лестницы у воздухосборников, монтажа трубопроводов применяются различные фундаменты и стойки, рабочие чертежи которых приведены в ТМП.

6.13 Детали заземления

6.13.1 В ТМП приведены чертежи деталей для заземления трубопроводов, изготавливаемых на месте, монтажные чертежи вариантов заземления через дроссель-трансформатор, заземления при переменном токе и при автономной тяге, заземление через искровой промежуток.

6.14 Колодцы

6.14.1 В ТМП применен колодец круглой формы в основании для размещения водоотделителя и различной арматуры.

6.14.2 Сборка железобетонных элементов колодца должна выполняться на цементном растворе М50.

6.14.3 Плита днища в сухих грунтах устанавливается на утрамбованный грунт. При наличии грунтовых вод, а также при микропористых просадочных грунтах плита днища устанавливается на двухслойную подушку - нижний слой толщиной 100 мм из бетона М50, верхний слой из асфальта толщиной 20 мм.

6.14.4 Колодец внутри железнить песчано-цементным раствором состава 1:3 с добавлением в раствор жидкого стекла и церезита.

6.14.5 При наличии грунтовых вод наружные стенки колодца оштукатурить цементным раствором состава 1:3 с церезитом с последующей окраской горячим битумом на высоту, превышающую предельный уровень грунтовых вод на 500 мм, после чего сделать глиняный замок толщиной 300 мм.

6.14.6 При макропористых просадочных грунтах в основании колодца производится уплотнение грунта; внутреннюю гидроизоляцию производить согласно п.6.14.3.

6.14.7 При установке на участках с электротягой переменного тока трубопровод покрыть гудроном толщиной не менее 5 мм и обернуть бумажной лентой.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
Изм	Лист	№ докум.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
17

7 МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОГРАММЫ ОЧИСТКИ СТРЕЛОК

7.1 Расчет программы, по которой подключаются ЭПК-93 к устройствам управления, должен производиться по двум направлениям:

- определение времени работы ЭПК-93 и порядка подключения стрелок к устройствам управления за период цикла;
- определение баланса подачи сжатого воздуха в сеть и расхода его на автоматическую пневмоочистку стрелок с учетом утечек за период цикла.

7.2 Программное управление используется двух видов:

- индивидуальное управление (выборочное);
- циклическое управление.

7.3 Общее, что объединяет обе указанные системы - это временной принцип регулирования продолжительности автоматической пневмоочистки стрелок с обеспечением бесперебойности воздухоснабжения устройств пневмоочистки, при котором поддерживается заданное в сети рабочее давление.

7.4 Экспериментально установлено, что минимальное время, необходимое для автоматической пневмоочистки стрелки, составляет 4 секунды.

7.5 Цикл автоматической пневмоочистки стрелок, то есть время, через которое при нормальном режиме стрелка очищается повторно, принимается равным 6 мин.

При необходимости может применяться и меньший цикл автоматической пневмоочистки. Это должно быть обеспечено соответствующим техническим оснащением комплекса автоматической пневмоочистки стрелок.

7.6 Расход воздуха на автоматическую пневмоочистку одной стрелки показан в табл. 3. В этой же таблице дана необходимость интервала между пневмоочистками, который надо соблюдать при подключении очередных стрелок после пневмоочистки стрелок, требующих большего, чем обычные, расхода воздуха.

7.7 При проектировании устройств управления для конкретной станции выполняется следующее:

- принимается циклическая система управления с группированием стрелок по районам управления с последовательностью включения районов управления, а внутри района – включение в заданном порядке;
- определяется в зависимости от необходимости количество одновременно очищаемых стрелок на станции. В соответствии с этим проектируется необходимая производительность компрессорной.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист

