ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

501-5-080.86

Автоматическая очистка стрелок

ТО-167

Выпуск I Часть 1
Пояснительная записка

РАЗРАБОТАНЫ

проектным институтом
„Гипротранссигналсвязь"

Главный инженер института А.П. Гоголев
Главный инженер проекта Ю.Р. Соловьев

УТВЕРЖДЕНЫ

Министерством путей сообщения СССР
Письмо N° ЦПП-23/21 от 14.10.86
Введен в действие с 01.01.87г.

gost.e-ecolog.ru

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение	— 2
2. Назначение	— 3
3. Технические данные	— 4
4. Рекомендации по проектированию	— 5
5. Описание устройств	— 8
5.2. Трубопроводы	— 8
5.3. Арматура трубопроводная	— 9
5.4. Компенсаторы П-образные	— 10
5.5. Воздухоохладитель	— 11
5.6. Водоотделитель проходной	— 12
5.7. Водоотделитель с ковером	— 12
5.8. Воздухосборник	— 12
5.9. Электропневматический клапан типа ЭПК-84	— 12
5.10. Арматура пневматической очистки стрелки	— 13
5.11. Монтажные детали	— 14
5.12. Фундаменты	— 14
5.13. Детали заземления	— 14
5.14. Колодцы	— 14
6. Методика расчета программы очистки стрелок от снега	— 15
7. Расчет общего расхода воздуха	— 17
8. Выбор компрессорной установки	— 19
9. Расчет компенсации трубопровода	— 21
10. Расчет диаметра труб	— 22
11. Правила монтажа, испытаний и приемки	— 23
12. Защита трубопровода. Заземление	— 25
13. Технико-экономические показатели	— 26

Типовые проектные решения 501-5-080.86 Выпуск 1 Часть 1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТО-167 ПЗ			
Разраб.		Юрченко	[signature]	30.04.86	Автоматическая очистка стрелок	Лит.	Лист 2	Листов 57
Пров.		Кратюк	[signature]	30.04.86		МПС СССР		
Рук.		Соловьев	[signature]	30.07.86	Пояснительная записка	Гипротрансигналсвязь		
Н.контр.		Коробко	[signature]	9.12.86				
Утв.		Степанов	[signature]	25.08.86				

Инв. № подл. | Подп. и дата

Копировал [signature] Формат А4

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Типовые проектные решения „Автоматическая очистка стрелок ТО-167" разработаны на основании плана типового проектирования на 1986г., тема 5.2.6 и в соответствии с заданием Главного управления пути, утвержденным 12.02.86г.

1.2. Ранее выпущенные типовые решения 501-0-26 "Автоматическая очистка стрелок, ТО-146. Том 1. Устройство пневматики" с выпуском настоящих типовых проектных решений отменяются.

1.3. Типовые проектные решения „Автоматическая очистка стрелок" состоят из 2-х частей:

"Выпуск 1, Часть 1 Пояснительная записка";
"Выпуск 1, Часть 2 Чертежи".

1.4. В пояснительной записке, в расчетах и в других разделах даются ссылки на рисунки и чертежи, которые помещены в частях 1 и 2.

1.5. Разработка типовых проектных решений выполнена как руководящий материал для проектирования и строительства воздухопроводной сети с установкой наружных устройств автоматической очистки стрелок на станциях с ЭЦ, имеющих от 10 и более централизованных стрелок, и на механизированных сортировочных горках.

1.6. При проектировании в соответствии с типовыми проектными решениями выполняется: разработка программы очистки стрелок, расчет

Типовые проектные решения Выпуск 1 Часть 1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТО-167 ПЗ	Лист 3

Инв. № подл. | Подп. и дата

Копировал [signature] Формат А4

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.

1.7. При строительстве в соответствии с типовыми проектными решениями выполняется: монтаж воздухопроводных сетей и оборудования, применяемого для автоматической очистки стрелок, изготовляются на месте отдельные узлы и детали.

1.8. При эксплуатации в соответствии с типовыми проектными решениями может выполняться: ремонт и модернизация существующих воздухопроводных сетей и оборудования, проверочный расчет соответствия производительности существующих компрессорных и фактической потребности в сжатом воздухе.

1.9. Типовыми проектными решениями предусматривается проектирование воздухопроводных сетей, начиная от компрессорной.

1.10. Типовые проектные решения не распространяются на проектирование воздухопроводных сетей для вагонных замедлителей на механизированных горках.

1.11. В составе типовых проектных решений, на стр. 27 и 28, приведен примерный план станции с изображением воздухопроводной сети и оборудования, применяемого при автоматической очистке стрелок, поделенный по длине на 4 отдельные части по линиям разреза А-А, Б-Б и т.д.

1.12. Принятые в типовых проектных решениях обозначения составных элементов автоматической очистки стрелок приведены на стр. 29.

1.13. Перечень оборудования, поставляемого с заводов-изготовителей для автоматической очистки стрелок, приведен на стр. 30,31.

1.14. В типовые проектные решения включены железобетонные изделия, изготовляемые на заводах-изготовителях в соответствии с "Каталогом сборных железобетонных конструкций и изделий для транспортного строительства. Раздел III. Железные дороги".

Приведены чертежи железобетонных изделий с начальным обозначением МГ-36, входящие в перечень каталога. Эти изделия можно заказать на заводе-изготовителе, но серийно их не изготовляют.

Приведенные в выпуске чертежи под обозначением настоящих типовых проектных решений в каталог не вошли и могут изготавливаться на месте.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Устройства автоматической (пневматической) очистки стрелок предназначаются для обеспечения бесперебойности движения поездов в период снегопада и метелей.

2.2. 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.

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

2.4. Устройство автоматической очистки стрелок может быть дополнено ручной шланговой очисткой, применяемой, как правило, после снегопада.

Для этой цели у стрелки устанавливаётся одна или две (в зависимости от длины стрелочного перевода) колонки с краном на трубопроводе для подключения переносного шланга для ручной очистки (см. часть 2 стр. 115, 121, 122).

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

2.5. Как правило, ручную шланговую очистку применяют для очистки крестовин,

корней остряков и шпальных ящиков с тягами стрелок.

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

2.7. Автоматическая очистка 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 пространстве 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.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Рабочее давление до 0,8 МПа (8 кгс/см^2).

3.2. Воздухоохладитель трехсекционный шестирядный в круглом колодце рассчитан на расход свободного воздуха до 30 м^3/мин.

3.3. Объем выпадающей влаги в одном воздухоохладителе 150-240л в сутки при средней влажности окружающего воздуха 70% и температуре его от минус 10 до 0°с.

3.4. Максимальная температура сжатого воздуха, поступающего в воздухоохладитель, +150°С.

3.5. Воздухопровод выполняется из облегченных труб по ГОСТ 3262-75* с условным проходом 50, 65, 80, 100, 150 мм и труб по ГОСТ 8732-78* с условным проходом 200мм.

3.6. Водоотделители применены проходные с ковером.

3.7. Воздухосборники применены емкостью 6,3м³ по ГОСТ 9028-76.*

3.8. Применен клапан электропневматический УПК-81.

3.9. Колодцы для водоотделителей применены железобетонные круглые.

3.10. Соединения трубопроводов применены фланцевые и сварные.

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

4.1. Рост объема переработки вагонопотока на станциях и механизированных сортировочных горках выдвигает задачу повышения надежности устройств воздухоснабжения и распределения сжатого воздуха к пневматическим устройствам, входящим в состав оборудования автоматической

очистки стрелок.

4.2. Для повышения надежности работы устройств автоматической очистки 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 трубки 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 свободного воздуха на станции, м³/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.

4.3. В концевых точках сети должны быть задвижки или вентили для продувки при сезонных периодических осмотрах или ремонте сети.

