

Министерство энергетики и электрификации СССР  
ГЛАВНИИПРОЕКТ

Всесоюзный Государственный ордена Ленина и  
ордена Октябрьской Революции проектный институт  
"ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ"

РУКОВОДЯЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Правила  
проектирования склонения и сепарации /обессыхивание и  
уборка пыли/ гидросистем топливоподач тепловых  
электростанций

РТИ 34-9ТЭН-04-79

Взамен СПН-67-72

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ГЛАВНИЙ ПРОЕКТ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
и ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ  
**«ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ»**

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ № 10-с

Москва

3. 11. 79 г. 1979 г.

О выпуске Руководящего технического материала РТМ34-9ТЭП-04-79 - "Правил проектирования отопления и вентиляции (обеспыливание и уборка помещений) трактов топливоподач тепловых электростанций"

Институт "Теплоэлектропроект" выпустил Руководящий технический материал РТМ34-9ТЭП-04-79 - "Правила проектирования отопления и вентиляции (обеспыливание и уборка помещений) трактов топливоподач тепловых электростанций".

"Правила" выполнены с учетом требований государственной системы стандартизации ГОСТ 10-89-ГОСТ I, 5-68, системы стандартов безопасности труда - ГОСТ 12.1.005-76 и др. нормативных материалов.

В "Правилах" содержатся:

- требования к строительной и технологической частям топливоподачи;
- рекомендации по проектированию систем отопления, вентиляции, аспирации, пенопылеподавления, гидро- и парообеспыливания, уборки пыли в помещениях;
- приводится методика расчета пылеподавляющих систем, выбора пылеуловителей и определения степени очистки от пыли аспирационного воздуха, вспомогательные nomogramмы и иллюстрационный материал.

В "Правилах" учтены фундаментальные разработки Ленинградского ВИИ охраны труда ВЦСПС в части обессылающих установок, материалы исследований и разработок Уральского филиала ВИИ им. Дзержинского и Сибирского отделения Союзтехэнерго.

"Правила" утверждены начальником Главниипроекта и вводятся в действие с 1 августа 1981 года.

Всем отделениям и подразделениям института "Теплоэлектропроект" при проектировании трактов топливоподачи ТЭС руководствоваться настоящими "Правилами".

С введением в действие "Правил проектирования" РТМ34-9ТЭЛ-04-79 аннулируется стандарт предприятия СТН 34-01-72 - "Правила проектирования отопления и вентиляции (обессыливание и уборка помещений) топливных трактов ТЭС", 1972 года, а также директивное указание № 2536-с от 28.12.1972 г. о выпуске стандарта предприятия СТН 34-01-72. ЦК Теплоэлектропроекта разрешить "Правила проектирования" РТМ 34-9ТЭЛ-04-79 и разослать адресатам в установленном порядке.

Главный инженер института

В.Н. Охотин

Начальник технического  
отдела

С.Г. Трудин

Главный специалист

Ф.Я. Проскуровский

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник ГлавНИИпроекта  
*Смирнов* И. И. ПЧЕЛИН  
"28" 05 1984 г.

Группа

Руководящие технические материалы

---

Правила проектирования  
отопления и вентиляции  
/обеспыливание и уборка  
помещений/ трактов топливоподач  
тепловых электростанций/

---

РТМ 34-9ТЭП-04-79

Решением ГлавНИИпроекта Минэнерго СССР от 25-05 1981 г.  
срок введения установлен с 01-08 1981 г.

Правила проектирования отопления и вентиляции распространяются на вновь строящиеся и реконструируемые тракты топливоподач тепловых электростанций с твердым топливом.

С выходом настоящих "Правил" аннулируется Стандарт предприятия СТП 34-01-72 "Правила проектирования отопления и вентиляции / обеспыливание и уборка помещений/ топливных трактов тепловых электростанций", 1972 г.

Правила проектирования выполнены с учетом требований государственной системы стандартизации - ГОСТ I.0.-68-ГОСТ I.5-68, системы стандартов безопасности труда - ГОСТ I2.I.005-76 "Воздух рабочей зоны", СНиП II-58-75 - "Электростанции тепловые. Нормы проектирования", СНиП II-33-75 - "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования", норм технологического проектирования тепловых электростанций и тепловых сетей

Все основные технологические процессы на трактах топливоподач ТЭС (разгрузка, транспортировка, дробление, распределение по бункерам), как правило, сопровождаются интенсивным пылевыделением, в результате которых создаются вредные условия для работы обслуживающего персонала, загрязняются производственные помещения и оборудование, создается опасность возникновения взрывов и пожаров.

Поэтому снижение запыленности воздуха в производственных помещениях топливоподачи ТЭС до санитарных норм является важнейшей задачей.

Требуемые санитарными нормами условия могут быть достигнуты при одновременном осуществлении комплекса мероприятий во всех частях проекта, качественной наладкой и регулировкой смонтированных систем, а также повседневной квалифицированной их эксплуатацией.

При применении настоящих "Правил" должны учитываться все дополнения и изменения, которые будут внесены в действующие нормы и правила к моменту разработки проектов.

Настоящие "Правила" обязательны к применению для всех проектных организаций Министерства энергетики и электрификации СССР,

Раздел 5 выполнен на основе рекомендаций УралВТИ и Сибтехэнерго.

Раздел 10 в части расчета эффективности сухих циклонов и мокрых пылеуловителей составлен на основе указаний разработанных ВНИИОТ НЦГИС в г.Ленинграде по пылеочистке вентиляционных выбросов топливотранспортных цехов.

## I. ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ

I.I. Ограждающие конструкции по своим теплотехническим свойствам должны удовлетворять требованиям СНиП II-3-79 "Строительная теплотехника. Нормы проектирования" и РТМ 34-345а-76 "Правила теплотехнического и экономического расчета

ограждающих конструкций отапливаемых зданий тепловых и атомных электростанций".

I.2. Внутренние поверхности ограждающих конструкций должны быть гладкими и окрашенными влагостойкими красками в светлые тона. Стены могут быть облицованы кафельными плитками.

Примечание. Транспортерные галереи рекомендуется выполнять из легких металлических профилированных панелей арочной конструкции /ЭРА/.

I.3. Количество выступов, на которых может оседать пыль, должно быть минимальным. Имеющиеся выступы должны выполняться с откосами под углом не менее  $60^{\circ}$  к горизонту и окрашиваться влагостойкими красками либо облицовываться плитками.

I.4. При ограждениях из профилированного листа волны листа должны быть вертикальными.

I.5. Окна рекомендуется выполнять в одной плоскости с внутренней поверхностью стены. При устройстве подоконников предусматривать их с уклоном  $60^{\circ}$  к горизонту.

I.6. Площадки и лестницы внутри помещений следует проектировать сквозными из просечно-вытяжной стали или решетчатыми.

I.7. Ложи в перекрытиях над булериями следует предусматривать закрываемыми металлическими крышками.

I.8. Поля, стены и другие строительные конструкции отапливаемых помещений должны проектироваться с учетом применения гидроуборки пыли.

I.9. Объемно-планировочные решения по строительной части должны приниматься с учетом рационального размещения санитерно-технического оборудования и удобного его обслуживания.

I.10. Высоту помещения для вентиляционного оборудования следует принимать не менее чем на 0,8 м больше высоты оборудования, но не менее 1,9 м от пола до низа выступающих конструкций перекрытий в местах прохода обслуживающего персонала.

Ширину прохода для обслуживающего персонала между выступающими частями оборудования, а также между оборудованием и стенами или колоннами следует предусматривать не менее 0,7 м.

**Примечание.** Ширина прохода для периодического осмотра и ремонта оборудования между оборудованием систем и строительными конструкциями помещений допускается принимать 0,6 м.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

**2.1.** Дробильное оборудование, оборудование для загрузки топлива в бункерные емкости и на транспортные устройства, а также течки для пересыпки топлива надлежит максимально герметизировать, снабжать специальными кожухами и укрытиями. Конструкции кожухов и укрытий должны обеспечивать достаточно полную локализацию пылевыделений.

**2.2.** Для размещения и обслуживания отсасывающих воронок, гасительных камер, воздуховодов аспирационных установок, пено-генераторов расстояние по высоте от верха укрытия /кофуха/ оборудования до перекрытия принимается в каждом конкретном случае в зависимости от размеров конструкций обеспыливавших устройств.

**Примечания:** I. Высота от верха оборудования до перекрытия определяется группами проектирующих обеспыливавшие устройства.

2. Рекомендуются для применения конструкции укрытий, приведенные в приложениях 2 и 5.

**2.3.** При выборе и разработке разгрузочных устройств /разгрузасараи, вагоноопрокидыватели и др./ предусматривать специальные мероприятия по локализации пылевыделений, особенно при топливе-торф /отбойные листы под решетками в разгрузасараях, обшивку ротора в вагоноопрокидывателе и т.д./

**2.4.** При транспортировке топлива ленточными конвейерами предусматривать следующие мероприятия:

а) пересыпку топлива на ленточных конвейерах устраивать только в закрытых течках с укрытиями приемного лотка и мест загрузки топлива на конвейерную ленту;

б) Сращивание транспортерных лент осуществлять специальными приспособлениями или вулканизацией, не допуская клепальных и свинцовых стыков;

в) в местах загрузки ленточных конвейеров топливом /в зоне устройства приемного лотка/ должны устанавливаться

дополнительные роликоспоры, поддерживающие рабочую ветвь конвейерной ленты, из расчета обеспечения расстояния между ними не более 200 мм в свету.

г) устанавливать устройства для очистки рабочей и нерабочей поверхностей лент конвейеров, приводных и натяжных барабанов и т.д. Конструкции таких устройств приведены в приложениях 6, 7, 8, 9, 10, II.

2.5. Высоту перепадов в местах перегрузок топлива принимать минимальную. Конечная скорость падения материала  $V_k$  на ленту не должна превышать 10 м/с, в противном случае необходимо предусматривать специальные мероприятия по гашению живой силы падающего материала, например, установку мигалок в течках, устройство переломов и изгибов течек, промежуточных емкостей и т.д.

Примечание. Данные для определения конечной скорости падения материала  $V_k$  приведены в п.п. 9.7. и 9.8 настоящих "Правил".

2.6. Для снижения избыточного давления в приемных лотках при больших высотах падения топлива с конвейера на конвейер и после молотковых дробилок рекомендуется предусматривать короба рециркуляционного воздуха, соединяющих приемные лотки с головной воронкой или корпусом дробилки.

Примечание. Площадь сечения рециркуляционного короба принимается из расчета 0,05 м<sup>2</sup> на каждые 100 т часовой производительности приемного конвейера или дробилок, но не менее 0,07 м<sup>2</sup>.

2.7. Загрузочные щели бункеров должны быть снабжены щитами:

а) при плужковых сбрасывателях - стационарными течками, оборудованными мигалками или фартуками /по приложению I2/;

б) при загрузке бункеров с помощью сбрасывающих тележек - при помощи резиновых /транспортерных/ лент, перекрывающих щели в горизонтальной плоскости.

2.8. С целью уменьшения расхода воздуха, просасываемого через загрузочные течки, в приемных лотках и головных воронках

предусматривать установку прорезиненных фартуков, подвешенных вертикально.

Фартуки должны устанавливаться между отсасывающими воронками или пеногенераторами и технологическими течками, а также между течками, если их несколько в одном укрытии.

Выходное сечение укрытий должно быть прикрыто двумя двойными фартуками с расстоянием между ними 200 мм.

Примечания: I. Размещение отсасывающих воронок и фартуков на технологических укрытиях должно быть согласовано с отделами или группами, проектирующими обессылающие установки.

2. Конструкция и места установки фартуков даны в приложениях I3, I4, 2, 3, 4, 5.

2.9. Следует применять устройства, предотвращающие полное опорожнение бункеров при выгрузке из них топлива.

2.10. При аспирации бункерных галерей со сбросом запыленного воздуха в котлоагрегат или другое технологическое оборудование, в последнем должны быть предусмотрены специальные места врезки.

2.11. Технологическая и электрическая части трактов топливоподач должны проектироваться так, чтобы свести к минимуму возможные места скопления пыли и обеспечить удобство ее уборки.

2.12. При уборке помещений при помощи гидросмыча необходимо предусматривать защиту технологического и электротехнического оборудования от действия воды.

2.13. Все горячие поверхности технологического оборудования с температурой выше 45<sup>0</sup>С должны иметь тепловую изоляцию.

2.14. Компоновочные решения по технологической части должны приниматься с учетом рационального размещения санитарно-технического оборудования и удобного его обслуживания.

### 3. ОТОПЛЕНИЕ

3.1. Отопительные устройства рассчитываются на поддержание в помещениях топливоподачи следующих внутренних температур:

10оС - в подземной части разгрузочного устройства,  
5оС - в надземной части закрытых разгрузочных устройств для всех видов угля и торфа, кроме устройств с непрерывным движением вагонов, галереи подачи топлива на склад при средних расчетных температурах наружного воздуха наиболее холодной пятидневки - 20оС и ниже;

10оС - в транспортерных галереях и узлах пересыпок;;

15оС - в зданиях дробильных устройств,

5оС - в зданиях лебедок,

10оС - в помещениях центрального пылезавода

3.2. В помещениях надземной части вагоноопрокидывателей и разгрузочного устройства безъемкостного типа отопление предусматривать не следует. Для кабин машинистов должны быть предусмотрены отопление и вентиляция.

3.3. Транспортерные галереи на склад при температуре выше -20оС отапливать не следует. При температуре наружного воздуха -20оС и ниже, галереи на склад следует отапливать.

3.4. Рекомендуемые схемы отопления:

а) Галереи ленточных транспортеров, помещения узлов пересыпок, корпуса дробления топлива, центрального пылезавода - воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией, водяное или паровое,

б) помещения разгрузочных устройств - водяное или паровое.

3.5. В помещениях топливоподачи, за исключением помещений с производствами, отнесенными по взрыво-пожарной опасности к категории Е, допускается рециркуляция воздуха.

3.6. При воздушном отоплении помещений направление и скорость воздушных потоков следует принимать с учетом предотвращения распространения пыли в помещениях.

3.7. Нагревательные приборы в производственных помещениях должны быть гладкими и располагаться таким образом, чтобы к ним обеспечивался легкий доступ для очистки. Не следует размещать их в нишах, кроме лестничных клеток.

Использование электрообогревателей для отопления производственных помещений топливоподачи запрещается.

3.8. В наклонных галереях топливоподачи нагревательные приборы или раздачу перегретого воздуха системы воздушного

отопления следует располагать преимущественно в нижних частях галерей.

3.9. Прокладка транзитных трубопроводов отопления и технологического пара в помещениях тракта топливоподачи запрещается.

3.10. Пределная температура на поверхности отопительных приборов в помещениях топливоподачи /кроме размораживающих устройств/ должна соответствовать:

$130^{\circ}\text{C}$  - для угля;

$110^{\circ}\text{C}$  - для торфа.

3.11. При расчете системы отопления тракта топливоподачи следует учитывать тепло, расходуемое на обогрев железнодорожных вагонов и топлива (кроме торфа).

3.12. Количество тепла, потребное на обогрев железнодорожных вагонов определяется по формуле:

$$Q = Q^I \cdot \Delta t \quad \text{ккал/ч}, \quad (1)$$

где  $Q^I$  - количество тепла, потребное на обогрев железнодорожных вагонов при  $\Delta t = 1^{\circ}\text{C}$ , ккал/ч,

$Q^I$  - для полувагонов грузоподъемностью:

60 т - 1350 ккал/ч;

90 т - 1900 ккал/ч;

$Q^I$  - для торфяных вагонов саморазгружающих грузоподъемностью:

10 т - 270 ккал/ч;

50 т - 1550 ккал/ч;

$\Delta t$  - разность температур внутреннего и наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ .

3.13. Количество тепла, потребное на нагрев топлива в разгрузочных устройствах определяется по формуле:

$$Q = G_t \cdot C \cdot \Delta t' \cdot K_n \quad \text{ккал/ч}, \quad (2)$$

где  $G_t$  - расход топлива, кг/ч,

$C$  - удельная теплоемкость топлива, ккал/ $^{\circ}\text{C}$ :

0,22 - для антрацита и тонких углей;

0,26 - для каменных углей;

0,21 - для сланцев;

$K_n$  - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления топлива, принимается:

I,0 - при расчетной производительности более 300 т/ч;

I,2 - то же от 200 до 300 т/ч;

I,4 - то же от 100 до 200 т/ч

I,7 - --" - менее 100 т/ч,

$\Delta t^4$  - увеличение температуры топлива в час, принимается равной  $3^{\circ}\text{C}$ .

3.14. Количество поглащаемого тепла на 1 метр транспортера с углем принимается:

160 В - для районов с расчетной наружной температурой до минус  $20^{\circ}\text{C}$ , ккал/ч;

190 В - то же от  $-21^{\circ}\text{C}$  до  $-30^{\circ}\text{C}$ ;

220 В - то же от  $-31^{\circ}\text{C}$  до  $-40^{\circ}\text{C}$ ;

где В - ширина ленты, транспортера, м.

3.15. При расчете отопления для помещений, расположенных под неотапливаемой надземной частью разгрузу устройства, надлежит учитывать количество тепла, расходуемого на нагрев бункеров и топлива в них.

Примечания: 1. При топливе - торф поглощение тепла топливом не учитывается.

2. Количество тепла на нагрев бункеров и топлива в них при расчете отопления помещений не следует учитывать, если предусматривается специальная система обогрева бункеров.

3.16. При расчете количества тепла на нагрев бункеров и топлива в них принимать:

а) заполнение бункеров топливом на  $2/3$  их высоты;

б) температуру внутренней поверхности бункеров, граничащих с топливом, для районов с расчетной наружной температурой

-  $20^{\circ}\text{C}$  - минус  $2^{\circ}\text{C}$

-  $30^{\circ}\text{C}$  - минус  $4^{\circ}\text{C}$

-  $40^{\circ}\text{C}$  - минус  $6^{\circ}\text{C}$

в) температуру внутренней свободной поверхности стенок бункеров равной температуре надбункерного помещения.

3.17. Отопление галерей транспортеров со склада при загрузке топлива через загрузочные воронки рассчитывать с учетом вытесняющегося наружного воздуха в объеме 0,75 объема помещения.

3.18. Системы отопления наклонных галерей следует проектировать с учетом рационального воздухоудаления.

3.19. Системы отопления трактов топливоподач следует проектировать с учетом линии пьезометров тепловых сетей /с проверкой на невскипание в верхних точках и на прочность в низких/.

3.20. Наружные ворота отапливаемых разгрузочных устройств надлежит оборудовать воздушными завесами с подогревом воздуха. Воздушные завесы допускается использовать для отопления обслуживаемых помещений.

Примечание. Установки воздушных завес должны обслуживать только ворота. Использовать эти установки для других целей или присоединять к ним другие системы не допускается.

#### 4. АСПИРАЦИЯ

4.1. Аспирационные установки следует проектировать раздельно для каждой нитки конвейеров с минимальной протяженностью воздуховодов.

4.2. Аспирационные установки узлов пересыпок следует по возможности децентрализовать с таким расчетом, чтобы одна установка обслуживала одно укрытие лотка.

4.3. Аспирационные установки в надбункерных и подбункерных помещениях следует проектировать из условия объединения в одну систему при индивидуальной схеме 4-6 отсосов, при коллекторной схеме количество отсосов не ограничивается - принимается по конструктивным соображениям.

4.4. Все элементы аспирационной установки рассчитываются на одновременную работу всех присоединенных к ней отсосов. Отключение отсосов от неработающего оборудования, как правило, не допускается, кроме надбункерных и подбункерных помещений.

4.5. В надбункерных и подбункерных, а также если оказывается невозможной децентрализация аспирационных установок и в силу этого возникает необходимость отключения неработающих отсосов, надлежит при расчете воздуховодов и вентиляционного оборудования учитывать подсос воздуха через неплотности в размере 10% расчетной производительности отключаемых отсосов с обязательной установкой плотных клапанов пылегазовоздухопроводов по действующим МВН.

4.6. Воздуховоды аспирационных установок, как правило, предусматривать круглого сечения. В целях предупреждения от-

жения пыли в воздуховодах они должны прокладываться вертикально или наклонно под углом  $45^{\circ}$  к горизонту при топливе - уголь и  $60^{\circ}$  при топливе - торф, применяя в необходимых случаях "пилообразную" трассировку. Вариант "пилообразной" трассировки воздуховодов дан в приложении 15.

В нижних точках пилообразных воздуховодов должны предусматриваться пылесборники, герметически закрываемые с быстроразъемными соединениями. Схема одной из возможных конструкций пылесборника приведена в приложении 16.

4.7. При невозможности избежать прокладки горизонтальных участков воздуховодов протяженность последних не должна превышать 10 метров.

Горизонтальные участки воздуховодов должны быть оснащены устройствами для периодической очистки их от осевшей пыли. В качестве таких устройств могут быть использованы: скребки, перемещающиеся внутри воздуховодов при помощи тросов, пылесборники герметически закрываемые с быстроразъемными соединениями, специальные герметические люки на болтах, съемные крышки /фланцы-заглушки/, располагаемые в торцах воздуховода и т.д. Схемы установки очистных устройств воздуховодов даны в приложении 17.

4.8. При необходимости установки отключающих или регулирующих устройств, последние должны быть расположены на вертикальных участках воздуховода.

Установка диафрагм для увязки давлений в аспирационных воздуховодах запрещается.

4.9. Скорость движения запыленного воздуха в воздуховодах аспирационных установок для исключения возможности оседания в них пыли принимается:

12-14 м/с - в вертикальных участках с углом наклона к горизонту более  $60^{\circ}$ ;

16-18 м/с - в участках с углом наклона в пределах  $45-60^{\circ}$  к горизонту;

20-22 м/с - в участках с углом наклона менее  $45^{\circ}$ , а также в горизонтальных;

8-12 м/с - в участках после пылеулавливающих устройств, до 5 м/с - в коллекторах.

4.I0. Отсасывающие воронки укрытий лотков должны иметь угол раскрытия не более 60°. Скорость входа воздуха в отсасывающую воронку укрытий принимается не более 2 м/с.

Примечание: Конструкции укрытий лотков должны выполняться в технологической части проекта и, как правило, двойными. При топливе торф обязательно устройство двойного укрытия с осадительной камерой.

4.II. Воздуховоды аспирационных систем изготавливаются сварными из листовой стали толщиной 1,5 -2 мм. Соединения фланцевые, фланцы приварные, прокладки резиновые.

Примечание: Количество фланцевых соединений должно быть минимальным. Фланцы устанавливаются в местах соединения с отсасывающими воронками, фасонными частями и вентиляционным оборудованием.

4.I2. Все аспирационные установки, как правило, должны оборудоваться пылеулавливающими устройствами. Пылеулавливающие устройства должны обеспечивать очистку аспирационного воздуха до расчетной величины допустимого содержания пыли в воздухе, выбрасываемом в атмосферу.

Примечания: 1. Выбросы воздуха, удаляемого аспирационными системами, с концентрациями пыли, не превышающими расчетной величины допустимого содержания пыли в воздухе, выбрасываемом в атмосферу, допускается проектировать, не предусматривая средств для очистки.

2. Не предусматривать средств для очистки допускается в системах аспирации со сбросом запыленного воздуха в котлоагрегат или другое технологическое оборудование по согласованию с технологами.

3. Определение расчетной величины допустимого содержания пыли в воздухе, выбрасываемом в атмосферу, подбор пылеуловителей и т.д. приведено в разделе 10 настоящих "Правил".

4.I3. Выброс воздуха аспирационных систем в атмосферу следует предусматривать, как правило, выше уровня аэродинамической тени, создаваемой зданиями, высокоскоростными струями ("Факельный выброс"). Не следует производить удаление аспирационного воздуха через малюзийные решетки.

Общий вид и расчет факельного выброса давы в приложении 18.

4.14. Для очистки запыленного воздуха в аспирационных установках рекомендуется применять:

а) сухие циклоны - ЦН-II, ЦН-I5, СИОТ;

б) мокрые пылеуловители - циклоны с водяной пленкой типа ЦВИ, скоростные промыватели СИОТ, коагуляционные типа КМП и КЦШ, агрегаты пылеулавливающие ТТ.765 предприятия Уралтехэнерго.

Выбор пылеочистного оборудования и определение степени очистки приведены в разделе 10 настоящих "Правил".

4.15. Уловленная пыль отделителями пыли должна удаляться методом, исключающим вторичное пылеобразование:

а) из пылеоборников сухих циклонов - при помощи шнеков или систем пневмотранспорта;

б) от мокрых пылеуловителей - в систему ГЗУ или с очисткой в отстойниках, гидрокиклонах и т.д. при обратном водоснабжении для возможного использования уловленной пыли.

Примечания: 1. Во всех случаях под сухими циклонами должны быть установлены пылесборники по типовым альбомам.

2. В качестве затворов к пылеспускным трубам могут быть рекомендованы кроме типовых по альбомам 4.904-61 и 4.904-58, также золосмычные аппараты по действующим НВН.

4.16. Вентиляторы аспирационных установок следует устанавливать после пылеочистного оборудования.

4.17. Из вентиляторов и воздуховодов, расположенных за мокрыми пылеуловителями, необходимо предусматривать отвод воды. Вентиляторы рекомендуется по возможности устанавливать выше мокрых пылеуловителей.

4.18. Вентиляторные агрегаты аспирационных установок следует принимать пылевые в нормальном исполнении. Вентиляторные агрегаты, обслуживающие помещения дробильных устройств для фрезерного торфа следует принимать пылевые в искровозащищенным исполнении.

4.19. Рекомендуется вентиляторы и электродвигатели к ним устанавливать на виброгасителях.

Соединения электродвигателей с вентиляторами по возможности производить посредством эластичной муфты.

4.20. Все узлы пересыпок тракта топливоподачи должны быть оборудованы аспирационными установками, если не предусматриваются другие более совершенные способы обессыпывания.

Примечание. В исключительных случаях по согласованию с

технологами допускается не предусматривать аспирационных установок на усах пересыпок редкого пользования или при незначительных перепадах падения топлива при условии выполнения герметического укрытия приемного лотка с установкой фартуков в нем.

4.21. Все загружаемые топливом бункеры, кроме бункеров бульдозерной загрузки, приемные решетки которых располагаются на открытом воздухе, должны быть оборудованы аспирационными установками.

4.22. В надбункерных галереях котельных преимущественно следует предусматривать автоматизированную систему аспирации со сбросом запыленного воздуха в котлоагрегат по индивидуальной или коллекторной схеме.

4.23. Индивидуальная схема аспирации обслуживает бункеры одного или двух котлоагрегатов. Схема аспирации со сбросом запыленного воздуха в котел дана в приложении I9.

4.24. При коллекторной схеме количество обслуживаемых бункеров не ограничивается и решается в каждом проекте в зависимости от конкретных условий. Для удаления осевшей пыли в коллекторе должен предусматриваться скребок, приводимый в действие реверсивной лебедкой и тросом. Коллектор и его детали принимаются в соответствии с типовым альбомом ОВ-С2-156.

Коллекторная схема аспирации надбункерной галереи представлена в приложении 26.

4.25. Как при индивидуальной, так и при коллекторной схеме разрежение в бункерах создается пылевым вентилятором системы аспирации. Место врезки в котлоагрегат решается в каждом случае с технологиями.

4.26. Обязательным условием таких схем аспирации является установка плотных клапанов с электрическим приводом, как на каждом отсосе от бункеров, так и на каждом нагнетательном ответвлении к котлоагрегату.

4.27. В случае, если использовать технологическое оборудование для аспирации не представляется возможным, необходимо предусматривать специальные аспирационные установки с очисткой воздуха.

4.28. Надземная часть вагонопрокидывателей всех типов должна иметь обестыливющую вытяжную вентиляцию (аспирацию). Рекомендуемая схема укрытия и отсоса приведена в приложении 21.

4.29. Очистку воздуха, удаляемого из надземной части вагонопрокидывателя, рекомендуется применять одноступенчатую в групповых циклонах НИИОГАЗ типа ЦН-15 при расположении оборудования на

открытом воздухе или в неотапливаемом помещении.

4.30. В качестве побудителя тяги обеспыливающей установки надземной части вагоноопрокидывателя рекомендуется принимать дымососы.

Примечание. При размещении оборудования вне помещений и использования для очистки аспирационного воздуха групповых циклонов дымососы следует устанавливать перед очистными сооружениями.

4.31. Расходы воздуха обеспыливающей установки надземной части для различных типов вагоноопрокидывателей приведены в п.9.1. настоящих "Правил".

4.32. Воздух, удаляемый обеспыливающей установкой надземной части вагоноопрокидывателя, притоком не компенсируется.

4.33. Передвижные лопастные питатели подземной части разгрузочных устройств или промежуточных емкостей и галерей со склада при загрузке топлива грейферным краном через передвижные загрузочные воронки следует оборудовать аспирационными установками. Обеспыливание рекомендуется выполнять путем отсоса запыленного воздуха из передвижного укрытия с присоединением его к воздуховоду челночного типа и последующей очисткой. Принципиальная схема рекомендуемой установки приведена в приложении 22.

4.34. Установка взрывных клапанов должна быть предусмотрена у сухих пылеуловителей и сухих фильтров систем аспирации дробильных корпусов для фрезерного торфа. Взрывные клапаны следует соединяться атмосферой.

При отсутствии взрывных клапанов на заводском оборудовании их необходимо выполнять по типу приложения 23.

4.35. Все воздуховоды и фасонные детали в проектах аспирации должны быть выполнены в полном соответствии с действующими нормальми на воздуховоды систем аспирации.

Использование унифицированных деталей систем вентиляции по ВСН 353-75 для аспирационных систем не допускается.

4.36. Как правило, не следует совмещать одновременную работу на одном узле системы аспирации с гидрообеспыливанием, парообеспыливанием или пенопылеподавлением.

## 5. ПЕНОПЫЛЕПОДАВЛЕНИЕ

5.1. Установки пенопылеподавления рекомендуется предусматривать на всех узлах пересыпок при транспортировании всех видов угля и торфа.

5.2. Для эффективности пенообеспыливания кратность пены должна быть в пределах 300–400 объемных единиц.

5.3. Для получения оптимальной кратности пены на трактах топливоподач рекомендуется применять пеногенераторы барботажного типа конструкции УралВТИ с пенообразователями типа ППУ-30, ПО-6К, ИЧМР, ПО-1Д. Общие виды и технические характеристики барботажных пеногенераторов приведены в приложениях 24, 25.

Технические характеристики пенообразователей даны в приложении 26.

Примечание. Рекомендуемые типы пеногенератора и пенообразователей не исключают использование в проектах и других типов, более эффективных, отвечающих основным требованиям пенопылеудаления, экономически оправданных и имеющих разрешение в части пенообразователя Минздрава СССР на применение.

5.4. В узлах пересыпок пеногенераторы следует устанавливать раздельно для каждой нитки конвейера.

5.5. Пеногенераторы устанавливаются по одному пеногенератору на каждое укрытие лотка после течки.

При врезке в укрытие лотка последовательно нескольких течек, пеногенератор рекомендуется устанавливать после каждой течки или после последней по ходу топлива.

При наличии рециркуляционного короба после течки пеногенераторы устанавливаются за рециркуляционным коробом.

5.6. Пеногенераторы рекомендуется устанавливать непосредственно на укрытие лотка.

5.7. Конструкция укрытия лотка при пенообеспыливании принимается такой же как и при аспирации с установкой фартуков в лотке и на выходе из него.

Схема установки пеногенератора на укрытии лотка дана в приложении 27.

5.8. Для работы барботажного пеногенератора может быть использован сжатый воздух или центробежный вентилятор. Необходимый напор пеногенератора должен составлять 80–90 мм в.с.

Примечание: При использовании сжатого воздуха от

компрессоров для экономии сжатого воздуха и снижения давления обязательна установка эжекторов с подсосом воздуха из помещения. Общий вид эжектора дан в приложении 28.

5.9. Снабжение систем пенопылеподавления сжатым воздухом рекомендуется осуществлять централизованно от общестанционной компрессорной с использованием трубопроводов сжатого воздуха, прокладываемых по тракту топливоподачи и главному корпусу для технологических целей. Давление сжатого воздуха в подводящей сети при этом должно быть 4-5 кг/см<sup>2</sup>.

Примечание. Возможна схема подачи сжатого воздуха от индивидуальных компрессоров, устанавливаемых в каждом узле пересыпки, или на несколько близко расположенных узлов пересыпок.

5.10. Для пеногенераторов с вентиляторной схемой снабжения воздухом рекомендуются к установке вентиляторы типа Ц4-70 и Ц4-46 производительностью 250-300 м<sup>3</sup>/ч. и напором 80-90 мм в.ст.

5.11. Для пенопылеподавления трактов топливоподач рекомендуется использовать растворы с водой пенообразователей типа КЧНР ШК-30, ПС-6К, ПО-1Д производства Салаватского нефтехимического комбината.

Оптимальное процентное соотношение пенообразователя в растворе составляет 4-5%.

5.12. Рекомендуются следующие основные принципиальные схемы приготовления и подачи раствора:

5.12.1. С центральным складом чистого пенообразователя и с централизованным устройством приготовления раствора.

По этой схеме раствор готовится для всех пеногенераторов тракта топливоподачи путем установки насосов - дозаторов или перекачки определенной дозы чистого пенообразователя в бак определенного объема и разбавления его до нужной концентрации водой системы водоснабжения. Приготовленный раствор подается насосом ко всем пеногенераторам системой трубопроводов. Принципиальная схема приготовления раствора и подачи его к пеногенераторам приведена в приложении 29.

5.12.2. С центральным складом чистого пенообразователя и промежуточными баками чистого пенообразователя в каждом узле пересыпки.

По этой схеме пенообразователь из центрального склада перекачивается по мере расходования в промежуточные баки, а приготовление 4-5% раствора происходит за счет подсасывающего действия эжектора-смесителя при подаче в него воды из системы водоснабжения. В этом случае раствор готовится непосредственно в эжекторе-смесителе и подается к пеногенератору. При использовании этой схемы эжектор должен быть тщательно отрегулирован, а давление воды в системе постоянным. Промежуточные расходные баки могут быть общими для нескольких пеногенераторов, но эжекторы и трубопроводы раствора для каждого пеногенератора свои, индивидуальные.

Принципиальная схема приготовления раствора и подачи его к пеногенераторам по данной схеме приведена в приложении 30. Общий вид эжектора-смесителя дан в приложении 31.

Примечание. Предлагаемые схемы не исключают и другие способы приготовления и подачи раствора к пеногенераторам.

5.13. Гидравлический расчет трубопроводов пенообразователя и его раствора, подбор насосного и вспомогательного оборудования производится аналогично системам водоснабжения.

5.14. Системы пенопылеподавления должны быть блокированы с технологическим оборудованием.

Включение или выключение пеногенераторов блокируется с пуском или остановом транспортера и наличием топлива на ленте.

Для возможности блокировки в зависимости от принятой схемы предусматривается установка электрофицированной арматуры на всех необходимых трубопроводах.

5.15. Системы пенопылеподавления должны быть оснащены приборами контроля и сигнализации давления воды и сжатого воздуха в подводящих трубопроводах, датчиками уровня в баках и т.д.

Примечание. Водомеры и расходомеры необходимо предусматривать только для наладки установок.

5.16. Емкость баков пенообразователя на центральном складе рекомендуется определять исходя из трёхмесячного запаса одновременно работающих пеногенераторов. При больших объемах баков они устанавливаются на открытом воздухе с изоляцией всей поверхности и оборудуются системой подогрева для холодного времени года.

5.17. Емкость баков централизованного приготовления раствора рекомендуется определять исходя из условия бесперебойной работы системы пылеподавления не менее одного часа.

5.18. Емкость промежуточных баков чистого пенообразователя в каждом узле пересыпки должна составлять  $\approx 2\text{--}3 \text{ м}^3$ .

5.19. Баки централизованного приготовления раствора, промежуточные баки пенообразователя, насосы-дозаторы, насосы перекачки раствора пенообразователя, насосы разгрузки цистерн и другое необходимое оборудование должно располагаться в отапливаемом здании.

Примечания: I. Оборудование систем пенопылеподавления рекомендуется располагать централизованно в специальном здании или в отдельном помещении блокированного здания.

2. Допускается размещать оборудование систем пенопылеподавления на свободных площадях помещений другого назначения при условии обеспеченности всего помещения вентиляцией необходимой кратности.

5.20. В помещениях для размещения оборудования систем пенопылеподавления необходимо предусматривать центральное отопление и приточно-вытяжную вентиляцию.

Расчетную внутреннюю температуру принимать:

$+16^\circ\text{C}$  - при наличии постоянного обслуживающего персонала или дежурного;

не менее  $+5^\circ\text{C}$  - при отсутствии постоянного персонала или дежурного.

Система вентиляции рассчитывается из условия ассимиляции тепловыделений от работающего оборудования, но не менее 3-х крат в час.

5.21. Сброс пенообразователя и его растворов в сети канализации запрещен. Дренаж и перелив чистого пенообразователя и его растворов должен производиться в специальную емкость.

Примечание. При аварийном опорожнении баков большой емкости необходимо предусматривать возможность перекачки пенообразователя в свободные баки или цистерны.

5.22. В помещениях, где проводятся работы с чистым пенообразователем, необходимо предусматривать установку раковины с подводом холодной воды и специальной емкости с запасом 3% раствора борной кислоты.

5.23. Склад централизованного запаса пенообразователя рекомендуется располагать вблизи железнодорожных путей или предусматривать специальную железнодорожную ветку к нему.

5.24. Перекачка пенообразователя из железнодорожных цистерн в баки должна производиться при помощи насосов. Эти же насосы рекомендуется использовать для периодического перемещения пенообразователя в баках запаса.