18

Таблица 3

Стрелки			Кол-во ЭПК-93 у стрелки	Q^* m^3/min	Потери давления в арматуре, кПа	Необходи- мость ин- тервала
Тип	Рельс	Марка				
Обыкновенная	P43	1/9	1	12	70	Нет
	P50	1/11				
Перекрестная	P43	1/9	2	24	70	Нет
Перекрестная	P50	1/9	2	24	70	Имеется
Обыкновенная	P50	1/18	2	32	90	Имеется
Обыкновенная	P65	1/22	2	38	100	Имеется
Обыкновенная	P43	1/6	1	12	70	Нет
	P50					
Обыкновенная с подуклонкой	P65	1/11	1	17	80	Нет
Обыкновенная	P65	1/9 1/11	1	14,5	80	Нет
Обыкновенная	P43	1/5	1	9	50	Нет
Обыкновенная	P65	1/18	2	32	90	Имеется
Перекрестная	P65	1/9	2	24	70	Имеется
Подвижной сердечник	P65	1/11	1	15,6	80	Нет
Обыкновенная	P75	1/11	1	14,5	80	Нет

Q^* - расход воздуха на автоматическую пневмоочистку одной стрелки.

7.8 При циклическом управлении предусмотрено два способа управления:

- нормальный - для всех стрелок станции;
- усиленный - для отдельных групп стрелок наиболее загруженных районов станции и обеспеченный для отдельных стрелок по выбору дежурного по станции.

Необходимые зависимости по времени использования того или иного способа управления, возможная одновременность использования разных способов управления должны устанавливаться при проектировании с учетом обеспечения работы устройств сжатым воздухом.

Инв. № подд.	Подд. и дата	Взам. инв. №
Изм	Лист	№ докум.

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист

19

7.9 При циклическом управлении пневмоочисткой стрелок могут предусматриваться различные режимы по продолжительности очистки.

7.10 При компрессоре производительностью $10 \text{ м}^3/\text{мин}$, нормируемом расходе воздуха на утечки 15 % от производительности компрессора, потреблении воздуха на шланговую очистку порядка 20 % от производительности компрессора допустимо подключать до 48 штук ЭПК-93.

Эти данные являются ориентиром для проектирования. Если количество клапанов больше, то необходимо увеличить производительность компрессорной и включать параллельно по два клапана и более.

Если количество ЭПК-93 на станции меньше, то рекомендуется наиболее ответственные стрелки подключать в цикле повторно.

8 РАСЧЕТ ОБЩЕГО РАСХОДА ВОЗДУХА

8.1 Необходимое количество воздуха на автоматическую пневмоочистку стрелок зависит от количества одновременно очищаемых стрелок и расхода воздуха на пневмоочистку одной стрелки.

8.2 Расход воздуха на пневмоочистку стрелки зависит от его давления, поддерживаемого перед ЭПК-93 стрелки в момент пневмоочистки. Чем большее давление, тем больше расход.

8.3 Для расчета расхода воздуха принимается среднее установившееся давление перед ЭПК-93, равное $0,47\text{-}0,5 \text{ МПа}$ ($4,7\text{-}5 \text{ кгс}/\text{см}^2$).

8.4 В табл.3 указан средний расход воздуха на автоматическую пневмоочистку при этом давлении перед ЭПК и в зависимости от типа стрелки.

8.5 Кроме расхода воздуха на автоматическую пневмоочистку, воздух расходуется на шланговую ручную пневмоочистку стрелок.

8.6 Наличие утечек через неплотности сборных элементов воздухопроводной сети, а также через возможные неплотности в некоторых клапанах, приводит к дополнительному расходу воздуха.

На основании опыта, в среднем расход на утечку воздуха составляет 12-15 % от производительности компрессора, работающего на пневмоочистку стрелок.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист

20

8.7 Определение расхода воздуха на автоматическую пневмоочистку стрелок.

Обычно станция имеет стрелки различного типа, различающиеся как расходом воздуха, так и количеством установленных около них ЭПК-93.

Поэтому необходимо определить средний расход воздуха с учетом очистки стаций при шестиминутном цикле.

Q_{cp} определяется по формуле:

$$Q_{cp} = \frac{\sum_i^n Q_i \cdot n_i}{n} \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (8.1)$$

где Q_{cp} - расход воздуха на $i^{той}$ стрелке, $\text{м}^3/\text{мин}$;

n_i - количество стрелок $i^{того}$ типа;

n - общее число автоматически очищаемых стрелок станции.

Значения Q_i берутся из табл. 3

Суммарный расход воздуха на пневмоочистку за цикл составит

$$Q_u = \frac{4 \cdot n}{60} \cdot Q_{cp}, \quad (8.2)$$

где $\frac{4 n}{60}$ - суммарное время за цикл, в течение которого непрерывно расходуется воздух на очистку, мин.