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

(3,5-4) м - для трубопроводов с условным проходом 50,65 мм,

8 м -	То же	80,100 мм,
12 м -	— " —	150 мм,
15 м -	— " —	200 мм.

4.5. Последовательность расположения устройств воздухопроводной сети следующая:

от воздухосборников, расположенных у компрессорной, прокладывается трубопровод до узла разветвления с разводящей воздухопроводной сетью. К трубопроводу подключается воздухоохладитель 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.

4.6. В воздухе, поступающем из воздухоохладителя, остается некоторое количество паров влаги, и по мере продвижения воздуха по трубопроводам и охлаждения его, 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 кожухами в наиболее низких и концевых точках сети (см. раздел 5.14).

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

4.8. При расчете сечений воздухопроводной сети в соответствии с разделом 10 необходимо принимать только шесть диаметров трубопровода, т.к. все элементы воздухопроводных сетей разработаны для труб с условным проходом 50, 65, 80, 100, 150, 200 мм.

Для трубопроводов с условным проходом 50, 65, 80, 100 и 150 мм применяются трубы по ГОСТ 3262-75* (рекомендуемая марка стали В Ст 2 кп 2 по ГОСТ 380-71*), а для трубопроводов с условным проходом 200 мм - стальные бесшовные горячекатанные трубы по ГОСТ 8732-78* (рекомендуется марка стали В Ст Усп по ГОСТ 380-71*).

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

4.10. 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.

4.11. На станциях, которые электрифицированны на переменном токе, для защиты трубопровода, расположенного вдоль железнодорожного пути, от побышенных индуктивных напряжений трубопровод необходимо заземлять. Величина сопротивления заземляющего контура не должно быть более 10 Ом в любое время года.

4.12. 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.

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

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

4.15. 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.

4.16. При составлении проектов воздухопроводных сетей для конкретной станции и сортировочной горки необходимо пользоваться настоящими типовыми проектными решениями в качестве руководящего материала, оформляя чертежи в соответствии с примерами, показанными в части 2.

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

Составляется также ведомость объемов работ.

4.17. Расчет производительности компрессорной станции, определение диаметров трубопроводов участков воздухопроводной сети и необходимости установки дополнительных воздухосборников выполняется в соответствии с указаниями разделов записки 8, 10.

Для расчетов диаметров трубопроводов составляется расчетная схема воздухопроводной сети.

5. ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВ

5.1. Воздухопроводная сеть автоматической очистки стрелок состоит из следующих устройств:

1) трубопроводов;
2) арматуры трубопроводной;
3) компенсаторов П-образных;

4) воздухоохладителей;
5) водоотделителей проходных;
6) водоотделителей с кюбером;
7) воздухосборников емкостью 6,3 м³;
8) электропневматических клапанов ЭПК-84;
9) арматуры пневматической очистки стрелок;
10) монтажных деталей;
11) деталей заземления;
12) фундаментов для установки различных устройств.
13) колодцев.

5.2. Трубопроводы

5.2.1. Воздухопроводная сеть для автоматической очистки стрелок может быть трех видов:

1) вновь прокладываемая воздухопроводная сеть;

2) используется существующая сеть для ручной, шланговой очистки, если диаметры труб удовлетворяют условиям по потерям давления и если состояние труб пригодно для дальнейшей эксплуатации;

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

5.2.2. Магистральный трубопровод должен изготавливаться из труб, имеющих условный проход 80, 100, 150 мм. Допускается применение труб с

условным проходом 50 и 65 мм по концам трубопровода.

5.2.3. Разводящие трубопроводы должны изготавливаться из труб, имеющих условный проход 50, 65 мм.

5.2.4. 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.

5.2.5. 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.

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

5.2.7. Все трубы трубопроводы, прокладываемые в земле, см. стр. 100 часть 2, 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.

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

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

5.2.10. В типовых проектных решениях даны примеры, как необходимо укладывать трубопроводы в междупутьях 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.

5.3. Арматура трубопроводная

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

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

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

5.4. Компенсаторы П-образные.

5.4.1. 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, и специально П-образные компенсаторы можно не устанавливать.

5.4.2. Для обеспечения нормальной работы компенсаторов, участок, защищаемый компенсаторами, должен иметь неподвижные опоры (фикспункты), воспринимающие усилие от компенсатора. Неподвижные опоры необходимо устанавливать вблизи воздухосборников, отводов, водоотделителей и др. 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.

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

5.4.4. При напряжениях сжатия труба поведет себя более свободно за счет неустойчивости ее в горизонтальной плоскости, т.к. она на опорах имеет возможность несколько смещаться в сторону. Поэтому дополнительные удлинения будут компенсированы волнообразным изгибом трубопровода по его длине.

5.4.5. Наличие недостаточно гибких, перпендикулярно направленных отводов на участках магистрального воздухопровода, на котором установлен компенсатор, будет приводить к разгрузке компенсатора, т.к. это будет являться в какой-то мере сокращением длины компенсируемого участка. Но, в свою очередь, будет вызывать перегрузку крепления отводящей трубы, например, в месте ввода в грунт для перехода под путями.

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

5.4.6. На приведенных в типовых проектных решениях компенсаторах предусмотрены фланцы для удобства монтажа или замены и ремонта при необходимости.

В виду наличия больших изгибающих напряжений на коротких отводах (участках с фланцами) компенсаторов, на фланцах компенсаторов Ду50, Ду65, Ду80 увеличено число болтов с 4 до 8, для постановки которых чертежами компенсаторов предусмотрена сверловка 4 дополнитель-

ных отверстий во фланцах компенсатора. Компенсаторы Ду 100 и Ду 150 имеют по восемь болтов во фланцевом соединении.

5.4.7. Также приведены чертежи фикспунктов. Для фикспунктов Ду 50, Ду 65 и Ду 80 применяется тот же фундамент, что и для карликовых светофоров, для фикспунктов Ду 100 и Ду 150 - фундамент, применяемый для светофоров, на металлической мачте.

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

5.5. Воздухоохладитель

5.5.1. 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.

5.5.2. Трехсекционный воздухоохладитель шестирядный с водоотделителями в круглом колодце 384.79.00000 приведен в типовых проектных решениях в части 2 на стр. 8, 35, 49, 55.

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.

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

Различные варианты установок воздухоохладителей показаны в части 2.

5.5.3. При расходах воздуха более 30 м³/мин. необходимо применять большее число воздухоохладителей, при этом подключение их должно быть параллельным.

5.5.4. Воздухоохладитель не обеспечивает полной осушки воздуха, так как охлаждается при температуре наружного воздуха. Поэтому типовыми проектными решениями предусматривается ликвидация оставшейся влаги за счет продувочных задвижек, водоотделителей, разборных участков трубопровода.

5.5.5. 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 м³/мин.) или немного превышающих их (30 ± 5) м³/мин. В остальных случаях необходимо дополнительно ставить воздухоохладители.

5.6. Водоотделитель проходной

5.6.1. При больших расходах воздуха в качестве дополнительного средства осушки применяется водоотделитель (см. часть 2 стр. 37).

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

5.6.3. Установка водоотделителя в колодцах уменьшает вероятность замерзания в них выпадающего конденсата (см. часть 2 стр. 57)

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

5.7. Водоотделитель с ковером

5.7.1. 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 ковере открыть кран, и влага, под действием сжатого воздуха выбрасывается наружу.

Продувка прекращается, когда из трубки пойдет воздух.

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

Водоотделитель с ковером показан на стр. 111, 112 части 2.

5.8. Воздухосборник

5.8.1. Воздухосборники емкостью 6,3 м³ изготовляются заводами в соответствии с ГОСТ 9028-76*.