5.25. Баки запаса пенообразователя, насосную подачи пенообразователя или приготовленного раствора к пеногенераторам следует располагать в непосредственной близости от обслуживаемого гракта топливоподачи.

5.26. Разводка трубопроводов пенообразователя или его раствора к каждому узлу пересыпки производится по отапливаемым галереям тракта топливоподачи.

5.27. Трубопроводы пенообразователя или его раствора при прокладке по территории промплощадки должны иметь обогревающий спутник или прокладываться совместно с трубопроводами тепловых сетей.

5.28. Как правило, не следует совмещать одновременную работу на одном узле системы пенопылеподавления с системой аспирации, гидрообеспыливания или парообеспыливания.

## 6. ГИДРО-ПАРООБЕСПЫЛИВАНИЕ

6.1. Обеспыливание водой или паром рекомендуется применять в отдельных случаях в зависимости от вида и качества топлива, его влажности, района расположения ТЭС и т.д.

6.2. Как правило, не следует совмещать одновременную работу на одном узле систем аспирации или пенопылеподавления с гидрообеспыливанием или парообеспыливанием.

6.3. При проектировании гидро- и парообеспыливания необходимо соблюдать следующие условия:

6.3.1. Увлажнять топливо до предела, исключающего нарушение его нормальной транспортировки или снижающего его качество.

6.3.2. Предусматривать блокировку систем гидро- или парообеспыливания с работой транспортеров и наличием топлива на ленте.

Работа систем гидро- и парообеспыливания при остановленной ленте или при отсутствии на ней топлива недопустима.

6.3.3. Для обеспечения нормальной работы форсунок необходимо подводить воду не содержащую механических примесей.

6.4. При гидро- и парообеспыливании рекомендуется применять следующие типы форсунок:

6.4.1. При гидрообеспыливании - унифицированные конусные форсунки типа КФ-2, 2-15, КФ-3, 3-40, зонтичные типа ЗФ-1,6-75, плоскоструйные типа ПФ-1,6- 40.

6.4.2. При парообеспыливании - насадку типа Н-2,2.

6.4.3. При парогидрообеспыливании /пароводяной туман/ форсунку типа Ф-2.

Примечание. Общий вид и технические характеристики рекомендуемых форсунок приведены в приложении 33.

6.5. Форсунки следует устанавливать на выходе из укрытий потока. Расстояние от форсунки до топлива по высоте принимать не менее 300 мм.

6.6. При гидро- и парообеспыливании рекомендуется:

6.6.1. Факел распыленной воды, пара и пароводяного тумана направлять поперек движения топлива.

6.6.2. Высоту факела предусматривать в пределах не превышающих ширину укрытия.

6.6.3. Давление воды перед водяными форсунками должно быть не менее 4 кгс/см<sup>2</sup>; перед пароводяными форсунками - 0,5-1,0 кгс/см<sup>2</sup>; давление пара перед парогидроющими форсунками не менее 2 кгс/см<sup>2</sup>, перед насадками 0,5-0,8 кгс/см<sup>2</sup>.

6.7. Ощий расход воды для орошения следует определять по формуле:

$$Q_{\text{п}} = \frac{G_t (W_2^p - W_1^p)}{100} \quad \text{т/ч} , \quad (3)$$

где:  $G_t$  - расход топлива, т/ч.

$W_1^p$  - начальная влажность топлива, %.

$W_2^p$  - конечная /допустимая/ влажность топлива, %.

6.8. Количество пара для увлажнения топлива определяется, исходя из количества предусмотренных пароводяных форсунок и расхода пара на одну форсунку 2,5 кг/мин.

6.9. Эффективность гидрообеспыливания может быть увеличена за счет добавления к воде поверхностно-активного вещества /ПАВ/ способствующего лучшему смачиванию угольной пыли /особенно для плохо смачиваемых углей/. В качестве ПАВ рекомендуется смачиватель ДБ, концентрацию раствора смачивателя ДБ следует принимать в пределах 0,1-0,3%. Для дозировки смачивателя рекомендуется использовать специальные дозирующие устройства.

Принципиальная схема гидро- и парообеспыливания приведена в приложении 32.

6.10. Для обеспыливания разгрузсараев при топливе торф или надземной части вагонокрекидывателей в теплое время года, а также в других случаях могут быть использованы пневмогидравлические распылители типа ТК-1.

Общий вид и техническая характеристика распылителя /туманообразователя/ ТК-1 даны в приложении 34.

## 7. ПРИТОЧНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

7.1. Воздух, удаляемый аспирационными установками из помещений топливоподачи, следует возмещать приточным воздухом, очищенным и подогретым в холодное время года.

Примечание. Допускается не компенсировать организованный приток воздуха, удаляемый аспирационными системами, обслуживающими кратковременно работающие узлы пересыпки для подачи топлива на склад и со склада.

7.2. Неорганизованный приток наружного воздуха в холодный период года допускается в объеме не более однократного воздухообмена в час.

7.3. Приточный воздух рекомендуется подавать в производственные помещения топливоподачи в верхнюю зону с малыми скоростями, чтобы исключить влияние приточной системы на запыленность помещений.

7.4. Забор наружного воздуха систем приточной вентиляции следует размещать в наименее загрязненной зоне.

## 8. УБОРКА ПОМЕЩЕНИЙ /гидросмыть, пневмоуборка, пневмотранспорт/.

**8.1.** Все производственные помещения тракта топливоподачи для обеспечения нормального санитарно-гигиенического и пылевзрывобезопасного состояния должны обеспечиваться механизированной уборкой пыли.

**8.2.** Уборка пыли всех отапливаемых помещений должна производиться, как правило, гидросмывом.

**8.3.** В неотапливаемых помещениях или в случаях невозможности использования гидросмыва уборку пыли следует предусматривать пневматическим способом /пневмоуборкой/.

**8.4.** Пневмоуборку пыли рекомендуется производить с помощью центральных пылесосных установок.

Примечание. Проектирование систем пневмоуборки пыли выполняют отделы /группы/ отопления и вентиляции, проектирование систем гидросмыва отделы /группы/ водопровода и канализации.

**8.5.** Проектирование и расчет пневмоуборки следует производить согласно "Рекомендации по проектированию центральных пылесосных установок в помещениях промышленных предприятий" - АЗ-742. ГИИ "Сантехпроект". 1976 год.

**8.6.** Для удаления уловленной сухими циклонами пыли рекомендуется предусматривать централизованную систему пневмотранспорта.

**8.7.** В условиях тепловых электростанций наиболее радиоактивной схемой пневмотранспорта уловленной пыли является вакуумная.

Примечание. Принципиальная схема пневмотранспорта пыли приведена в приложении 35.

**8.8.** В качестве побудителя тяги рекомендуется принимать паровой эJECTор или водокольцевой вакуумный насос.

**8.9.** Для улавливания транспортируемой пыли рекомендуется использовать осадительную камеру в качестве первой ступени и циклон типа НИИОГАЗ в качестве второй ступени.

**8.10.** Размещение оборудования системы пневмотранспорта рекомендуется в пределах надбункерной галереи главного корпуса с тем, чтобы разгрузка пылеотделителей осуществлялась в бункеры сырого угля непосредственно или при помощи шнека.

8.11. Для обеспечения надежности работы системы пневмотранспорта должна обеспечиваться высокая герметичность пылеочистного оборудования и всех элементов трассы. Для этой цели под осадительный камерой и циклоном необходимо устанавливать плотные клапаны, а не ответвлениях трассы к каждой аспирационной системе - пробковые краны.

8.12. Для ликвидации присосов в аспирационных системах при их работе, а также для дозировки подачи транспортируемой пыли в систему пневмотранспорта под каждым пылесборником аспирационной системы необходимо устанавливать регулируемые насадки.

8.13. Разгрузка пылесборников в системой пневмотранспорта должна производиться последовательно от каждой аспирационной установки.

8.14. Управление всей системой и контроль работы должен осуществляться централизованно со щита топливоподачи, для чего все затворы, пробковые краны и регулируемые насадки должны иметь электрический привод.

8.15. Условия трассировки, врезки, устройства для чистки, скорости пылевоздушной смеси в трубопроводах и т.д. рекомендуется принимать аналогично системам пневмоуборки.

8.16. Расчет пневмотранспортной установки производится по методике "Уралэнергочермета".

8.17. В отдельных случаях для уборки осевшей пыли с полов, стен, технологического оборудования, трубопроводов и т.д. рекомендуется использовать пневмогидравлические распылители (водяная метла).

Общий вид пневмогидравлических распылителей дан в приложении 36.

## 9. РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ АСПИРИРУЕМОГО ВОЗДУХА.

9.1. Общий объем аспирируемого воздуха при обессыпывании подземной части вагонокроидивателя складывается из объема воздуха, эжектируемого струей падающего топлива, из дополнительного объема воздуха при расширении струи и увеличении спутного потока фронтом падающего материала в бункер и из объема, вытесняемого из бункера падающим топливом.

Расходы воздуха для различных типов вагонообприсыпвателей и схем укрытий рекомендуется принимать по табл. I.

Таблица I.

Тип вагонообприсыпвателя и схема укрытия	Отсос со стороны платформы привода тыс. м <sup>3</sup> /ч.	Отсос со стороны переходной площадки тыс. м <sup>3</sup> /ч.	Суммарный объем тыс. м <sup>3</sup> /ч.	Примечание
Роторный, канатный (схема I)	65	60	125	
Роторный с самозакреплением вагона грузоподъемностью 90 т. (схема 2 или 3)	65	60	125	Схема 2 может быть применена по согласованию с технологами
Роторный с самозакреплением вагона грузоподъемностью 125-134 т. (схема 3)	70	65	135	
Боковой (схема 4)	-	130	130	

Примечание. Типы вагонообприсыпвателей и схемы укрытий приведены в приложении 21.

9.2. Общий расход воздуха, отсасываемого от укрытий конвейеров, питателей, от бункеров и т.д. определяется по формуле:

$$\lambda_a = \lambda_3 + \lambda_n \quad \text{м}^3/\text{ч.} \quad (4)$$

где:  $\lambda_a$  - общий объем аспирируемого воздуха, м<sup>3</sup>/ч.;

$\lambda_3$  - объем воздуха, вносимого (электрированного) в укрытие поступающим материалом, м<sup>3</sup>/ч.;

$\lambda_n$  - объем воздуха, просасываемого через неплотности укрытий, бункеров и т.д., м<sup>3</sup>/ч.

9.3. Формулы для определения объемов отсасываемого воздуха в зависимости от места установки укрытия, типа укрытия приведены в табл. 2.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ОТСАСЫВАЕМОГО ВОЗДУХА

Таблица 2.

Но мп	Место уста- новки укры- тия	Условия подачи топлива	Характеристика укрытия	Формулы для определения объемов отсасываемого воздуха, м <sup>3</sup> /ч		Условные обозначения
				$\mathcal{L}_3$	$\mathcal{L}_H$	
I	2	3	4	5	6	7
1	Конвейер	По закрытым течкам и желобам	Двойное непроходное	$18B^2 V_k^2 V_A \cdot t$	$240B^2 V_k$	$B$ -ширина ленты, конвейера, м.
2	Конвейер	" " " " "	Двойное проходное	$18B^2 V_k^2 V_A \cdot t$	$320B^2 V_k$	$V_k$ -конечная ско- рость падения материала, м/с.
3	Конвейер	" " " " "	Одинарное непроходное	$18B^2 V_k^2 V_A \cdot t$	$480B^2 V_k$	$V_A$ -скорость движе- ния ленты кон- вейера, м/с.
4.	Конвейер	" " " " "	Одинарное проходное	$18B^2 V_k^2 V_A \cdot t$	$640B^2 V_k$	$t$ -отношение расхо- да материала поступающего в укрытие к обще- му расходу ма- териала.
5	Конвейер	По закрытым течкам и желобам из молот- ковой дробилки	Двойное непроходное	$60B^2 V_k^2 V_A \cdot t$	$240B^2 V_k$	$V_k$ -скорость воздуха в неплотностях, м/с.
6	Конвейер	" " " " "	Двойное проходное	$60B^2 V_k^2 V_A \cdot t$	$320B^2 V_k$	$F$ -площадь неплот- ностей укрытия конвейера, м <sup>2</sup> .

Продолжение табл.2

I	2	3	4	5	6	7
7	Конвейер	По закрытым течкам и желобам из валковой или дискоизубчатой дробилки.	Двойное непротиводное	$18B^2V_k^2V_A \cdot m$	$240B^2V_k$	$\ell_5$ - длина загрузочной щели бункера, м.
8	Конвейер	По закрытым течкам и желобам из валковой или дискоизубчатой дробилки.	Двойное противодное	$18B^2V_k^2V_A \cdot m$	$320B^2V_k$	$G_T^4$ - объем поступающего в укрытие или бункер материала, м <sup>3</sup> /ч.
9.	Бункер	Через стационарную течку при плужковых сбрасывателях.		$36B^2V_A m(V_k^2 + 8,3)$	$3600 F_H$	$\ell_{ш}$ - длина шнека, м.
10	Бункер	Саморазгружающейся тележкой.	Уплотнение щелей	$225B^2V_A (9,4 - B^2V_A)$	$300B\ell_5 + 900B^2$	
II	Бункер	Реверсивным конвейером	-	$630B^2V_A$	$110B\ell_5$	
I2	Питатель	Из бункера	-	$G_T^4$	$7200 F_H$	
I3	Передвижной питатель	Из щелевых бункеров	Закрытие щели фортуком	$G_T^4$	$7200 F_H$	
I4	Шнеки	С питателями, конвейерами по течкам и желобам	Герметическое	$18B^2V_k^2V_A m$	$10\ell_{ш}$	

9.4. Объем отсасываемого воздуха зависит от размера зерен транспортируемого топлива. Для учета размера зерен общий расход воздуха  $\lambda_a$ , отсасываемого от укрытий, бункеров и т.д., расположенных после дробилок мелкого дробления, принимать с коэффициентом I, I.

9.5. При загрузке конвейера из валковой или дискоаутбутовой пробилок объем отсасываемого воздуха определяется по п. 7 табл. 2, принимая начальную скорость  $V_{\text{равн}}$ :

$$\lambda_a = \frac{3,14 \cdot d_0 \cdot n_0}{60}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (5)$$

где:  $d_0$  - диаметр валков, дисков дробилки, м;  
 $n_0$  - число оборотов валков, дисков дробилки, об/мин.

9.6. При обеспыливании передвижных питателей, укрытых по-средством воздуховодов челичного типа общий объем аспирируемого воздуха (подбор оборудования) определяется по формуле:

$$\lambda_a = \frac{\lambda_{\text{от}} \cdot \lambda_{\text{пот}} + 72 \ell_0}{0,88}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (6)$$

где:  $\lambda_{\text{от}}$  - объем аспирируемого воздуха от одного укрытия, питателя,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$\lambda_{\text{пот}}$  - количество укрытых питателей и т.д. в системе;

$\ell_0$  - длина воздуховода с резиновым уплотнителем, м.

9.7. Конечная скорость падения материала  $V_k$  определяется:

а) при прямолинейной вертикальной траектории.

$$V_k = V_0 = \sqrt{19,62 H}, \text{ м/с}; \quad (7)$$

б) при прямолинейной наклонной траектории, не имеющей поворотов

$$V_k = V_0 = \sqrt{19,62 H} \left( 1 - \frac{1}{f} \operatorname{ctg} \alpha \right), \text{ м/с}, \quad (8)$$

в) при наличии поворотов в загрузочной течке

$V_k$  определяется путем последовательного определения скорости падения в конце каждого участка течки.

Для первого сверху участка течки скорость  $V_{k1}$  определяется по формуле (7) или (8), а для последующих - по формуле:

$$V_k = \sqrt{19,62 H (1 - f \operatorname{ctg} \alpha) + (V_{k1} \cdot K_t)^2 + \dots + (V_{kn} \cdot K_t)^2} \text{ м/с, } (9)$$

где:  $V_k$  - конечная скорость падения материала, м/с;  
 $V_{k1,n}$  - конечная скорость падения материала на первом...  
 $n^{\text{мн}}$  - участие , м/с;  
 $H$  - высота падения материала, м.;  
 $\alpha$  - угол наклона загрузочной течки к горизонту, град;  
 $f$  - коэффициент трения топлива о поверхность течки,  
- принимается по табл.3.;  
 $K_t$  - коэффициент уменьшения скорости падения материала  
при изменении направления движения, принимается по  
табл.4.

9.8. При ориентировочных расчетах скорость падения материала в конце каждого расчетного участка течки ( $V_{k1,2,\dots,n}$ ) может быть определена графическим способом.

Номограмма для определения конечной скорости падения материала ( $V_k$ ) при коэффициенте трения топлива о поверхность течки в движении  $f = 0,5$  приведена в приложении 37.

Таблица 3.

Материал	Объемный вес $\text{т}/\text{м}^3$	Коэффициент трения	
		в движении	в покое
1. Каменный уголь	0,8-1,0	0,58	1,0
2. Торф	0,3-0,5	0,51	-
3. Антрацит	1,0	0,29	0,84
4. Зола (сухая)	0,4-0,6	0,47	0,84

Таблица 4

Схема поворота	Угол поворота $\beta$											
	0	10	20	30	40	45	50	60	70	75	80	90
	I	0,97	0,93	0,85	0,75	0,69	0,63	0,45	0,25	0,17	0,1	0
	I	0,99	0,94	0,87	0,76	0,71	0,64	0,5	0,34	0,25	0,17	0

9.9. При расчете сети воздуховодов необходимо учитывать разрежение в укрытиях у мест присоединения аспирационных отсосов.

Величина разрежения определяется по формулам:

а) в двойных укрытиях

$$P=0,034 V_k^2 \quad \text{кгс/м}^2, \quad (10)$$

б) в одинарных укрытиях

$$P=0,065 V_k^2 \quad \text{кгс/м}^2, \quad (II)$$

Принимаемое для расчетов разрежение не должно быть менее  $0,8 \text{ кгс/м}^2$  для двойного укрытия и  $1,0 \text{ кгс/м}^2$  для одинарного.

в) в загрузочных бункерах

$$P=0,153 V_k^2 \quad \text{кгс/м}^2, \quad (I2)$$

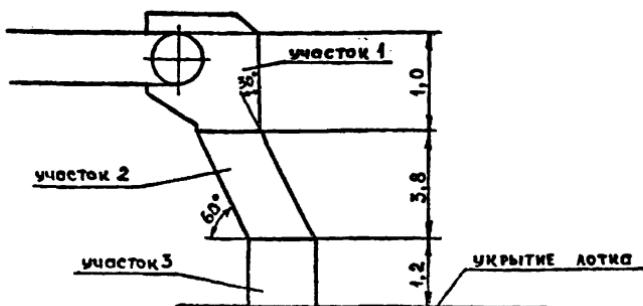
Принимаемое разрежение в бункерах не должно быть менее  $0,25 \text{ кгс/м}^2$ .

#### ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ РАСХОДОВ ВОЗДУХА ДЛЯ АСПИРАЦИОННЫХ УСТАНОВОК

Пример I. Определить расход воздуха, подлежащего удалению от укрытия, установленного в узле пересыпки. Топливо-уголь.

Установка принято двойное укрытие, непроходное. Расход топлива - 1100 т/ч. Ширина ленты - 1400 мм. Скорость ленты - 2,1 м/с.

## СХЕМА АСПИРИРУЕМОГО УЗЛА



Решение: 1. Определяем скорость материала в конце первого участка по формуле (7)

$$V_{k_1} = \sqrt{19,62 H} = \sqrt{19,62 \cdot 1,0} = 4,43 \text{ м/с.}$$

2. Определяем скорость материала в конце второго участка по формуле (9)

$$\begin{aligned} V_{k_2} &= \sqrt{19,62 H ( I - \frac{f}{c} \operatorname{ctg} \alpha ) + ( V_{k_1} \cdot K_T )^2} = \\ &= \sqrt{19,62 \cdot 3,8 ( 1 - 0,58 \cdot 0,58 ) + ( 4,43 : 0,85 )^2 } = \\ &= \sqrt{44,5 + 14,2} = \sqrt{58,7} = 7,65 \text{ м/с.} \end{aligned}$$

3. Определяем скорость материала в конце третьего участка по формуле (9)

$$\begin{aligned} V_{k_3} &= \sqrt{19,62 H ( I - \frac{f}{c} \operatorname{ctg} \alpha ) + ( V_{k_2} \cdot K_T )^2} = \\ &= \sqrt{19,62 : 1,2 + ( 7,65 : 0,87 )^2 } = \\ &= \sqrt{23,6 + 44,4} = \sqrt{68} = 8,25 \text{ м/с.} \end{aligned}$$

4. Объем воздуха, подлежащего удалению от укрытия определяем по табл.2 п.1.

$$\lambda_a = \lambda_3 + \lambda_H \quad \text{м}^3/\text{ч.}$$

$$\lambda_3 = 18B^2 V_k^2 V_A \text{ м} = 18 \cdot 1,4^2 \cdot 8,25^2 \cdot 2,1 \cdot 1 = 5050 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$\lambda_H = 240B^2 V_k = 240 \cdot 1,4^2 \cdot 8,25 = 3880 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

$$\lambda_a = 5050 + 3880 = 8930 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

5. Расчетное разрежение в укрытии по формуле (10):  
 $P=0,034 V_k^2 = 0,034 \cdot 8,25^2 = 2,32 \text{ кгс/м}^2$

6. При расположении укрытия после дробильного устройства (для учета крупности зерен топлива) объем воздуха, подлежащего удалению, равен:

$$\lambda_a = 8930 \cdot 1,1 = 9823 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Пример 2. Определить объем воздуха, подлежащего удалению от бункера, загружаемого через стационарные течки пневматическими сбрасывателями.

Ширина ленты  $B = 1,4 \text{ м}$

Скорость ленты  $V_k = 2,1 \text{ м/с}$

Высота падения материала  $H = 1,5 \text{ м}$

Решение: 1. Определяем по формуле (7) конечную скорость в течке:  
 $V_k = \sqrt{19,6H} = \sqrt{19,6 \cdot 1,5} = 5,4 \text{ м/с.}$

2. Объем воздуха, подлежащего удалению от бункера определяем по таблице 2. п.9.

$$\lambda_3 = 36 B^2 V_A \text{ м} (V_k^2 + 8,3) \quad \text{м}^3/\text{ч.}$$

$$\lambda_3 = 36 \cdot 1,4^2 \cdot 2,1 \cdot 1 (5,4^2 + 8,3) = 5500 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

$$\lambda_H = 3600 \cdot F_H \quad \text{м}^3/\text{ч.}$$

$$\lambda_H = 3600 \cdot 0,5 = 1800 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

3. Общий объем отсоса от одного бункера (при расположении бункеров до дробильного устройства) составит:

$$\lambda_a = \lambda_g + \lambda_h = 5550 + 1800 = 7350 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

4. Общий объем отсоса от одного бункера (при расположении бункеров после дробильного устройства) составит:

$$\lambda_a = 7350 \cdot 1,1 = 8085 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

5. Соответственно общий объем отсоса при аспирации шести бункеров, объединенных в одну систему, составит:

$$\lambda_a = 7350 + 7350 \cdot 0,1 \cdot 5 = 11025 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

$$\lambda_a = 8085 + 8085 \cdot 0,1 \cdot 5 = 12128 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

#### 10. ВЫБОР ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ.

10.1. Допустимое содержание пыли в воздухе, выбрасываемом в атмосферу следует определять по формуле:

а) при объеме воздуха, выбрасываемого в атмосферу более 15 тыс.м<sup>3</sup>/ч.

$$\lambda_f = 100K \quad \text{мг/м}^3, \quad (13)$$

б) при объеме воздуха, выбрасываемого в атмосферу 15 тыс.м<sup>3</sup>/ч и менее:

$$\lambda_f = (160 - 4\lambda) K \quad \text{мг/м}^3, \quad (14)$$

где: К - коэффициент, принимаемый в зависимости от предельно допустимой концентрации пыли в воздухе рабочей зоны помещений.

Величину коэффициента К следует принимать по табл.5;  $\lambda$  - объем удалаемого воздуха в тыс.м<sup>3</sup>/ч.

Примечания: I. Выбросы воздуха, удаляемого системами аспирации, с концентрациями пыли, не превышающими величину

$\lambda_f$ , допускается проектировать, не предусматривая средств для очистки.

2. Допустимое содержание пыли в выбросах, вычисленное по формулам (I3) и (I4) может быть увеличено или можно не предусматривать средств для очистки, если расчетом будет установлено, что высота вытяжных труб и скорость выброса обеспечивает содержание пыли в приземном слое воздуха не выше предельно допустимых концентраций, принимаемых для атмосферного воздуха промплощадки.

3. Предельно допустимые концентрации пыли твердых топлив в воздухе рабочей зоны производственных помещений трактов топливоподач и допустимое содержание пыли в воздухе выбрасываемом в атмосферу приведены в приложении I.

Таблица 5

Предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Коэффициент K
2 и менее	0,3
Более 2 до 4	0,6
Более 4 до 6	0,8
6 и более	1,0

10.2. Для очистки аспирационного воздуха от пыли на тепловых электростанциях наиболее часто используются следующие обеспыливающие устройства:

- а) сухие циклоны - НИИОГАЗ ЦН-II, ЦН-15, СИОТ;
- б) мокрые пылеуловители - циклоны с водяной пленкой типа ЦВП, скоростные промыватели СИОТ, коагуляционные мокрые типа КМП и КЦМП;
- в) агрегаты пылеулавливающие - скоростной пылеуловитель ТТ-765 предприятия "Уралтехэнерго".

10.3. При выборе сухих пылеуловителей следует учитывать:

10.3.1. Циклоны ЦН-II являются наиболее эффективными сухими циклонами, утвержденными Главпромстройпроектом Госстроя СССР в качестве типовой унифицированной конструкции;

10.3.2. Циклоны ЦН-15, имеющие при равных гидравлических потерях производительности несколько меньше габаритные размеры, можно применять в тех случаях, когда при строго ограниченных габаритах помещения нельзя разместить циклоны ЦН-II;

10.3.3. Циклоны СИОТ при прочих равных условиях имеют меньшую высоту, но больший диаметр по сравнению с циклонами ЦН-II, поэтому занимаемая ими площадь больше.

10.4. Циклоны ЦВП рекомендуется применять для любых видов нецементирующейся пыли, в том числе, образующейся при обработке и транспортировании угля, песка, глины, известняка, аbrasивов и различных руд, а также влажной, липкой и содержащей волокнистые включения. Циклоны могут применяться в качестве единственной ступени очистки поступающего воздуха при пылесодержании до  $10 \text{ г}/\text{м}^3$ . При больших значениях эти циклоны рекомендуется в качестве второй ступени очистки.

10.5. Скоростные промыватели СИОТ рекомендуется применять в аспирационных установках для очистки воздуха от различных видов смачиваемой пыли, за исключением цементирующейся и волокнистой, а также конденсационных аэрозолей. Скоростные промыватели рекомендуется применять при начальной концентрации пыли до  $5 \text{ г}/\text{м}^3$ . При концентрации выше  $5 \text{ г}/\text{м}^3$  перед скоростными промывателями следует предусматривать предварительную очистку воздуха.

10.6. Коагуляционные мокрые пылеуловители типа КМП и КЦМП предназначены для очистки воздуха от крупно-, средне- и частично мелкодисперсной зернистой пыли в системах обеспыливющей вентиляции. Указанные пылеуловители следует применять при отсутствии в вентиляционных выбросах токсических веществ и пылей, образующих по отношению к стали, агрессивные водные растворы.

10.7. Скоростной пылеуловитель ТТ-765 конструкции предприятия "Уралтехэнерго" предназначается для очистки аспирационного воздуха в помещениях тракта топливоподачи тепловых электростанций. Скоростной пылеуловитель ТТ-765 состоит из трубы Вентури, каплеуловителя, центробежного пылевого вентилятора и центробежного насоса для перекачки шлама. При наличии в помещении шламового хозяйства может применяться без установки насоса. Отличительной особенностью данного агрегата является укороченный каплеуловитель, что дает возможность устанавливать его в узлах пересыпок при повышенных объемах аспирационного воздуха.

10.8. Выбор сухих циклонов следует производить исходя из производительности аспирационной установки и допустимой величины гидравлических потерь в циклоне. Гидравлические потери в циклоне рекомендуется принимать в пределах от 70 до 120 кгс/м<sup>2</sup>. При необходимости повышения эффективности сухого циклона верхний предел (120 кгс/м<sup>2</sup>) можно превысить, сообразуясь с общей величиной давления, которую может обеспечить вентилятор системы. Принимать гидравлическое сопротивление сухого циклона ниже 50 кгс/м<sup>2</sup> не рекомендуется.

10.9. Гидравлическое сопротивление  $\Delta P$  сухих циклонов определяет по формуле:

$$\Delta P = \frac{\gamma_0}{2g} \frac{V_0^2 \gamma}{2} = \frac{\gamma_{\text{вх}}}{2g} \frac{V_{\text{вх}}^2 \gamma}{2}, \quad (15)$$

где  $\frac{\gamma_0}{2}$  - коэффициент гидравлического сопротивления циклона вычисленный, исходя из скоростного давления в горизонтальном сечении корпуса циклона;

$\frac{\gamma_{\text{вх}}}{2}$  - коэффициент гидравлического сопротивления циклона вычисленный, исходя из скоростного давления во входном отверстии циклона;

$V_0$  - скорость в горизонтальном сечении корпуса циклона, м/с;

$V_{\text{вх}}$  - скорость в сечении входного отверстия циклона, м/с;

$\gamma$  - объемная масса воздуха, кг/м<sup>3</sup>;

$g$  - ускорение силы тяжести, м/с<sup>2</sup>.

10.10. При определении коэффициентов гидравлических сопро-

твления без улитки ( $\zeta_0$  и  $\zeta_{0x}$ ) значение  $\Delta P$  в формуле (15) равно полному давлению на входе в циклон, а при наличии улитки на выпускной трубе – разности полных давлений в его входном и выходном отверстиях.

10.11. Коэффициенты гидравлических сопротивлений циклонов приведены в табл. 6.

Таблица 6

Тип циклона	Без улитки		С улиткой	
	$\zeta_{0x}$	$\zeta_0$	$\zeta_{0x}$	$\zeta_0$
ЦН-II	6,3	250	5,2	210
ЦН-15	7,6	160	6,7	140
СИОТ	6,0	-	4,2	-

Значения коэффициентов гидравлических сопротивлений для циклонов ЦН-II и ЦН-15 приведены при диаметре их корпуса 500 и более мм.

10.12. В указанные коэффициенты гидравлических сопротивлений циклонов ЦН-II и ЦН-15 следует вводить поправки на влияние их размеров ( $K_1$ ) и концентрации пыли в воздухе, входящем в циклон ( $K_2$ )

$$\zeta_u^c = K_1 \cdot K_2 \cdot \zeta_{4500}^c \quad (16)$$

Поправочный коэффициент  $K_1$  приведен в табл. 7

Таблица 7

Диаметр циклона, мм	ЦН-II	ЦН-15
150	0,94	0,85
200	0,95	0,90
300	0,96	0,93
450	0,99	1,0
500 и более	1,0	1,0

Поправочный коэффициент  $K_2$  приведен в табл. 8

Таблица 8

Тип циклона	При концентрации пыли на входе в циклон, г/м³						
	0	10	20	40	80	120	150
ЦН-II	1	0,96	0,94	0,92	0,90	0,87	0,85
ЦН-15	1	0,93	0,92	0,91	0,90	0,87	0,86

10.13. При групповой компоновке циклонов и отводе воздуха через общую камеру очищенного воздуха коэффициенты гидравлических сопротивлений циклонов ЦН-II и ЦН-I5 вычисляются по следующим формулам:

$$\begin{aligned}\gamma_{\text{ц}}^{\text{п}} &= K_1 \cdot K_2 \cdot \gamma_{\text{вх}}^{\text{c}} + 35 \\ \gamma_{\text{ц}}^{\text{п}} &= K_1 \cdot K_2 \cdot \gamma_{\text{вх}}^{\text{c}} + 0,9 \quad (\text{для ЦН-II}) \quad (17) \\ \gamma_{\text{вх}}^{\text{п}} &= K_1 \cdot K_2 \cdot \gamma_{\text{вх}}^{\text{c}} + 1,7 \quad (\text{для ЦН-I5})\end{aligned}$$

10.14. В групповых компоновках при установке на выхлопе циклонов ЦН-II и ЦН-I5 кольцевых диффузоров коэффициенты гидравлических сопротивлений можно принимать равными 85% от их значений, указанных в табл. 6.

10.15. Выбор сухих циклонов можно производить пользуясь nomogrammами зависимостей расходов воздуха от гидравлических сопротивлений циклонов при температуре +20°C. Общий вид, основные размеры и nomogramмы для различных типов сухих циклонов приведены в приложениях 38, 39, 40.

10.16. Одиночные мокрые пылеуловители типа ЦВП рассчитаны на расходы воздуха от 10 до 20 тыс. м³/час. Расходы воздуха для сдвоенных циклонов соответственно составляют от 20 до 40 тыс. м³/ч. Общий вид и основные размеры даны в приложении 41.

10.17. Пропускная способность циклона ЦВП в зависимости от скорости воздуха ( $V_{\text{ах}}$ ) во входном отверстии или в сечении корпуса ( $V_c$ ), гидравлического сопротивления  $\Delta P$  и размера циклона определяется по формуле.

$$Q = 3600 \cdot F_{\text{ах}} \cdot V_{\text{ах}} = 3600 \cdot F_{\text{ах}} \sqrt{\frac{2g \Delta P}{f_{\text{ах}}}} \text{ м}^3/\text{ч} \quad (18)$$

$$Q = 3600 \cdot F_c \cdot V_c = 3600 \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{2g \Delta P}{f_c}} \text{ м}^3/\text{ч} \quad (19)$$

10.18. Найбольшая скорость воздуха в горизонтальном сечении корпуса циклона ЦВП, исходя из условий недопустимого выноса капель воды, равна 6 м/с. Скорости воздуха во входном отверстии основного исполнения рекомендуется принимать в пределах от 16 до 25 м/с, скоростного исполнения - от 32 до 44 м/с. Снижение скоростей ниже рекомендуемых влечет за собой снижение степени очистки, а превышение может вызвать вынос капель воды, при сравнительно незначительном возрастании степени очистки.

10.19. Диапазоны рекомендуемых величин гидравлического сопротивления, а также коэффициенты гидравлических сопротивлений для одиночной и сдвоенной компоновок циклонов ЦВИ приведены в табл. 9.

Таблица 9

Исполнение	Гидравлическое сопротивление $A P, \text{кгс}/\text{м}^2$		Коэффициенты гидравлического сопротивления			
	Компоновка циклона					
	одиночная	сдвоенная	одиночная	сдвоенная	$\gamma_{ex}$	$\gamma_0$
Основное	32-92	39-100	2,3	30	2,5	32,5
Скоростное	94-178	98-183	1,5	78	1,6	81

10.20. При выборе циклонов ЦВИ необходимо учитывать, что циклоны с повышенной скоростью входа (скоростные) обеспечивают более высокую степень очистки, но в тоже время имеют более высокое гидравлическое сопротивление.

10.21. Выбор циклонов ЦВИ можно производить пользуясь nomogrammами пропускной способности в зависимости от исполнения циклона, его диаметра и гидравлических сопротивлений.

Номограммы для различных исполнений циклонов ЦВИ приведены в приложениях 42, 43.

10.22. Скоростные промыватели СИОТ рассчитаны на расходы воздуха от 12,5 до 280 тыс. м<sup>3</sup>/ч.

10.23. Скорости воздуха в крутлом сечении входного патрубка рекомендуется принимать в пределах от 14 до 20 м/с.

10.24. Производительность по воздуху для рекомендуемой области работы скоростных промывателей СИОТ и требуемый (максимальный) расход воды для них приведен в табл. 10.

Таблица 10.

Номер скоростного промывателя СИОТ	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Диаметр входного патрубка, мм	560	665	790	940	1120	1330	1580	1880	2240
Производительность при входной скорости, тыс. м <sup>3</sup> /ч $V_{in}=14 \text{ м}/\text{с}$	12,5	17,5	25	35	50	70	100	140	200

$V_{ax} = 20 \text{ м/с}$	17,5	25	35	50	70	100	140	200	280
Расход воды (максимальный) м <sup>3</sup> /ч	2,0	2,8	3,9	5,5	7,7	11,0	15,5	22,0	31,0

10.25. Гидравлическое сопротивление скоростных промывателей СИОТ (всех номеров) в зависимости от скорости воздуха в круглом сечении входного патрубка определяется по приближенной эмпирической формуле:

$$\Delta P = 15 \cdot V_{ax} - 100 \quad \text{kgs/m}^2 \quad (20)$$

10.26. Величина гидравлического сопротивления для рекомендуемых скоростей работы пылеуловителя СИОТ:

Скорость воздуха в круглом сечении входного патрубка, м/с	14	15	16	17	18	19	20
Гидравлическое сопротивление кгс/м <sup>2</sup>	110	125	140	155	170	185	200

10.27. Выбор скоростных промывателей СИОТ в зависимости от производительности системы и его гидравлического сопротивления можно производить по номограмме. Общий вид, основные размеры, номограмма приведены в приложении 44.

10.28. За определяющий размер коагуляционного мокрого пылеуловителя (КМП и КЦМП) принят диаметр горловины трубы Вентури в соответствии с рядом предпочтительных чисел: 250, 320, 400, 500, 630, 710, 800 и 1000 мм. Общий вид пылеуловителей КМП и КЦМП и их основные размеры приведены в приложениях 45, 46.

10.29. В зависимости от диаметра пылеуловителей КМП и КЦМП пропускная способность находится в пределах от 7 до 230 тыс. м<sup>3</sup>/ч воздуха.