Время на очистку одной стрелки принято равным 4 с.

8.8 Определение расхода воздуха на дополнительную шланговую пневмоочистку.

Количество одновременно включенных шлангов n_{uu} равно количеству одновременно очищаемых стрелок и определяется по формуле:

$$n_{uu} = \frac{n}{20}, \quad (8.3)$$

где 20 - число стрелок, приходящихся на одного чистильщика (с чистильщиком одновременно работает сигналист).

8.9 Время шланговой пневмоочистки одной стрелки принимается в среднем 3-4 мин, время перехода чистильщика от одной стрелки к другой составляет в среднем 3 мин, то есть на одну стрелку требуется не менее 6 мин.

8.10 Таким образом, для ручной пневмоочистки 20 стрелок чистильщику потребуется 120 мин плюс перерывы на 15 мин через каждый час для обогрева и отдыха.

Следовательно, повторная очистка стрелки будет только через 2,5 ч.

Считая среднее давление перед соплом шланга равным 0,5 МПа ($5,0 \text{ кгс}/\text{см}^2$), имеем расход свободного воздуха через сопло диаметром 6 мм равным $1,84 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Изв. № подл.	Подп. и дата			Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист

21

8.11 Определение расхода воздуха на шланговую пневмоочистку по формуле:

$$Q_{uu} = K_{uu} \cdot n \quad (8.4)$$

где Q_{uu} - расход воздуха на дополнительную шланговую пневмоочистку, $\text{м}^3/\text{мин}$;

K_{uu} - коэффициент расхода на шланговую пневмоочистку.

$$K_{uu} = \frac{1,84}{20} \cdot \frac{3}{3+3} = 0,046$$

Пример, если $n = 48$ - число стрелок на станции, то

$$Q_{uu} = 0,046 \cdot 48 = 2,2 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

8.12 Пример расчета общего расхода воздуха для станции в 48 стрелок с рельсами Р43, Р50М 1/9, 1/11.

Расход на автоматическую пневмоочистку составит:

$$Q_{cp} \frac{12 \times 48}{48} = 12 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

$$Q_u \frac{4 \times 48}{60} \times 12 = 38,4 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Расход на шланговую пневмоочистку составит

$$Q_{uu} = 0,046 \times 48 = 2,2 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

при цикле 6 мин расход на пневмоочистку определяется по формуле:

$$Q_{оч.u} = Q_u + Q_{uu} \times 6 \quad (8.5)$$

где $Q_{оч.u}$ - расход воздуха на автоматическую пневмоочистку за цикл, $\text{м}^3/\text{мин.}$

Подставляя значения, получаем:

$$Q_{оч.u} = 38,4 + 2,2 \times 6 = 51,6 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Необходимая производительность компрессора определяется для данного частного случая по формуле:

$$Q_k (1-0,15) \times 6 = Q_{оч.u} \quad (8.6)$$

Подставляя значения, получаем:

$$Q_k = \frac{51,6}{6 \times 0,85} = 10,015 \approx 10 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Следует иметь в виду, что при увеличении сечения сопла на шлангах и увеличении числа чистильщиков против определенных расчетом, увеличится расход на шланговую очистку, упадет давление в магистрали и соответственно ухудшится автоматическая пневмоочистка стрелок.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
22

9 ВЫБОР КОМПРЕССОРНОЙ УСТАНОВКИ

9.1 Выбор компрессорной установки должен быть выполнен в соответствии с определенным расходом воздуха для станции на автоматическую и шланговую пневмоочистку.

При этом должны быть учтены и потери воздуха на утечки.

Необходимая производительность компрессорной установки определится по формуле:

$$Q_K = \frac{Q_{u\eta} + Q_{uu} \cdot t_{u\eta}}{t_{u\eta} (1 - 0,15)} = \left(\frac{4n}{60} \cdot Q_{cp} + K_{uu} \cdot n \cdot t_{u\eta} \right) \times \frac{1}{t_{u\eta} (1 - \alpha)}, \quad (9.1)$$

где $Q_{u\eta}$ - суммарный расход воздуха за цикл, м³/цикл;

Q_{uu} - расход воздуха на шланговую пневмоочистку, м³/мин;

Q_{cp} - средний расход воздуха при шестиминутном цикле, м³/мин;

$t_{u\eta}$ - время выбиравшего цикла, мин;

$t_{u\eta} = 6$ мин;

K_{uu} - коэффициент расхода на шланговую пневмоочистку;

$K_{uu} = 0,046$;

α - коэффициент, учитывающий утечки воздуха из магистрали;

$\alpha = 0,15$ (15 % от производительности компрессоров, работающих на пневматическую очистку).