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

5.9. Электропневматический клапан типа ЭПК-84

5.9.1. Клапан ЭПК-84 устанавливается на двух типовых железобетонных основаниях вблизи стрелки согласно чертежам, приведенным на

стр. 114, 116, 120-124, 129, 130, 131, 132 части 2.

5.9.2. Минимальное расстояние от рабочего канта 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.

5.9.3. При необходимости, как исключение, клапан ЭПК-84 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.

5.9.4. Под кожухом установлены два управляющих клапана и клеммник. Кожух клапана ЭПК-84 съемный.

5.9.5. Для разделки кабеля предусматривается установка кабельной муфты.

5.9.6. 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.

5.9.7. Потери давления в клапане ЭПК-84, при установившемся давлении на выходе 0,42 МПа (4,2 кгс/см^2) и расходе свободного воздуха 12 м^3/мин не должны быть более 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2).

5.10. Арматура пневматической очистки стрелки

5.10.1. 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.

5.10.2. Для увеличения эффективности очистки первой подушки диаметр первого сопла 7 мм, остальные сопла имеют диаметр 6 мм.

5.10.3. Подводящий трубопровод к отводам с соплами выполнен из дюймовых труб и размещен с внешней стороны колеи вдоль рамных рельсов.

5.10.4. Арматуры изготовляют по чертежам, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение	Стрелка				Масса, кг
	Тип	Рельс	Марка	Обозначение	
14256-00-00А	Обыкновенная	Р-43, Р-50	1/9, 1/11	741УГ-000-000 1329.01.00	88
14257-00-00 А	Перекрестная	Р-43	1/9	619-000-000 619-100-00 В	174
14258-00-00А	Перекрестная	Р-50	1/9	871.000.000 088-100-00 1623-00-00	185
14259-00-00	Обыкновенная	Р-50	1/18	0120-100-00 1311.01.00	207
14260-00-00	Обыкновенная	Р-65	1/22	0195-100-00	260

Продолжение табл. 2.

Обозначение	Стрелка				Масса, кг
	Тип	Рельс	Марка	Обозначение	
14261-00-00	Обыкновенная	Р.50, Р-43	1/6	646-000-000 646-00-00 0126-100-00	72
14262-00-00	Обыкновенная с подкладкой	Р-65	1/11	0511-100-00	136
14263-00-00	Обыкновенная	Р-65	1/9, 1/11	846-000-000А 1327-01-000	115
14264-00-00	Обыкновенная	Р-43	1/5	НД-5 296	77
14265-00-00	Обыкновенная	Р-65	1/18	0368-100-00 1323-01.000	206
14290-00-00	Перекрестная	Р-65	1/9	0158У1-100-00	187
16013-00-00	Подвижный сердечник	Р-65	1/11	1324.02.00	86
16037-00-00	Обыкновенная	Р-75	1/11	1161.01.00	106

5.11. Монтажные детали

Монтажными деталями являются различные сварные детали трубопроводов.

Сварные соединительные детали 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.

Имеются следующие элементы трубопроводов:

переходы конические,

угольники прямые,

тройники прямые,

тройники переходные,

кресты прямые.

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

5.12. Фундаменты

Для установки воздухоохладителей, воздухосборников, лестницы у воздухосборников, монтажа трубопроводов применяются различные фундаменты и стойки, рабочие чертежи которых приведены в типовых проектных решениях, часть 2.

5.13. Детали заземления

В типовых проектных решениях, часть 2, 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.

5.14. Колодцы

5.14.1. В типовых проектных решениях применен колодец круглой формы в основании для размещения водоотделителя и различной арматуры.

5.14.2. Сборка железобетонных элементов колодца должна выполняться на цементном растворе М-50.

5.14.3. 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 100мм из бетона М-50, верхний слой из асфальта толщиной 20мм.

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

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

5.14.6. При макропористых просадочных грунтах в основании колодца производится уплотнение грунта согласно требованиям НиТу-137-55. Внутреннюю гидроизоляцию производить согласно п. 5.14.3.

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

6. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОГРАММЫ ОЧИСТКИ СТРЕЛОК ОТ СНЕГА

6.1. Расчет программы, по которой подключается ЭПК-84 к устройствам управления, должен производится по двум направлениям:

1) Определение времени работы ЭПК-84 и порядка подключения стрелок к устройствам управления за период цикла,

2) определение баланса подачи сжатого воздуха в сеть и расхода его на очистку стрелок с учетом утечек за период цикла.

6.2. Программное управление используется двух видов:

1) индивидуальное управление (выборочное);

2) циклическое управление.

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

6.4. Экспериментально установлено, что минимальное время, необходимое для очистки стрелки, составляет 4 секунды.

6.5. Цикл очистки стрелок, т.е. время, через которое, при нормальном режиме, стрелка очищается повторно, принимается равным 6 мин

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

6.6. Расход воздуха на очистку одной стрелки показан в табл. 3. В этой же таблице дана необходимость интервала между очистками, который надо соблюдать при подключении очередных стрелок после очистки стрелок, требующих большего, чем обыкновенные, расхода воздуха.

Таблица 3

Стрелки			Кол-во ЭПК-84 у стрелки	Q* м³/мин	Потери давления в арматуре кПа	Необходимость интервала
Тип	Рельс	Марка				
Обыкновенная	Р43 Р50	1/9 1/11	1	12	70	Нет
Перекрестная	Р43	1/9	2	24	70	Нет
Перекрестная	Р50	1/9	2	24	70	Имеется
Обыкновенная	Р50	1/18	2	32	90	Имеется
Обыкновенная	Р65	1/22	2	38	100	Имеется
Обыкновенная	Р43 Р50	1/6	1	12	70	Нет
Обыкновенная с подуклонкой	Р65	1/11	1	17	80	Нет
Обыкновенная	Р65	1/9, 1/11	1	14,5	80	Нет

Типовые проектные решения 501-5-080.86 Выпуск 1 Часть 1

Инв. № | Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

ТО-167П3

Лист 30

Формат А4

Продолжение табл. 3

Стрелки			Кол-во ЭПК-84 у стрелки	Q* м³/мин	Потери давления в арматуре кПа	Необходимость интервала
Тип	Рельс	Марка				
Обыкновенная	Р-43	1/5	1	9	50	нет
Обыкновенная	Р65	1/18	2	32	90	имеется
Перекрестная	Р65	1/9	2	24	70	имеется
Подвижной сердечник	Р65	1/11	1	15,6	80	нет
Обыкновенная	Р75	1/11	1	14,5	80	нет

Q* - расход воздуха на очистку одной стрелки.

6.7. При проектировании устройств управления для конкретной станции выполняется следующее:

1) принимается циклическая система управления с группированием стрелок по районам управления с последовательностью включения районов управления, а внутри района — включение в заданном порядке;

2) определяется, в зависимости от необходимости, количество одновременно очищаемых стрелок на станции. В соответствии с этим проектируется необходимая производительность компрессорной.

6.8. При циклическом управлении предусмотрено два способа управления:

Типовые проектные решения 501-5-080.86 Выпуск 1 Часть 1

Инв. № | Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

ТО-167П3

Лист 31

Копировал

Формат А4

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.

6.9. При циклическом управлении очисткой стрелок могут предусматриваться различные режимы по продолжительности очистки.

6.10. При компрессоре производительностью 10 м^3/мин., нормируемом расходе воздуха на утечки 15% от производительности компрессора, потребляющий воздух на шланговую очистку порядка 20% от производительности компрессора допустимо подключать до 48 штук ЭПК-84.

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-84 на станции меньше, то рекомендуется наиболее ответственные стрелки подключать в цикле повторно.