10.30. Гидравлические сопротивления пылеуловителей типа КМП и КЦМП могут приниматься в диапазоне от 120 до 350 кгс/м<sup>2</sup>.

10.31. Удельные расходы воды пылеуловителей типа КМП и КЦМП могут изменяться от 0,2 до 0,6 л/м<sup>3</sup> воздуха.

10.32. Скорость воздуха в горловине трубы коагулятора выбирается в пределах 40-70 м/с.

10.33. Выбор пылеуловителей типа КМП и КЦМП производится по номограммам в зависимости от производительности установки по воздуху и гидравлических сопротивлений, а также с учетом

удельного расхода воды и удельной контактной мощности.

Номограммы для разных размеров ИМП и КИМП приведены в приложениях 47, 48, 49, 50.

**10.34. Рекомендуемые режимы работы ИМП и КИМП:**

Максимальное разрежение	- 500 кгс/м <sup>2</sup>
Перепад давлений	до 350 кгс/м <sup>2</sup>
Скорость воздуха в горловине трубы	
Вентури	40-70 м/с.
Минимальный расположаемый напор воды	1 кгс/см <sup>2</sup>
Расход воды	0,2-0,6 л/м <sup>3</sup> воздуха
Содержание твердого вещества в воде	200 мг/л
Примечание. Содержание твердой фазы может быть увеличено до 500 мг/л при условии обеспечения качества воды, исключающей выпадение солей жесткости на стенах трубопровода.	

**10.35. Скоростной пылеуловитель ТТ-765 разработан предприятием "Уралтехэнерго" для систем аспирации трактов топливоподачи тепловых электростанций на производительности по воздуху 5,0; 7,5; 10; 12,5; 15,0 и 17,5 тыс. м<sup>3</sup>/ч. Общий вид и основные размеры даны в приложении 51.**

**10.36. Основные технические характеристики скоростных пылеуловителей ТТ-765 в зависимости от производительности по воздуху приведены в табл. II**

таблица II

Основные технические характеристики	Типоразмер					
	1	2	3	4	5	6
Объем очищаемого воздуха, м <sup>3</sup> /ч	5000	7500	10000	12500	15000	17500
Мощность электропривода вентилятора, кВт	13	17	17	22	30	30
Расход воды на орошение пылеуловителя в трубе Вентури, м <sup>3</sup> /ч	1,5	2,25	3,0	3,75	4,5	5,25
Давление воды на орошение, кгс/см <sup>2</sup> :						
в трубе Вентури			3,0 - 5,0			
на пылеуловителе			2,2 - 0,4			
Гидравлическое сопротивление установки, кгс/м <sup>2</sup>				150		
Степень очистки					99,5	

## Продолжение табл. II

Основные техни- ческие характери- стики	Типоразмер					
	1	2	3	4	5	6
Концентрация пыли в вентиляционных выбросах, не бо- лее, мг/м <sup>3</sup>				60		

Примечание: Удельные расходы воды на трубу Вентури - 0,15-0,2 л/м<sup>3</sup>; на каплеуловитель - 0,1-0,15 л/м<sup>3</sup>.

10.37. Для нормальной работы мокрых пылеуловителей следует обеспечить постоянное давление воды в подводящих трубопроводах. Отклонение допускается не более  $\pm 10\%$ .

При больших величинах отклонения, для поддержания постоянного давления следует устанавливать специальные баки или регуляторы давления.

10.38. Физико-химические показатели воды, подаваемой в мокрые пылеуловители, приведены в табл. 72

Таблица 72

Водопот- ребители	Физико-химические показатели воды					
	t, °C	взвешен- ные з-зи, мг/л	pH	жестко- сть общая мг-экв/л	коло- нитр	органические в-ва (водоро- сли, ракушки)
Мокрые пыле- оловители систем асpirации	до 90 200	не более 6,5- 9,5	менее 40		не нор- мирует- ся	Должны отсутство- вать

10.39. Расходы воды для циклонов ЦВП приняты, исходя из результатов лабораторных исследований и производственных обследований.

Для циклонов ЦВП основного исполнения с диаметром корпуса 1000 мм удельный расход воды при наименьшей скорости входа воздуха (16 м/с) равен 0,1 л/м<sup>3</sup>, для скоростного исполнения (32 м/с) - 0,05 л/м<sup>3</sup>. Для циклонов ЦВП меньшего размера удельные расходы воды увеличиваются обратно пропорционально диаметру. Так для циклона основного исполнения с диаметром корпуса 315 мм удельный расход воды равен 1000 · 0,1 = 0,32 л/м<sup>3</sup>.

Расход воды вычисляется в зависимости от расходов воздуха, соответствующих наименьшим скоростям во входном отверстии, а при более высоких скоростях воздуха не увеличивается.

Удельные расходы воды для разных типов циклонов ЦВП приведены в табл. 13.

Таблица 13

Тип циклона	Орошение стенок цилиндра циклона		Периодическое смывание со стенок входного патрубка	
	расход воды, л/с	исполнение	расход воды, л/с	исполнение
		основное исполнение		исполнение с повышенной скоростью
ЦВП-3	0,14	0,07	1,1	0,6
ЦВП-4	0,17	0,09	1,2	0,6
ЦВП-5	0,21	0,11	1,4	0,7
ЦВП-6	0,27	0,14	1,6	0,8
ЦВП-8	0,35	0,18	2,0	1,5
ЦВП-10	0,43	0,22	2,4	1,8

Примечание: Продолжительность одного смывания со стенок входного патрубка и частота смывания устанавливаются при наладке циклона.

10.40. Давление воды для орошения стенок цилиндра циклона ЦВП-0,2 - 0,25 кгс/см<sup>2</sup>.

10.41. Расход воды для скоростных промывателей СИОТ приведен в табл. 10 п. 10.24.

10.42. Напор воды перед скоростными промывателями СИОТ - 1,0 кгс/см<sup>2</sup>.

10.43. Расходы воды для коагуляционного мокрого пылеотделителя в зависимости от марки КМП приведены в табл. 14.

Таблица 14.

Марка КМП	Расход воды для пленочного орошения конуса фузора, м <sup>3</sup> /ч	Минимальный диаметр сопла трубы коагулятора, мм	Периодический смыв со стенок каплеотделителя	
			расход воды, м <sup>3</sup> /ч	число форсунок, шт
КМП-2,5	0,65	8,5	1,2	8
КМП-3,2	1,0	12	1,5	10
КМП-4,0	1,5	14	1,8	12
КМП-5,0	2,2	17	1,8	12
КМП-6,3	3,0	22	2,7	18
КМП-7,1	3,4	24	3,0	20
КМП-8,0	3,8	28	3,6	24

10.44. Минимальный напор воды для коагуляционных мокрых пылеотделителей - 1,0 кгс/см<sup>2</sup>.

10.45. Расходы воды для скоростного пылеуловителя ТТ-765 в зависимости от производительности и давления приведены в табл. II п. 10.36.

10.46. При больших расходах аспирационного воздуха рекомендуется вместо одного большого пылеуловителя устанавливать группу пылеуловителей меньших размеров.

10.47. При установке мокрых пылеуловителей необходимо предусматривать уклон подводящих патрубков не менее 5° в сторону пылеуловителей.

10.48. Мокрые пылеулавливающие устройства должны, как правило, устанавливаться в помещениях, в которых поддерживается температура не ниже +5°C.

10.49. В условиях трактов топливоподачи тепловых электростанций для очистки аспирационного воздуха рекомендуется применять:

а) в отапливаемых помещениях - коагуляционные мокрые пылеотделители типа КМП и КЦМП или скоростные пылеуловители типа ТТ-765 Уралтехэнерго;

б) в неотапливаемых помещениях или при установке на открытом воздухе - сухие циклоны типа ЦН-II, ЦН-15, СИОТ.

10.50. При выборе очистных устройств для систем пневмоуборки помещений тракта топливоподачи следует руководствоваться материалом ГПИ "Сантехпроект" "Рекомендации по проектированию центральных пылесосных установок в помещениях промышленных предприятий" АЗ-742, Москва, 1976г.

10.51. Принцип действия пылеуловителей, основные размеры, компоновочные решения и другие конструктивные данные приведены в каталоге-справочнике ВГПИ "Теплоэлектропроект" "Вентиляционное оборудование по аспирации и пневмопылеуборке".

10.52. При проектировании пылеочистного оборудования могут производиться два вида расчета:

а) вычисление степени очистки воздуха от пыли, исходя из ранее выбранного пылеочистного оборудования;

б) выбор пылеочистного оборудования, исходя из требуемой степени очистки воздуха от пыли.

В первом виде должны быть известны:

- а) тип, номер и исполнение пылеочистного оборудования;
- б) гидравлическое сопротивление пылеочистного оборудования;
- в) параметры пыли  $b_{50}$ ,  $b$ ,  $\rho$  (дисперсный состав)
- г) температура  $t$  или вязкость  $\mu$ , поступающего в пылеочистное оборудование воздуха.

Во втором виде должны быть заданы:

- а) концентрация пыли в воздухе, поступающем в пылеочистное оборудование ( $X_n$ ), и выбрасываемом в атмосферу ( $X_v$ );
- б) параметры пыли  $b_{50}$ ,  $b$ ,  $\rho$  (дисперсный состав);
- в) температура  $t$  или вязкость  $\mu$ , поступающего в пылеочистное оборудование воздуха.

10.53. Номер, исполнение и гидравлическое сопротивление пылеочистного оборудования определяется по номограммам в зависимости от производительности аспирационной системы по воздуху и выбранного типа оборудования.

10.54. Дисперсный состав пыли характеризуется двумя параметрами -  $b_{50}$  и  $b_{16}$

$b_{50}$  - диаметр частиц в мкм, при котором масса всех частиц имеющих размер меньше или больше  $b_{50}$ , составляет 50% ( $D=50\%$ );

$b_{16}$  - диаметр частиц в мкм, при котором масса всех частиц, имеющих размер меньше  $b_{16}$ , составляет 16% от общей массы всех частиц ( $D=16\%$ );

$b$  - вспомогательная величина равная  $\frac{b_{50}}{b_{16}}$

Дисперсный состав пыли задается, как правило, в виде таблицы, в которой приведены граничные диаметры частиц каждой фракции -  $b$  мкм, и соответственно массы каждой из фракций в % от общей массы пыли  $\Delta D\%$ .

Для определения характерных диаметров пыли дисперсный состав пыли (табличные данные) следует представить в виде графика функции распределения частиц пыли  $D_p = f(b)$  где  $D_p$  - масса частиц (в %), имеющих размер меньше  $b$  (для каждой фракции равно сумме  $\Delta D$  предыдущих фракций). По  $b$  каждой фракции и соответствующему ей  $D_p$  на логарифмически вероятной сетке строится график  $D_p = f(b)$ . При построении графика распределения пыли частицы  $b > 100$  мкм не учитываются.

10.55. Величины концентраций пыли и характеристику ее дисперсного состава ориентировочно можно принимать по таблице - приложение 52.

Эти величины рекомендуются в каждом конкретном случае уточнять на основе соответствующих испытаний.

Пример 3. Построить график функции распределения частиц пыли

$$D = f(\delta) \text{ по данным, приведенным в табл. 15.}$$

Таблица 15.

Диаметр частиц фракций пыли $\delta$ , мкм	2,8	4,9	8,5	13,0	20,3	39,4	49,3	59,5	60-100	
Фракции пыли по массе частиц $\Delta$ , %	1,8	3,1	6,3	7,9	12,4	22,5	11,3	5,9	14,0	14,8

Решение: I. Для построения графика функции пересчитываем данные таблицы, прибавляя к массе частиц каждой последующей фракции суммарную массу фракций частиц меньшего размера и результаты записываем в табл. 16.

Таблица 16.

Диаметр $\delta$ частиц пыли (мкм)	2,8	4,9	8,5	13,0	20,3	39,4	49,3	59,5	до 100	
Массы пыли для ди с размерами частиц $\delta < \delta$ (%)	1,8	4,9	11,2	19,1	31,5	54	65,3	71,2	85,2	100

2. По данным таблицы строим на логарифмической вероятной координатной сетке график функции распределения частиц пыли - рис. I, по которому находим  $\delta_{50} = 34$  мкм,  $\delta_{16} = 10,5$  мкм,

$$\delta = \frac{\delta_{50}}{\delta_{16}} = \frac{34}{10,5} = 3,24$$

10.56. Диаметры частиц пыли, улавливаемых на 50% ( $\delta_{\eta}=50$ ) для различных пылеуловителей приведены в графиках и номограммах:

для циклонов ЧН-II в приложении 53;

для циклонов ЧН-15 в приложении 54;

для циклонов ЧВП в приложении 55;

для скоростных промывателей СИОТ в приложении 56.

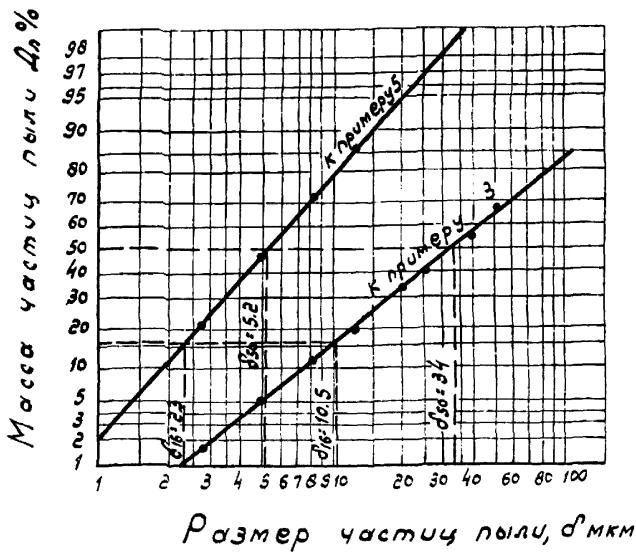


Рис. 1 Дисперсный состав пыли.

10.57. Графики для нахождения  $\delta_{\eta} = 50$  построены по данным исследований, в которых использована пыль плотностью 1,5 г/см<sup>3</sup>, при температуре воздуха 20°C (вязкость  $\mu = 183 \cdot 10^{-6}$  джс·см<sup>-2</sup>).

В тех случаях, когда плотность частиц  $\rho_t$  пыли не равна графическому, необходимо найденную из графиков величину пересчитать по формуле:

$$\delta'_{\eta=50} = \sqrt{\frac{1,5}{\rho_t}} \cdot \delta_{\eta=50}, \quad (20)$$

где  $\delta'_{\eta=50}$  - диаметр частиц, улавливаемых в циклоне на 50% при фактической плотности материала  $\rho_t$ .

10.58. При температуре воздуха не равной 20°C полученную величину  $\delta'_{\eta=50}$  необходимо пересчитать по формуле:

$$\delta''_{\eta=50} = \sqrt{\frac{\mu}{183 \cdot 10^{-6}}} \cdot \delta'_{\eta=50}, \quad (21)$$

где  $\delta''_{\eta=50}$  - диаметр частиц, улавливаемых в циклоне на 50% при динамической вязкости воздуха  $\mu$ .

График для определения вязкости воздуха приведен в приложении 62.

10.59. Приведенные в приложениях 53-56 графики для определения диаметров частиц, улавливаемых на 50% ( $\delta_{\eta=50}$ ) получены на кварцевой пыли имеющей 100% смачиваемость.

На угольных и торфяных пылях имеющих меньшую смачиваемость (в ряде случаев разную куплю), степень очистки воздуха в мокрых пылеуловителях ниже и соответственно величина  $\delta_{\eta=50}$  больше. Поправочные коэффициенты, которые следует вводить в  $\delta_{\eta=50}$  при расчете эффективности пылеуловителей типа ЦВП с учетом более плохой смачиваемости приведены в табл. I7.

Для пылеуловителей типа КМП и КИМП при определении величины  $\delta_{\eta=50}$  для всех пылей твердых топлив ориентировочно принимается средний коэффициент 2,2.

Таблица I7

Циклон ЦВП	Группа пыли	
	I	II
В основном исполнении	1,5	2,2
Быстроходном исполнении	1,4	1,9

Примечание: к I группе относятся пыли углей Канско-Ачинского, Экибастузского и Воркутинского месторождений, а также эстонского сланца и подмосковного торфа. Ко II группе относятся угли Подмосковского и Кузнецкого месторождений.

10.60. Для определения общей степени очистки в сухих циклонах (ЦН-II, ЦН-15) на логарифмически вероятную сетку при помощи транспортира (приложение 57) из точки на абсциссе со значением  $\delta_{\eta=50}$  проводится луч, соответствующий значению  $b = \frac{\delta_{50}}{b_*$ .

Восстанавливая перпендикуляр из точки  $\delta_{50}$  на оси абсцисс, находим точку пересечения его с проведенным лучом. Ордината этой точки соответствует значению общей степени очистки.

10.61. Общую эффективность сухих циклонов типа ЦН-II, ЦН-15 можно также определять по номограмме.

Расчет по номограмме более прост и требует меньших затрат времени, чем расчет с применением логарифмически вероятной сетки и транспортира для лучевых линий  $b = const$ .

Часть номограммы, заключенная в пунктирную рамку, определяет для всех типов циклонов взаимосвязь между:

- степенью очистки воздуха от пыли в циклоне -  $\eta$  % (шкала слева);
- параметрами пыли,  $\delta_{50}$  и  $b$  (бинарное поле);
- диаметрами частиц пыли, улавливаемых в циклоне на 50%  $\delta_{\eta=50}$  (шкала справа).

Эта часть номограммы предназначена для следующих задач:

- по заданной степени очистки  $\eta$  и параметрами пыли  $\delta_{50}$  и  $b$  определить диаметр частиц пыли, улавливаемых в циклоне на 50%,  $\delta_{\eta=50}$ ;
- по заданному диаметру частиц пыли, улавливаемых в циклоне на 50%,  $\delta_{\eta=50}$  и параметрам пыли  $\delta_{50}$  и  $b$  определить степень очистки,  $\eta$ ;
- по заданной степени очистки  $\eta$  и диаметру частиц пыли, улавливаемых в циклоне на 50%,  $\delta_{\eta=50}$  определить параметры пыли  $\delta_{50}$  и  $b$ , для которых обеспечивается степень очистки не меньше заданной.

Номограмма для определения общей эффективности сухих циклонов приведена в приложении 58.

10.62. Кроме определения общей эффективности сухих циклонов по общей номограмме, можно выполнять полный расчет циклонов ЦН-15.

10.63. При определении эффективности циклонов СИОТ, пользуясь заданными величинами расхода воздуха и гидравлических сопротивлений по nomogramme – приложение 39 находят соответствующий диаметр циклона ЦН-15, после чего по графику – приложение 54 находят диаметр частиц, улавливаемых в этом аппарате на 50% ( $\delta_{\eta} = 50$ ). По найденной величине  $\delta_{\eta} = 50$ , по  $\delta_{50}$  и  $b$  определяют общую эффективность циклона ЦН-15, равную искомой степени очистки циклона СИОТ.

10.64. Для определения общей степени очистки в мокрых циклонах ЦВП на логарифмическую вероятную сетку при помощи транспортира (приложение 57) из точки на абсциссе со значением  $\delta_{\eta} = 50$  проводится луч, соответствующий значению  $b = \frac{\delta_{50}}{\delta_{\eta}}$ . Восстанавливая перпендикуляр из точки  $\delta_{\eta} = 50$  на оси абсцисс, находим точку пересечения его с проведенным лучом. Ордината этой точки соответствует значению общей степени очистки.

10.65. Подбор пылеуловителей типа ЦВП и расчет их эффективности можно производить также графическим методом, пользуясь nomogrammой.

На nomogramme имеются следующие шкалы и поля:

- а) шкала степени очистки воздуха от пыли в пылеуловителе типа ЦВП –  $\eta$  %;
- б) бинарное поле  $\delta_{50} - b$ , определяющее параметры пыли;
- в) шкала диаметров частиц пыли, улавливаемых в циклоне на 50% –  $\delta_{\eta=50}$ , мкм;
- г) шкала нормализованных диаметров циклонов,  $D$  мм;
- д) шкала гидравлических сопротивлений,  $A_P$  кгс/м<sup>2</sup>;
- е) шкала расхода воздуха, где приведены данные для одиночного циклона и для группы из двух циклонов.

Nomogramma служит для графического решения прямой задачи – по заданным параметрам пыли, производительности системы и диаметру циклона определить степень очистки и обратной задачи – по заданным параметрам пыли, степени очистки и производительности системы определить диаметр циклона.

Nomogramma для расчета пылеуловителей типа ЦВП графическим методом приведена в приложении 59.

10.66. Определение степени очистки воздуха в скоростных промывателях СИОТ производится так как и в циклонах ЦВП с использованием графика для определения  $\delta_{\eta=50}$  в приложении 56.

10.67. Расчет степени очистки в коагуляционных пылеуловителях типа КМП и КЦМП основан на экспериментально установленной зависимости диаметра частиц, улавливаемых на 50% ( $\delta\eta = 50$ ), от удельной мощности контактирования  $E_k$ .

Номограммы для определения мощности контактирования  $E_k$  в зависимости от расхода воздуха -  $\lambda$ , удельного расхода воды -  $\Delta P$  и гидравлического сопротивления -  $\Delta P$  приведены в приложениях 47-50.

Номограммы для определения величины  $\delta\eta = 50$  в зависимости от удельной мощности контактирования  $E_k$  и для определения эффективности коагуляционных пылеуловителей приведены в приложениях 60, 61.

10.68. Номограмма для определения величины  $\delta\eta = 50$  в зависимости от удельной мощности контактирования  $E_k$  в основном построена для пыли кварца, известняка, агломерата. Эффективность улавливания пылей при одной и той же удельной мощности контактирования неодинакова вследствии различия их взаимодействия с водой.

Для всех видов твердых топлив найденная величина  $\delta\eta = 50$  для кварцевой пыли умножается на поправочный коэффициент 2,2.

Примечание: В приложениях 60, 61 приведена вспомогательная прямая зависимости  $\delta\eta_{50}$  от удельной мощности контактирования  $E_k$  для твердых топлив.

При пользовании этой вспомогательной прямой умножать на поправочный коэффициент 2,2 не требуется.

10.69. Для определения степени очистки в коагуляционных пылеуловителях типа КМП и КЦМП необходимо:

а) по заданному расходу воздуха -  $\lambda$ , гидравлическому сопротивлению  $\Delta P$ , удельному расходу воды определить по приложениям 47-50 - удельную мощность контактирования  $E_k$ ;

б) по  $E_k$  и сопоставимой пыли (кварцевой) по номограмме - приложения 60, 61 определить диаметр пыли улавливаемых на 50%,  $\delta\eta = 50$ ;

в) уточнить по формулам (20) и (21) величину  $\delta\eta = 50$ , исходя из плотности заданной пыли и температуры, и умножить на поправочный коэффициент 2,2;

г) по номограмме - приложения 60, 61 на оси абсцисс слева от точки  $\delta\eta_50$  отложить отрезок, равный расстоянию от начала

координат до точки  $\delta\eta = 50$  (точка А). Из точки А восстановить перпендикуляр до пересечения с лучом  $\delta$ . Ордината найденной точки пересечения будет равна искомой общей степени очистки.

10.70. Общая степень очистки  $\eta$  при двухступенчатой схеме пылеулавливания определяется по формуле:

$$\eta = \eta_1 + (100 - \eta_1) \cdot \frac{\eta_2}{100} \%, \quad (22)$$

где  $\eta_1$  и  $\eta_2$  – общие степени очистки соответственно первой и второй ступени очистки.

10.71. Степень выноса пыли в процентах определяется по формуле:

$$\varepsilon = 100 - \eta, \quad (23)$$

Концентрация пыли в выходящем из пылеуловителя воздухе определяется по формуле:

$$Z_B = Z_H \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \cdot 10^3 \text{ мг/м}^3, \quad (24)$$

Найденная величина  $Z_B$  должна быть меньше или равна заданной (ПДК по приложению I). В противном случае следует подобрать новую пылеочистную установку.

10.72. Для определения эффективности второй ступени очистки при двухступенчатой схеме пылеулавливания, необходимо иметь данные фракционного состава пыли, поступающего на очистку во вторую ступень, т.е. фракционный состав пыли, выносимый из циклона первой ступени очистки.

10.73. Фракционный состав пыли, выносимый из циклона, определяется по формуле:

$$\Delta D_y = \Delta D \cdot \frac{100 - \eta_\phi}{100 - \eta}, \quad (25)$$

где:  $\Delta D_y$  – фракции пыли по массе частиц, уносимых с воздухом, выходящим из циклона.

10.74. Величины фракционной степени очистки находятся из вспомогательного графика, который строится на логарифмически вероятностной координатной сетке в виде прямой линии по двум точкам, имеющим следующие координаты:

$$\eta_\phi = 50\% \text{ при } \delta\eta = 50 \text{ и } \eta_\phi = 16\% \text{ при } \frac{\delta\eta = 50}{1,8}$$

$\delta\eta = 50$  – диаметр частиц, улавливаемых в циклоне на 50%, определяемый согласно п.п. 10.56; 10.57; 10.58; 10.59.

Величины  $\eta_{\phi}$  находятся из вспомогательного графика по соответствующим значениям среднего диаметра граничных частиц фракций.

$$\delta_{cf}^1 = \frac{0 + \delta_1}{2}; \quad \delta_{cf}^2 = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2} \quad \text{и т.д. мкм}, \quad (26)$$

Пример 4. Вычислить фракционный состав уносимой из циклона пыли по следующим исходным данным:

- пыль, поступающая в циклон, имеет такой же фракционный состав, что и в примере 3 (табл. I.15);
- степень очистки воздуха в циклоне ЦН-II - 93%
- диаметр частиц, улавливаемых в циклоне ЦН-II на 50%  $\delta_{\eta=50} = 4,9$  мкм

Решение: I. Вычисляем средний арифметический диаметр частиц каждой фракции по формуле (26)

$$\delta_{cf}^1 = \frac{0 + 2,8}{2} = 1,4 \text{ мкм} \quad \delta_{cf}^2 = \frac{2,8 + 4,9}{2} = 3,8 \text{ мкм}$$

2. На логарифмически координатной сетке рис. 2 по двум точкам с координатами  $\eta_{\phi} = 50\%$ ,  $\delta_{\eta=50} = 4,9$  мкм и  $\eta_{\phi} = 16\%$ ,  $\delta_{\eta=16} = \frac{4,9}{1,8} = 2,72$  мкм строим прямую линию, выражющую зависимость фракционной степени очистки от размера частиц пыли.

3. По графику на рис. 2 определяем по диаметрам частиц соответствующие величины фракционных степеней очистки.

4. По формуле (25) вычисляем величины фракций по массе частиц пыли, уносимой из циклона.

$$\Delta A_1 = 1,8 \frac{100 - 2,2}{100 - 93} = 25,4; \quad \Delta A_2 = 3,1 \frac{100 - 35}{100 - 93} = 28,8$$

Все результаты сведены в табл. I.18.

### ПРИМЕРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ ПЫЛЕУДОВИТЕЛЕЙ

Пример 5. Определить степень очистки воздуха от пыли в циклоне ЦН-II при следующих исходных данных:

Объем отсасываемого воздуха по примеру I-8930 м<sup>3</sup>/ч, дисперсионный состав пыли по примеру 3  $\delta_{50} = 34$  мкм,  $b = 3,24$ , температура воздуха +20°C, плотность пыли - 1,5 г/см<sup>3</sup>.

Решение: I. По номограмме приложения 38 по расчетной производительности 8930 м<sup>3</sup>/ч и гидравлическому сопротивлению

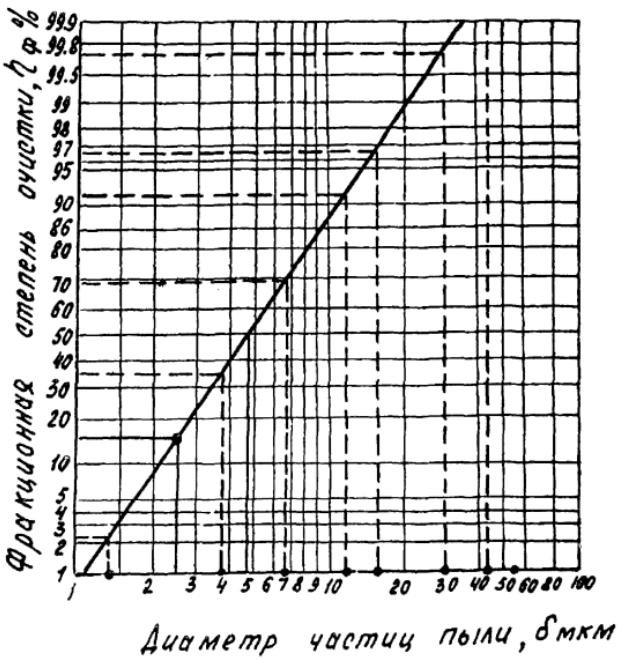


Рис. 2 Фракционная степень очистки воздуха от пыли.

Таблица 18

	2,8	2,8-4,9	4,9 - 8,5	8,5- 13	13- 20,3	20,3- 39,4	39,4- 49,3	49,3- 59,5	60-100	100	Всего
Размеры частиц на границах фракции $\delta$ , мкм	2,8	2,8-4,9	4,9 - 8,5	8,5- 13	13- 20,3	20,3- 39,4	39,4- 49,3	49,3- 59,5	60-100	100	-
Средние диаметры частиц фракции $\delta_{ср}$ , мкм	1,4	3,8	6,7	11,7	16,6	29,9	44,3	54,4	80,0	-	-
Фракции исходной пыли по массе частиц $\Delta\Delta$ , %	1,8	3,1	6,3	7,9	12,4	22,5	11,3	5,9	14,0	14,8	100
Фракционные степени очистки $\eta_f$ , %	2,2	35,0	69,0	92,0	96,0	99,7	100	100	100	100	-
Фракционный состав пыли, вынесенной из циклона, %	$\Delta\Delta_u$	25,4	28,8	28,2	9,2	7,3	1,1	0	0	0	100
	$\epsilon \delta$	2,8	4,9	8,5	13	20,3	39,4	49,3	59,5	100	-
	$\Delta n$	25,4	54,2	82,4	91,6	98,9	100	-	-	-	-

70 кгс/м<sup>2</sup> применим к установке группу из 4-х циклонов ЦН-II диаметром 630 мм.

2. По графику -приложение 53 находим диаметр частиц улавливаемых на 50% -  $\delta_{\text{п-50}} = 4,9 \text{ мкм}$ .

3. По найденной величине  $\delta_{\text{п-50}} = 4,9 \text{ мкм}$ , по  $\delta_{50} = 34 \text{ мкм}$  и  $b = 3,24$ , пользуясь логарифмически координатной сеткой и транспортиром - приложение 57, находим, что степень очистки в циклоне ЦН-II равна 93% (рис.3).

4. Определим концентрацию пыли в выходящем из циклона воздухе при пылесодержании воздуха до циклона 1,5 г/м<sup>3</sup>.

По формуле (24)

$$\chi_1 = \chi_m \left( 1 - \frac{1}{100} \right) \cdot 10^3 = 1,5 \left( 1 - \frac{93}{100} \right) \cdot 10^3 = 105 \text{ мг/м}^3.$$

Полученная концентрация превышает допустимую по санитарным нормам.

Для расчета II ступени очистки - мокрого циклона - необходимо определить фракционный состав пыли выносимый из сухого циклона.

5. Пользуясь фракционным составом пыли после сухого циклона по примеру 4 подберем II ступень очистки - мокрый циклон типа ЦВИ.

6. По производительности установки 8930 м<sup>3</sup>/ч и номограмме - приложение 43 примем к установке циклон ЦВИ Д=800 мм в исполнении с повышенной скоростью входа воздуха. Гидравлическое сопротивление  $\Delta P = 115 \text{ кгс/м}^2$ .

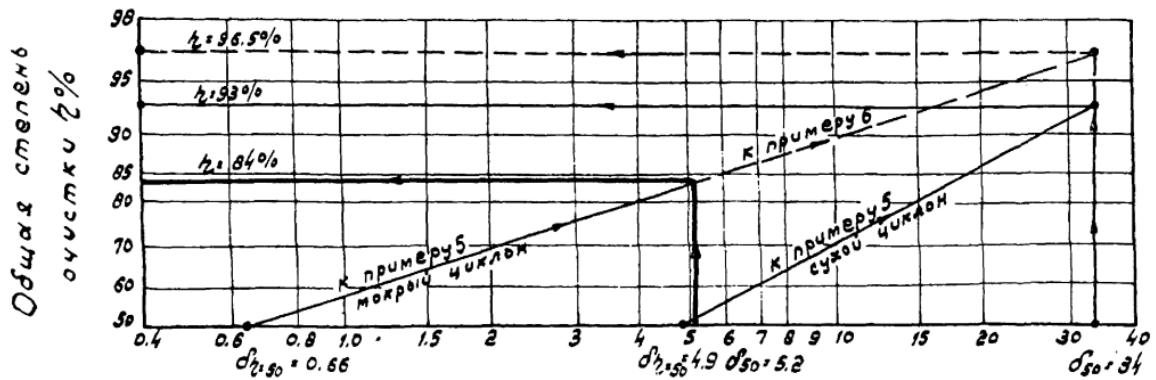
7. По данным табл.18 примера 4У логарифмически координатной сетке (рис.1) строим функцию распределения пыли  $D = f(\delta)$ , по которому определяются диаметры частиц  $\delta_{50}$  и  $\delta_b$ , соответствующие  $D_{\text{п}}=50\%$  и  $D_{\text{п}}=16\%$ ;  $\delta_{50}=5,2 \text{ мкм}$ ,  $\delta_b=2,3 \text{ мкм}$ ,

$$b = \frac{\delta_{50}}{\delta_b} = \frac{5,2}{2,3} = 2,26$$

8. По номограмме -приложение 55 определяем диаметр частиц пыли улавливаемых в циклоне на 50%,  $\delta_{\text{п-50}}=0,66 \text{ мкм}$ .

9. По найденному значению  $\delta_{\text{п-50}}=0,66$ , по  $\delta_{50}=5,2$  и  $b=2,26$ , пользуясь логарифмически координатной сеткой и транспортиром - приложение 57 находим степень очистки в мокром циклоне - 84% (рис.3).

10. Определим концентрацию пыли в выходящем из циклона воздухе, если концентрация пыли в воздухе перед мокрым циклоном -



Диаметр частиц, улавливаемых в циклонах на 50%  $d_50 = 50 \text{ мкм}$   
Медианный диаметр частиц пыли, поступающей в циклоны  
 $d_{50} \text{ мкм}$

Рис. 3 Степень очистки воздуха в циклонах.

- 105 мг/м<sup>3</sup> по формуле (24).

$$\chi_6 = 0,105 \left( 1 - \frac{84}{100} \right) \cdot 10^3 = 17 \text{ мг/м}^3$$

II. Общую степень очистки при двухступенчатой схеме очистки определяем по формуле (22)

$$\eta = 93 + (100 - 93) \frac{84}{100} = 98,9\%$$

Пример 6 Определить степень очистки воздуха от пыли в циклоне ЦВП (одноступенчатая схема очистки) по данным примера 5.

Решение:

1. По производительности установки  $\lambda = 8930 \text{ м}^3/\text{ч}$  и номограмме – приложение 43 принимаем к установке циклон ЦВП  $D=800\text{мм}$  в исполнении с повышенной скоростью входа воздуха.

Гидравлическое сопротивление  $\Delta P=115 \text{ кгс/м}^2$ .

2. Характеристика пыли по примеру 3:

$$\delta_{50}=34 \text{ мкм}, \quad b=3,24.$$

3. По номограмме – приложение 55 определяем диаметр частиц пыли, улавливаемых в данном циклоне  $\lambda = 50\%$   $\delta_{750}=0,66 \text{ мкм}$ .

4. По найденному значению  $\delta_{750}=0,66$ , по  $\delta_{50}=34 \text{ мкм}$  и  $b=3,24$ , пользуясь логарифмическим координатной сеткой и транспортиром – приложение 57 находим степень очистки воздуха в мокром циклоне ЦВП –  $\eta = 96,5\%$  (рис.3).

5. Определим концентрацию пыли в выходящем из циклона воздухе по формуле (24)

$$\chi_6 = 1,5 \left( 1 - \frac{96,5}{100} \right) 10^3 = 45 \text{ мг/м}^3.$$

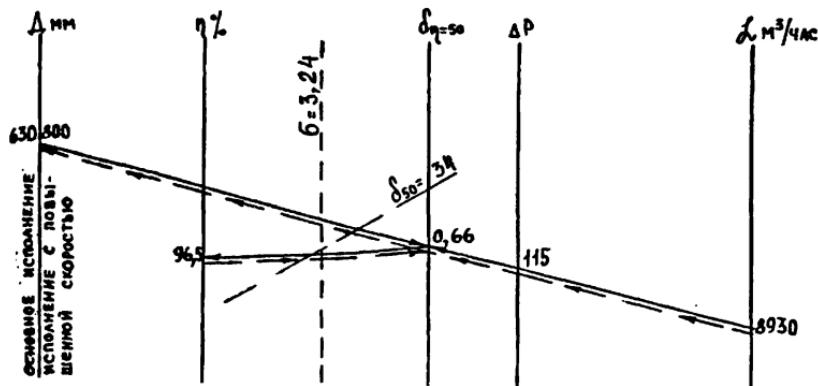
Пример 7

Для условий примера 6 определить гидравлическое сопротивление  $\Delta P$  пылеуловителя, диаметр частиц пыли, улавливаемых на 50% –  $\delta_5=50$ , и степень очистки воздуха графическим методом.

Решение: Через точки  $\lambda = 8930 \text{ м}^3/\text{ч}$  и  $D=800 \text{ мм}$  на шкалах  $\lambda$  и  $D$  проводим прямую, пересекающую шкалы  $\delta_5=50$  и  $\Delta P$ .