9.2 При выборе производительности компрессорной следует иметь в виду, что кратковременное повышение расхода воздуха на шланговую индивидуальную пневмоочистку в некоторых пределах можно допускать за счет использования емкости сети.

Дополнительным резервом емкости являются воздухоохладитель и главные воздухосборники, которые установлены рядом с компрессорной.

Общая емкость воздухопроводной сети (исключая емкость главных воздухосборников и воздухоохладителя) на один установленный ЭПК-93 должна быть не менее 0,45 м³.

9.3 Для обеспечения этой нормы предусматриваются дополнительные воздухосборники емкостью 6,3 м³.

Воздухосборники следует устанавливать по возможности в центре сосредоточения стрелок горловины станции или ее отдельно расположенного района с учетом рациональных размеров магистрального трубопровода, исходя из допустимых потерь в нем до

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
23

0,16 МПа (1,6 кгс/см²), при принятом расчетном расходе сжатого воздуха к наиболее удаленной обыкновенной стрелке 20 м³/мин (с учетом шланговой пневмоочистки).

Перекрестные и пологие стрелки, требующие увеличенного расхода сжатого воздуха, при расчете размеров трубопровода не учитываются.

Потери в отводах от магистрального трубопровода принимаются равными 0,02 МПа (0,2 кгс/см²).

Расчет размеров трубопровода производится по нормам расхода воздуха, потребляемого арматурой конкретной стрелки (обыкновенной, перекрестной, пологой и т.д.).

При выборе компрессоров необходимо учитывать возможность обеспечения сжатым воздухом устройств автоматической пневмоочистки стрелок за счет имеющихся на узлах и станциях резервов мощностей действующих компрессорных установок и воздухосборников, устраивая, где это необходимо, кольцевание воздухопроводной сети с установкой разобщительных задвижек.

При этом необходимо учитывать, чтобы обеспечивалась бесперебойная подача сжатого воздуха в магистрали всех потребителей, обслуживаемых действующими компрессорными установками.

10 РАСЧЕТ КОМПЕНСАЦИИ ТРУБОПРОВОДА

10.1 Расстояние между компенсаторами ℓ определяется по следующей формуле:

$$\ell = \frac{\Delta \ell}{\Delta t \times \alpha \times 1000}, \quad (10.1)$$

где $\Delta \ell$ - допустимая компенсирующая способность компенсатора, мм;

Δt - максимальный перепад температур за год для данной местности, °C,

$\Delta t = t_{max}$ (максимальная плюсовая температура) + t_{min} (максимальная минусовая температура),

α - коэффициент линейного расширения для стали,

$$\alpha = 0,000012.$$

После подстановки значений получаем окончательную расчетную формулу:

$$\ell = 83,3 \times \frac{\Delta \ell}{\Delta t} \quad (10.2)$$

10.2 Для возможности использования полностью компенсационной возможности компенсатора рекомендуется окончательную сварку или сборку на болтах трубопровода с

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

установленными компенсаторами производить при средней температуре воздуха в данной местности:

$$t_{cp} = \frac{t_{max} - t_{min}}{2}$$

Если температура, при которой производится окончательнаястыковка трубопровода, отличается от этой температуры более, чем на ± 5 °C, то необходимо при монтаже делать предварительную растяжку или стяжку компенсатора. При этом необходимо предварительно собрать на болты фланцевое соединение компенсатора с трубопроводом. Образующиеся перекосы трубопровода вследствие растяжки и сжатия компенсатора устранять в следующем стыке (сварном или фланцевом) трубопровода.

Величина хода ΔK , на которую необходимо раздвинуть или сдвинуть концы компенсатора, определяется по формуле:

$$\Delta K = \frac{\Delta \ell}{\Delta t} \times (t_{ycm} - t_{cp}) \quad (10.3)$$

где t_{ycm} - температура, при которой происходит монтаж компенсатора.