7. РАСЧЕТ ОБЩЕГО РАСХОДА ВОЗДУХА

7.1. Потребное количество воздуха на автоматическую очистку стрелок зависит от количества одновременно очищаемых стрелок и расхода воздуха на очистку одной стрелки.

7.2. Расход воздуха на очистку стрелки зависит от его давления, поддерживаемого перед ЭПК-84 стрелки в момент очистки. Чем больше давление, тем больше расход.

7.3. Для расчета расхода воздуха принимается среднее установившееся давление перед ЭПК-84, равное 0,47-0,5 МПа (4,7-5 кгс/см^2).

7.4. В табл. 3 указан средний расход воздуха на очистку при этом давлении перед ЭПК в зависимости от типа стрелки.

7.5. Кроме расхода воздуха на автоматическую очистку, воздух расходуется на шланговую ручную очистку стрелок.

7.6. 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 очистку стрелок.

7.7. Определим расход воздуха на автоматическую очистку стрелок.

Обычно станция имеет стрелки различного типа, различающиеся как расходом воздуха, так и количеством установленных около них ЭПК-84.

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

$Q_{ср.}$ определяется по формуле:

$$Q_{ср.} = \frac{\sum_i^n Q_i \cdot n_i}{n} \ м^3/мин, \qquad /7.1/$$

где Q_i - расход воздуха на $i^{той}$ стрелке, $м^3/мин$;

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 очистку за цикл составит

$$Q_ц = \frac{4 \cdot n}{60} \cdot Q_{ср}, \qquad /7.2/$$

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

Время на очистку одной стрелки принято равным 4с.

7.8. Определим расход воздуха на дополнительную шланговую очистку.

Количество одновременно включенных шлангов $n_ш$ равно количеству одновретенно очищаемых стрелок и определяется по формуле:

$$n_ш = \frac{n}{20}, \qquad /7.3/$$

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

7.9. Время шланговой очистки одной стрелки принимается в среднем 3-4 мин., время перехода чистильщика с одной стрелки на другую составляет в среднем 3 мин., т.е. на одну стрелку требуется не менее 6 мин.

7.10. Таким образом, для ручной очистки 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 2,5ч.

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

Конструкция шланга с соплом приведена в типовых проектных решениях часть 2 на стр. 134

7.11. Определим расход воздуха на шланговую очистку по формуле:

$$Q_ш = K_ш \cdot n, \qquad /7.4/$$

где $Q_ш$ - расход воздуха на дополнительную шланговую очистку, $м^3/мин$;

$K_ш$ - коэффициент расхода на шланговую очистку.

$$K_ш = \frac{1.84}{20} \cdot \frac{3}{3+3} = 0,46$$

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

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

7.12. Пример расчета общего расхода воздуха для станции с 48 стрелок типа Р-43, Р-50м 1/9, 1/11.

Расход на автоматическую очистку составит:

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

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

Расход на шланговую очистку составит

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

при цикле 6 мин расход на очистку определяется по формуле:

$$Q_{оч.ц} = Q_ц + Q_ш \times 6 \qquad /7.5/$$

где $Q_{оч.ц}$ - расход воздуха на очистку за цикл, $м^3$/мин

Подставляя значения получаем

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

Необходимая производительность компрессора определится для данного частного случая по формуле:

$$Q_к (1 - 0{,}15) \times 6 = Q_{оч.ц} \qquad /7.6/$$

Подставляя значения получаем

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

Следует иметь ввиду, 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 авто-

матическая очистка стрелок.

8. ВЫБОР КОМПРЕССОРНОЙ УСТАНОВКИ

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

При этом должны быть учтены и потери воздуха на утечки.

Необходимая производительность компрессорной установки определится по формуле:

$$Q_к = \frac{Q_ц + Q_ш \cdot t_ц}{t_ц (1 - 0{,}15)} = \left(\frac{4n}{60} \cdot Q_{ср} + k_ш \cdot n \cdot t_ц\right) \times$$

$$\times \frac{1}{t_ц (1 - \alpha)}, \qquad /8.1/$$

где $Q_ц$ - суммарный расход воздуха за цикл, $м^3$/цикл;

$Q_ш$ - расход воздуха на шланговую очистку, $м^3$/мин;

$Q_{ср}$ - средний расход воздуха при шестиминутном цикле, $м^3$/мин;

$t_ц$ - время выбираемого цикла, мин;

$t_ц = 6$ мин;

$k_ш$ - коэффициент расхода на шланговую очистку;

$k_ш = 0{,}046$;

α - коэффициент, учитывающий утечки воздуха из магистрали;

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

8.2. При выборе производительности компрессорной следует иметь в виду, что кратковременное повышение расхода воздуха на шланговую очистку или на индивидуальную очистку в некоторых (рассчитываемых) 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-8М, должна быть не менее 0,45 м³.

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

Воздухосборники следует устанавливать, по возможности, в центре сосредоточения стрелок горловины станции или её отдельно расположенного района, с учетом рациональных размеров магистрального трубопровода, исходя из допустимых потерь в нем до 0,16 МПа (1,6 кгс/см²), при принятом расчетном расходе сжатого воздуха к наиболее удаленной обыкновенной стрелке 20 м³/мин. (с учетом шланговой очистки).

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 очистки 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.

8.4. Для снабжения сжатым воздухом в зависимости от расхода воздуха рекомендуется применять следующие компрессорные станции:

1) компрессорная станция производительностью 6 м³ воздуха в минуту с компрессорами воздушного охлаждения $ВУ_{83}$-3/8. Типовой проект 904-1-53.83.

Количество компрессоров - 2 шт;
Производительность компрессоров - 3 м³/мин;
Мощность электродвигателя - 22 кВт;
Рабочее давление - 0,8 МПа (8 кгс/см²);
Напряжение - 220/380 В,

г) компрессорная станция производительностью 10 м³ воздуха в минуту с компрессорами воздушного охлаждения 4ВУ1-5/9 М2. Типовой проект 904-1-54.83.

количество компрессоров - 2 шт;
Производительность компрессора - 5 м³/мин;
Мощность двигателя - 40 кВт;
Рабочее давление - 0,9 МПа (9 кгс/см²).
Напряжение - 220/380 В.

з) компрессорная станция автоматизированная, отдельно стоящая 4К-20А производительностью 80 м³ воздуха в минуту с вариантами для блокирования. Типовой проект 904-1-58.85.

компрессор двухступенчатый поршневой
марки ВП3-20/9
Количество компрессоров - 4 шт
Производительность компрессора - 22 м³/мин,
Мощность двигателя - 132 кВт.
Рабочее давление - 0,9 МПа (9 кгс/см²)
Напряжение - 380 В

и) компрессорная станция автоматизированная отдельно стоящая 5/4/К-24А производительностью 120/96 м³ воздуха в минуту с вариантом для блокирования. Типовой проект 904-1-59.85.

компрессор двухступенчатый, оппозитный, двойного действия, марки 2ВМ4-24/9.
Количество компрессоров - 5/4 шт.
Производительность - 24 м³/мин.
Мощность двигателя - 160 кВт.
Напряжение - 380 В.

9. РАСЧЕТ КОМПЕНСАЦИИ ТРУБОПРОВОДА

9.1. Расстояние между компенсаторами ℓ определяется по следующей формуле:

$$\ell = \frac{\Delta \ell}{\Delta t \cdot \alpha \cdot 1000}, \qquad /9.1/$$

где $\Delta \ell$ - допустимая компенсирующая способность компенсатора, мм;
Δt - максимальный перепад температур за год для данной местности, °С,
$\Delta t = t_{max}$ (максимальная плюсовая температура) + t_{min} (максимальная минусовая температура),
α - коэффициент линейного расширения для стали,
$\alpha = 0,000012$.