Получим  $\delta_{750}=0,66 \text{ мкм}$  и  $\Delta P=115 \text{ кгс/м}^2$ . Далее, через точку  $\delta_{750}=0,66$  шкалы  $\delta_5=50$  и точку  $\delta_{50}=34 \text{ мкм}$ ,  $b=3,24$  поля

$\delta_{50}$  – б проводим прямую до пересечения со шкалой  $\eta\%$ . Получим степень очистки  $\eta = 96,5\%$ .



Аналогичным построением, но с другими исходными данными, графически решается и обратная задача (Ход построения показан пунктирными линиями со стрелками).

## II. АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

**II.1.** Средства автоматизации (блокировка, контроль, сигнализация, дистанционное управление) следует предусматривать в целях :

- обеспечения заданных режимов работы систем обеспыливания, повышения надежности их работы ;
- экономии энергии, воды, тепла, пенообразователей, пара ;
- сохранения технологического оборудования ;
- сокращения обслуживающего персонала.

**II.2.** Автоматизацию аспирационных и приточных установок необходимо выполнять руководствуясь РТМ 34-253-75 "Руководящие технические материалы. Автоматизация отопительно-вентиляционных устройств в зданиях ТЭС и вводов тепловых сетей".

**II.3.** Все приточные установки с подогревом воздуха в калориферах для местностей с расчетными наружными температурами холодного периода года  $+5^{\circ}\text{C}$  и ниже (расчетные параметры Б) должны быть оборудованы средствами автоматизации по защите калориферов от замерзания.

II.4. Системы гидро- и паробеспыливания должны автоматически включаться при пуске технологического оборудования и наличия топлива на ленте.

Во избежание намачивания или распаривания транспортерных лент, коррозии металла, эти системы должны отключаться при отсутствии топлива на ленте или при останове технологического оборудования.

II.5. Включение в работу или останов пеногенераторов в каждом узле пересечки должно быть блокировано с пуском или остановом соответствующей ленты транспортера и наличием топлива на ленте.

II.6. Для загрузочных бункеров на складе топлива работа пеногенератора должна быть блокирована с работой питателя топлива и наличием топлива на ленте конвейера.

II.7. При включении в работу или останове пеногенератора должна автоматически открываться или закрываться электрофицированная арматура на подводе воды или раствора пенообразователя, в зависимости от принятой схемы приготовления раствора, и на скатом воздухе соответствующей системы.

При работе пеногенератора по вентиляторной схеме вместо арматуры на скатом воздухе должна автоматически включаться или выключаться вентилятор подачи воздуха.

II.8. При схеме приготовления раствора пенообразователя при помощи промежуточных баков, устанавливаемых в каждом узле пересечки, необходимо предусматривать автоматическое поддерживание уровня чистого пенообразователя в каждом баке.

II.9. При схеме центрального приготовления раствора пенообразователя для всех пеногенераторов при включении или останове всей топливоподачи автоматически или дежурным со щита должны включаться или отключаться насосы подачи раствора и подключаться или отключаться электрофицированная арматура подачи и приготовления раствора.

II.10. Приготовление раствора пенообразователя в центральной насосной должно быть автоматизировано. При схеме с двумя баками (один бак расходный, в другом готовится раствор пенообразователя) при работе топливоподачи насос забирает раствор из расходного бака и расходует его до заданного нижнего уровня.

При достижении нижнего уровня в расходном баке электрофицированная арматура данного бака закрывается и открывается арматура второго бака, который с момента открытия арматуры становится расходным. При отключении расходного бака по нижнему уровню в нем начинается приготовление раствора определенной концентрации для следующего цикла подачи раствора. Для этого автоматически включается насос-дозатор, который за определенное время должен подать в бак определенную дозу чистого пенообразователя, одновременно в данный бак начинает подаваться вода из системы водоснабжения. Отключение электрофицированной арматуры на трубопровода подачи воды в бак производится при достижении верхнего заданного уровня в баке. При достижении верхнего уровня бак готов стать расходным. Емкость баков рекомендуется принимать из расчета часовой производительности расходного насоса, а время приготовления раствора пенообразователя рекомендуется при этом не более 0,5 часа.

При двух заполненных баках может выключиться любой один, по выбору .

Данная схема приготовления раствора, требует предусмотреть запрет на открытие арматуры системы приготовления раствора при открытой расходной арматуре и наоборот, при приготовлении раствора запрет на открытие расходной арматуры.

Принципиальные технологические схемы приготовления раствора и подачи его к пеногенераторам с расстановкой арматуры даны в приложениях 29,30.

Примечание. Предлагаемые схемы не исключают и другие способы приготовления и подачи раствора к пеногенераторам. Обязательным условием всех схем является блокировка подачи пены с пуском технологического оборудования и наличием топлива на ленте, а также возможность автоматизации приготовления раствора, чтобы исключить непосредственный контакт ободукивающего персонала с пенообразователями и его растворами.

II-II. При установке двух насосов (один резервный) необходимо предусматривать автоматическое включение резерва по давлению (АВР).

II.12. Все баки чистого пенообразователя, растворов пенообразователя, промежуточные баки в узлах пересыпок должны иметь сигнализацию о положении уровня до аварийно низкого предела и повышении уровня до аварийно высокого уровня.

II.13. Система пеноизделиодавления для каждого узла (пеногенератора) должна иметь сигнализации о неисправности системы: при работающей топливоподаче отсутствует давление в трубопроводах пенообразования или скатого воздуха. Для этого рекомендуется установка контактных манометров после арматуры на соответствующих трубопроводах.

II.14. При установке баков запаса чистого пенообразователя на открытом воздухе или в изолированном помещении необходимо предусматривать установку датчиков контроля температуры пенообразователя.

II.15. Все механизмы аспирационных систем, приточных установок, пневмотранспорта уловленной пыли, пневмоуборки пыли, пеноизделиодавления, приготовления раствора пенообразователя, перекачки чистого пенообразователя из цистерн управляется с местных щитов управления. Общий сигнал о неисправности выводится на центральный щит топливоподачи.

II.16. Для электродвигателей систем, имеющих автоматическое или дистанционное управление, следует предусматривать также и местное управление.

II.17. Для отдельных помещений тракта топливоподачи следует предусматривать возможность централизованного отключения при возникновении пожара систем аспирации и приточной вентиляции.

## **I2. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ВЗРЫВО-ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ.**

I2.1. Взрывоопасной в условиях топливоподачи является пыль натуральных топлив (угля, торфа, сланца) с выходом летучих веществ на горючую массу 20% и выше и нижний предел взрываемости которых 65 г/м<sup>3</sup> и менее.

I2.2. По данным УралДВТИ концентрации пыли в воздухе, при которых возможно развитие взрыва, находятся в интервале:

I20-I70 г/м<sup>3</sup> - для торфа ;

I80-200 г/м<sup>3</sup> - для назаровских углей (наиболее опасные);  
200-300 г/м<sup>3</sup> - для сланца .

I2.3. По степени взрыво-пожарной опасности все производственные помещения топливоподачи относятся к категории В (горючая пыль натурального топлива с нижним пределом взрываемости более 65 г/м<sup>3</sup>), кроме дробильных корпусов для фрезерного торфа, которые относятся к категории Б (горючая пыль натурального топлива с возможным пределом взрываемости 65 г/м<sup>3</sup> и менее).

I2.4. При запыленности помещений топливоподачи в пределах санитарных норм и систематической уборке пыли образование взрывоопасных концентраций исключается.

I2.5. Предельная температура на поверхности отопительных приборов в помещениях топливоподачи (кроме размораживающих устройств) должна соответствовать: I30оС - для угля, II0оС - для торфа и сланца.

I2.6. Отопительные приборы в производственных помещениях должны быть гладкими и располагаться таким образом, чтобы к ним обеспечивался легкий доступ для очистки. Использование электропечей и других электрообогревателей для отопления в этих помещениях запрещается.

I2.7. Прокладка транзитных трубопроводов отопления и технологического пара в помещениях тракта топливоподачи запрещается.

I2.8. Вентиляторные агрегаты аспирационных установок следует принимать пылевые: при обеспыливании помещений с производствами категории В в нормальном исполнении, а с производствами категории Б - в искрозащищенном исполнении.

I2.9. Фильтры, клапаны и другое вспомогательное оборудование аспирационных систем для помещений с производствами категории Б следует предусматривать в искрозащищенном исполнении.

I2.10. Вентиляционное оборудование, клапаны, фильтры и другое вспомогательное оборудование приточных систем вентиляции и воздушного отопления для помещений с производством категории Б, размещенные в изолированных помещениях для вентиляционного оборудования, допускается предусматривать в обычном исполнении при условии установки самозакрывающихся обратных клапанов на участках

за вентиляторами в месте выхода воздуховодов за пределы помещений, где размещено указанное оборудование. Сетевое оборудование (клапаны, задвижки и т.п.) приточных систем, расположенное в пределах помещений с производствами категорий Б следует предусматривать в искрозащищном исполнении.

12.11. Электродвигатели аспирационных систем для помещений с производствами категории В должны быть в закрытом обдуваемом исполнении, для помещений с производствами категории Б - во взрывозащищенном исполнении.

12.12. Электродвигатели для вентиляторов размещаемых непосредственно в помещениях с производствами категории Б следует соединять с вентиляторами на общей оси.

12.13. Все вентиляционное оборудование и воздуховоды во избежание накопления статического электричества должно быть надежно заземлено.

12.14. Для сухих пылеуловителей и сухих фильтров для очистки воздуха от взрывоопасной пыли (дробильные корпуса для фрезерного торфа) следует проектировать соединение с атмосферой взрывных клапанов, предусмотренных в конструкции пылеуловителей или фильтров.

12.15. Количество воздуха, перемещаемого по воздуховодам систем аспирации дробильных корпусов для фрезерного торфа, следует рассчитывать так, чтобы концентрации пыли не превышали 50% нижнего предела ее взрываемости.

12.16. Объединение вытяжных воздуховодов трактов топливоподач с воздуховодами других помещений не допускается.

12.17. Воздуховоды приточных и вытяжных установок, проходящие через огнестойкую перегородку или противопожарную стену, должны быть оборудованы огнезадерживающими устройствами.

12.18. Для помещений трактов топливоподач следует предусматривать возможность централизованного отключения с пультов управления, специальных щитов или от кнопок систем вентиляции помещений, в котором произошел пожар, за исключением систем, предназначенных для подачи воздуха в тамбуры - шлюзы, не отключаемых во время пожара.

Для помещений, оборудованных автоматическими системами извещения о возникновении пожара или системами тушения пожара,

необходимо предусматривать блокирование с этими системами систем аспирации и приточной вентиляции для автоматического отключения их при срабатывании систем извещения или тушения пожара.

12.19. Все проектные решения по отоплению, обеспыливанию и приточной вентиляции в части взрывопожаробезопасности должны быть выполнены в соответствии с действующими Правилами взрывопожаробезопасности топливоподач электростанций, СНиП II-33-75 (Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования) и директивными указаниями Министерства, Главка, института "Теплоэлектропроект" и др.)

### 13. ШТАТЫ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ.

13.1. Количество персонала для обслуживания и ремонта систем отопления, аспирации, приточной вентиляции, пенообеспыливания, гидро- и парообеспыливания следует принимать:

- а)сменный дежурный слесарь - на 20-25 условных установок;
- б)слесарь-ремонтник - на 10-15 условных установок ;
- в)мастер - на 8-10 слесарей ремонтников ;
- г)сменный электрик - на 35 условных установок.

13.2. Данные о переводе отопительных, вентиляционных и других установок в условные приведены в табл. I9.

Таблица I9.

№ пп	Характеристика отопительных, вентиляционных и других установок	Кол-во условных уст-к при мощности вентобору- дования.			Кол-во условных уст-к
		до 7 квт	до 15 квт	свыше 15квт	
I	2	3	4	5	6
I	Вытяжная(аспирационная) установка с 10 воздухоприем- ными устройствами без пыле- очистных устройств.				
2	То же, с сухими пыле- очистными устройствами.	I	I,I	I,2	-
3	То же, с мокрыми пыле- очистными устройствами.	I,25	I,4	I,55	-
		I,5	I,7	I,9	-

Продолжение таблицы I9.

I	2	3	4	5	6
4	Вытяжная (асpirационная) установка с коллектором.	-	-	5,5	-
5	Приотчная установка с калориферами, с 10 воздухо-впускными устройствами, без фильтров и оросительной камеры.	I,I	I,2	I,3	-
6	То же, с фильтрами.	I,35	I,5	I,65	-
7	То же, с оросительной камерой.	I,65	I,85	2,10	-
8	То же, с фильтрами и оросительной камерой.	I,9	2,15	2,45	-
9	Осевой вентилятор, установленный непосредственно в производственном помещении (без сети воздуховодов).	0,1	-	-	-
10	Система пенообеспыливания с центральной подачей пеногенератора при числе установленных пеногенераторов по тракту топливоподачи:				
	до 10 включительно	-	-	-	5
	от 11 до 20	-	-	-	10
	от 21 до 30	-	-	-	15
	31 и более	-	-	-	20
11	Система пенообеспыливания с промежуточными баками в каждом узле пересыпки при числе установленных пеногенераторов по тракту топливоподачи:				
	до 10 включительно	-	-	-	7,5
	от 11 до 20	-	-	-	15
	от 21 до 30	-	-	-	25
	31 и более	-	-	-	30
12	Центральный склад чистого пенообразователя при количестве установленных баков:				
	до 2-х	-	-	-	5
	3 - 4	-	-	-	7,5
	5 и более	-	-	-	10

## Продолжение таблицы I9

I	2	3	4	5	6
I3	Насосная перекачка чистого пенообразователя из цистерн и подача его из складских баков в промежуточные баки каждой пересыпки, при числе насосов: до 2-х 3 - 4	- -	- -	- -	3 5
I4	Насосная перекачка чистого пенообразователя из цистерн и централизованного приготовления раствора пенообразователя с подачей его в систему, при числе насосов: до 4-х 4 и более	- -	- -	- -	10 15
I5	Система парообеспыливания при числе установленных форсунок по тракту топливоподачи: до 10 включительно от 11 до 20 от 21 до 30 31 и более	- - - -	- - - -	- - - -	5 10 15 20
I6	Система гидрообеспыливания при числе установленных форсунок по тракту топливоподачи: до 10 включительно от 11 до 20 от 21 до 30 31 и более	- - - -	- - - -	- - - -	3 6 9 12
I7	Ввод теплоносителя и система трубопроводов тепловой мощностью до 1,0 Гкал/час	-	-	-	2,0
I8	Отопительный агрегат	-	-	-	0,5

Примечания: I. К данным пунктов I-3, 5-8 при количестве воздухоприемных и воздуховыпускных устройств более 10 следует вводить следующие коэффициенты:

I,25 - при количестве от 11 до 25 ;

I,5 - при количестве 26 и более.

2. При определении количества условных установок принято, что вытяжные (асpirационные) установки, системы пено-, гидро и парообеспыливания блокированы с технологическим оборудованием, насосные и баки автоматизированы, приточные и отопительные установки - без автоматического регулирования и дистанционного управления.

I3.3. При большом количестве вентиляционных, аспирационных и отопительных установок на ТЭС рекомендуется иметь эксплуатационное вентбюро.

I3.4. Штаты эксплуатационного вентбюро следует принимать по данным табл.20.

Таблица 20

Количество условных сантехнических установок	Необходимые штаты, чел.			
	Нач-к боро	Инжен.	Инжен.-конструктор	Техник
При числе установок более 300.	I	3	2	4
То же, от 200 до 300	I	2	2	3
То же, от 100 до 200	I	I	I	2
То же, от 20 до 100	-	I	I	I
При числе установок менее 20.	-	I	-	-

I3.5. Анализ запыленности воздушной среды в помещениях топливоподачи и на выбросе в атмосферу выполняются силами лабораторий ТЭС или районными, городскими, областными санэпидстанциями.

## 14. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ.

- $G_t$  - Расход топлива, материала, кг/ч, т/ч ;
- $Q$  - Количество тепла, потребное на нагрев топлива, материала, ккал/ч ;
- $Q'$  - Количество тепла, потребное на обогрев железнодорожных вагонов при  $\Delta t = 1^{\circ}\text{C}$ , ккал/ $^{\circ}\text{C}$  ;
- $c$  - Удельная теплоемкость топлива, материала, ккал/кг $^{\circ}\text{C}$  ;
- $K_n$  - Коэффициент, учитывающий неравномерность поступления топлива, материала ;
- $\Delta t$  - Разность температур внутреннего и наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  ;
- $\Delta t'$  - Увеличение температуры топлива, материала в час,  $^{\circ}\text{C}$  ;
- $L_a$  - Объем аспирируемого воздуха, м<sup>3</sup>/ч ;
- $L_v$  - Объем воздуха, вносимого (электрированного) в укрытие поступающим материалом, м<sup>3</sup>/ч ;
- $L_n$  - Объем воздуха, просасываемого через неплотности укрытий, оборудования и т.д., м<sup>3</sup>/ч ;
- $L_{optc}$  - Объем аспирируемого воздуха от одного укрытия, питателя, м<sup>3</sup>/ч ;
- $n_{optc}$  - Количество укрытий, питателей ;
- $G_t'$  - Объем поступающего в укрытие, бункер.топлива, м<sup>3</sup>/ч;
- $B$  - Ширина ленты конвейера, м ;
- $H$  - Высота падения топлива, материала, м ;
- $V_k$  - Конечная скорость падения топлива, материала, м/с ;
- $V_h$  - Скорость воздуха в неплотностях, м/с ;
- $V_{k1}$  - Конечная скорость падения топлива, материала на первом участке, м/с ;
- $V_{kn}$  - Конечная скорость падения топлива, материала на n-ом участке, м/с ;
- $V_L$  - Скорость движения ленты конвейера, м/с ;
- $F_n$  - Площадь неплотностей укрытия, бункера и т.д., м<sup>2</sup> ;
- $P$  - Величина разрежения в укрытии, в бункере, кгс/м<sup>2</sup> ;
- $m$  - Отношение расхода топлива, материала поступающего в укрытие к общему расходу топлива, материала ;
- $f$  - Коэффициент трения топлива, материала о поверхность течки ;
- $K_T$  - Коэффициент уменьшения скорости падения топлива, материала при изменении направления движения :

- $\beta$  - Угол поворота загрузочной течки, град. ;
- $\alpha$  - Угол наклона загрузочной течки к горизонту, град. ;
- $l_5$  - Длина загрузочной щели бункера, м ;
- $l_6$  - Длина воздуховода с резиновым уплотнением щели, м ;
- $l_7$  - Длина шнека, м ;
- $d_5$  - Диаметр валков, дисков дробилки, м;
- $n_g$  - Число оборотов валков, дисков дробилки, об/мин;
- $W_1$  - Начальная влажность топлива, материала, % ;
- $W_2$  - Конечная (допустимая) влажность топлива, материала, % ;
- $q_f$  - Расход воды на форсунки гидрообеспыливания, л/ч ;
- $K$  - Коэффициент, принимаемый в зависимости от предельно допустимой концентрации пыли в воздухе рабочей зоны помещения ;
- $D$  - Диаметр корпуса пылеуловителя, мм ;
- $\Delta P$  - Гидравлическое сопротивление пылеуловителя, кгс/м<sup>2</sup> ;
- $\gamma_0$  - Коэффициент гидравлического сопротивления циклона, вычисленный, исходя из скоростного давления в горизонтальном сечении корпуса циклона ;
- $\gamma_{0k}$  - Коэффициент гидравлического сопротивления циклона, вычисленный, исходя из скоростного давления во входном отверстии циклона ;
- $V_0$  - Скорость в горизонтальном сечении корпуса циклона, м/с
- $V_{0x}$  - Скорость в сечении входного отверстия циклона, м/с ;
- $\rho$  - Объемная масса воздуха, кг/м<sup>3</sup> ;
- $a$  - Ускорение силы тяжести, м/с<sup>2</sup> ;
- $\gamma_4^c$  - Коэффициент гидравлического сопротивления одиночного циклона ЦН-15, ЦН-II ;
- $\gamma_{4500}^c$  - Коэффициент гидравлического сопротивления циклона ЦН-II, ЦН-15 D=500 мм при чистом воздухе ;
- $K_1$  - Поправочный коэффициент на влияние диаметра циклона ;
- $K_2$  - Поправочный коэффициент на влияние запыленности очищающего воздуха ;
- $\gamma_4^p$  - Коэффициент гидравлического сопротивления группы циклонов ;
- $F_0$  - Площадь в горизонтальном сечении корпуса циклона, м<sup>2</sup> ;
- $F_{0x}$  - Площадь сечения входного отверстия циклона, м<sup>2</sup> ;
- $d$  - Диаметр частиц пыли, мкм ;

- $\delta_{50}$  - Медианный диаметр частиц в мкм, при котором масса всех частиц, имеющий размер меньше или больше  $\delta_{50}$  составляет 50% ( $D = 50\%$ ) ;
- $\delta_{16}$  - Диаметр частиц в мкм, при котором масса всех частиц, имеющий меньше  $\delta_{16}$ , составляет 16% от общей массы всех частиц ( $D = 16\%$ ) ;
- $b$  - Число, равное отношению  $\frac{\delta_{50}}{\delta_{16}}$  ;
- $\delta_{ar}$  - Средний арифметический диаметр частиц, мкм ;
- $\delta_{p,50}$  - Диаметр частиц, улавливаемых в пылеуловителе на 50% ;
- $\delta_{p,50}^*$  - Диаметр частиц, улавливаемых в пылеуловителе на 50% при фактической плотности материала ;
- $\delta_{p,50}^{**}$  - Диаметр частиц, улавливаемых в пылеуловителе на 50% при фактической динамической вязкости воздуха  $\mu$  ;
- $\Delta A$  - Фракция пыли по массе частиц, % ;
- $\Delta A_r$  - Фракция пыли по массе частиц, уносимых с выходящим из пылеуловителя воздухом, % ;
- $\Delta A_n$  - Масса частиц пыли в %, имеющих размер меньше заданного диаметра частиц  $\delta$  ;
- $E_k$  - Контактная мощность, обусловленная введением овощающей жидкости, кгсм/с ;
- $\lambda$  - Объем удаляемого воздуха, пропускная способность пылеуловителя, м<sup>3</sup>/ч ;
- $\eta$  - Эффективность пылеуловителя или степень очистки воздуха от пыли в пылеуловителе, % ;
- $\eta_f$  - Фракционная степень очистки, % ;
- $\eta_1$  - Эффективность очистки в первой ступени, % ;
- $\eta_2$  - Эффективность очистки во второй ступени ; % ;
- $\Sigma$  - Степень выноса пыли из пылеуловителя ; % ;
- $Z_h$  - Концентрация пыли в воздухе до очистки, г/м<sup>3</sup> ;
- $Z_b$  - Концентрация пыли в воздухе после очистки, г/м<sup>3</sup> ;
- $\mu$  - Динамическая вязкость воздуха, кгсм<sup>2</sup>; ;
- $t$  - Температура воздуха, °С ;
- $\rho$  - Фактическая плотность материала частиц пыли, г/см<sup>3</sup>.

15. ТАБЛИЦА СООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ЕДИНИЦАМИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН, ПОДЛЕЖАЩИХ ИЗЪЯТИЮ, И ЕДИНИЦАМИ СИ.

Наименование величин	Единицы				Соотношение единиц	
	Подлежащая изъятию		СИ			
	Наименование	обозначение	наимено-вание	обозначение		
I	2	3	4	5	6	
Сила; нагрузка; вес.	Килограмм-сила тонна-сила грамм-сила	кгс тс гс	Ньютон	Н	$1 \text{ кгс} \sim 9,8 \text{ Н} \sim 1 \text{ кн}$ $1 \text{ тс} \sim 9,8 \cdot 10^3 \text{ Н} \sim 10 \text{ кн}$ $1 \text{ гс} \sim 9,8 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \sim 10 \text{ мН}$	
Давление	килограмм-сила на квадратный сантиметр миллиметр водяного столба миллиметр ртутного столбца	кгс/см <sup>2</sup> мм.вод.ст. мм.рт.ст.	Паскаль	Па	$1 \text{ кгс/см}^2 \sim 9,8 \cdot 10^4 \text{ Па} \sim 10^5 \text{ Па} \sim 1 \text{ МПа}$ $1 \text{ мм.вод.ст.} \sim 9,8 \text{ Па} \sim 10 \text{ Па}$ $1 \text{ мм.рт.ст.} \sim 133,3 \text{ Па}$	
Работа (энергия)	килограмм-сила-метр	кгс.м	Джоуль	Дж	$1 \text{ кгс.м} \sim 9,8 \text{ Дж} \sim 10 \text{ Дж}$	
Количество теплоты	калория килокалория	кал. ккал	Джоуль	Дж	$1 \text{ кал} \sim 4,2 \text{ Дж}$ $1 \text{ ккал} \sim 4,2 \text{ кДж}$	
Мощность	килограмм-силометр в секунду Джоулеевская сила калория в секунду. килокалория в час	кгс.м/с Д.с. кал/с ккал/ч	ватт	Вт	$1 \text{ кгс.м/с} \sim 9,8 \text{ Вт} \sim 10 \text{ Вт}$ $1 \text{ Д.с.} \sim 735,5 \text{ Вт}$ $1 \text{ кал/с} \sim 4,2 \text{ Вт}$ $1 \text{ ккал/ч} \sim 1,16 \text{ Вт}$	
Специальная теплоемкость	Калория на граммы-градус Цельсия килокалория на килограммы-градус Цельсия.	кал/(г. °C) ккал/(кг. °C)	Джоуль на килограммы-кельвин	Дж/(кг. К) ккал/(кг. К)	$1 \text{ кал/(г. } ^\circ\text{C)} \sim 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг. К)}$ $1 \text{ ккал/(кг. } ^\circ\text{C)} \sim 4,2 \text{ кДж/(кг. К)}$	

I	2	3	4	5	6
теплопровод- ность	калория в се- кунду на санти- метр-градус Цельсия.  Килокалория в час на метр- градус Цель- сия.	кал/(см. св <sup>0</sup> С)	ватт- на метр- кельвин	Вт/ (М.К.)	I кал/(с.см. <sup>0</sup> С)~ ~420 Вт/(М.К.)  I ккал/(ч.м. <sup>0</sup> С)~ ~1,16Вт/(М.К.)
коэффициент теплообмена (теплоотдачи);  коэффициент теплопередачи	калория в се- кунду на квад- ратный санти- метр-градус Цельсия.  Килокалория в час на квад- ратный метр- градус Цельсия	кал/ (с.см <sup>2</sup> )  <sup>0</sup> С)	ватт на квадратный метр-кель- вин	Вт/ (М <sup>2</sup> .К)	I кал/(с.см <sup>2</sup> . <sup>0</sup> С)~ ~ 42 кВт/(М <sup>2</sup> .К)  I ккал/(ч.м <sup>2</sup> . <sup>0</sup> С) ~1,16 кВт/(М <sup>2</sup> .К)

## 16. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП II-58-75 - Электростанции тепловые. Нормы проектирования.
2. СНиП II-33-75 - Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования.
3. СНиП II-35-76 - Котельные установки. Нормы проектирования.
4. СН 245-71 - Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
5. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей. 1980 год.
6. РТМ 34-3454-76 - Правила теплотехнического и экономического расчета ограждающих конструкций отапливаемых зданий тепловых и атомных электростанций.
7. РТМ 34-253-75 - Автоматизация отопительно-вентиляционных устройств в зданиях ТЭС и вводов тепловых сетей.
8. Правила взрывопожаробезопасности топливоподач электростанций. "Энергия". Москва. 1975 год.
9. АЗ-611 - Временные указания по расчету объемов аспирируемого воздуха от открытых мест перегрузок при транспортировании пылящих материалов. Сантехпроект. Москва. 1973 год.
10. А6-62- Указания по расчету циклонов. Сантехпроект. ВНИИОТ ВЦСПС /г.Ленинград/. 1971 год.
- II. АЗ-679 - Методические рекомендации по расчету мокрых пылевых уловителей. Сантехпроект. Москва. 1976 г.
- I2. АЗ-729-Рекомендации по проектированию оборотного водоснабжения систем аспирации и мокрой очистки газов ляйтейных цехов. Сантехпроект. Москва. 1976 г.
- I3. АЗ-667-Рекомендации по определению общей эффективности "сухих" циклонов и графический метод расчета циклонов ЦН-15. Сантехпроект. Москва. 1972 г.
- I4. Временное руководство по применению средств борьбы с пылью на углеобогатительных фабриках и сортировках шахт. "Недра". Москва. 1971 г.
- I5. Современные средства очистки и методы расчета объемов воздуха, аспирируемого от технологических узлов и аппаратов. ВНИИОТ ВЦСПС в г.Свердловске. НГО Черной металлургии. Тезисы докладов. Свердловск. 1974 г.

16. АЗ-742- Рекомендации по проектированию центральных пылесосных установок в помещениях промышленных предприятий. Сантехпроект. 1976 г.
17. Основные требования научной организации труда, которые должны учитываться при проектировании тепловых электростанций. 1972г.
18. "Разработка оптимальных схем очистки вентиляционного воздуха от горючих пылей, образующихся при измельчении, переработке и транспорте твердого топлива (угля, сланца, торфа). Отчет по теме Т-5-75 ВНИИохраны труда ВЦСПС в г.Ленинграде.
19. Аспирационная установка с модернизованным скважинным пылеуловителем. Техническое описание. ТТ.765.00.Т0. Уралтехэнерго. 1979г.

## I7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

- I. Предельно допустимые концентрации пыли твердых топлив в воздухе рабочей зоны производственных помещений тракта топливоподачи ТЭС и в воздухе, выбрасываемом в атмосферу.
2. Укрытие приемного лотка. Вариант I.
3. Укрытие приемного лотка. Вариант II.
4. Укрытие приемного лотка. Вариант III.
5. Укрытие приемного лотка с осадительной камерой.
6. Пневмогидравлическая форсунка для очистки барабанов и транспортерных лент.
7. Устройство для гидравлической очистки ленты.
8. Очистка ленты вращающейся щеткой.
9. Очистное устройство ленты типа "Блочка".
10. Очистное устройство ленты типа "Скребок".
11. Устройство для очистки нерабочей поверхности холостой ветви ленты типа "Дужок".
12. Укрытие плужкового сбрасывателя.
13. Конструкция фартука и схема уплотнения головной воронки хонвейера.
14. Конструкция сдвижного фартука.
15. Схема аспирации надбункерной галереи с "пилообразной" трассировкой воздуховодов.
16. Схема установки пылесборника в нижней точке "пилообразного" воздуховода.
17. Схема установки устройств для очистки горизонтальных участков воздуховодов.
18. Общий вид и расчет факельного выброса.
19. Схема аспирации надбункерной галереи со сбросом запыленного воздуха в котлоагрегат.
20. Комплекторная схема аспирации надбункерной галереи со сбросом запыленного воздуха в котлоагрегат.
21. Укрытия и схемы отсоса аспирационного воздуха в надземных частях вагонопропускательей (2 листа).

22. Схема обессыпывающей установки передвижного питателя.
23. Взрывной клапан.
24. Барботажный пеногенератор конструкции УралВТИ с подводом сжатого воздуха.
25. Барботажный пеногенератор конструкции УралВТИ с подачей воздуха центробежным вентилятором.
26. Техническая характеристика пеногенераторов.
27. Схема установки пеногенератора на укрытии потока.
28. Общий вид эжектора на сжатом воздухе с подсосом воздуха из помещения.
29. Принципиальная схема системы пенопылеподавления с централизованным устройством приготовления раствора пеногенератора.
30. Принципиальная схема системы пенопылеподавления с промежуточными баками чистого пеногенератора в узлах пересыпок и приготовлением раствора в эжекторах-смесителях.
31. Общий вид эжектора-смесителя для приготовления растворапенообразователя.
32. Схема гидро- и парообессыпывания.
33. Общий вид и характеристика форсунок и насадок.
34. Общий вид и характеристика пневмогидравлического распылителя большой мощности - ТХ-1.
35. Принципиальная схема вакуумной системы пневмотранспорта уловленной пыли.
36. Распылитель для уборки осевшей пыли пневмогидравлическим способом.
37. Номограмма для определения скорости материала в конце расчетного участка течки ( $V_k$ ).
38. Циклоны НИИОГАЗ ЦН-II. Общий вид, основные размеры, номограмма зависимости расходов воздуха от гидравлических сопротивлений циклонов.
39. Циклоны НИИОГАЗ ЦН-15. Общий вид, основные размеры, номограмма зависимости расходов воздуха от гидравлических сопротивлений циклонов.

40. Циклоны СИОТ. Общий вид, номограмма зависимости расхода воздуха от гидравлических сопротивлений циклонов.
41. Циклоны с водяной пленкой ЦВП. Общий вид и основные размеры.
42. Циклоны ЦВП. Номограммы для определения гидравлических сопротивлений. Основное исполнение.
43. Циклоны ЦВП. Номограммы для определения гидравлических сопротивлений. Исполнение с повышенной скоростью.
44. Скоростной промыватель СИОТ. Общий вид, основные размеры, номограмма зависимости скорости воздуха в сечении входного патрубка циклонов от производительности по воздуху, таблица гидравлических сопротивлений циклонов в зависимости от скорости воздуха в сечении входного патрубка.
45. Коагуляционный мокрый пылеуловитель КМП. Общий вид, основные размеры.
46. Коагуляционный мокрый пылеуловитель КЦМП. Общий вид, основные размеры.
47. Номограмма для определения мощности контактирования в пылеуловителях КМП - 2,5; 3,2; 4,0; 5,0; 7,1 в зависимости от расхода воздуха, удельного расхода воды и гидравлического сопротивления.
48. Номограмма для определения мощности контактирования в пылеуловителях КМП - 6,3; 8,0; 10,0 в зависимости от расхода воздуха, удельного расхода воды и гидравлического сопротивления.
49. Номограмма для определения мощности контактирования в пылеуловителях КЦМП - 2,0; 2,5; 3,2; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0 в зависимости от расхода воздуха, удельного расхода воды и гидравлического сопротивления.
50. Номограмма для определения мощности контактирования в пылеуловителях КЦМП - 2,2; 2,8; 3,6; 4,5; 5,6; 7,1; 9,0 в зависимости от расхода воздуха, удельного расхода воды и гидравлического сопротивления.
51. Скоростной пылеуловитель ТТ-765 предприятия "Уралтехэнерго". Общий вид, основные размеры.

52. Ориентировочная характеристика пыли, удаляемой местными отсосами от оборудования трактов топливоподач.
53. Циклоны НИИОГАЗ ЦН-II. Зависимость диаметра частиц, улавливаемых в циклоне на 50%, от гидравлического сопротивления и диаметре циклона.
54. Циклоны НИИОГАЗ ЦН-15. Зависимость диаметра частиц, улавливаемых в циклоне на 50%, от гидравлического сопротивления и диаметре циклона.
55. Циклоны ЦВП. График для определения диаметра частиц, улавливаемых в циклоне на 50%.
56. Скоростной промыватель СИОТ. Зависимость диаметра частиц, улавливаемых на 50%, от гидравлического сопротивления и размера (номера) пылеуловителя.
57. Логарифмически вероятная координатная сетка и расчетные транспортиры для циклонов ЦВП, скоростных промывателей СИОТ и сухих циклонов.
58. Номограмма для расчета циклонов НИИОГАЗ ЦН-15 и для расчета общей эффективности "сухих" циклонов всех типов графическим методом.
59. Номограмма для расчета циклонов ЦВП графическим методом.
60. Номограмма для определения частиц, улавливаемых на 50%, в зависимости от удельной мощности контактирования и для определения эффективности пылеуловителей типа КМП.
61. Номограмма для определения частиц, улавливаемых на 50%, в зависимости от удельной мощности контактирования и для определения эффективности пылеуловителей типа КЦМП.
62. График для определения вязкости воздуха.

## СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть	стр.
I. Требования к строительной части .....	3
2. Требования к технологической части.....	5
3. Отопление.....	7
4. Аспирация.....	11
5. Пеноизледодавление.....	17
6. Гидро-парообеспыливание .....	21
7. Приточная вентиляция .....	23
8. Уборка помещений (гидросмыыв, пневмоуборка, пневматический транспорт извлечения пыли).....	24
9. Расчет объемов аспирируемого воздуха.....	25
10. Выбор пылеуловителей и определение степени очистки.....	34
II. Автоматизация систем отопления и вентиляции.....	60
12. Мероприятия по взрыво-и пожаробезопасности в системах отопления и вентиляции.....	63
13. Штаты по эксплуатации систем отопления и вентиляции.....	66
14. Условные обозначения.....	70
15. Таблица соотношений между единицами физических величин, подлежащих изъятию, и единицами СИ.....	73
16. Перечень использованной литературы.....	75
17. Перечень приложений.....	77

Директор института  
"Теплоэлектропроект"

И.А. Алексеев

Главный инженер института  
"Теплоэлектропроект"

В.Н. Охотин

Начальник технического от-  
дела института "Теплоэлек-  
тропроект"

С.Г. Трушин

Главный специалист институ-  
та "Теплоэлектропроект" по  
отоплению и вентиляции

Ф.Я. Проскуровский

Главный специалист институ-  
та "Теплоэлектропроект" по  
стандартизации

З.М. Федоренчик

Директор Уральского отделе-  
ния института "Теплоэлек-  
тропроект"

В.П. Павлов

Главный инженер Уральского  
отделения института  
"Теплоэлектропроект"

Д.А. Герке

Начальник технического от-  
дела Уральского отделения  
института "Теплоэлектропро-  
ект".