10.3 Пример расчета компенсатора

Условия расчета: $t_{max} =$ плюс 30 °C,

$t_{min} =$ минус 40 °C,

$\Delta \ell = 100$ мм,

$t_{ycm} =$ плюс 15 °C,

$$\ell = 83,3 \frac{100}{70} = 119 \text{ м}$$

Следовательно, расстояние между компенсаторами и неподвижными пунктами компенсаторов могут быть приняты не более 119 м.

$$\text{при } t_{cp} = \frac{+30 - 40}{2} = \text{минус } 5 \text{ °C},$$

и $t_{ycm} - t_{cp} = +15 - (-5) =$ плюс 20 °C получаем

$$\Delta K = \frac{100}{70} \times 20 = 29 \text{ мм, следовательно,}$$

при установке необходимо концы компенсатора сдвинуть на 29 мм с тем, чтобы при средней температуре минус 5 °C компенсатор находился в исходном ненапряженном состоянии.

Изв. № подл.	Подп. и дата	Взам. изв. №
Изм	Лист	№ докум.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист

25

11 РАСЧЕТ ДИАМЕТРА ТРУБ

11.1 Для нормальной работы устройств автоматической пневмоочистки стрелок необходимо обеспечить у самой удаленной стрелки перед электропневматическим клапаном давление не ниже 0,47 МПа (4,7 кгс/см²).

11.2 Задача расчета заключается в определении наименьшего диаметра труб магистрали и отводов, обеспечивающих получение требуемого давления 0,47 МПа (4,7 кгс/см²) на удаленной стрелке.

Для стрелок, арматуры которых имеют потерю давления более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), требуемое давление необходимо соответственно повысить.

11.3 Потери давления воздуха в магистральном трубопроводе и подводящих отводах к стрелке зависят от минутного расхода воздуха на очистку и принятого диаметра трубы.

При давлении у компрессорной 0,65 МПа (6,5 кгс/см²) и давлении у удаленной стрелки 0,47 МПа (4,7 кгс/см²) допустимая потеря давления составит:

$$0,65 - 0,47 = 0,18 \text{ МПа (1,8 кгс/см}^2\text{)}.$$

11.4 Определение потери давления в зависимости от диаметра труб и расхода воздуха производится по номограмме, приведенной в конце альбома 2 (Приложение В).

На номограмме указано правило пользования ею при расчетах.

В зависимости от расхода воздуха в большинстве случаев магистральный трубопровод выбирают с условным проходом 80 или 100 мм.

Так, в соответствии с номограммой для расхода воздуха 12 м³/мин при давлении 0,65 МПа (6,5 кгс/см²) для трубы с внутренним диаметром 80 мм имеем удельное падение давления на 1 погонный метр 0,00004 МПа (0,0004 кгс/см²), для трубы 100 мм - 0,000015 МПа (0,00015 кгс/см²).

11.5 Наибольшее расстояние, для которого при расходе 12 м³/мин свободного воздуха будет обеспечена нормальная работа устройств автоматической пневмоочистки стрелок, определяется по формуле:

$$\ell = \frac{1,8 - \Delta P}{\Delta P_{y\delta}}, \quad (11.1)$$

где ΔP - падение давления на отводе от магистрали до электропневматического клапана,

рассчитанное по расходу воздуха на автоматическую пневмоочистку одной стрелки, равному 12 м³/мин.

$$\Delta P = 0,02 \text{ МПа (0,2 кгс/см}^2\text{)},$$

$\Delta P_{y\delta}$ - удельная потеря давления на 1 погонный метр, МПа (кгс/см²)

(по номограмме).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист

26

Для выполнения этого условия размеры труб должны соответствовать табл. 4.

Таблица 4

Расстояние от магистрали до стрелки, м	Внутренний диаметр трубы, мм
до 30	52
свыше 30 до 75	62
свыше 75 до 125	68

После подстановки $\Delta P = 0,2 \text{ кгс}/\text{см}^2$ формула (11.1) примет вид:

$$\ell = \frac{1,6}{\Delta P_{уд}}, \quad (11.2)$$

где ℓ - расстояние по магистрали от компрессорной до отвода к стрелке, м.