После подстановки значений получаем окончательную расчетную формулу:

$$\ell = 83,3 \times \frac{\Delta \ell}{\Delta t} \qquad /9.2/$$

9.2. Для возможности использования полностью компенсационной возможности компенсатора рекомендуется окончательную сборку или сборку на болтах трубопровода с установленными компенсаторами производить при средней температуре воздуха в данной местности:

$$t_{ср} = \frac{t_{max} - t_{min}}{2}.$$

Если же температура, при которой производится окончательная стыковка трубопровода, отличается от этой температуры более чем на ± 5°С, 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:

$$\Delta K = \frac{\Delta \ell}{\Delta t} \times (t_{уст.} - t_{ср.}) \qquad /9.3/$$

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

9.3. Пример расчета компенсатора

Условия расчета: $t_{max} = +30°C$,

$t_{min} = -40°C$,

$\Delta \ell = 100$ мм,

$t_{уст} = +15°C$,

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

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

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

и $t_{уст} - t_{ср} = +15 - (-5) = 20°C$ получаем

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

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

10. РАСЧЕТ ДИАМЕТРА ТРУБ

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

10.2. 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.

10.3. 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 МПа (1,8 кгс/см²).

10.4. Определение потери давления в зависимости от диаметра труб и расхода воздуха производится по номограмме, приведенной на стр.32 части 1.

На номограмме указано правило пользования ею при расчетах.

В зависимости от расхода воздуха в большинстве случаев магистральный трубопровод выбирают с условным проходом $Dy = 80$ или $Dy = 100$ 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 80мм имеем удельное падение давления на 1 погонный метр 0,00004 МПа (0,0004 кгс/см²), для трубы 100мм – 0,000015 МПа (0,00015 кгс/см²).

10.6. Наибольшее расстояние, для которого при расходе 12 м³/мин свободного воздуха будет обеспечена нормальная работа устройств пневматической очистки стрелок, определяется по формуле:

$$\ell = \frac{1,8 - \Delta P}{\Delta P_{уд}}, \qquad /10.1/$$

где ΔP – падение давления на отводе от магистрали до электропневматического клапана, рассчитанное по расходу воздуха на автоматическую очистку одной стрелки, равному 12 м³/мин.

$\Delta P = 0,02$ МПа (0,2 кгс/см²),

$\Delta P_{уд}$ – удельная потеря давления на 1 погонный метр, МПа (кгс/см²) (по номограмме).

Для выполнения этого условия размеры труб должны соответствовать табл. 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 $\Delta P = 0,2$ формула примет вид:

$$\ell = \frac{1,6}{\Delta P_{уд}}, \qquad /10.2/$$

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

11. ПРАВИЛА МОНТАЖА, ИСПЫТАНИЙ И ПРИЕМКИ

11.1. В разделе 11 приведены правила монтажа, испытаний и приемки воздухопроводных сетей на станциях и сортировочных горках.

11.2. Настоящие правила действуют одновременно с правилами глав "Строительные нормы и правила" (в дальнейшем СНиП):

Глава СНиП III-31-74. Технологическое оборудование. Основные положения;

Глава СНиП III-Г.9-62*. Технологические трубопроводы. Правила производства и приемки работ,

Глава СНиП III-Д.10-72. Магистральные трубопроводы. Правила организации строительства, производства и приемки работ;

Глава СНиП Ш-А. 11-70. Техника безопасности в строительстве.

11.3. Работы по монтажу, изготовлению, приемке и сдаче должны производиться с соблюдением требований настоящих правил техники безопасности, охраны труда и противопожарной безопасности.

11.4. Трубопроводы и соединительные детали изготовляются из облегченных труб по ГОСТ 3262-75* (для труб с условным проходом 50, 65, 80, 100, 150мм) и по ГОСТ 8732-78* (для труб с условным проходом 200 мм) в соответствии с указаниями чертежей. Допускается применение труб по ГОСТ 8732-78* и для трубопровода и соединительных деталей с условным проходом 50, 65, 80, 100, 150 мм.

11.5. Трубопроводы в соответствии с классификацией технологических трубопроводов, приведенной в СНиП Ш-Г.9-62*, относятся к группе Д категории IV.

11.6. Повороты трубопровода в вертикальной и горизонтальной плоскостях при углах до 8° (140 о/оо) осуществляются упругим прогибом при среднем радиусе изгиба $R_{изг.}$ не менее

$$R_{изг.} \geqslant 900\, Д_{нар.}, \qquad /11.1/$$

где $Д_{нар.}$ – наружный диаметр трубы, мм.

Упругий изгиб трубопровода, сваренного в плеть, осуществляется при помощи кранов - трубоукладчиков или других механизмов в процессе монтажа и укладки трубопровода на опоры или в траншеи.

11.7. Целесообразно сваривать отдельные плети длиной 30-60 м на стройплощадках и транспортировать на место строительства.

11.8. Сварка трубопровода должна производиться в соответствии с требованиями СНиП Ш-Г.9-62*.

11.9. Для защиты от коррозии, трубы, прокладываемые в земле, должны покрываться противокоррозийной битумной изоляцией в соответствии с требованиями СНиП Ш-Д. 10-72.

11.10. Трубопровод, прокладываемый на бетонных опорах, должен окрашиваться эмалью ХВ-124 голубая ГОСТ 10144-74* УХЛ1 по грунтовке ФЛ-03Ж ГОСТ 9109-81.

11.11. Проход трубопроводом под путями, автодорогой выполняется при подземной прокладке в специальном защитном кожухе из асбоцементной трубы; при надземной прокладке трубопровод под путями прокладывается в железобетонном желобе, уложенном в шпальном ящике.

11.12. Земляные работы, монтаж трубопровода, укладка в траншее должны производится в соответствии с требованиями СНиП Ш-Д. 10-72, СНиП Ш-Г.9-62*.

11.13. Для удаления из трубопровода влаги в самых низких точках подземной трассы устанавливаются, в специальных колодцах, водоотделители или специальные водоотделители с ковером.

11.14. Для компенсации температурных удлинений трубопровода устанавливаются П-образные компенсаторы и неподвижные опоры. Установка компенсаторов выполняется в соответствии с указаниями чертежей, выполняя при необходимости, в зависимости от температуры при монтаже, стяжку или растяжку компенсатора в соответствии с п.9.2. пояснительной записки.

11.15. Трубопроводы должны прокладываться от электрокабелей, электропроводов и электрооборудования на расстоянии не менее 0,5 м.

11.16. Трубопроводы должны укладываться с уклоном 0,005 в сторону водоотделителей.

11.17. Трубопроводы должны быть подвергнуты пневматическому испытанию давлением 1,2 мПа (12 кГс/см²) в соответствии с указаниями СНиП Ш-Г.9-62[*].

11.18. Защита трубопровода от индуктированных напряжений, от обрыва контактного провода, от электрокоррозии выполняется в соответствии с указаниями чертежей и п.п. 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15 пояснительной записки.

11.19. Подземная часть стоек и надземная на высоту 200 мм должна быть покрыта горячим битумом за два раза. При креплении труб хомутами необходимо обеспечить свободное перемещение трубы при её температурном расширении.

11.20. При сдаче-приемке воздухопроводных сетей необходимо руководствоваться правилами:

СНиП Ш-Г.9-62[*]. Технологические трубопроводы. Правила производства и приемки работ. Раздел 4. Сдача и приемка трубопровода в эксплуатацию. С предъявлением монтажной организацией комиссии необходимой технической документации (акты, сертификаты и пр.).

12. ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДА. ЗАЗЕМЛЕНИЕ

12.1. На станциях, которые электрифицированны 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 Ц3/4173 для обеспечения требований техники безопасности на случай обрыва контактной сети и соединения её с трубопроводом, последний должен быть заземлен на средний вывод дроссельтрансформатора или тяговый рельс через искровой промежуток, если он

частично или полностью находится в зоне, расположенной на 5 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.

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 мегомметром при напряжении 500 В. Допустимая погрешность измерения ± 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 следующих показателей:

13.1.1. Экономического:

1) Использование типовых проектных решений сокращает сроки проектирования.

2) Применение осушки воздуха, использование правильной методики расчета производительности компрессорных станций, выбор необходимого объема воздухопроводных сетей позволяет увеличить надежность работы автоматической очистки стрелок и, вследствии этого, обеспечивается бесперебойное движение подвижного состава при роспуске с горки и на станции.

3) За счет создания надежных фланцевых соединений с выбором необходимых уплотнительных материалов, увеличением числа сварных соединений уменьшается утечка воздуха, что позволяет уменьшить расход электроэнергии на работу компрессоров.

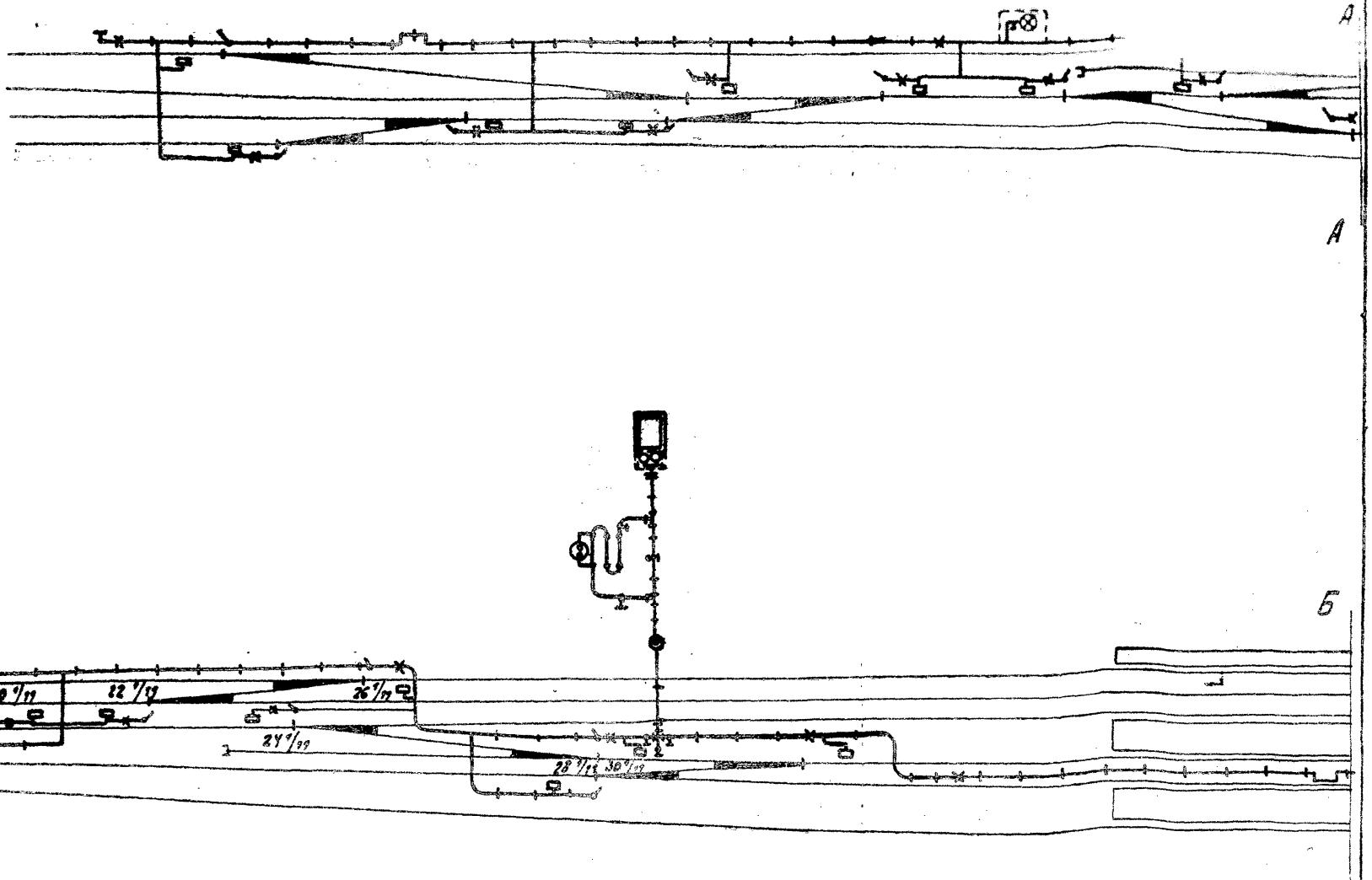
13.1.2. Социального:

1) Заменяет тяжелый ручной труд по очистке стрелок механизированным.

2) Увеличивает безопасность работающих на снеговорьбе и особенно привлеченных со стороны.