А.С. Миркин

Начальник отдела "Вентиляция  
и отопление" Уральского от-  
деления института "Тепло-  
электропроект"

М.Л. Карасик

Министерство энергетики и электрификации СССР

ГЛАВНИИПРОЕКТ

Всесоюзный Государственный ордена Ленина и ордена  
Октябрьской Революции проектный институт "Теплоэлектропроект"

## Приложение I.

Пределы допустимые концентрации пыли твердых топлив в воздухе рабочей зоны производственных помещений тракта топливоподачи ТЭС и в воздухе, выбрасываемом в атмосферу.

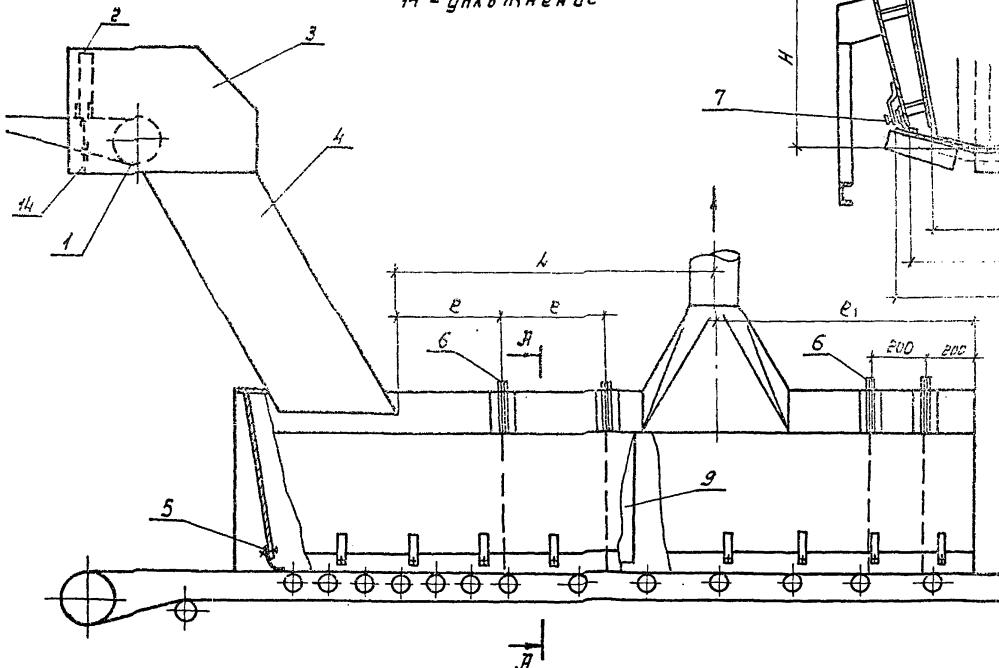
№ пп	Род пыли	Пределы допустимые концентрации, мг/м <sup>3</sup>		
		В воздухе рабочей зоны производственных помещений	В воздухе, выбрасываемом в атмосферу при объеме воздуха более 15 т.м <sup>3</sup> /ч	при объеме воздуха 15 т.м <sup>3</sup> /ч и менее
1	2	3	4	5
1	Пыль угольная, торфяная, сланцевая, содержащая от 2 до 10% двуокиси кремния.	4	60	По формуле (14)
2	Пыль угольная, торфяная, сланцевая, содержащая от 10 до 70% двуокиси кремния.	2	30	п.10.1 настоящих "Правил"
3	Пыль угольная, содержащая менее 2% двуокиси кремния.	10	100	
4	Пыль торфяная, содержащая менее 2% двуокиси кремния.	6	80	

ПРИМЕЧАНИЕ: Рабочей зоной следует считать пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся места постоянного или временного пребывания работников.

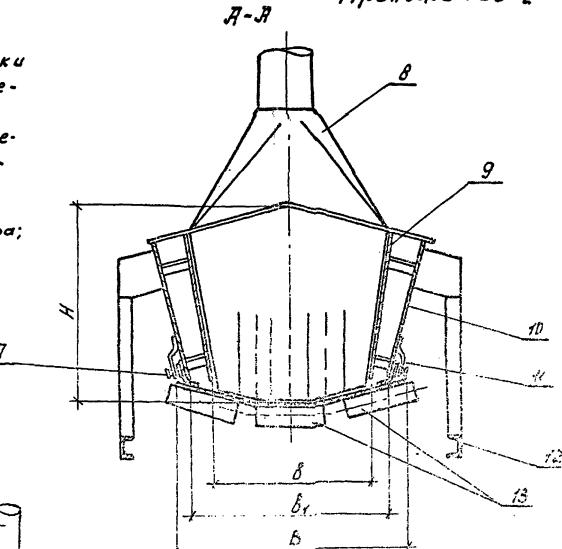
## Укрытие приемного лотка

Вариант I. Рекомендуется.

1-подающий конвейер; 2-фарпук головной воронки конвейера; 3-укрытие головки подающего конвейера; 4-течка; 5-уплотнение забивое торцевой стенки лотка; 6-фарпук; 7-быстроразъемное крепление уплотнения; 8-спиралационный отсос; 9-внутренняя боковая стенка лотка; 10-наружная боковая стенка лотка; 11-уплотнение боковой стенки лотка; 12-металлоконструкция конвейера; 13-роликоопора; 14-уплотнение



## Приложение 2



Основные размеры:

$$H = (0.75 \div 1.0) B_i$$

$$B_i = 0.8 B;$$

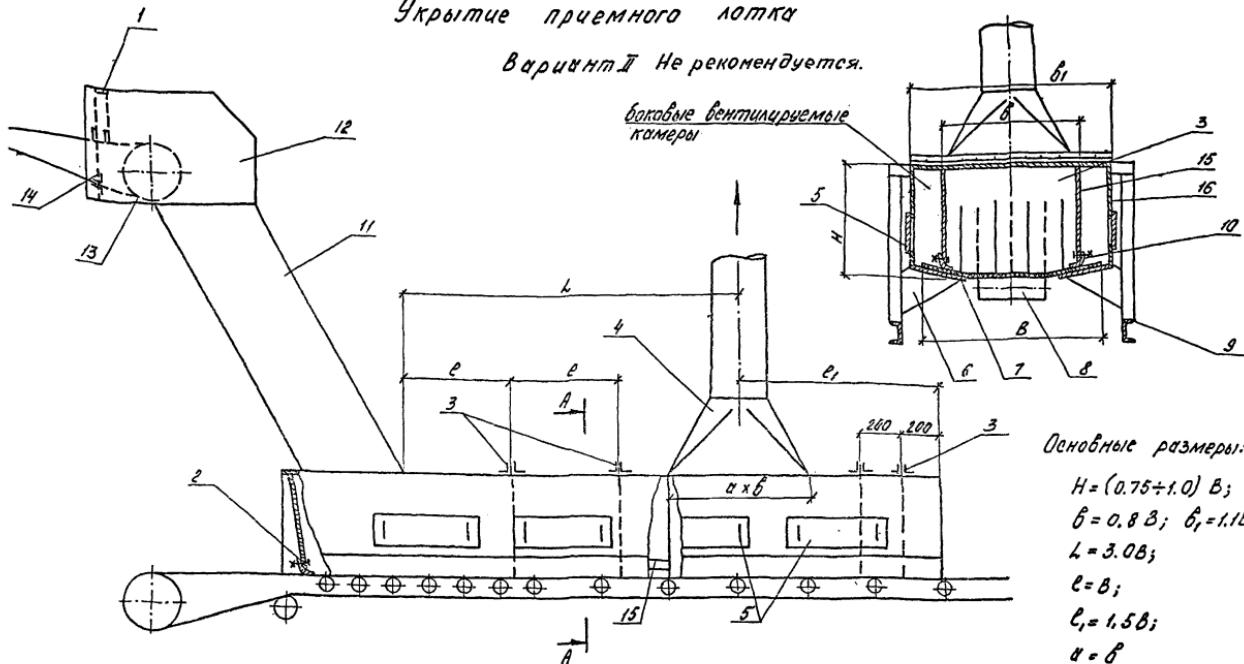
$$B = 0.7 B_i;$$

$$L = 3.0 B_i;$$

$$E = B;$$

$$E_i = 1.5 B$$

A-A



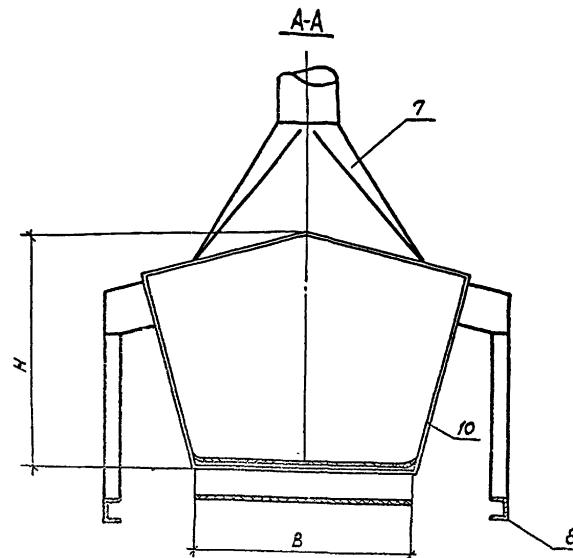
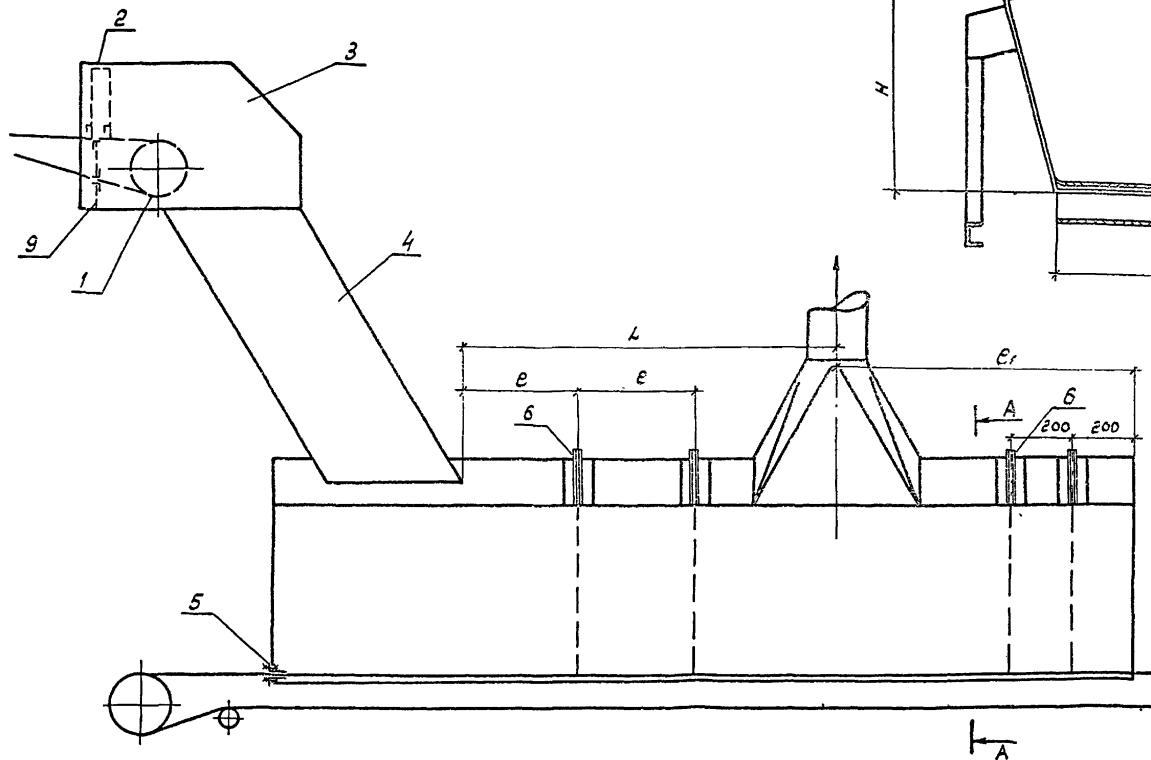
1-Установка фарпукка в головной воронке конвейера; 2-уплотнение задней торцевой стенки лотка; 3-установка фарпукка в приемном лотке конвейера; 4-асpirационный отсос; 5-люки для замены Уплотнения и уборки накопившейся пыли; 6-косынка; 7-поддерживаящий лист; 8-поддерживаящий лист;

ролик; 9-металлоконструкция конвейера; 10-уплотнение внутренней боковой стенки лотка; 11-трубы; 12-крытие головки подающего конвейера; 13-подающий конвейер; 14-уплотнение; 15-внутренняя боковая стенка лотка; 16-наружная боковая стенка лотка

# УКРЫТИЕ ПРИЁМНОГО ЛОТКА

## ВАРИАНТ III Не рекомендуется.

1-подающий конвейер; 2-фартук головной боронки конвейера;  
 3-укрытие головки подающего конвейера; 4-течка; 5-уплотнение  
 задней торцевой стенки лотка; 6-фартук; 7-аспирационный отсос;  
 8-металлоконструкция конвейера; 9-уплотнение; 10-боковая  
 стенка лотка.



Основные размеры:

$$H = (0.75 \div 1.0) B;$$

$$L = 3.0 B;$$

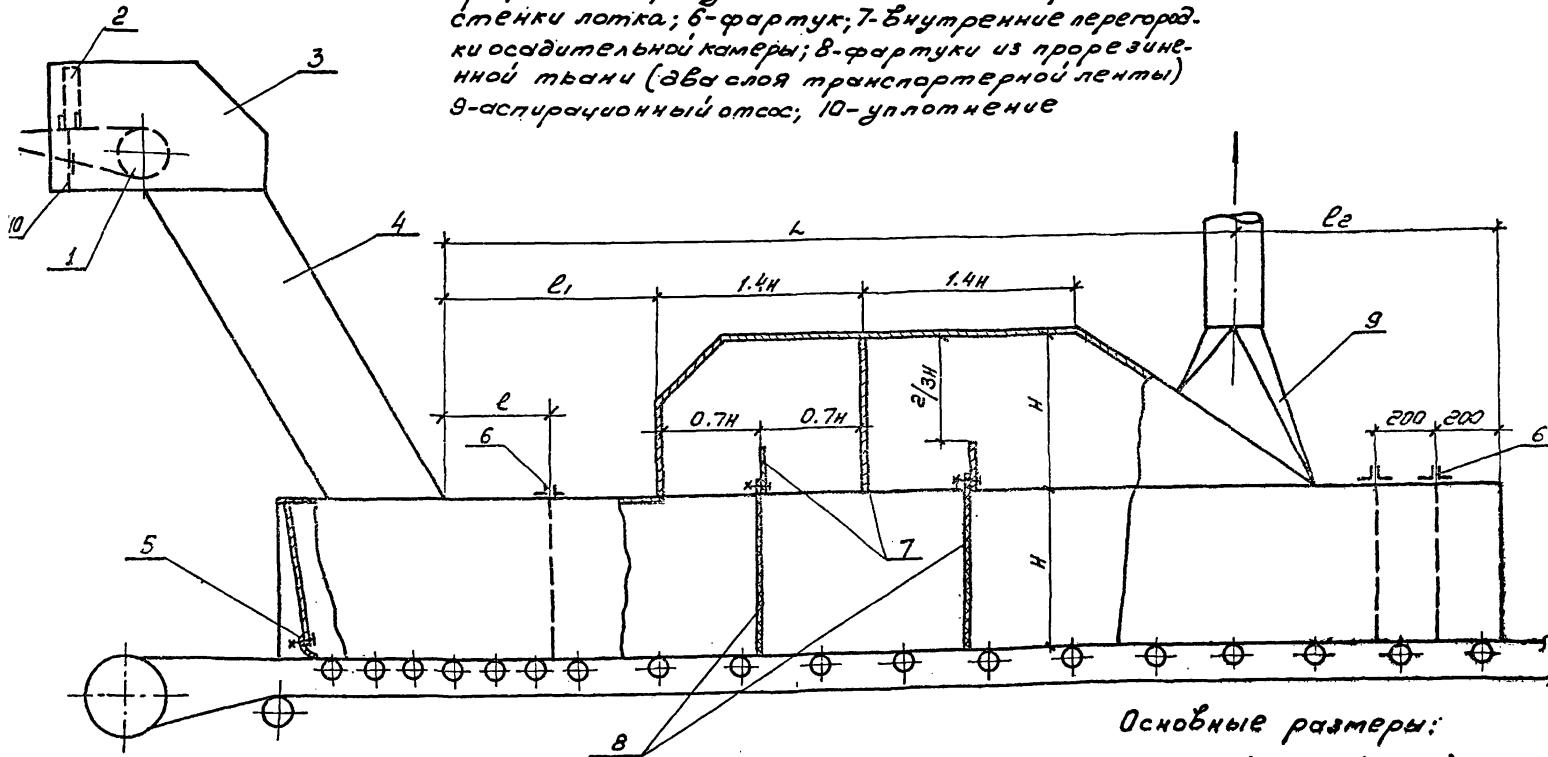
$$\varepsilon = B;$$

$$\varepsilon_1 = 1.5 B$$

## Приложение 5

Укрытие приемного лотка с  
осадительной камерой. Рекомендуется

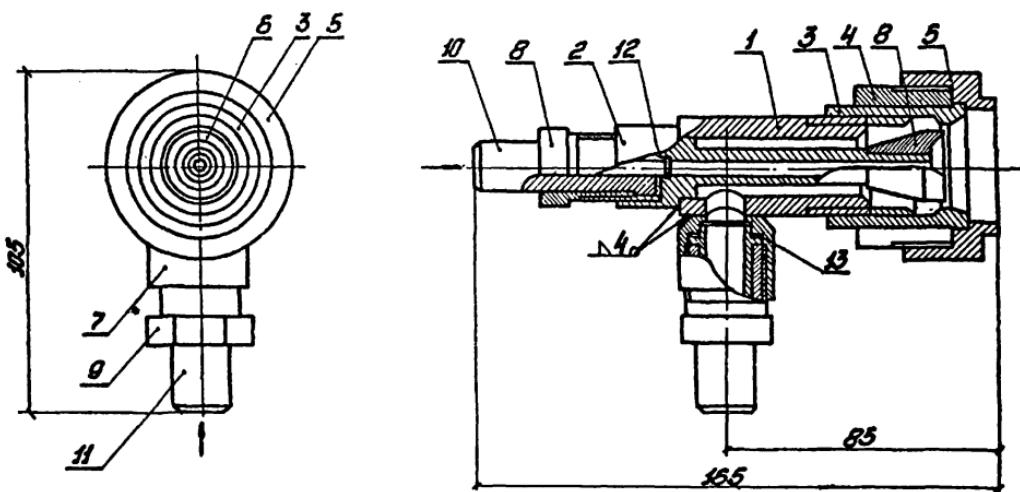
1-подавающий конвейер; 2-фартук головной боронки конвейера; 3-укрытие головки подавающего конвейера; 4-течка; 5-уплотнение задней торцевой стени лотка; 6-фартук; 7-внутренние перегородки осадительной камеры; 8-фартуки из прорезиненной ткани (двух слоев транспортерной ленты); 9-асpirационный отсос; 10-уплотнение



Основные размеры:

$$H = (0.75 \div 1.0) B; \quad L = (0.5 \div 1.0) B$$

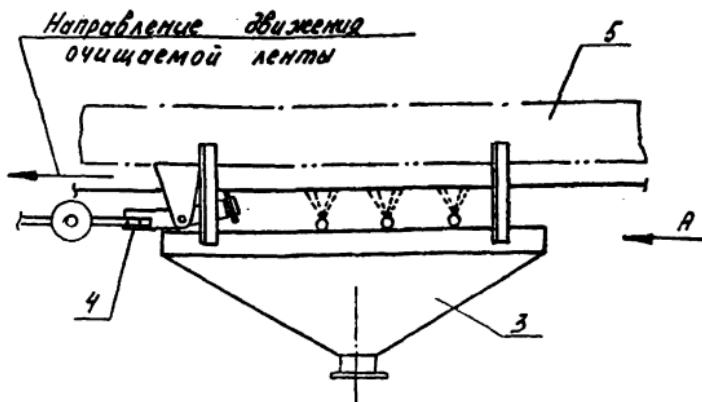
$$L_1 = (1 \div 2) B; \quad L_2 = 1.5 B; \quad L = 6 B$$



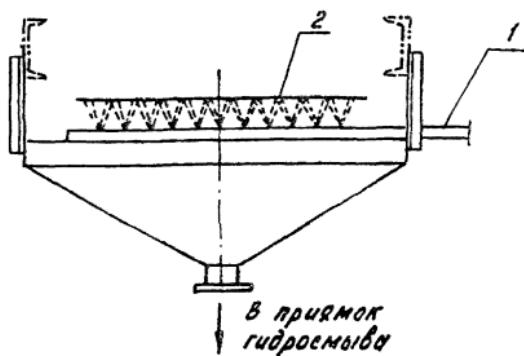
1-корпус; 2,4,8,9-штифты; 3-муфта; 5,7-гнездо; 6-отражатель; 10,11-ниппель; 12,13-прокладка

Примечание: Общий вид приведен по чертежам Соболевмаша.

## Приложение 7



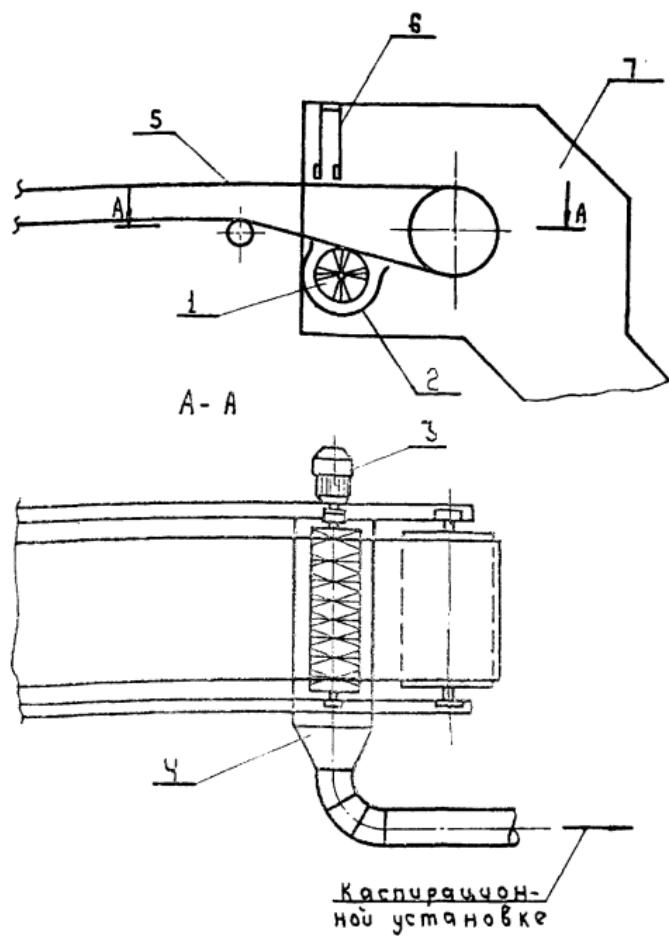
Вид А.



Устройство для гидравлической очистки ленты.

- 1- Трубы для орошения; 2-лента конвейера;
- 3- бункер для шлама; 4-скребок для очистки ленты; 5- металлоконструкции конвейера.

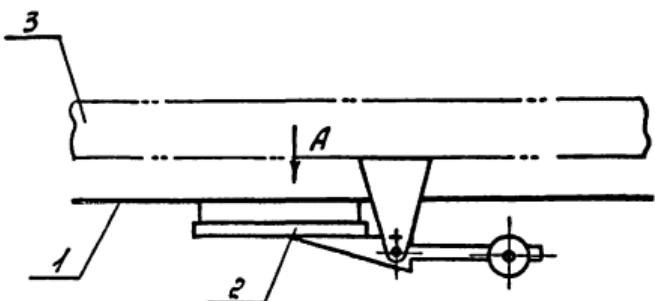
## Приложение 8.



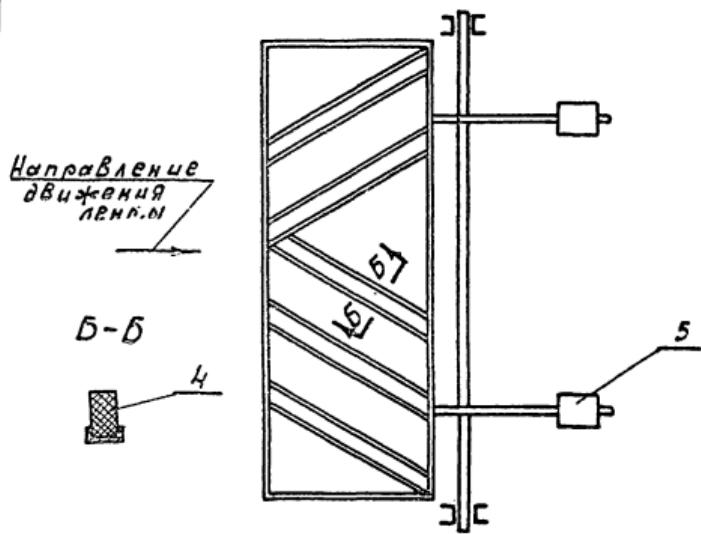
Очистка ленты вращающейся щеткой.

- 1-Вращающаяся щетка; 2-Коффух щетки;
- 3-приводной электродвигатель;
- 4-асpirационный отсос; 5-лента конвейера; 6- фартук; 7-головная воронка конвейера

## Приложение 9



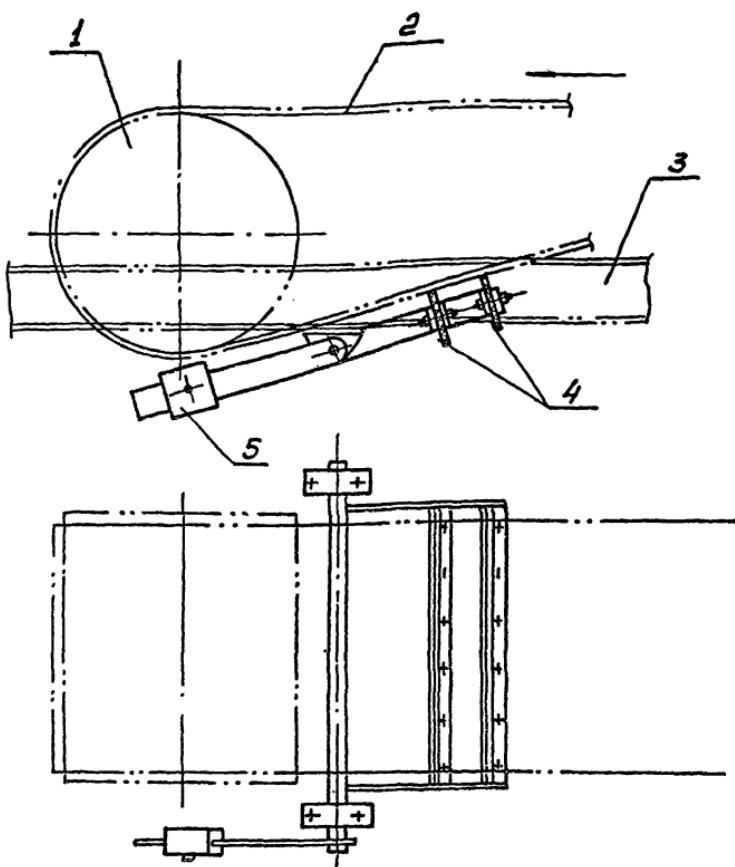
Вид А (на скребок)



Очистное устройство ленты  
типа "ёлочка"

- 1 - лента конвейера;
- 2 - скребок;
- 3 - металлоконструкции конвейера;
- 4 - резиновый вкладыш;
- 5 - груз-противовес.

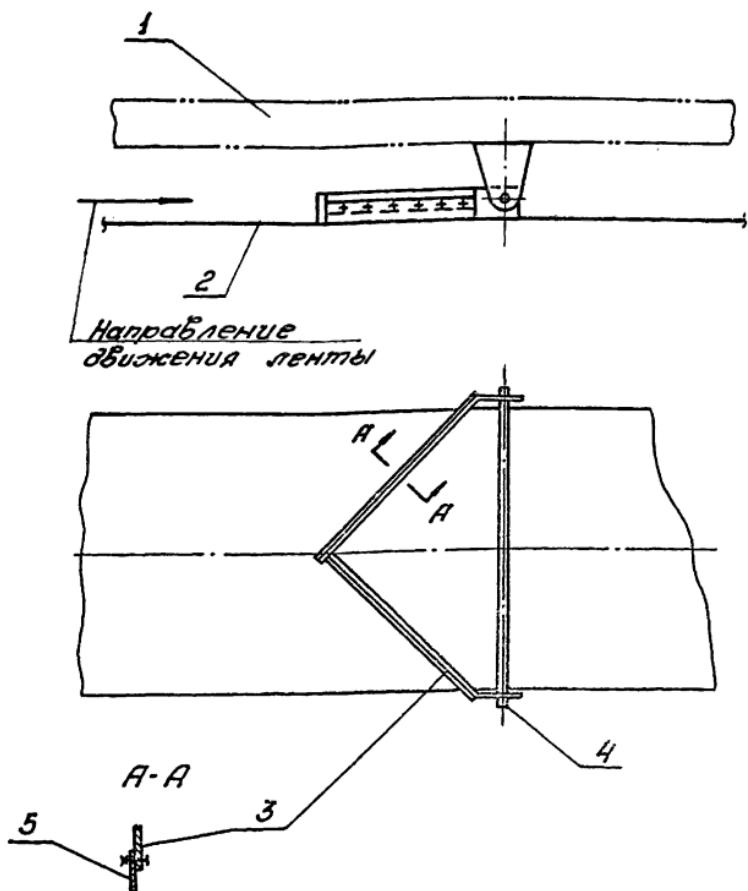
## Приложение 10



Очистное устройство ленты  
типа "скребок".

1- приводной барабан конвейера; 2- лента конвейера; 3- металлоконструкции конвейера; 4- скребок из транспортерной ленты; 5- груз-противовес

## Приложение 11

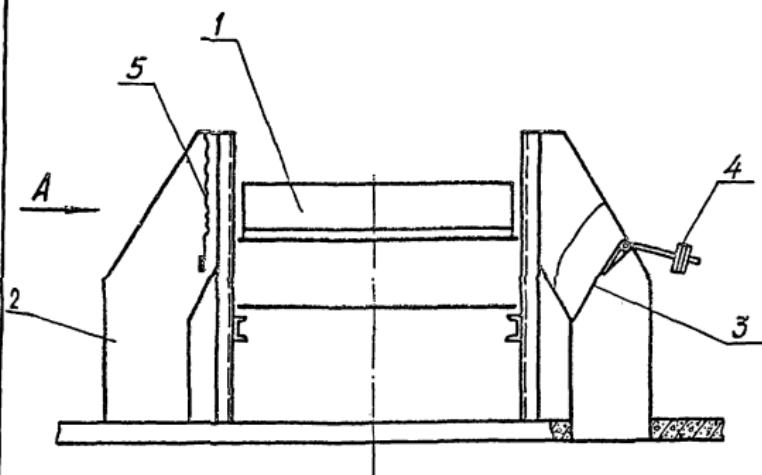
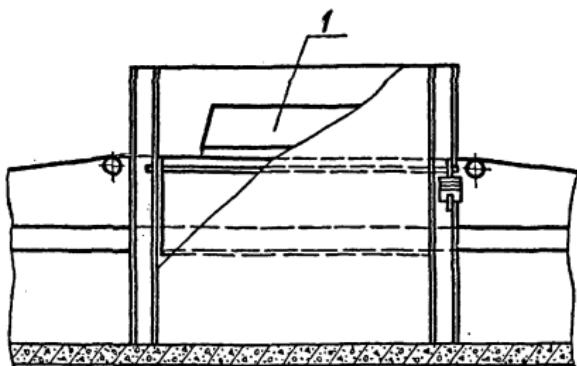


Устройство для очистки нерабочей поверхности холостой ветви ленты типа "плужок".

1- металлоконструкции конвейера; 2-холостая ветвь ленты; 3-корпус плужка;  
4- ось вращения; 5-уплотнение из транспортерной ленты.

## Приложение 12

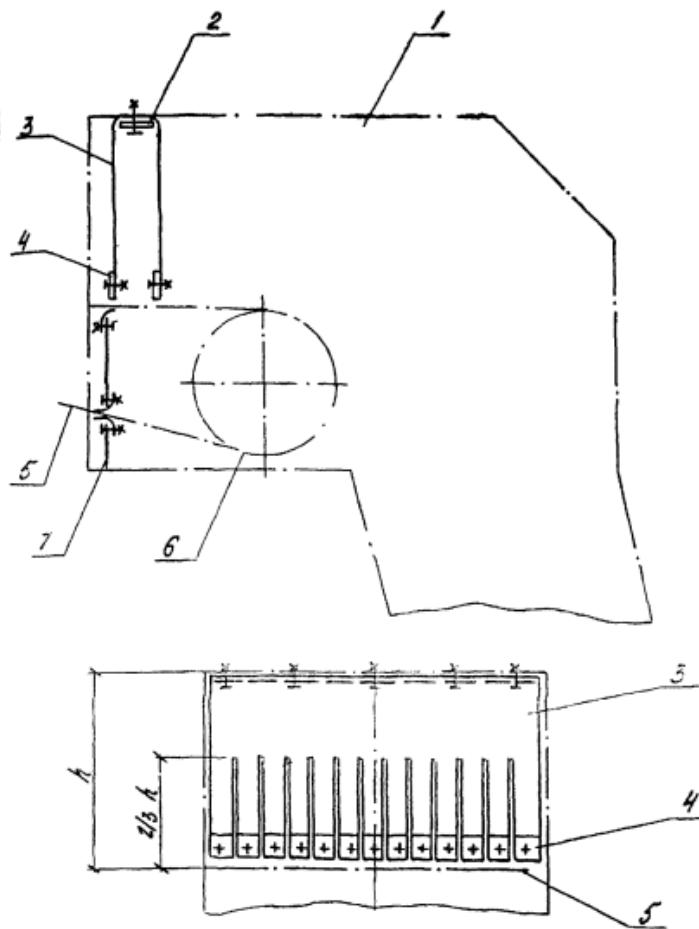
## Вид по А



## Укрытие плужного сбрасывателя

1 – плужек ; 2 – загрузочная течка ; 3 – поворотная  
заслонка ; 4 – груз-противовес ; 5 – фартук с грузом

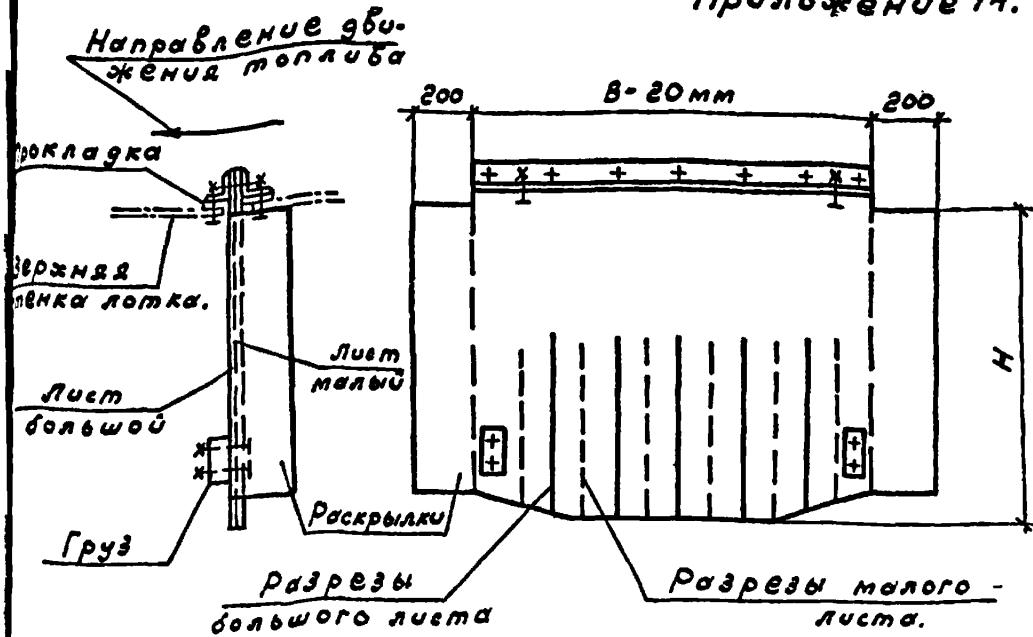
## Приложение 13



Конструкция фарточки и схема уплотнения головной боронки конвейера

1-головная боронка конвейера; 2-пластинка прижимная; 3-брэзент; 4-груз; 5-лента конвейера; 6-приводной барабан конвейера; 7-уплотнение.