12 ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДА И ЗАЗЕМЛЕНИЕ

12.1 На станциях, которые электрифицированы на постоянном токе, должны предусматриваться меры по защите трубопровода открытой прокладки от электрокоррозии.

Способ защиты предусматривается комплексным проектом защиты от электрокоррозии всей станции после выявления анодных и знакопеременных зон. Учитывая, что трубопровод прокладывается над землей, устройства специальных контрольных точек для измерения потенциала блуждающих токов не требуется. При разработке комплексного проекта защиты необходимо руководствоваться ГОСТ 16149-70.

12.2 В соответствии с требованиями "Инструкции по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах" № ЦЭ/191 для обеспечения требований техники безопасности на случай обрыва контактной сети и соединения ее с трубопроводом, последний должен быть заземлен на средний вывод дроссельтрансформатора или тяговый рельс через искровой промежуток, если он частично или полностью находится в зоне пяти метров в сторону поля от проекции любого провода напряжением выше 1 кВ, подвешенного на опорах контактной сети электрифицированных железных дорог. Заземление производить в одной точке по Т-образной схеме. Трубы воздухопроводов не должны иметь металлической связи (кроме указанной) с рельсами, рельсовыми скреплениями, стрелочными приводами, конструкциями, заземленными на рельс.

12.3 На станциях, которые электрифицированы на переменном токе промышленной частоты, для защиты трубопровода скрытой прокладки от повышенных индуктированных напряжений трубопровод подлежит дополнительному к п.12.2 заземлению по концам и вдоль трассы.

Изв. № подп.	Подп. и дата	Взам. Изв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
27

Заземление трубопровода выполняется с шагом 200-300 м на стальные электроды длиной 1,0 м, забиваемые в грунт.

12.4 Для защиты от внесения в компрессорную наводимых потенциалов в трубопроводе на выходе из компрессорной должны устанавливаться изолирующие фланцы.

Сопротивление изоляции всех изолирующих фланцев не должно быть менее 10 МОм.

Измерения необходимо производить мегаомметром при напряжении 500 В. Допустимая погрешность измерения $\pm 5\%$.

12.5 На станциях, не оборудованных электротягой, трубопровод не менее чем в двух точках (по горловинам станций) должен быть заземлен на самостоятельный контур. Сопротивление заземляющего контура не должно быть более 10 Ом в любое время года.

12.6 Воздухосборники на станциях, оборудованных электротягой переменного тока и на станциях, не оборудованных электротягой должны быть заземлены на самостоятельный контур с сопротивлением не более 10 Ом в любое время года.

13 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

13.1 Технико-экономический эффект складывается из экономических и социальных показателей.

13.2 Экономические показатели:

- использование ТМП сокращает сроки проектирования;
- применение осушки воздуха, использование правильной методики расчета производительности компрессорных станций, выбор необходимого объема воздухопроводных сетей позволяет увеличить надежность работы автоматической пневмоочистки стрелок и, вследствие этого, обеспечивается бесперебойное движение подвижного состава по станции и при роспуске с горки;
- за счет создания надежных фланцевых соединений с выбором необходимых уплотнительных материалов, увеличения числа сварных соединений уменьшается утечка воздуха, что позволяет уменьшить расход электроэнергии на работу компрессоров.

13.3 Социальные показатели:

- заменяется тяжелый ручной труд по очистке стрелок механизированным;
- увеличивается безопасность работающих на снегоборьбе и особенно привлеченных со стороны.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист

28

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

По состоянию на момент разработки ТМП ниже приведен перечень нормативно-технической документации о правилах проектирования, монтажа, испытаний, приемки и эксплуатации воздухопроводной сети автоматической пневмоочистки стрелок.

- 1 СНиП III-42-80*. Магистральные трубопроводы;
- 2 СНиП 3.05.05-84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы;
- 3 ПБ 03-576-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- 4 ПБ 03-581-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов;
- 5 ПБ 03-585-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов;
- 6 Инструкция по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах ЦЭ-191;
- 7 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- 8 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;
- 9 Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки механизированных и автоматизированных сортировочных горок № ЦШ-762.

Изв. № подл.	Подп. и дата	Взам. изв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТО-167-00-00 ПЗ

Лист
29