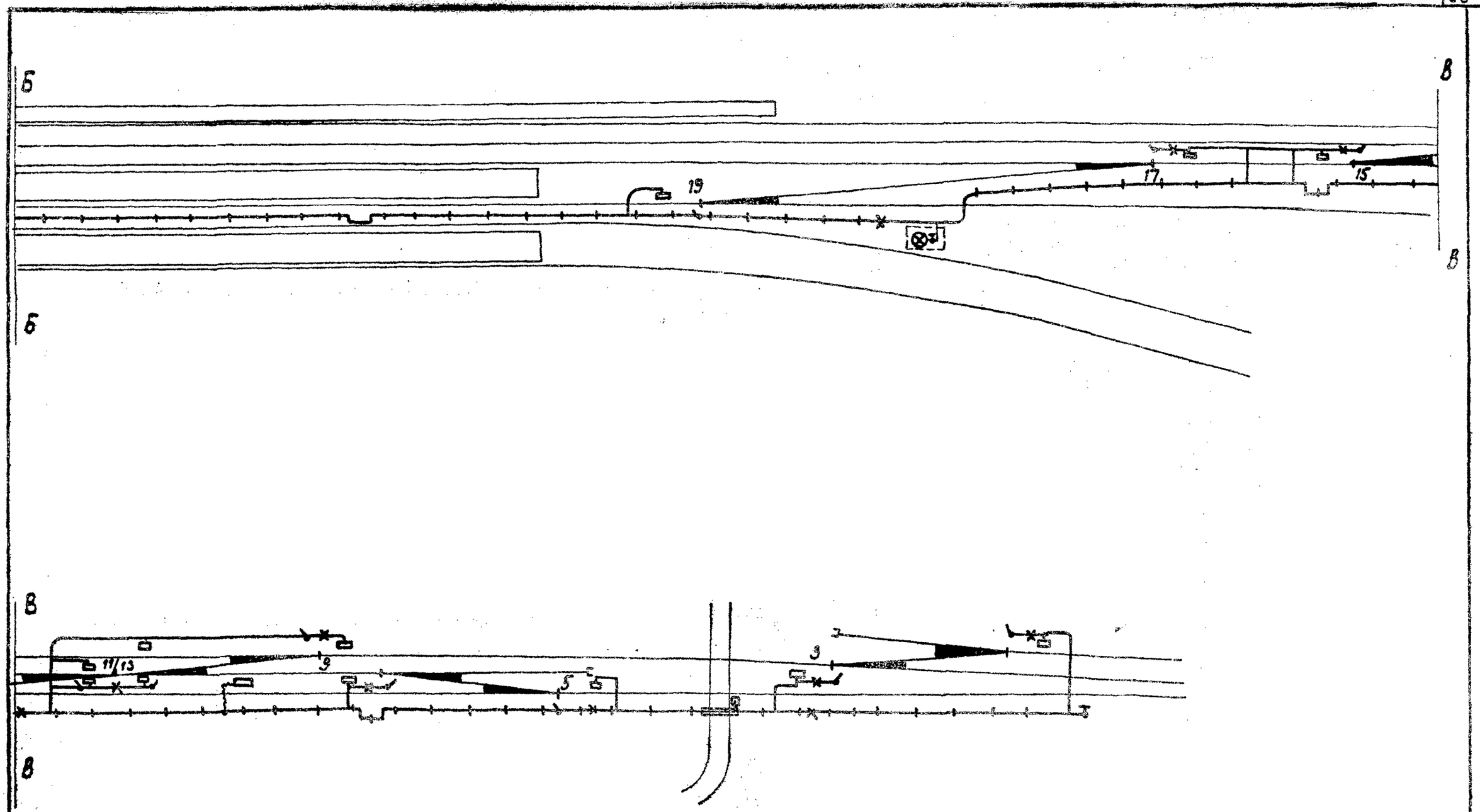
Копировал
Формат А4

Типовые проектные решения Выпуск 1 Часть 1
ЭП1-Т-090.86



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТО-167 ПЗ	Лист 52

Копировал Формат А3



проектные решения Выпуск 1 Часть 1
501-5-080.86

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТО-167 ПЗ	Лист 53

Условное обозначение	Наименование и обозначение	Куда входит
18	Стрелочный перевод одиночный с номером перевода и обозначением центра перевода	
	Воздухопровод	
	Воздухопровод на стойках	ТО-167-01-00 МУ ТО-167-11-00 МУ ТО-167-18-00 МУ ТО-167-21-00 МУ
	Воздухоохладитель 384.79.00.000	ТО-167-01-00 МУ ТО-167-11-00 МУ ТО-167-18-00 МУ ТО-167-21-00 МУ
	Клапан электропневматический и арматура для пневматической очистки стрелки 26700-00-00	ТО-167-43-00 МУ ТО-167-45-00 МУ ТО-167-48-00 МУ ТО-167-49-00 МУ
	Опора фиксирующая ТО-167-16-00 МУ ТО-167-19-00 МУ ТО-167-47-00 МУ	ТО-167-11-00 МУ ТО-167-18-00 МУ
	Компенсатор в междупутье 5300 ТО-167-27-00	ТО-167-28-00 МУ
	Компенсатор в минимальном междупутье и на откосе ТО-167-27-00	ТО-167-26-00 МУ ТО-167-29-00 МУ

Условное обозначение	Наименование и обозначение	Куда входит
	Воздухосборник емкостью 6,3 м³ ГОСТ 9028-76*	ТО-167-30-00 МУ
	Ковер с водоотделителем ТО-167-42-00 МУ	ТО-167-11-00 МУ ТО-167-18-00 МУ ТО-167-38-00 МУ
	Задвижка ГОСТ 8437-75*	ТО-167-01-00 МУ ТО-167-11-00 МУ ТО-167-18-00 МУ ТО-167-21-00 МУ
	Колонка для ручной очистки стрелок на основании ТО-167-44-00	ТО-167-43-00 МУ ТО-167-49-00 МУ
	Водоотделитель	ТО-167-01-00 МУ ТО-167-21-00 МУ
	Фланцы изолирующие ТО-167-25-00	ТО-167-21-00 МУ
	Трубопровод в защитном кожухе	ТО-167-38-00 МУ
	Заземление трубопровода	ТО-167-53-00 МУ ТО-167-55-00 МУ ТО-167-56-00 МУ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТО-167 ПЗ	Лист 54

Копировал [illegible] - 07.86г. Формат А3

501-5-080.86 Проектные решения Выпуск 1 Часть 1

№ п/п	Наименование	Обозначение	Масса, кг	Завод - изготовитель
1	Воздухоохладитель трехсекционный шестирядный с водоотделителем в круглом колодце	384.79.00.000	3400	Завод „Химмаш" г. Моршанск
2	Воздуховоронки В-6,3	ГОСТ 9028-76*	1220	Завод „Химмаш" г. Кемерово
3	Водоотделитель проходной 4"	Г-465-00-00	138	Ивано-Франковский завод ЦТВР
4	Водоотделитель проходной 6"	Г-416-00-00	123	Ивано-Франковский завод ЦТВР
5	Клапан электропневматический типа ЭПК-84	26700-00-00	44	Завод „Светофор" г. Днепропетровск
6	Арматура пневматической очистки стрелок М1/9 и 1/11 из рельсов Р43 и Р50	14256-00-00	88	Ивано-Франковский завод ЦТВР
7	Арматура пневматической очистки перекрестной стрелки из рельсов Р43	14257-00-00	174	Ивано-Франковский завод ЦТВР
8	Арматура пневматической очистки перекрестной стрелки из рельсов Р50	14258-00-00	185	Ивано-Франковский завод ЦТВР
9	Арматура пневматической очистки стрелки М1/18 из рельсов Р50	14259-00-00	207	Ивано-Франковский завод ЦТВР
10	Арматура пневматической очистки стрелки М1/22 из рельсов Р65	14260-00-00	260	Саранский завод ЦТВР
11	Арматура пневматической очистки стрелки М1/6 из рельсов Р43 и Р50, оборудованной электрическим приводом	14261-00-00	72	Ивано-Франковский завод ЦТВР
12	Арматура пневматической очистки стрелки М1/19 из рельсов Р65 с подушками	14262-00-00	136	Ивано-Франковский завод ЦТВР
13	Арматура пневматической очистки стрелок М1/9 и 1/11 из рельсов Р65	14263-00-00	115	Ивано-Франковский завод ЦТВР
14	Арматура пневматической очистки стрелки М1/5 из рельсов Р43, оборудованной электрическим приводом	14264-00-00	77	Саранский завод ЦТВР
15	Арматура пневматической очистки стрелки М1/18 из рельсов Р65	14265-00-00	206	Ивано-Франковский завод ЦТВР
16	Арматура пневматической очистки перекрестной стрелки М1/9 из рельсов Р65	14290-00-00	187	Саранский завод ЦТВР
17	Арматура пневматической очистки крестовины М1/11 из рельсов Р65, с сборным подвижным сердечником	16013-00-00	86	Саранский завод ЦТВР
18	Арматура пневматической очистки стрелки М1/11 из рельсов Р75	16037-00-00	106	Саранский завод ЦТВР
19	Компенсатор (Ду 50)	ТО-167-27-00	20,3	Изготавливается на строительной площадке
20	Компенсатор (Ду 65)	ТО-167-27-00-01	32,0	Изготавливается на строительной площадке
21	Компенсатор (Ду 80)	ТО-167-27-00-02	44,8	Изготавливается на строительной площадке
22	Компенсатор (Ду 80)	ТО-167-27-00-03	38,5	Изготавливается на строительной площадке
23	Компенсатор (Ду 100)	ТО-167-27-00-04	69,2	Изготавливается на строительной площадке
24	Компенсатор (Ду 150)	ТО-167-27-00-05	133,4	Изготавливается на строительной площадке