## Приложение 14.



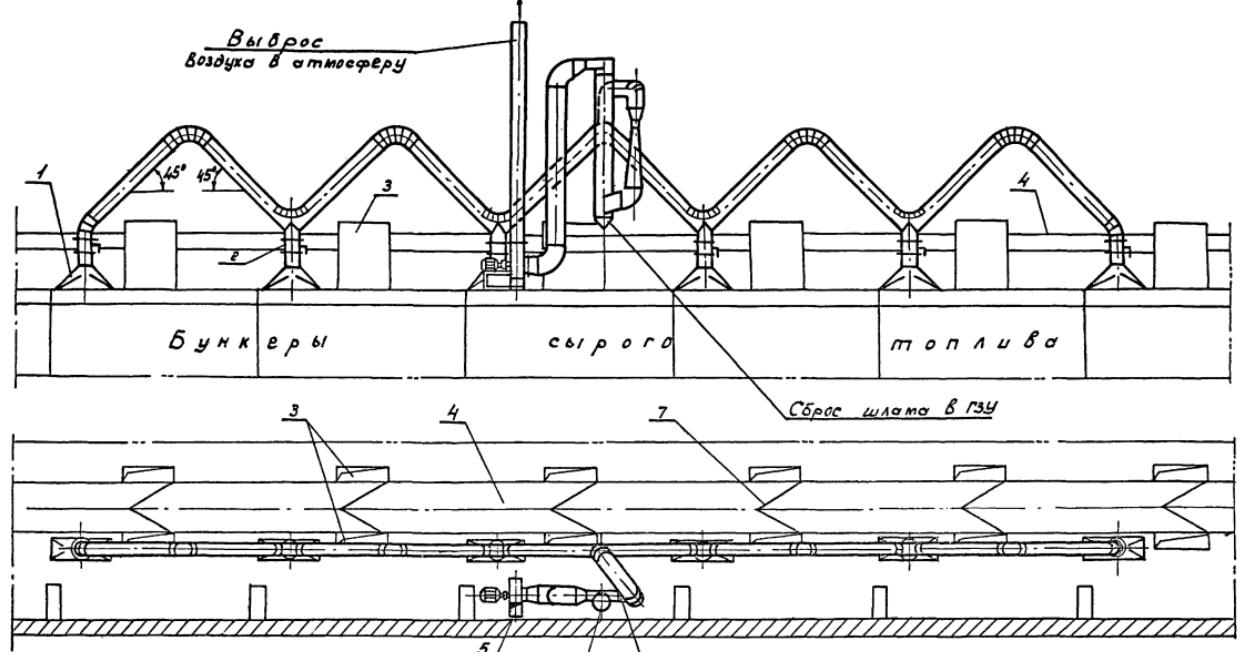
*B - ширина лотка; H - высота лотка.*

### Конструкция сдвоенного фартука.

#### Примечания:

1. Большой и малый листы фартука готовятся из двух слоев транспортерной ленты. Резиновую прокладку ленты располагают со стороны движения топлива.
2. Низ фартука обрезается по профилю поперечного сечения лотка.
3. Раскрылки фартука подогнуты против движения топлива.
4. Вес грузов уточняется по месту
5. Фартук зажимается и крепится на лотке двумя уголками.

*Система аспирации надбункерной галереи с "пилообразной" транспортировкой воздуховодов*



1-вытяжной зонт; 2-плотный клапан с электроприводом; 3-загрузочная воронка бункера; 4-загрузочный конвейер; 5-центробежный пылевой вентилятор; 6-каплеводитель; 7-сбрасывающий плучжер; 8-труба вентури

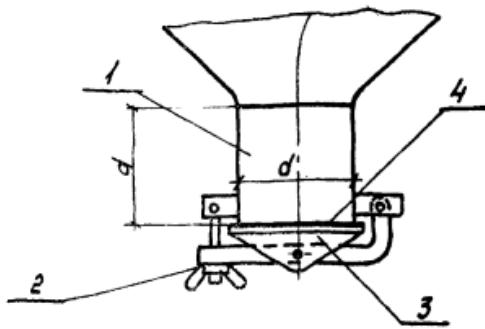
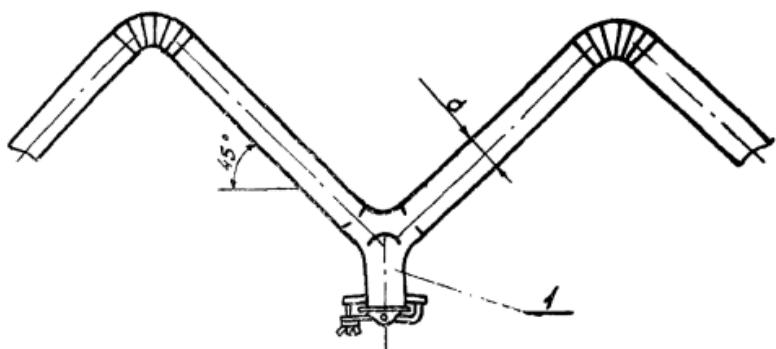


Схема установки пылесборника  
в нижней точке „пилообразного“  
воздуховода

1 - патрубок пылесборника; 2 - защелочное  
устройство; 3 - клапан; 4 - прокладка резиновая.

## Приложение 57

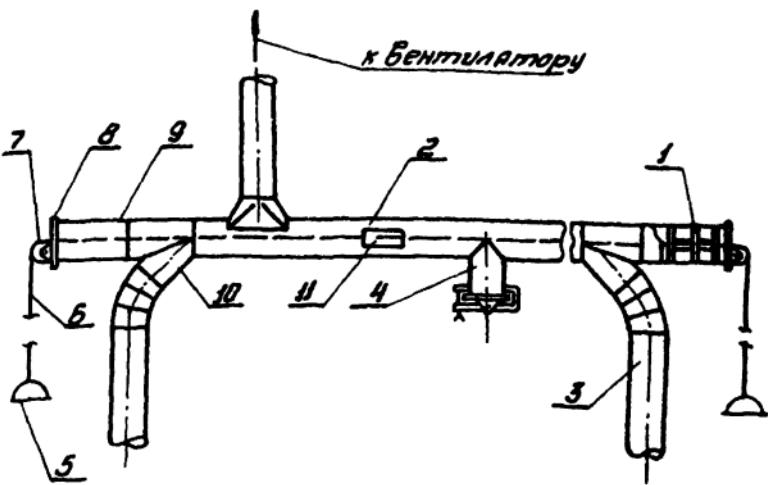


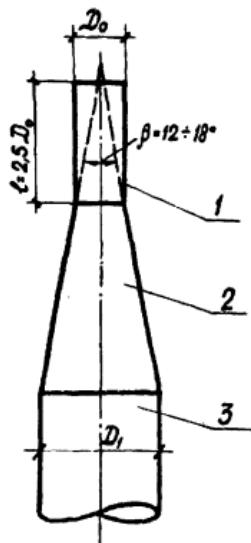
Схема установки устройств для очистки горизонтальных участков воздуховодов.

Частичное описание.

- 1 - скребок;
- 2 - горизонтальный участок воздуховода;
- 3 - быстразажимной воздуховод;
- 4 - пылеобратник;
- 5 - ручка;
- 6 - тросовый трос;
- 7 - блок;
- 8 - съемная крышка;
- 9 - тупиковый участок воздуховода;
- 10 - тройник;
- 11 - люк.

## Приложение 18

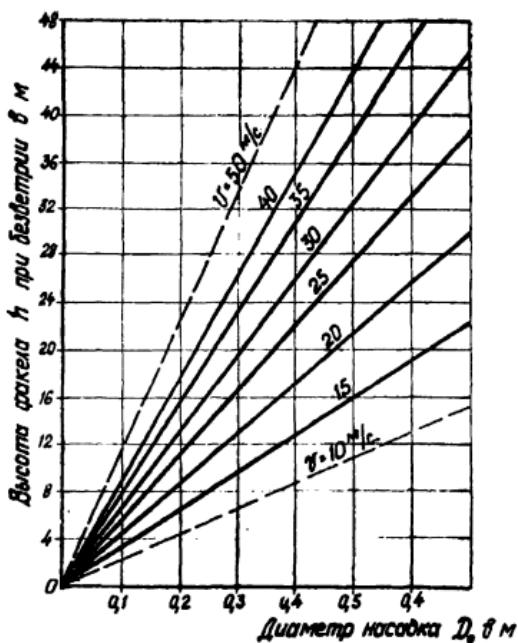
## Общий вид и расчет факельного выброса



1 - насадок;

2 - конфузор;

3 - труба



## Основные расчетные параметры:

- Длина насадка  $l$  - не менее  $2.5 D_0$ .
- Скорость выхода воздуха  $U_0$  из насадка -  $15 \div 40 \text{ м/с}$ .
- Угол схождения конфузора -  $12 \div 18^\circ$ .
- Общий коэффициент сопротивления -  $\xi = 1,15$

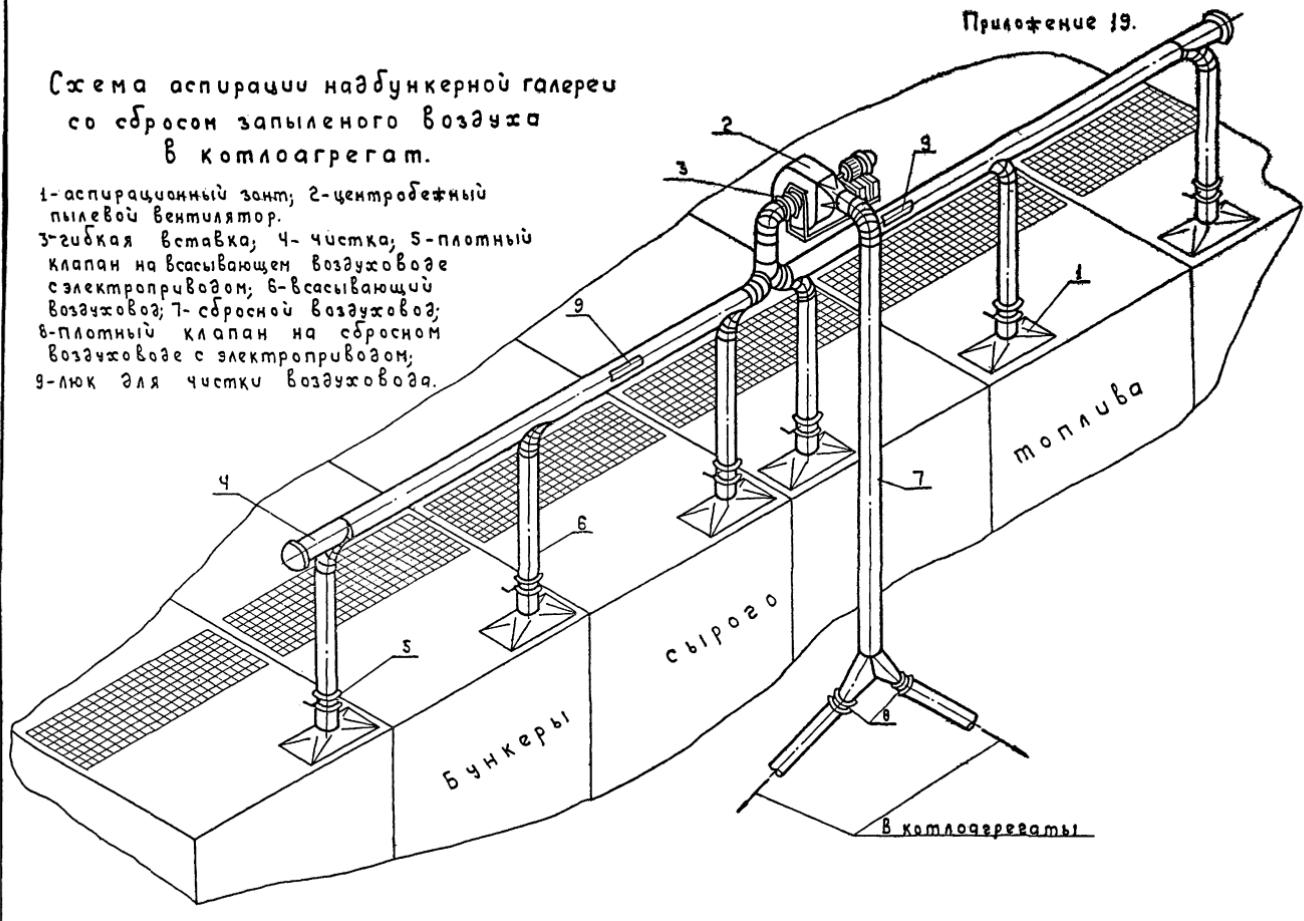
## Потеря давления на факельный выброс

$U, \text{м/с}$	15	17	19	20	22	24	25	27	29	30	32	34	35	37	39	40
$\Delta p, \text{НП/м}^2$	16	20	25	28	34	41	44	51	59	63	72	81	86	96	107	113

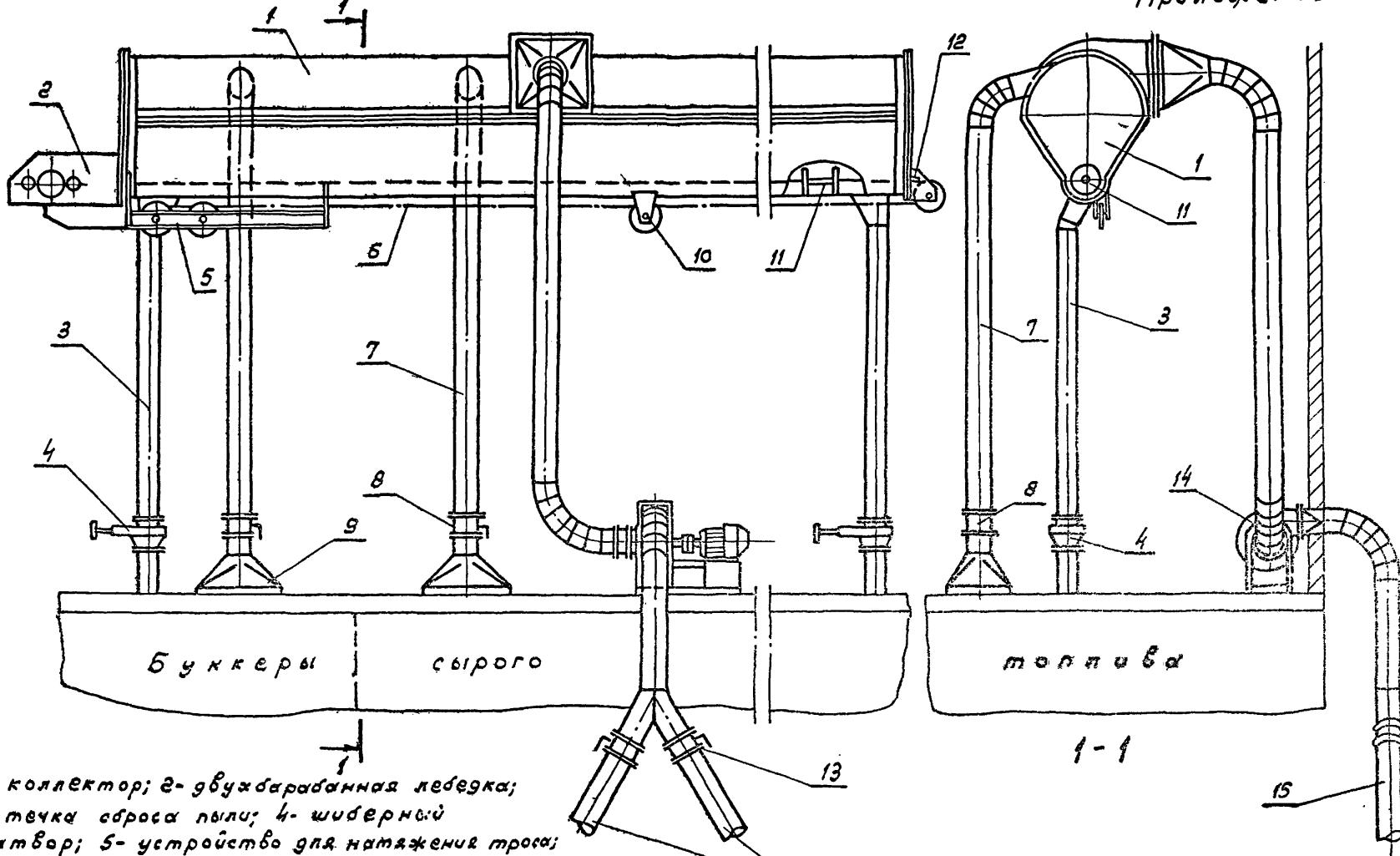
**Схема аспирации надбункерной галереи  
со сбросом запыленного воздуха  
в комплоагрегат.**

1-аспирационный зонт; 2-центральный пылевой вентилятор.

3-гибкая вставка; 4-чистка; 5-плотный клапан на всасывающем воздуховоде с электроприводом; 6-всасывающий воздуховод; 7-сбросной воздуховод; 8-плотный клапан на сбросном воздуховоде с электроприводом; 9-люк для чистки воздуховода.

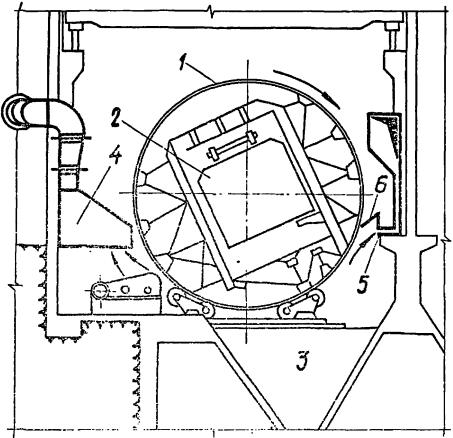


## Коллекторная схема аспирации, надбункерной галереи



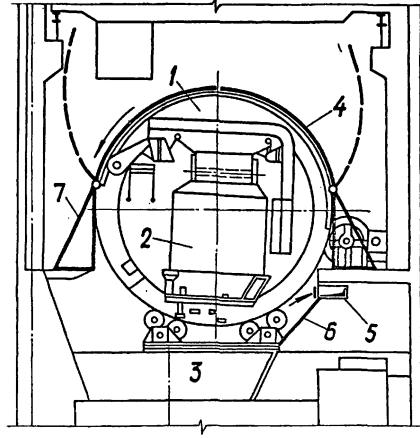
1- коллектор; 2- вьюхобарabanная лебедка;  
 3- течка сброса пыли; 4- шиберный  
 затвор; 5- устройство для натяжения тросов;  
 6- трос; 7- всасывающий воздуховод;  
 8- плотный клапан на всасывающем  
 воздуховоде с электроприводом;  
 9- аспирационный зонт; 10- поддержи-  
 ющий блок; 11- скребок; 12- конечный  
 выключатель; 13- плотный клапан.

на сбросном воздуховоде;  
 14- центробежный пылевой  
 вентилятор; 15 сбросной  
 воздуховод.



*Схема 1*  
Укрытие вагонноопрокидывателя  
канатного типа

1-ротор; 2-вагон; 3-бункер; 4-укрытие  
с отсеком над площадкой привода ротора;  
5-щелевой отсос со стороны переходной пло-  
щадки; 6-пылеотбойный щит



*Схема 2*  
Укрытие вагонноопрокидывателя  
(кожух - шатер)

1-ротор; 2-вагон; 3-бункер; 4-верхние  
раскрывающиеся створки; 5-вытяжной воз-  
духовод; 6-металлическая плоскость;  
7-стационарная часть укрытия.

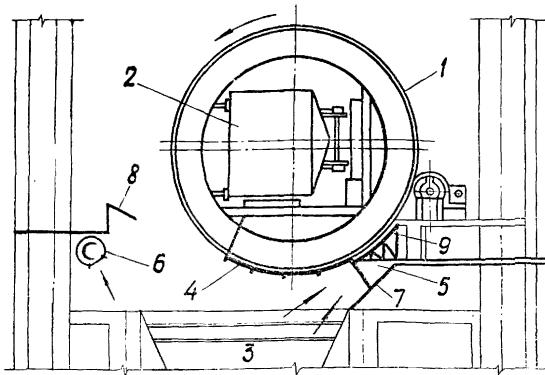


СХЕМА 3

Укрытие вагонноопрокидывателя  
роторного типа

1-ротор; 2-вагон; 3-бункер; 4-зашивка ротора  
с эластичными уплотнениями; 5-отсос со стороны при-  
вода ротора; 6-отсос со стороны переходной площадки;  
7-металлическая плоскость; 8-пылеотбойный щит;  
9-плоскость вогнутая по радиусу ротора.

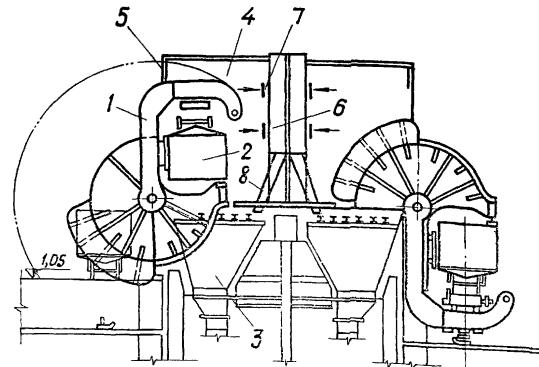


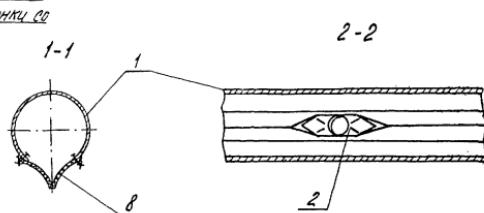
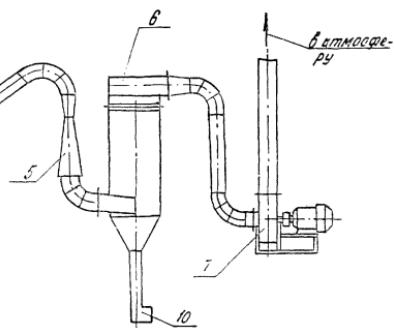
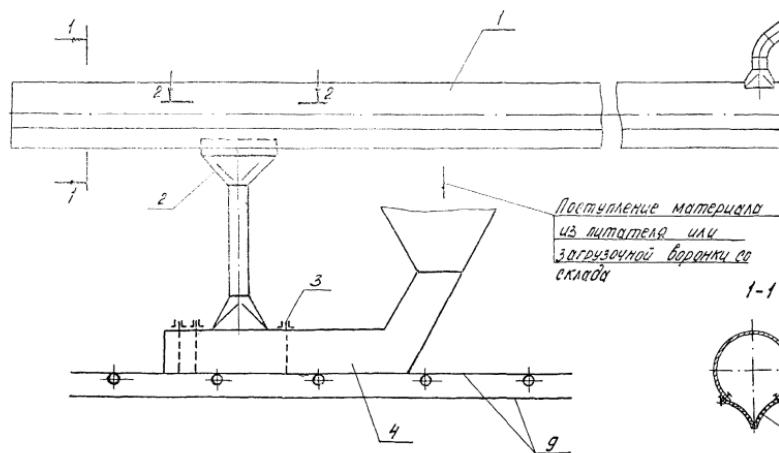
СХЕМА 4

Укрытие ёмкого  
вагонноопрокидывателя

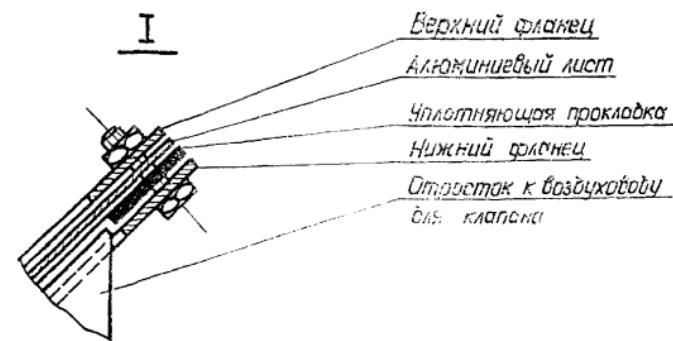
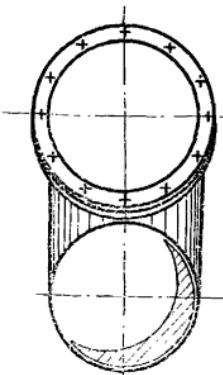
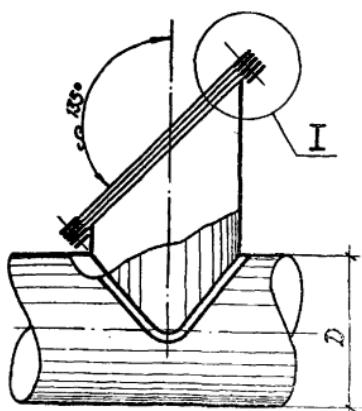
1-ротор; 2-вагон; 3-бункер; 4-ёмкое укрытие;  
5-эластичное уплотнение; 6-воздухоприемный  
коллектор; 7-всасывающие щели; 8-пылеиспуск-  
ной патрубок.

Схема обессыпывающей установки передвижного питателя (лопастного и транспортера со склада, загружаемого грейферным краном)

- 1-воздуховод специальной конструкции;
- 2-вытаженной воздуховод с членокообразным наконечником;
- 3-фартуки;
- 4-приемный лоток;
- 5-труба вентиляции;
- 6-каплеуловитель;
- 7-вентилятор типа ЧП7-40;
- 8-уплотнение воздуховода из резины (транспортерной ленты);
- 9-лента загружаемого конвейера;
- 10-гидрозатвор.



## Приложение 23

**Взрывной клапан****Примечания:**

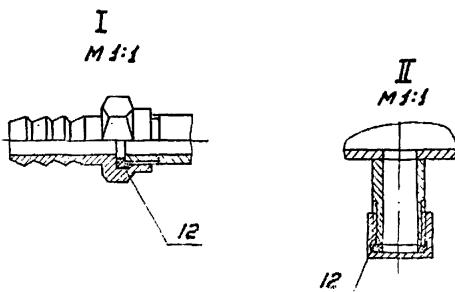
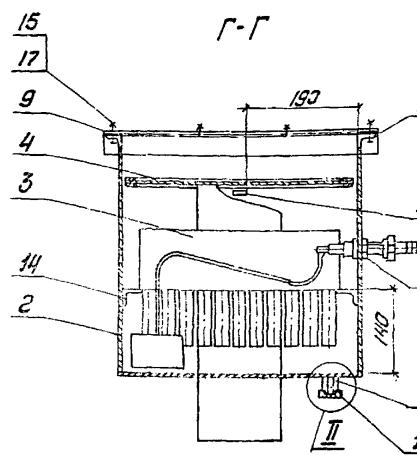
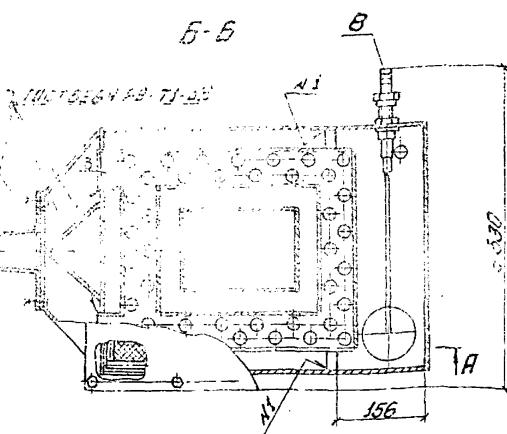
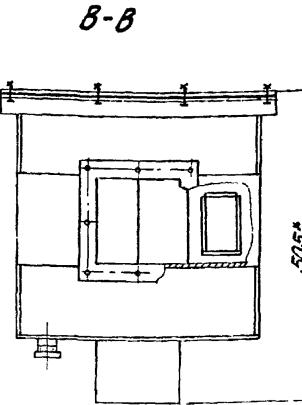
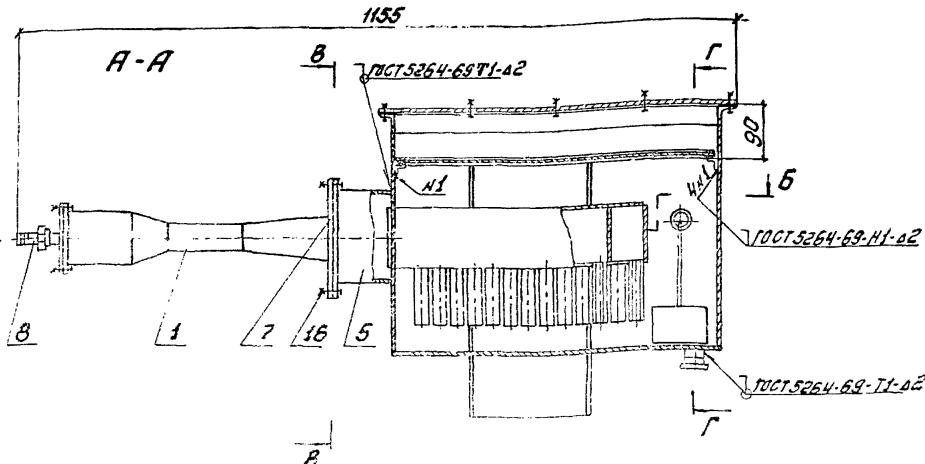
1. Взрывной клапан устанавливать на воздуховоде в местах возможного скопления пыли.
2. Живое сечение клапана брать не менее 70% сечения воздуховода.
3. Материалом для закрытия выхлопного отверстия рекомендуется листовой алюминий толщ. 0,25 мм, а в случае отсутствия такого, картон или другой материал, по прочности значительно уступающий материалу воздуховода, но обеспечивающий необходимую герметичность в нормальных условиях.

Барботажный пеногенератор конструкции Урал ВТИ с подводом  
сжатого воздуха

РТМ 34-91ЭП-04-79

стр. 107

Приложение 24



Общий вид приведен по черт. Урал ВТИ.

Техническая характеристика

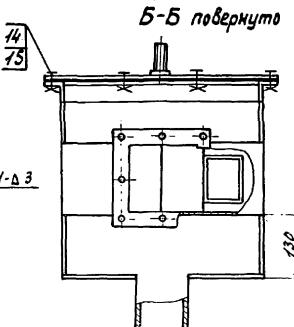
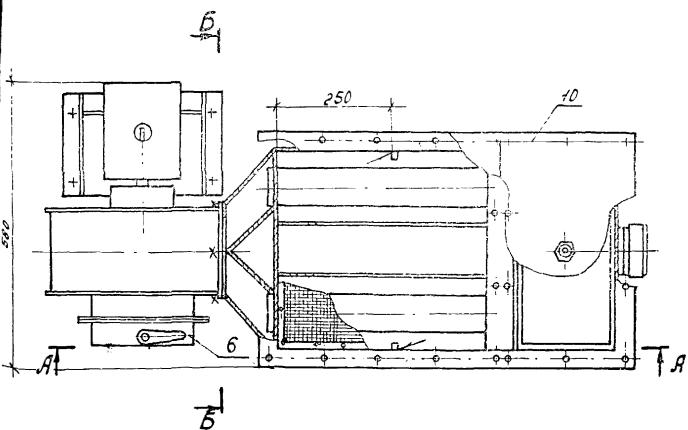
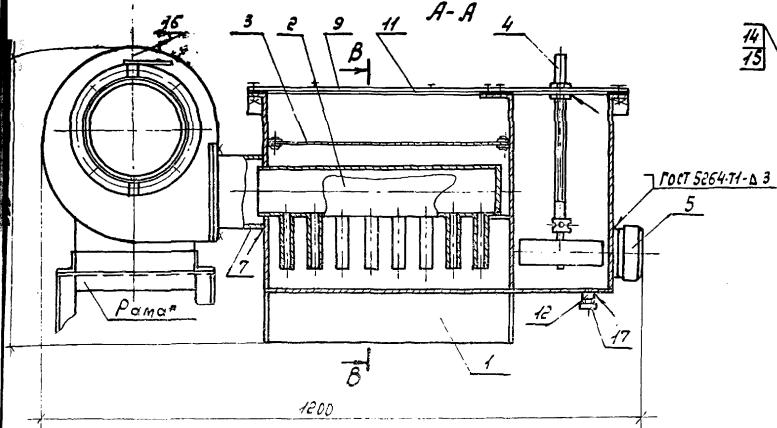
1. Производительность по пено-300 м<sup>3</sup>/ч
2. Максимальный расход воздуха-350 л/с
3. Расчетное давление воздуха на входе 1,0·10<sup>3</sup> Па.
4. Кратность получаемой пены-400.
5. Размер ячейки сетки-1,25 мм
6. Площадь пенообразования-0,15 м<sup>2</sup>

Технические требования

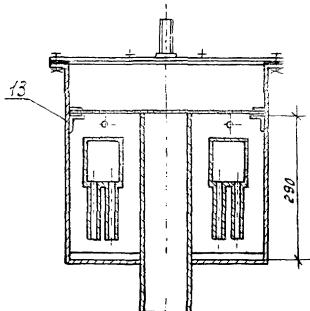
1. При отсутствии сжатого воздуха вместо эжектора поз. 1 к фланцу переходника поз. 5 присоединить вентилятор ЧЧ-46 №2 или ЧЧ-70 №3.
2. Положение поплавкового клапана должно обеспечивать равенство прихода и расхода пенореагента, при этом коллектор должен быть погружен в пенореагент не менее чем на 10мм.
3. Размер для спряток.

I-эжектор; 2-банка; 3-коллектор;  
4-сетка; 5-переходник; 6-штуцер;  
7-фланец; 8-ниппель; 9-крышка;  
10-прокладка; 11-колпак; 12-кольцо  
уплотнительное; 13-кронштейн;  
14-кронштейн; 15-болт; 16,17-гайка;  
18-клапан поплавковый

Барботажный пеногенератор конструкции Урал ВТИ  
с подачей воздуха центробежным вентилятором.



В-В



РТМЗ4-97ЭП-04-79 стр. 108

Приложение 25

Техническая характеристика

1. Производительность по пено -  $300 \text{ м}^3/\text{ч}$ .
2. Максимальный расход воздуха -  $350 \text{ м}^3/\text{ч}$ .
3. Полное давление воздуха на входе  $1.0 \cdot 10^3 \text{ Па}$
4. Кратность получаемой пены - 400 се
5. Размер ячейки сетки - 1,25 мм
6. Площадь пенообразования -  $0.15 \text{ м}^2$

Технические требования.

1. При отсутствии вентилятора Ц4-46 №2 допускается замена вентилятором Ц4-70 №3
2. При наличии сжатого воздуха вместо вентилятора на фланец переходника под. 6 установить заглушку со штуцером для подвода сжатого воздуха
3. Изготавливать по вентилятору и устанавливать по месту.
4. Вместо регулятора под. 4 допускается устанавливать клапан поплавковый пластмассовый КПП ГОСТ 5465-0-3 с использованием отв. флан. б.с.з. ГП1024-01.003

1-днико; 2-коллектор; 3-сетка;  
4-регулятор; 5-окно смотровое;  
6-заслонка дроссельная;  
7-переходник; 9-крышка; 10-крышка;  
11-прокладка; 12-штуцер; 13-кронштейн  
14-болт; 15-гайка; 16-вентилятор  
17-колпак.

Общий вид приведён по черт. Урал ВТИ.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ**

Кратность получаемой пены	- 600-700 о.е.
Кратность оптимальная	- 400 о.е.
Оптимальное процентное соотношение пенообразователя в растворе	- 4-5%.
Коррозионная активность	- на уровне воды.
Удельный вес	- 1,13-1,17 г/см. <sup>3</sup> .
Вязкость кинематическая	- 4,4-8,5 стокс
Вязкость динамическая	- 4,9-9,9 пусз
Температура загустевания	- 5-10°C.

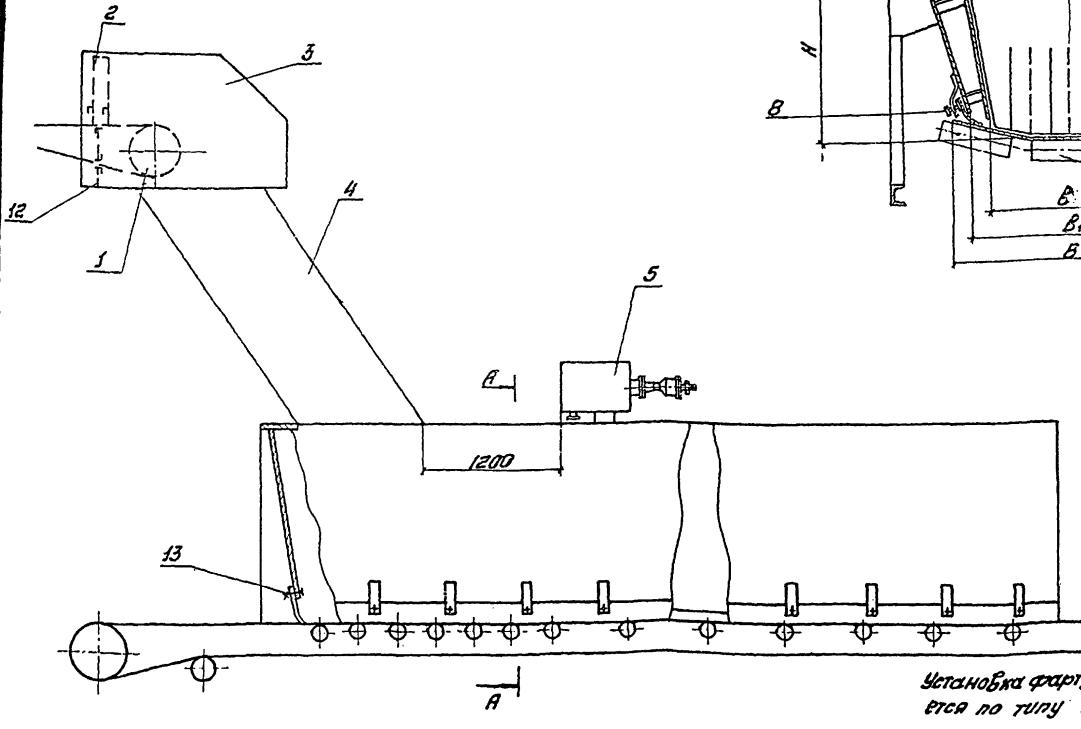
Схема установки пеногенератора на укрытии лотка

РТМ 34-97ЭП-04-79

стр. 110

Приложение 27

1-подающий конвейер; 2-фартук головной воронки конвейера;  
3-укрытие головки подающего конвейера; 4-течка; 5-пеногенератор;  
6-внутренняя боковая стенка лотка; 7-наружная боковая  
стенка лотка; 8-высокоразъемное крепление уплотнений;  
9-уплотнение боковой стенки лотка; 10-металлоконструкция  
конвейера; 11-роликоопора; 12-уплотнение; 13-уплотнение  
задней торцевой стенки лотка.



Основные размеры:

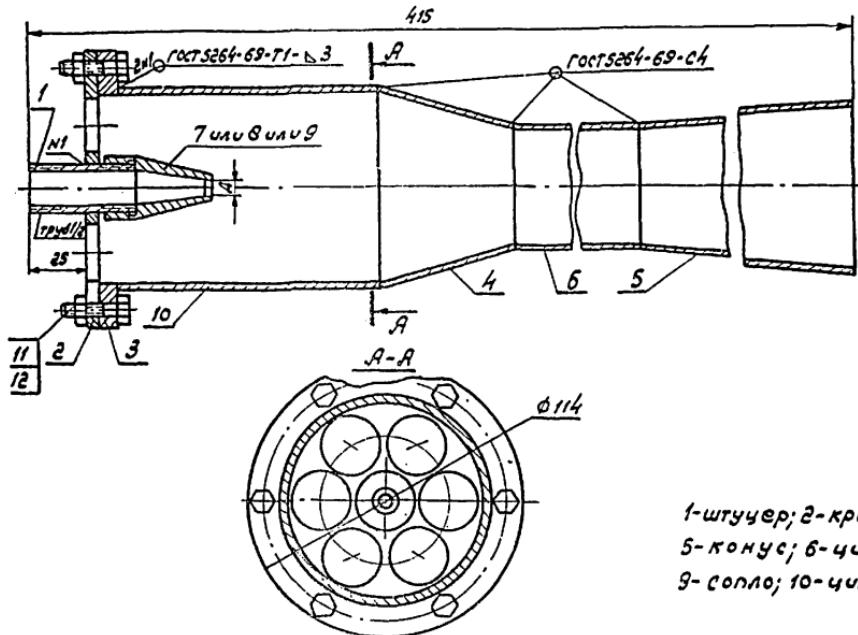
$$H = (0.75 \div 1.0)B$$

$$B_1 = 0.8 B;$$

$$B = 0.7 B$$

Установка фартуков б укрытии лотка выполняется по типу приложения 2.

Боздухъ из помещений

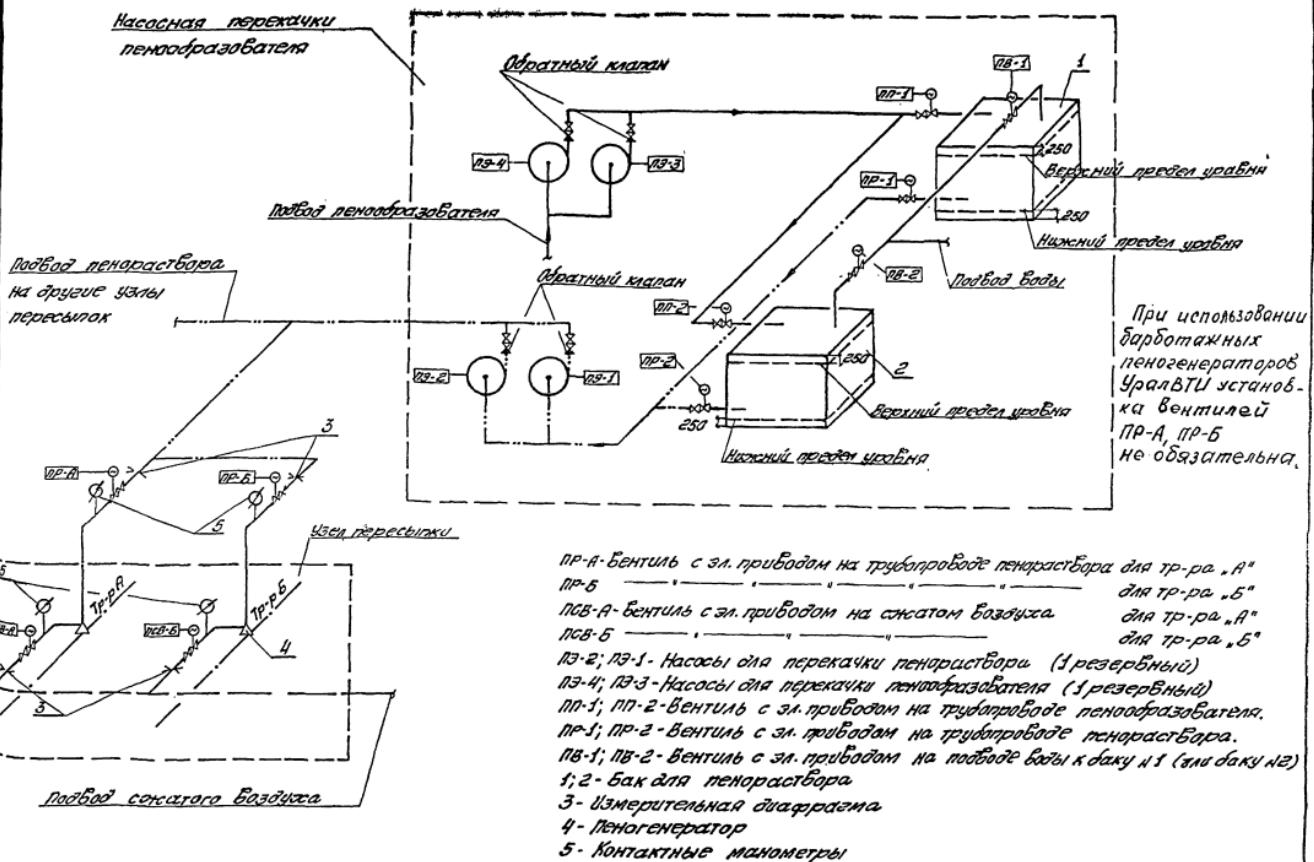


Общий вид приведен по черт. УралВТИ

*Принципиальная схема системы пенопылеподавления с централизованым устройством приготовления раствора пеногенератора*

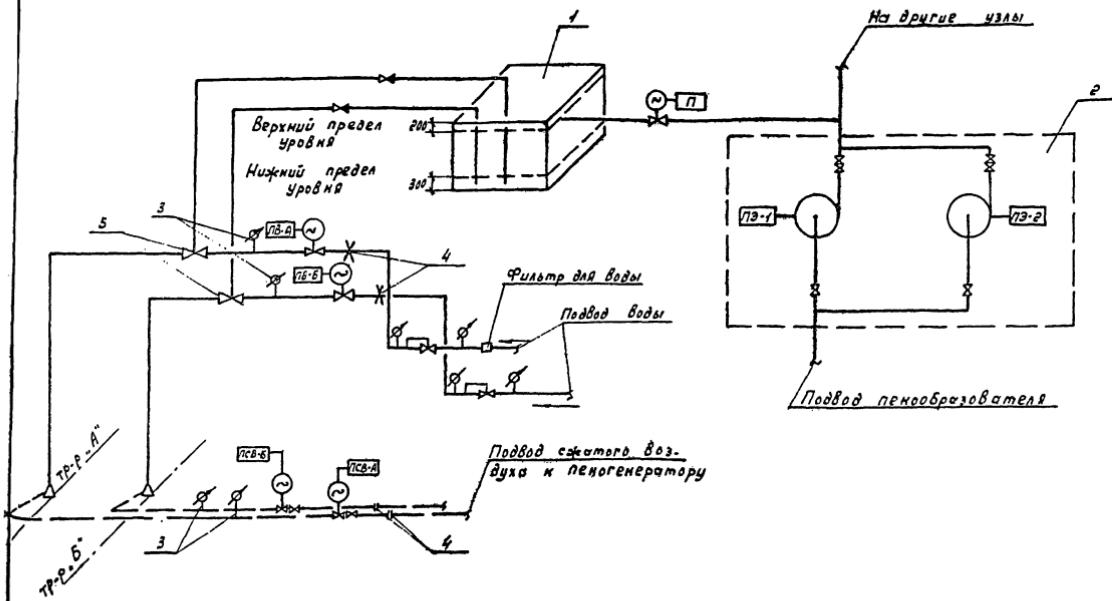
РТМЗ4-97ЭЛ-04-79  
Приложение 29

стр. 112



Принципиальная схема системы пеноизделия с промежуточными баками чистого пеногенератора в узлах переключок и приготовлением раствора в эжекторах-смесителях

Приложение 30



Бак для пеногенератора.

Насосная перекачки пеногенератора

компактные манометры

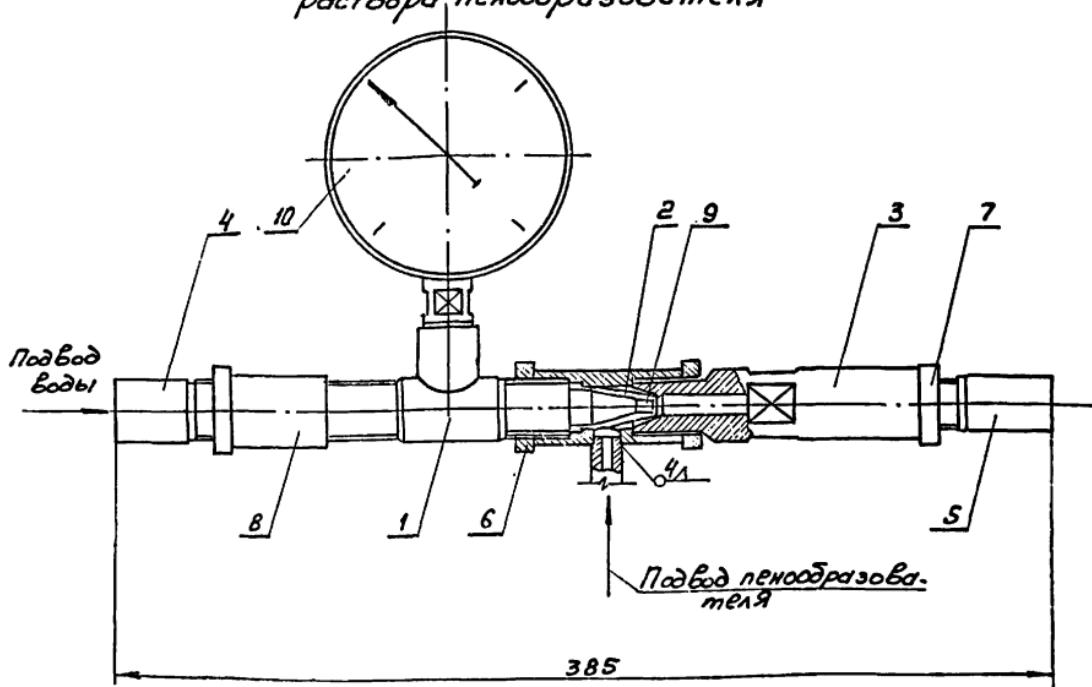
Измерительные диафрагмы

Эжектор-смеситель

Бентиль с эл. приводом на трубопроводе пеногенератора.

ПВ-1 (ПВ-2)-насосы для перекачки пеногенератора (один-резервный)  
ПВ-А (ПВ-Б)-бентиль с эл. приводом на подводе воды к эжектору для транс A (Б)  
ПСВ-А (ПСВ-Б)-бентиль с эл. приводом на сжатом воздухе для транс A (Б)

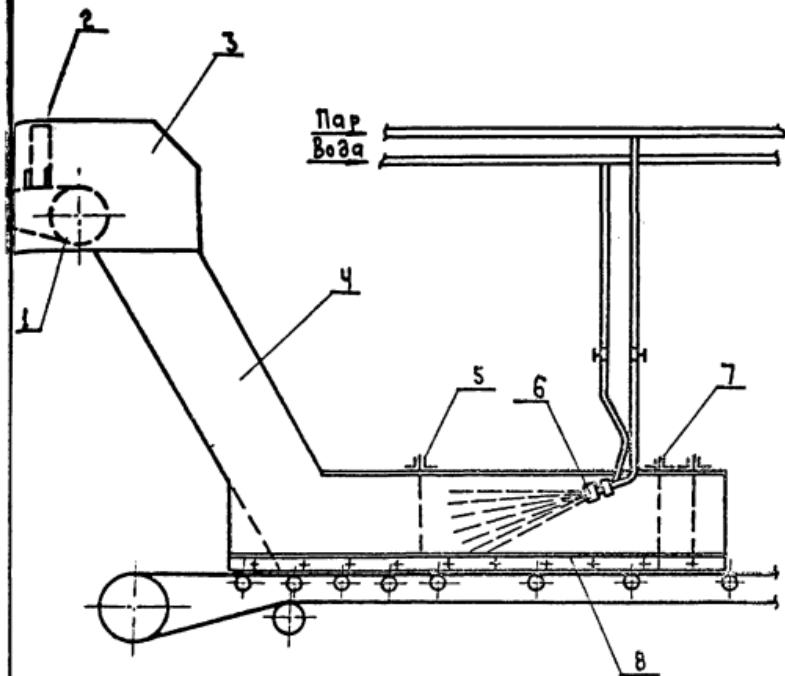
Общий вид эжектора-смесителя для приготовления  
растворов пенообразователя



1-Троицник; 2-приемная камера; 3-диффузор; 4,5-Ниппель; 6,7-гайка; 8-муфта,  
 9-насадок, 10-манометр

Общий вид приведен по чертежам Сибтехэнерго

## Приложение З2.



## Схема газро и парообеспыливания

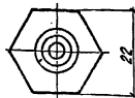
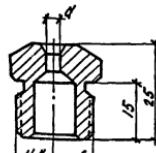
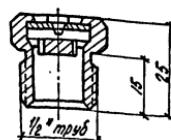
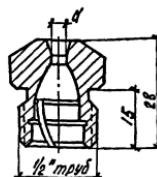
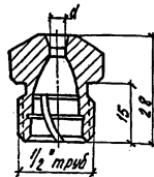
- 1-подающий конвейер;
- 2-уплотняющие фармуки;
- 3-укрытие головки подающего конвейера;
- 4-метка;
- 5-фармук внутренний;
- 6-форсунка;
- 7-фармук на выходе из укрытия;
- 8-укрытие конвейера (лоток).

Общий вид и характеристика форсунок и насадок

РТМ34-9ТЭЛ-04-79

стр. 115

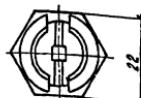
Приложение 33



Форсунка  
типа КФ



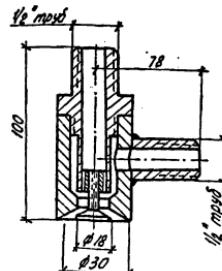
Форсунка  
типа ЗФ



Форсунка  
типа ПФ



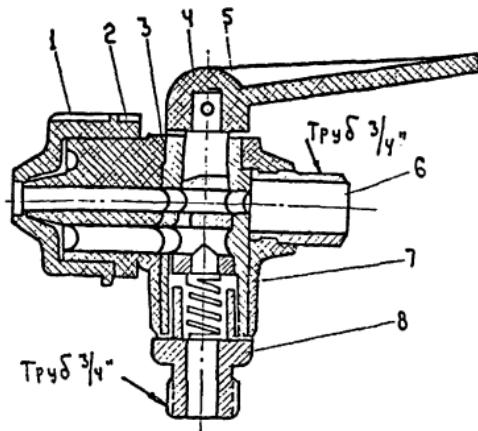
Насадка  
типа Н



Парообогревная  
форсунка типа Ф-2

Показатель	Типы форсунок и насадок					
	КФ-2,2-15	КФ-3,3-40	ЗФ-1,6-40	ПФ-1,6-40	Н-2,2	Ф-2
Минимальное давление воды, кг/см <sup>2</sup>	4,0	4,0	4,0	4,0	—	0,1-1,0
Расход воды, л/м.	4,4	6,6	3,2	3,2	—	0,8-1,2
Давление пара, кг/см <sup>2</sup>	—	—	—	—	0,5	10-10,0
Расход пара, кг/м.	—	—	—	—	2,0	4,0-5,0
Дальность стрельбы, м	1,5	0,7	1,1	2,0	4,0	3,0-4,0
Форма струи	Сплошной конус	Полый конус	Паровой барр	Компактный спутник	Полый конус	
Угол раствора струи, град.	15	40	75	40	0	—
Изготовитель	Копейский машиностроительный завод им. С.М. Кирова			Челябинский химический завод имени Д.И. Менделеева		

**Общий вид и характеристика пневматического распылителя большой мощности ТК-1.**



1-СОПЛО; 2-ГАНКА; 3-КОРПУС; 4-ПРОБКА; 5-РУКОЯТКА;  
6-ШТУЦЕР; 7-ПРУЖИНА; 8-НИППЕЛЬ.

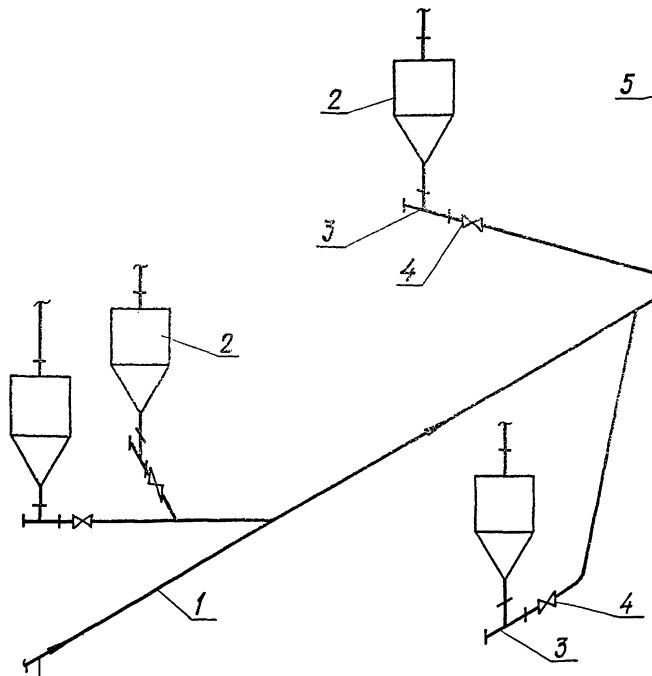
**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.**

Давление воды и сжатого воздуха в системе, кгс/см <sup>2</sup>	5
Расход сжатого воздуха м <sup>3</sup> /м.	1,2 - 3,4
Расход воды, л/мин	23 - 43
Дальнобойность, м	13 - 14
Диаметр фракела, м	2,5
Форма фракела	Сплошной конус
Диаметр присоединительных штуцеров	3/4" труб
Наборные размеры, мм	125x62x180
Вес, кг	0,72

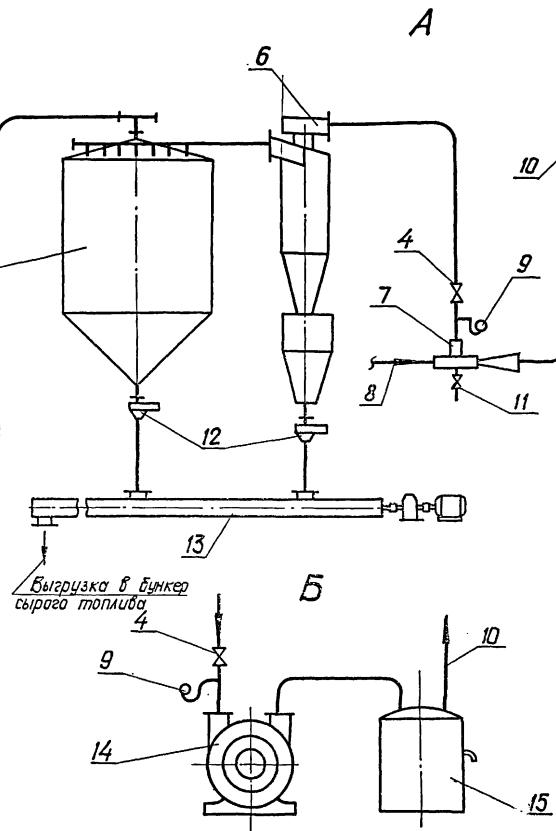
*Принципиальная схема вакуумной системы  
пневмотранспорта уловленной пыли*

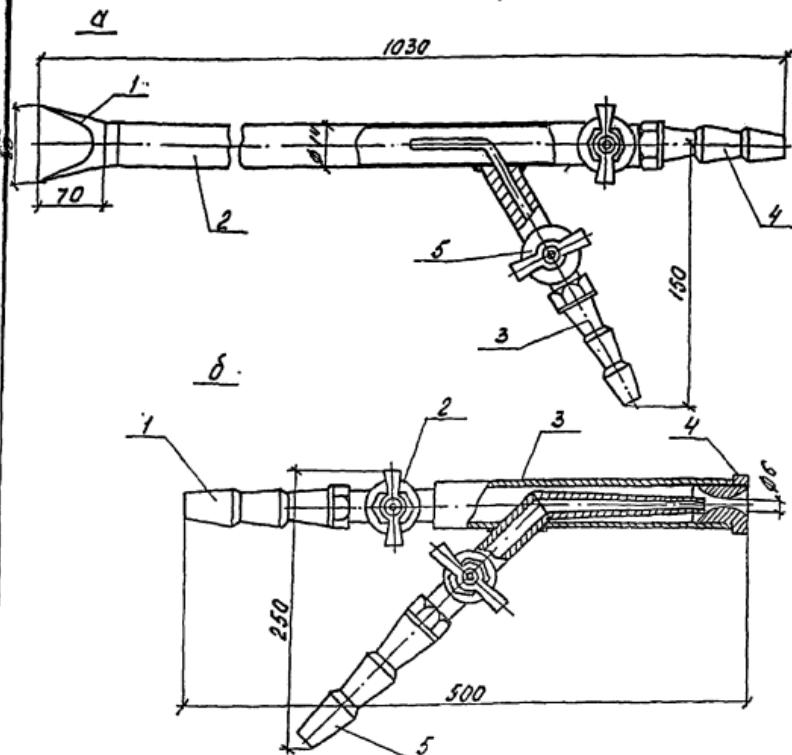
*А-схема с паровым эжектором; Б-схема с вакуум насосом*

- 1-транспортный трубопровод; 2-бункер сухого циклона аспирационной установки; 3-всасывающая регулируемая насадка; 4-пробковый кран; 5-осадительная камера; 6-циклон типа НИИОГАЗ; 7-паровой эжектор; 8-подводящий паропровод; 9-вакуумметр; 10-выхлопной трубопровод; 11-дренаж; 12-шиберный затвор; 13-транспортный шнек; 14-вакуум-насос; 15-дебоотделитель.



*Продолжение трассы к другим аспирационным установкам*



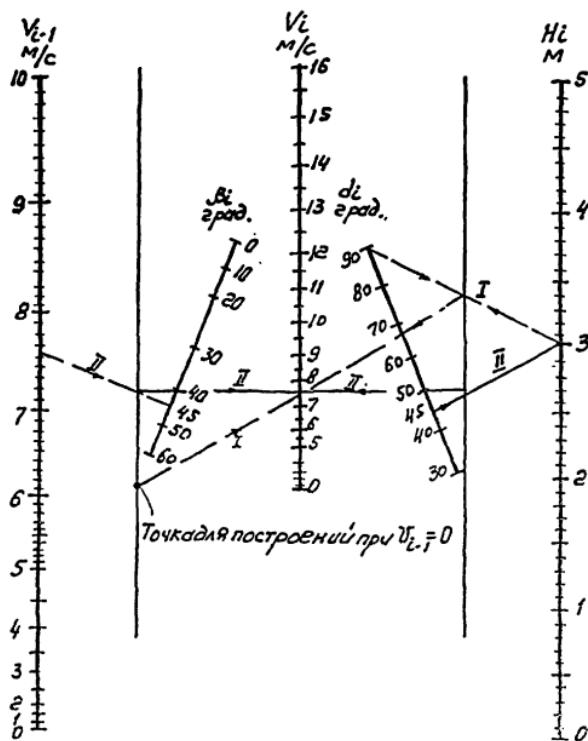


Распылители для уборки осевшей пыли пневмогидравлическим способом

а-пневмораспылитель: 1-сопло; 2-корпус;  
3-штуцер для подсоединения к магистрали сжатого воздуха; 4-штуцер для подсоединения к водяной магистрали; 5-вентили.

б-парораспылитель: 1-штуцер для подсоединения к водяной магистрали;  
2-вентили; 3-корпус; 4-насадка для распыления пароводяного тумана; 5-штуцер для подсоединения к магистрали пара.

Номограмма для определения скорости материала в конце расчетного участка течки ( $V_k$ )



уимер

но: течка состоит из двух участков: вертикального и наклонного

$$H_1 = 3.0 \text{ м}; \quad H_2 = 3.0 \text{ м};$$

$$d_1 = 90^\circ; \quad d_2 = 45^\circ;$$

$$\begin{aligned} V_{\text{конч}} &= 0; \\ \beta_1 &= |d_1 - d_2| = \\ &= |90 - 45| = 45^\circ \end{aligned}$$

чение

номограмме находим:

$$V_1 = 7.6 \text{ м/с (I)} \quad " \quad V_2 = V_k = 7.5 \text{ м/с (II)}$$

## Циклоны НИИОГАЗ ЧН-11

Основные размеры в мм

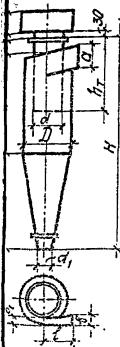
Приложение 38

по нормали НИИОГАЗ

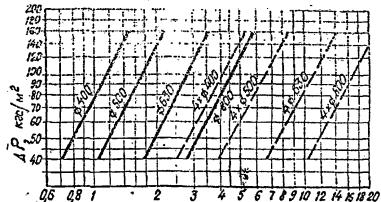
серия 4.904-46

по чертежам ГПИ Проектпромвентиляция

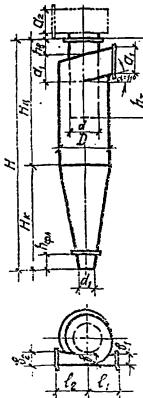
$D$	$d$	$a_1$	$h_x$	$h_y$	$h_g$	$h_t$	$H$	$\ell$	$a$	$\vartheta$	$f_1$	$f_2$	Площадь поперечного сечения имущ. единиц $m^2$	Вес без шапки кг
400	240	120	300	832	230	734	1862	240	192	104	80		0,126	66
500	300	150	1000	1040	260	820	2300	300	240	130	100		0,195	88
630	378	190	1200	1310	300	1055	2070	378	302	164	126		0,312	247
800	480	240	1600	1655	350	1358	3615	480	384	208	160	0,5	391	



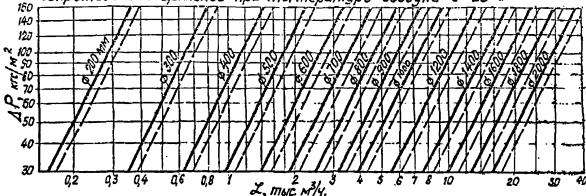
Номограмма зависимости расходов воздуха от гидравлических сопротивлений циклонов при температуре воздуха  $t = 20^\circ\text{C}$



Примечание: Сплошные линии относятся к циклонам без щитка, пунктирные - с щиткой



Номограмма зависимости расходов воздуха от гидравлических сопротивлений циклонов при температуре воздуха  $t = 20^\circ\text{C}$

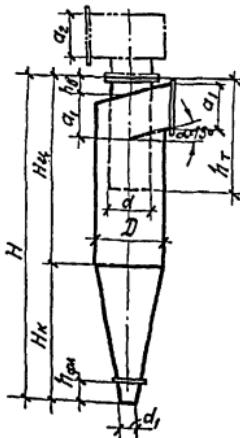


Примечания:

1. В графах 1÷8 таблицы указаны внутренние размеры.
2. В номограмме сплошные линии относятся к циклонам без щитка, пунктирные - с щиткой.

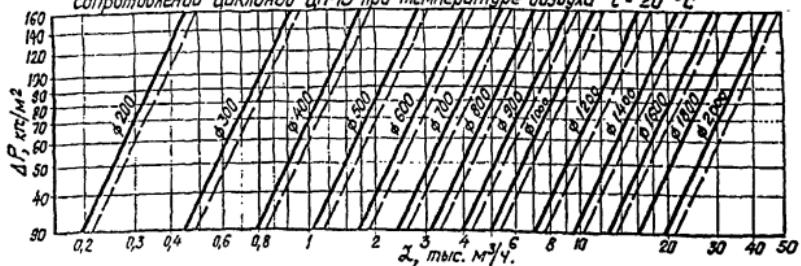
ЦИКЛОНЫ НИЧОГАЗ ЦН-15  
Основные размеры в мм

Приложение 59



D	d	d <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	a <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	h <sub>4</sub>	h <sub>8</sub>	h <sub>фм.</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>K</sub>	H
200	120	80	40	52	132	52	132	120	120	348	60	20	452	400	512
300	180	120	60	78	198	78	198	180	180	522	90	30	678	600	1368
400	240	140	80	104	264	104	264	240	240	696	120	40	904	800	1824
500	300	170	100	130	330	130	330	300	300	870	150	50	1130	1000	2280
600	360	200	120	156	396	156	396	360	360	1044	180	60	1356	1200	2736
700	420	220	140	182	462	182	462	420	420	1218	210	70	1582	1400	3192
800	480	240	160	208	528	208	528	480	480	1392	240	80	1808	1600	3648
900	540	270	180	234	594	234	594	540	540	1566	270	90	2034	1800	4104
1000	600	300	200	260	660	260	660	600	600	1740	300	100	2260	2000	4560
1200	720	360	240	312	792	312	792	720	720	2088	360	120	2712	2400	5472
1400	840	420	280	364	924	364	924	840	840	2436	420	140	3164	2800	6384
1600	960	480	320	416	1056	416	1056	960	960	2784	480	160	3616	3200	7296
1800	1080	540	360	468	1188	468	1188	1080	1080	3132	540	180	4068	3600	8208
2000	1200	600	400	520	1328	520	1320	1200	1200	3480	600	200	4520	4000	9120

Номограмма зависимости расхода воздуха от гидравлических сопротивлений циклонов ЦН-15 при температуре воздуха  $t = 20^{\circ}\text{C}$

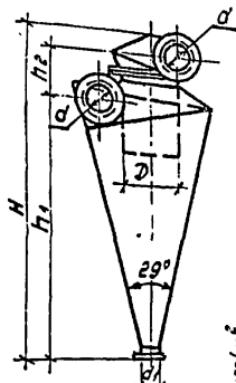


Примечания: 1. В графах 1-8 таблицы указаны внутренние размеры.  
2. В номограмме сплошные линии относятся к циклонам без улитки, пунктирные - с улиткой.

## ЦИКЛОНЫ СИОТ

## Приложение 40

## Основные размеры в мм

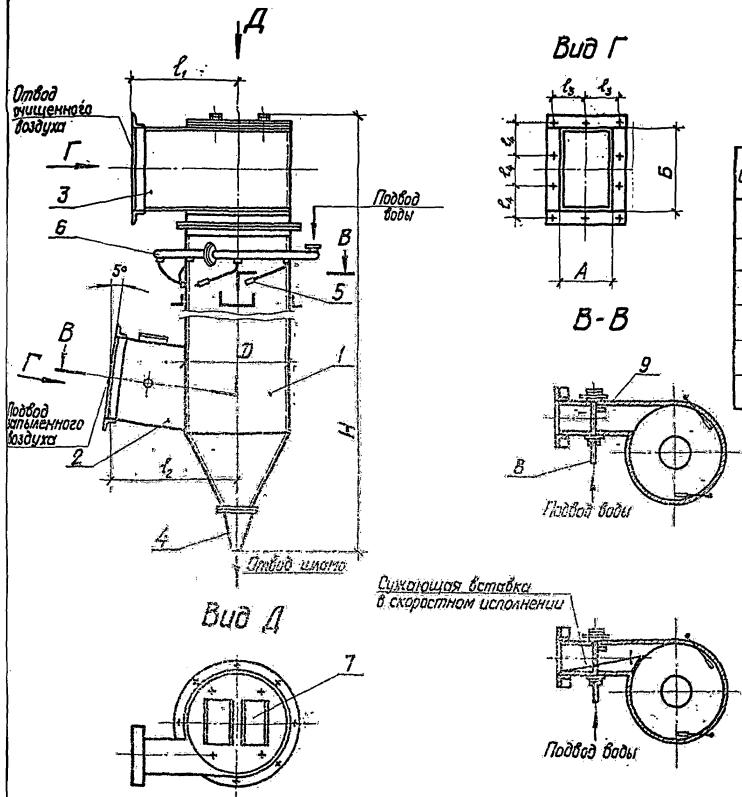


	$d$	$D$	$d_1$	$h_1$	$h_2$	$H$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B$	$e_1$	$e_2$	$e_3$	$e_4$
1	170	290	68	1560	235	1720	345	230	255	355	675	264	135	368	335
2	245	416	98	1960	335	2455	495	330	370	510	970	380	195	532	483
3	320	510	120	2400	407	2995	610	405	450	624	1184	465	240	651	591
4	345	586	138	2765	460	3440	700	465	520	718	1363	535	275	748	680
5	385	635	154	3075	525	3830	780	515	580	800	1520	597	310	835	758
6	410	698	164	3280	555	4080	832	550	615	853	1620	635	330	890	808
7	445	756	178	3555	505	4423	900	595	670	926	1758	690	355	966	877

Номограмма зависимостей расхода воздуха от гидравлических сопротивлений циклонов при температуре воздуха  $t = 20^\circ\text{C}$ 

Примечания:

1. В графах 2, 3, 4 таблицы указаны внутренние размеры.
2. В номограмме сплошные линии относятся к циклонам без улитки и пунктирные - с улиткой.



## Основные размеры

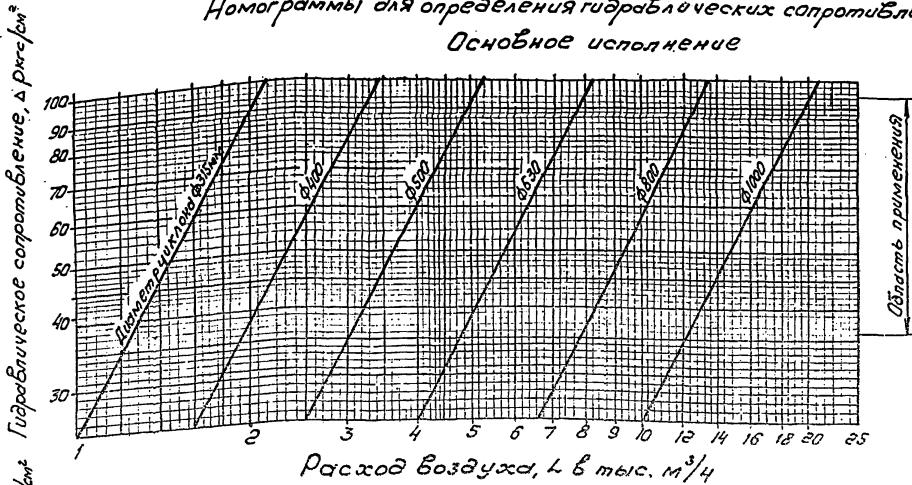
Обозначение	D	H	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>	A	B	Вес, кг	Расход воды, м <sup>3</sup> /ч
ЦВП-3	315	2434	283	445	75	79	110	195	63,9	0,51
ЦВП-4	400	3014	360	505	90	97	140	250	106,7	0,61
ЦВП-5	500	3684	450	640	109	117	175	310	161,0	0,76
ЦВП-6	630	4554	565	765	130	144	220	390	237,0	0,97
ЦВП-8	800	5699	720	1025	160	179	280	495	369,7	1,26
ЦВП-10	1000	7044	900	1335	195	221	350	620	569,5	1,55

## Циклоны ЦВП

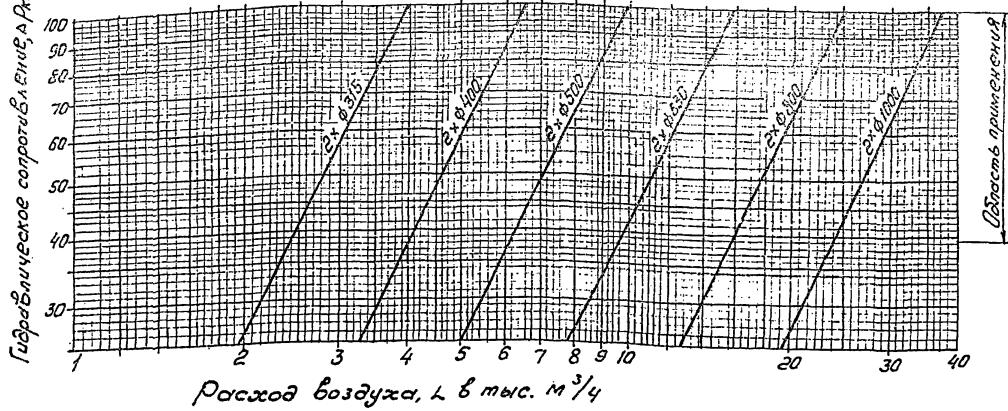
- 1 - корпус циклона; 2 - воздушоподводящий патрубок;  
3 - воздушоотводящая улитка; 4 - шламоотводящий  
конус; 5 - сопла орошения внутренней поверхности;  
6 - кольцевой коллектор; 7 - смотровой люк; 8 -вода-  
подводящая труба; 9 - сопла орошения воздушопод-  
водящего патрубка.