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

№ п/п	Наименование	Обозначение	Марка бетона	Объем м³	Вес арматуры, кг	Вес изделия, кг	Объем земляных работ, м³ котлован	Объем земляных работ, м³ обратная засыпка	Завод-изготовитель	Примечание: для глубины заложения более 1 м	Примечание: для глубины заложения менее 1 м
1	Фундамент под воздухоохладитель (Н=2,0 м)	ТО-167-08-00	300	0,72	10,14	1450	1,38	0,8	Изготавливается на строительной площадке		
2	Фундамент под воздухоохладитель (Н=1,38)	ТО-167-08-00-01	300	0,5	8,02	1002	0,87	0,55	Изготавливается на строительной площадке		
3	Фундамент	МГ-36-68-00	300	0,38	1,4	790	0,6	0,2	Изготавливается на строительной площадке		
4	Фундамент	МГ-36-69-00	300	0,028	0,4	60	0,175	0,15	Изготавливается на строительной площадке		
5	Фундамент тип I для карликового светофора	У-19786-00-00	300	0,125	2,0	274	0,48	0,35	Заводы треста „Трансигналстрой" г. г. Харьков, Свердловск		
6	Фундамент тип I для светофоров со складной лестницей	13237-00-00	300	0,313	10,61	680	0,6	0,3	Заводы треста „Трансигналстрой" г. г. Харьков, Свердловск.		
7	Основание под релейные и трансформаторные ящики	13270-00-00	300	0,01	2,5	22,5	0,08	0,07	Заводы треста „Трансигналстрой" г. г. Харьков, Свердловск		
8	Стойка для трубопровода тип I	МГ-36-63-00	300	0,006	0,4	14	—	—	Изготавливается на строительной площадке		
9	Стойка для трубопровода тип II	МГ-36-64-00	300	0,003	0,2	8	—	—	Изготавливается на строительной площадке		
10	Столбик трубопровода	ТО-167-24-00	300	0,019	0,364	40,364	0,091	0,078	Изготавливается на строительной площадке		
11	Стойка под трубу воздухопровода (Н=1000)	МГ-36-66-00	300	0,014	3,55	36	0,45	0,43	Изготавливается на строительной площадке		
12	Стойка под трубу воздухопровода (Н=1700)	МГ-36-66-00-01	300	0,024	4,85	60	0,45	0,43	Изготавливается на строительной площадке		
13	Подушка бетонная	МГ-36-62-00	300	0,026	2,0	58	—	—	Изготавливается на строительной площадке		
14	Плита днища КЦД-10	ГОСТ 8020-80	200	0,176	—	440	—	—	Заводы промышленности СССР		
15	Плита перекрытия КЦП1-10	ГОСТ 8020-80	200	0,4	—	250	—	—	Заводы промышленности СССР		
16	Кольцо стеновое КЦ-10-9	ГОСТ 8020-80	200	1,596	—	1960	—	—	Заводы промышленности СССР		

Типовые проектные решения 501-5-080.86

Инв. № | Подп. и дата

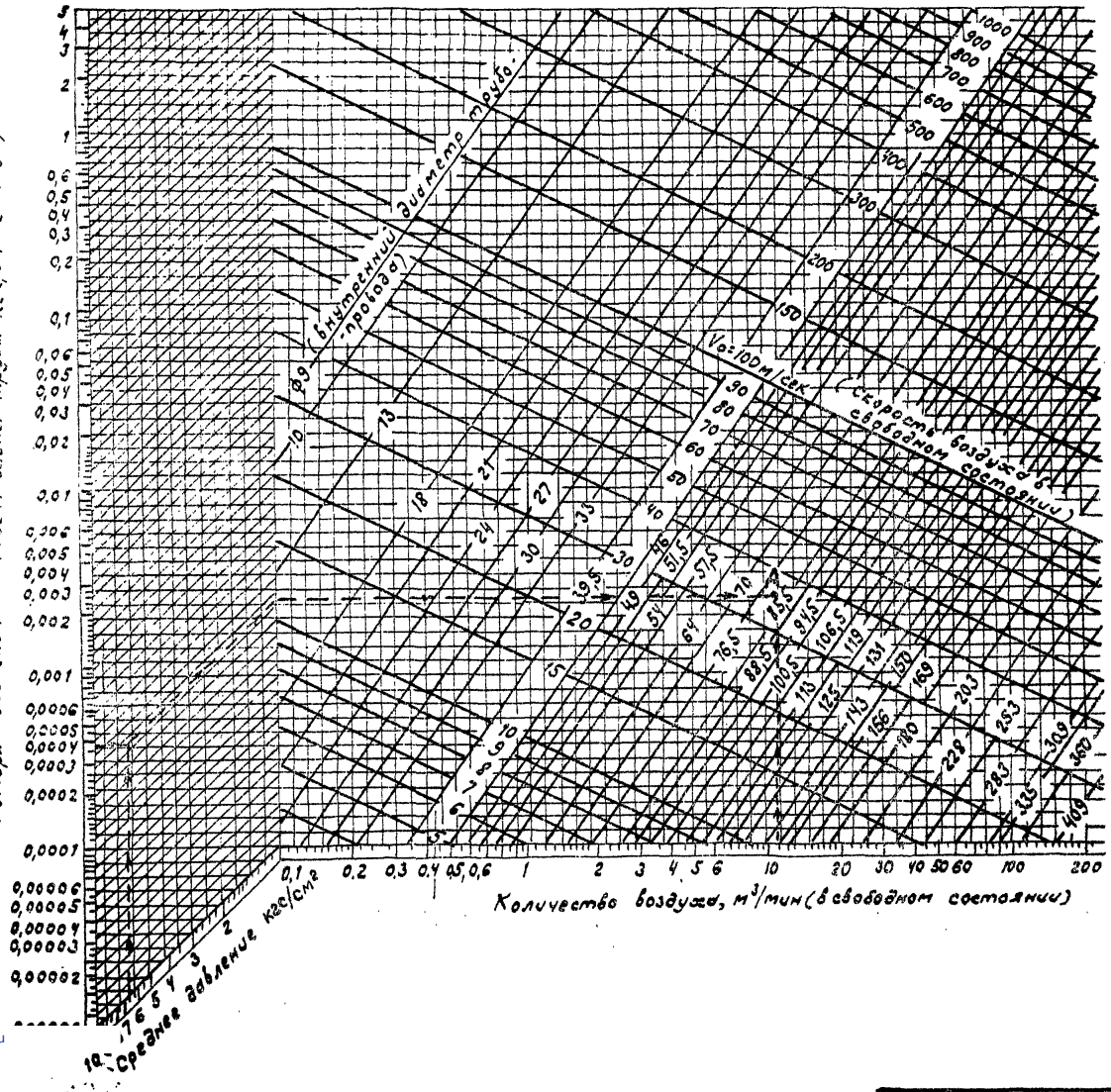
Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ТО-167 ПЗ

Лист 56

Копировал

Формат А3



Пример пользования номограммой

Требуется определить потерю давления в трубопроводе с внутренним диаметром 80 мм при расходе воздуха 11 м³ свободного воздуха в минуту при среднем давлении воздуха в трубопроводе равном 6,6 кгс/см² и длине трубопровода 1000 м. Правило пользования номограммой показано стрелками.

Потеря давления на 1 погонный метр трубопровода равна 0,00037 кгс/см², следовательно падение давления в конце трубопровода длиной 1000 м будет равно:

$\Delta P = 0{,}00037 \cdot 1000 = 0{,}37$ кгс/см²

Номограмма позволяет определить среднюю скорость сжатого воздуха в трубопроводе.

Точке А на номограмме (ф 80 мм, расход 11 м³ св. возд. в мин.) соответствует скорость свободного воздуха $V_{св} = 36$ м/с.

Скорость сжатого воздуха при среднем давлении 6,6 кгс/см² равна $V = \frac{V_{св}}{6{,}6} = \frac{36}{6{,}6} = 5{,}5$ м/с.

Скорость сжатого воздуха не должна быть больше 15 м/с.

gost.e-ecolog.ru