# Номограммы для определения гидравлических сопротивлений Основное исполнение

## Приложение 42

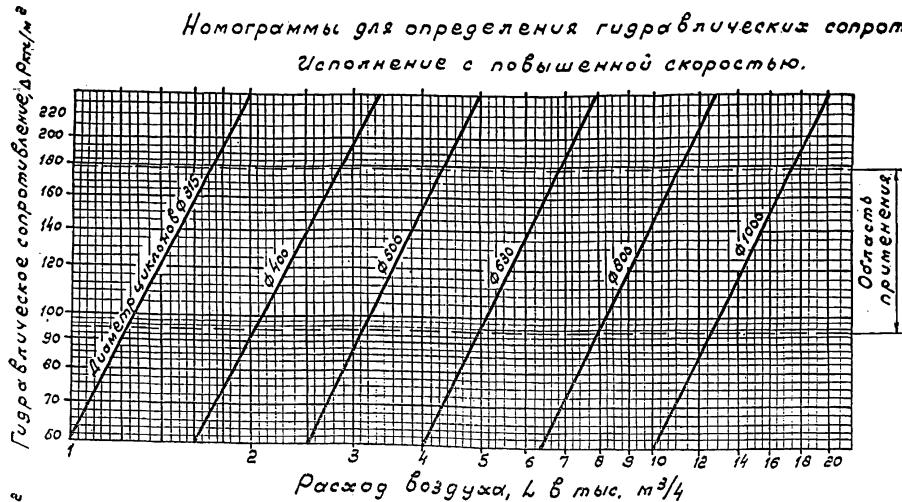


## Установка из одного циклопа ЧВП

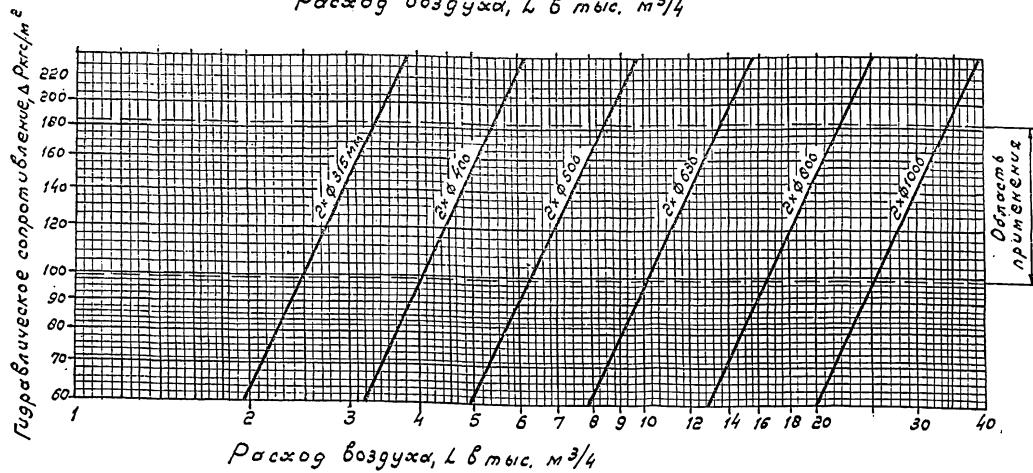


**Номограммы для определения гидравлических сопротивлений.**  
**Исполнение с повышенной скоростью.**

**Приложение 43**



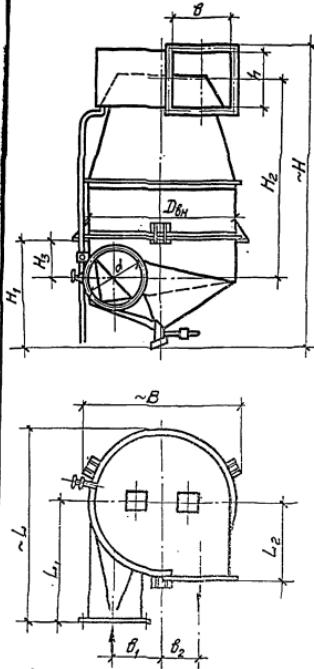
Установка из одного циклона  
ЧВП



Установка из двух циклонов  
ЧВП

Таблица основных размеров скоростного промывателя СИОТ в мм

РТМ 34-97ЭП-04-79 стр. 127  
Приложение 44



Гидравлическое сопротивление скоростных промывателей (всех номеров) в зависимости от скорости воздуха  $V_0$  в круглом сечении входного патрубка определяется по формуле:

$$\Delta P = 11V_0 - 73 \text{ Н}^2/\text{м}^2$$

Величины гидравлического сопротивления для рекомендуемых скоростей работы промывателей

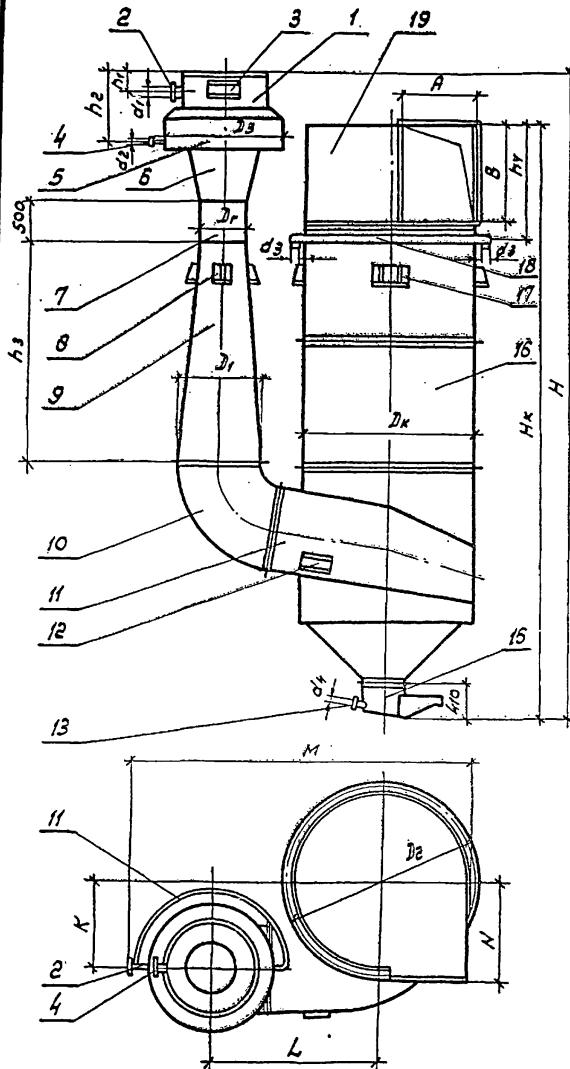
Скорость воздуха в круглом сечении входного патрубка $V_0$ в м/с.	14	15	16	17	18	19	20
Гидравлическое сопротивление скоростного промывателя СИОТ АР в Н/с <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	81	92	103	114	125	136	147

Номограмма зависимостей расхода воздуха от скорости в сечении входного патрубка циклонов при температуре воздуха  $t = 20^\circ\text{C}$



## Приложение 45

Коагуляционный мокрый пылеуловитель КМП.  
Общий вид, основные размеры.



Обозначение	$D_r$	$D_k$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$H$	$H_T$
КМП-2,5	250	1000	450	1200	740	50	25	80	20	3350	2570
КМП-3,2	320	1200	560	1440	980	70	32	80	20	4990	3020
КМП-4,0	400	1500	700	1800	1240	70	32	80	20	5630	3580
КМП-5,0	500	1900	900	2120	1450	80	40	80	20	7266	4450
КМП-6,3	630	2300	1120	2520	1600	100	40	100	25	8656	5260
КМП-7,1	710	2700	1250	2920	1850	125	40	100	25	9496	5790
КМП-8,0	800	3000	1400	3220	2050	125	40	100	25	10086	6350
КМП-10,0	1000	—	1800	—	2500				—	—	—

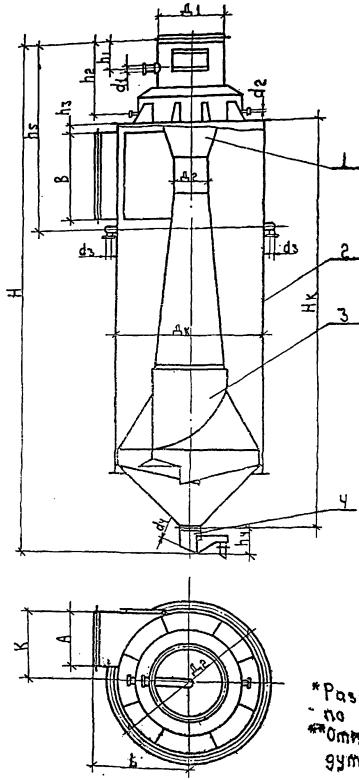
Обозначение	$H_k$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$	$A$	$B$	$M$	$K$	$X$	$N$
КМП-2,5	4000	240	620	1120	780	350	620	2300	445	1110	600
КМП-3,2	4820	240	620	1440	1000	410	750	2800	590	1240	765
КМП-4,0	5630	240	750	1800	1030	530	930	3540	720	1650	900
КМП-5,0	6966	525	1140	2250	1450	670	1180	3980	900	1900	1080
КМП-6,3	7876	325	1140	2630	1700	810	1430	4670	1090	2300	1300
КМП-7,1	9806	370	1140	3150	1950	950	1660	5220	1270	2600	1500
КМП-8,0	10776	350	1140	3600	2140	1250	1880	5810	1610	2850	1650
КМП-10,0	—			4500	—	—	—	—	—	—	—

- 1-Воздухоподводящий патрубок.  
2-Штуцер для подачи воды.  
3-Герметический люк.  
4-Водоловящий патрубок.  
5-Водяная камера.  
6-Конфузор.  
7-Горловина.  
8,11-Опоры.  
9-Диффузор.  
10-Колено.  
11-Воздухоподводящий патрубок.  
12-Герметический люк  
13-Штуцер подвода воды.  
14-Полуколбечковый коллектор.  
15-Гидрозатвор.  
16-Каплеуловитель.  
18-Колбечковый коллектор.  
19-Воздухоотводящая улитка.

Коагуляционный мокрый пылеуловитель КУМП  
общий вид, основные размеры.

РТМЗЧ-9ТЭП-04-79  
Приложение 46

Comp. 129



Означене	Дв	Дк	Д1	Д2	А	В	d1	d2	d3	d4	Н	Нк
**КУМП-2.0	200	800	355	980*	250	445	32	25	50	20	3800*	2800*
**КУМП-2.2	220	880	400	1020*	275	490	32	25	50	20	4050*	3000*
КУМП-2.5	250	1000	450	1200	315	565	50	25	50	20*	4450	3345
**КУМП-2.8	280	1120	500	1360*	350	625	50	32	50	20	5000*	3850*
КУМП-3.2	320	1280	560	1510	400	715	70	32	80	20	5450	4225
**КУМП-3.6	360	1440	630	1630*	450	805	70	32	80	20	6050*	4500*
КУМП-4.0	400	1600	700	1840	500	895	70	32	80	20	6380	5120
**КУМП-4.5	450	1800	800	2000*	560	1000	80	32	80	20	7000*	5800*
КУМП-5.0	500	2000	900	2200	625	1120	80	40	80	20	8000	6320
КУМП-5.6	560	2240	1000	2500	700	1250	100	40	100	25	8550	6880
КУМП-6.3	630	2520	1120	2170	790	1410	100	40	100	25	9420	7640
КУМП-7.1	710	2840	1250	3072	890	1590	125	40	100	25	10380	8514
**КУМП-8.0	800	3200	1400	3450*	1000	1780	125	40	100	25	11500*	9400*
КУМП-9.0	900	3600	1600	3820	1120	2000	125	40	100	25	13000	10675
**КУМП-10.0	1000	4000	1800	4250*	1250	2250	150	50*	100	25	15000*	12000*

Обозначение	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$	$h_5$	$K$	$L$	$M_{max}$	Обозначение альбома
**КУМП-2.0	150 *	520 *	50 *	475	1200 *	400	600 *	0.5	Н016 - 3.00.00.000.
**КУМП-2.2	160 *	550 *	50 *	475	1350 *	410	700 *	0.45	Н016 - 4.00.00.000.
КУМП-2.5	170	565	100	475	1435	500	1600	0.65	Н016 - 5.00.00.000.
**КУМП-2.8	160 *	580 *	50 *	475	1550 *	560	760 *	0.8	Н016 - 6.00.00.000.
КУМП-3.2	150	600	100	475	1670	650	850	1.0	Н016 - 7.00.00.000.
**КУМП-3.6	220 *	735 *	50 *	475	1700	720	950	1.25	Н016 - 8.00.00.000.
КУМП-4.0	260	825	50	475	1930	800	1040	1.5	Н016 - 9.00.00.000.
**КУМП-4.5	300 *	900 *	50 *	475	2200 *	900	1150 *	1.85	Н016 - 10.00.00.000.
КУМП-5.0	525	1100	100	475	2530	1000	1250	2.2	Н016 - 11.00.00.000.
КУМП-5.6	330	990	100	516	2600	1200	1400	2.6	Н016 - 12.00.00.000.
КУМП-6.3	420	1100	100	516	2850	1260	1450	3.0	Н016 - 13.00.00.000.
КУМП-7.1	370	1100	100	516	3080	1420	1600	3.4	Н016 - 14.00.00.000.
**КУМП-8.0	450 *	1300 *	150 *	516	3550	1600	1900 *	3.8	Н016 - 15.00.00.000.
КУМП-9.0	660	1500	150	516	3950	1800	2350	4.35	Н016 - 16.00.00.000.
**КУМП-10.0	750 *	1700 *	200 *	516	4500 *	2000	2500 *	4.9	Н016 - 17.00.00.000.

\*Размеры требующие уточнения по рабочим чертежам.

\*Оригинальные номера КИМП будут разработаны дополнительно.

## 1. Конфигурация

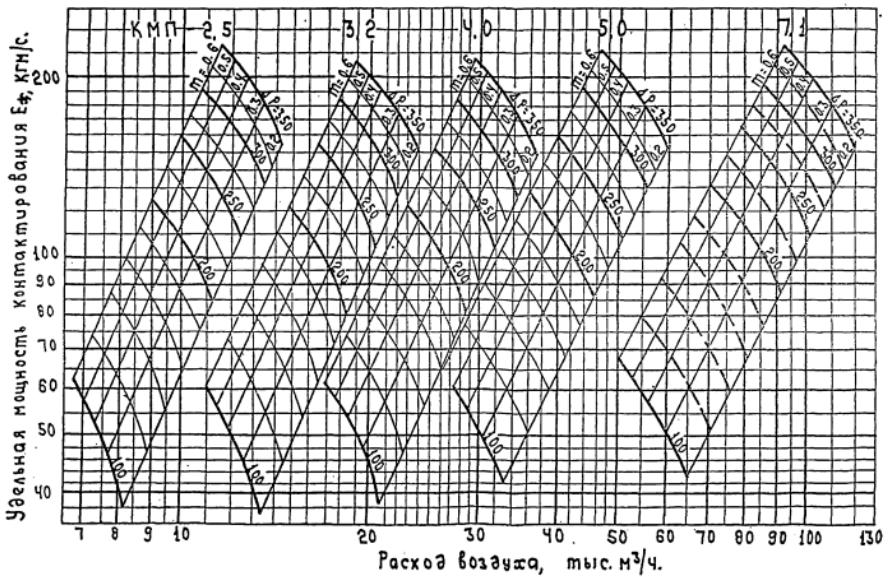
## 2. Каплесуловитель

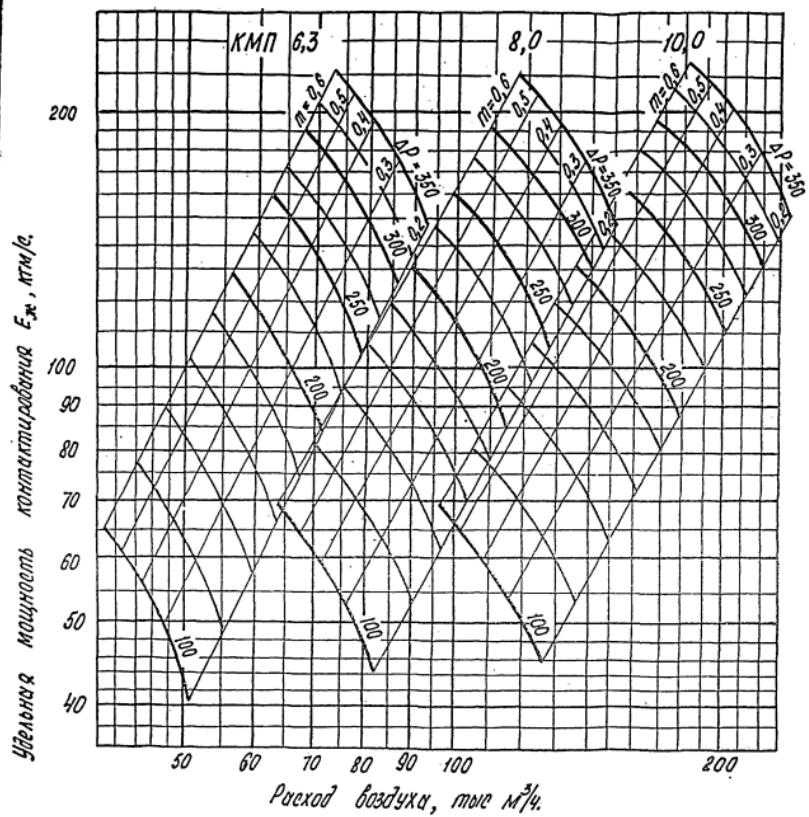
3. Воздухоподводящий патрубок.

#### 4. Газорозащита

## Приложение 47.

Номограмма для определения мощности компактирования в пылеуловителях КМП-2,5; 3,2; 4,0; 5,0; 7,1 в зависимости от расхода воздуха, удельного расхода воды и гидравлического сопротивления.

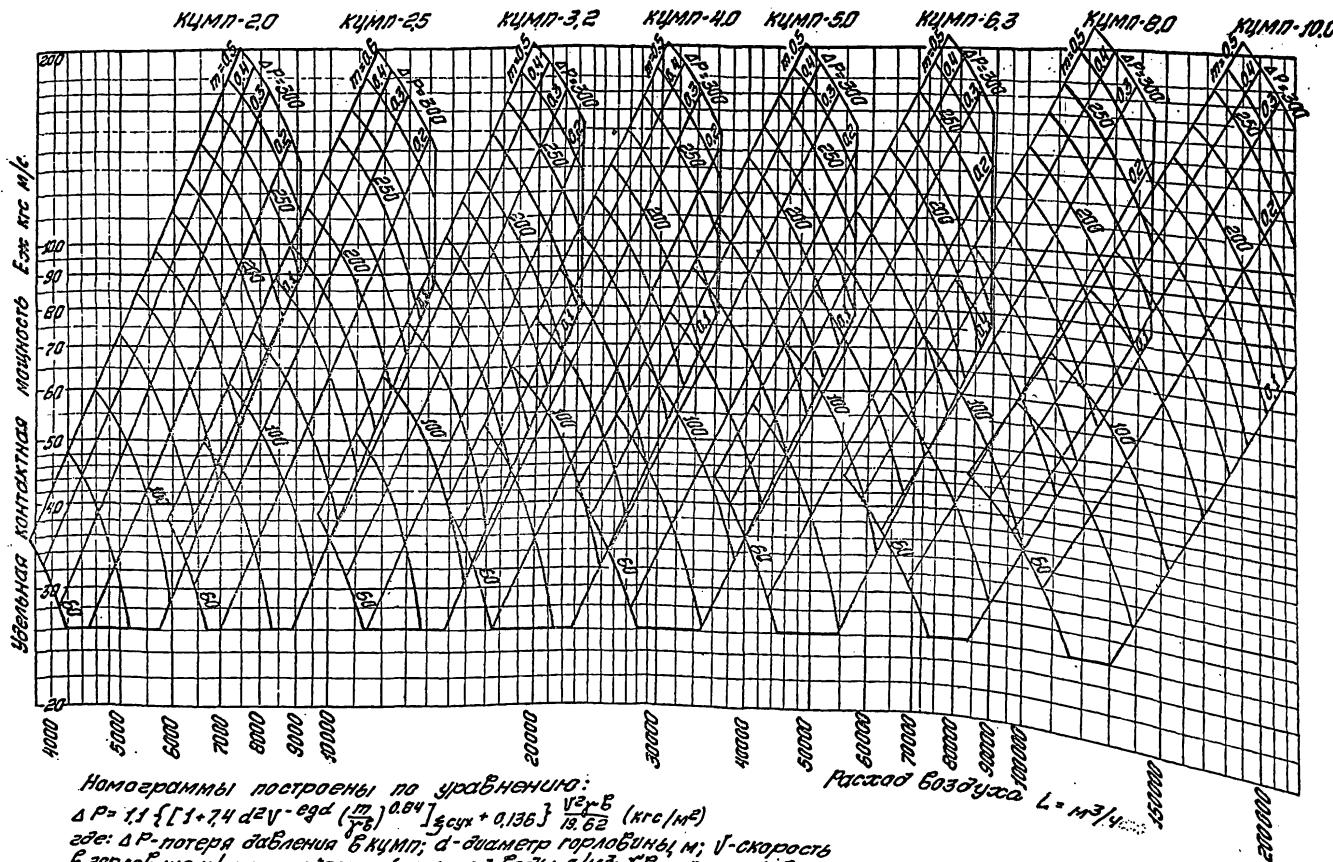




Номограмма для определения мощности компрессоров в пылеуловителях КМП 6.3; 8.0; 10.0 в зависимости от расхода воздуха, удельного расхода воды и гидравлического сопротивления.

Номограмма для определения мощности контактирования  
в пылеуловителях КУМП-20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100.  
в зависимости от расхода воздуха, удельного расхода воды и  
гидравлического сопротивления.

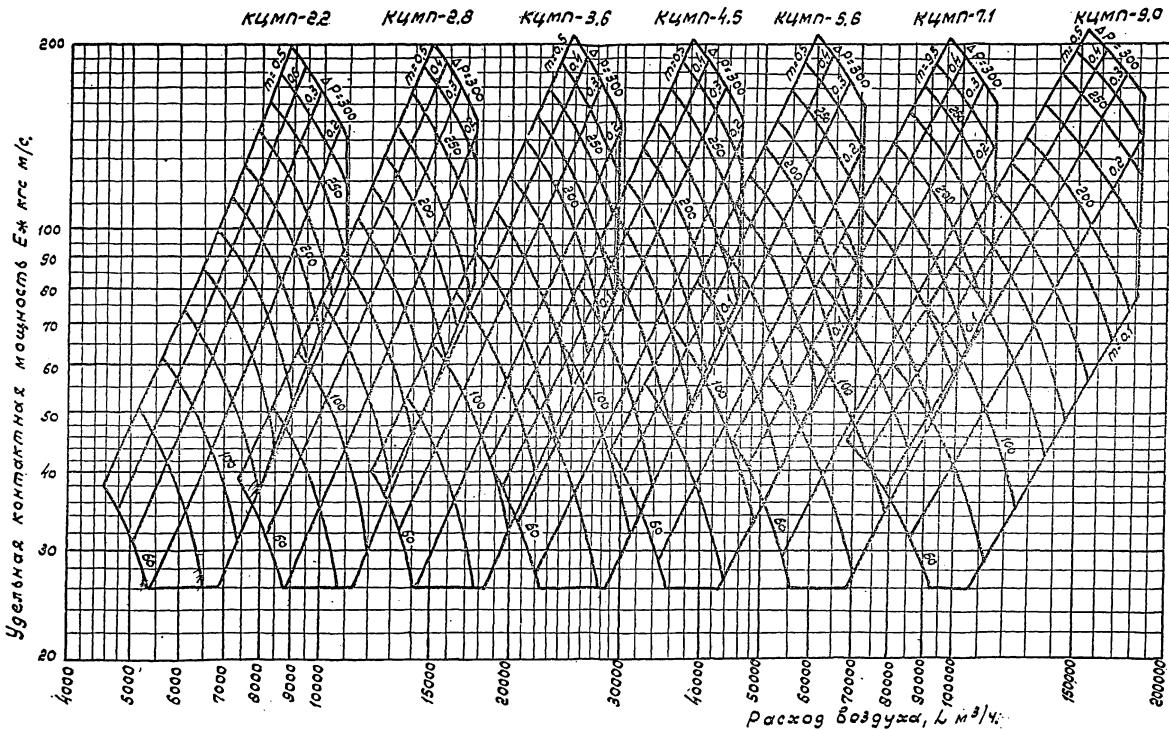
Приложение 49

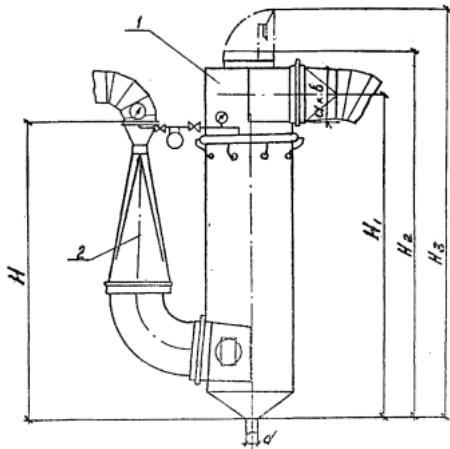


Номограмма для определения мощности компактирования  
в пылеуловителях КЧМП-2.2; 2.8; 3.6; 4.5; 5.6; 7.1; 9.0  
в зависимости от расхода воздуха, удельного расхода воды  
и гидравлического сопротивления.

РТМЗ4-9ТЭЛ-04-79 стр. 133

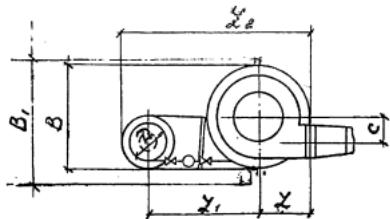
Приложение 50





Скоростной пылеуловитель ТТ.1656.00 предприятия  
„Уралтехэнерго“ Общий вид, основные размеры

1. Каплеуловитель
2. Прубы бентурц



Назначение	Производи- тельность $m^3/min$	Размеры, мм												$\frac{M_{00}}{kg}$		
		$L_1$	$B_1$	$B_2$	$\delta$	$D$	$\delta$	$H$	$H_1$	$H_2$	$H_3$	$a$	$X_1$	$X_2$	$C$	
TT.1656.00	5000	655	835	1025	175	280	60	2430	2275	2535	2930	350	280	395	210	307
-01	7500	785	950	1125	215	335	80	2720	2715	3015	3410	450	485	495	260	460
-02	10000	935	1195	1385	255	400	80	3250	3530	3870	4265	513	1700	1753	410	580
-03	12500	1050	1270	1650	280	450	80	3515	3780	4145	4540	510	1980	2005	360	625
-04	15000	1235	1420	1800	330	500	100	4310	4330	4740	5135	655	2215	2200	410	675
-05	17300	1300	1525	1960	360	580	100	4980	4645	5090	5470	720	2385	2390	440	730

## Приложение 52

Ориентировочная характеристика пыли, удаляемой местными отсосами от оборудования трактов топливоподач

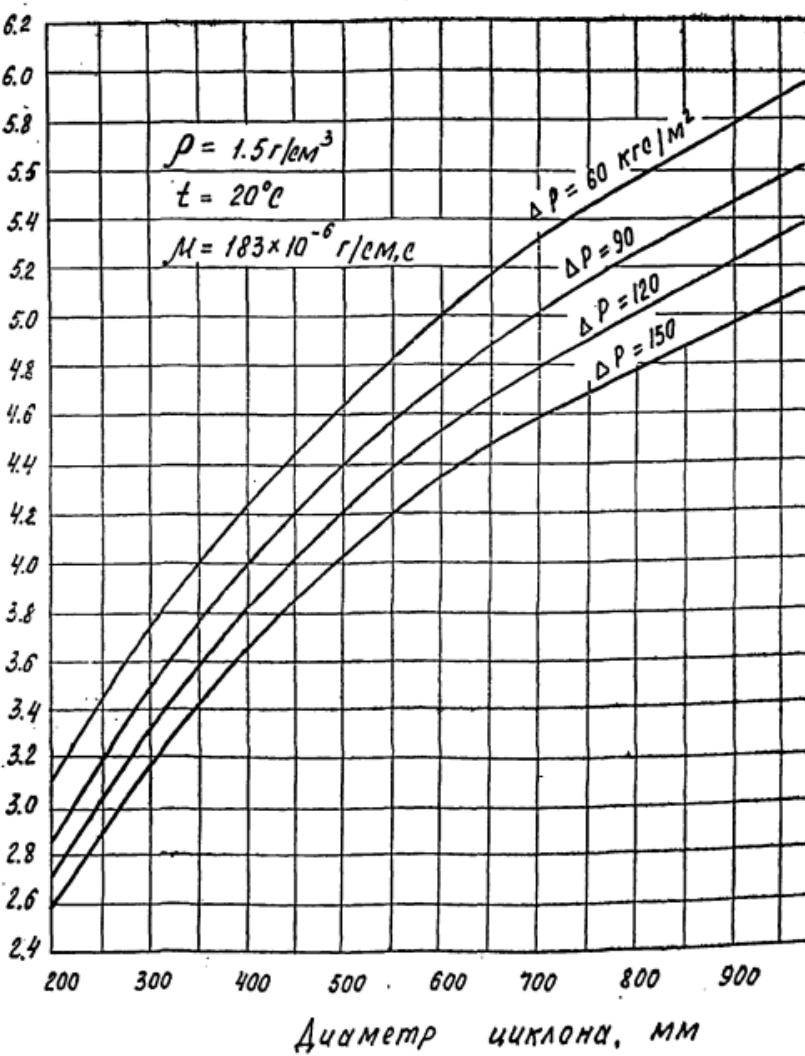
Место обессыпывания	Уголь (эквивалентный) $\rho = 1,54 \text{ г/см}^3$			Сланец горючий $\rho = 1,75 \text{ г/см}^3$		
	Концентрация пыли, $\text{г/м}^3$	Медианный диаметр частиц, $\delta_{50} \text{ мк}$	$\frac{\delta_{50}}{\delta_{16}}$	Концентрация пыли, $\text{г/м}^3$	Медианный диаметр частиц $\delta_{50} \text{ мк}$	$\frac{\delta_{50}}{\delta_{16}}$
2	3	4	5	6	7	8
Вагоноопрокидыватель роторный	0.5-0.7	3.5	3.5	—	—	—
Ссыпка на ленточные транспортеры под вагоноопрокидывателями (из дисковозубчатых бордилок или из ленточных питателей)	1,2-4	32	5.0	2-3	28	4.5
Ссыпка с транспортера на транспортер в узле пересыпки.	1-1.5	24	3.5	1-1.5	21	4.5
Ссыпка в узле загрузки со склада	0.8-1	24	3.5	—	—	—
Ссыпка из молотковых бордилок на транспортер.	12-16	65	3.5	7-11	25	4.5
Пересыпка с транспортера на транспортер в бродильном корпусе.	3.0-3.5	30	4.0	—	—	—
Ссыпка на транспортер из бункера в зону промежуточной емкости	0.8-1	25	3.0	—	—	—
Перегрузка брошенного топлива с транспортера на транспортер в помещении бункеров сырого топлива.	8-14	65	4.0	1-1.5	23	5.0

Примечания: 1. Приведенная в таблице концентрация пыли в воздухе, удаляемом от вагоноопрокидывателя, является средней за весь период разгрузки состава вагонов.

## Приложение 53

## Циклон НИИОГАЗ ЧН-11

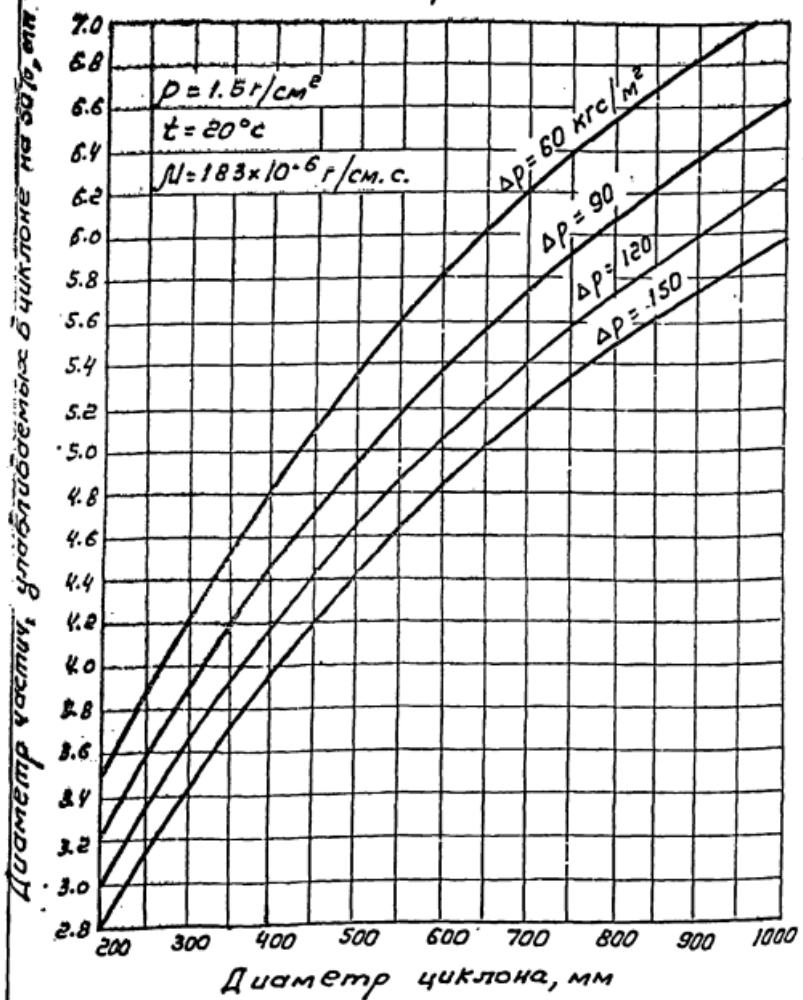
Зависимость диаметра частиц, улавливаемых в циклоне на 50%, от гидравлического сопротивления и диаметра циклона



## Приложение 54

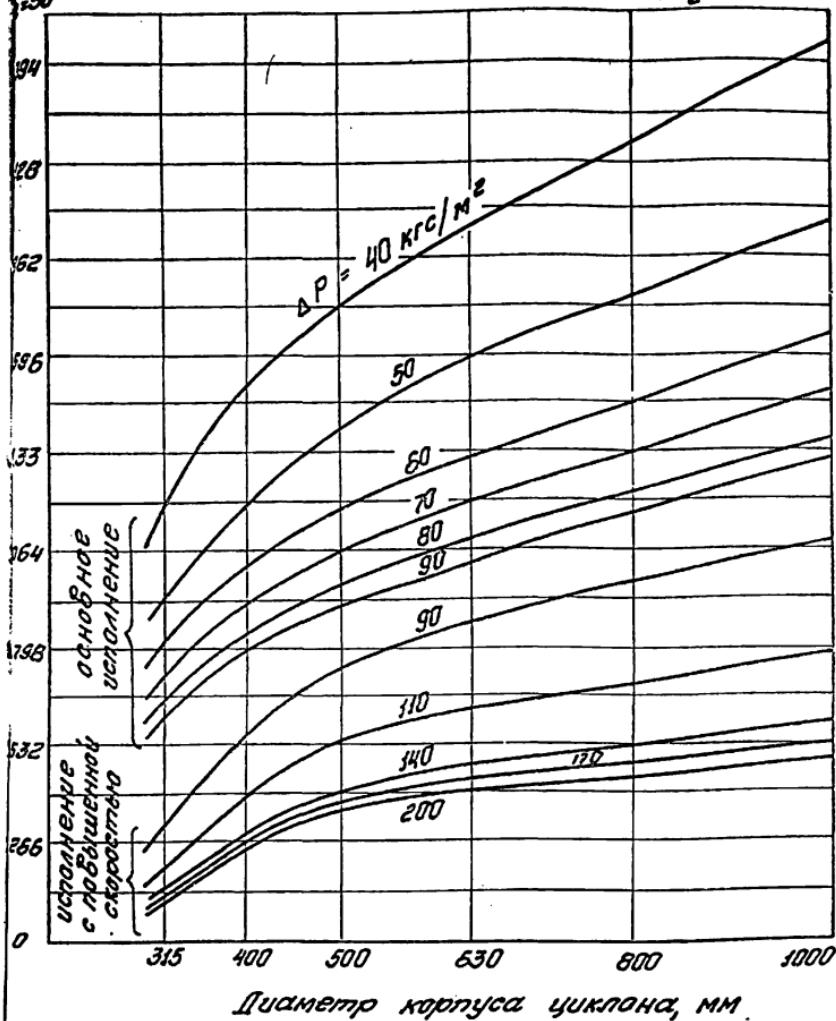
## ЦИКЛОН НИШОГАЗ ЧН-15

Зависимость диаметра частиц, улавливаемых в циклоне на 50%, от гидравлического сопротивления и диаметра циклона



## Циклон ЦВП

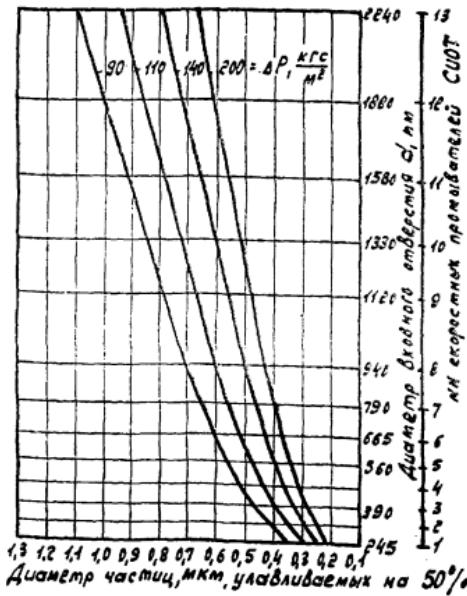
График для определения диаметра частиц, улавливаемых в циклоне на 50%,  $d_2 = 50 \text{ мк}$ .



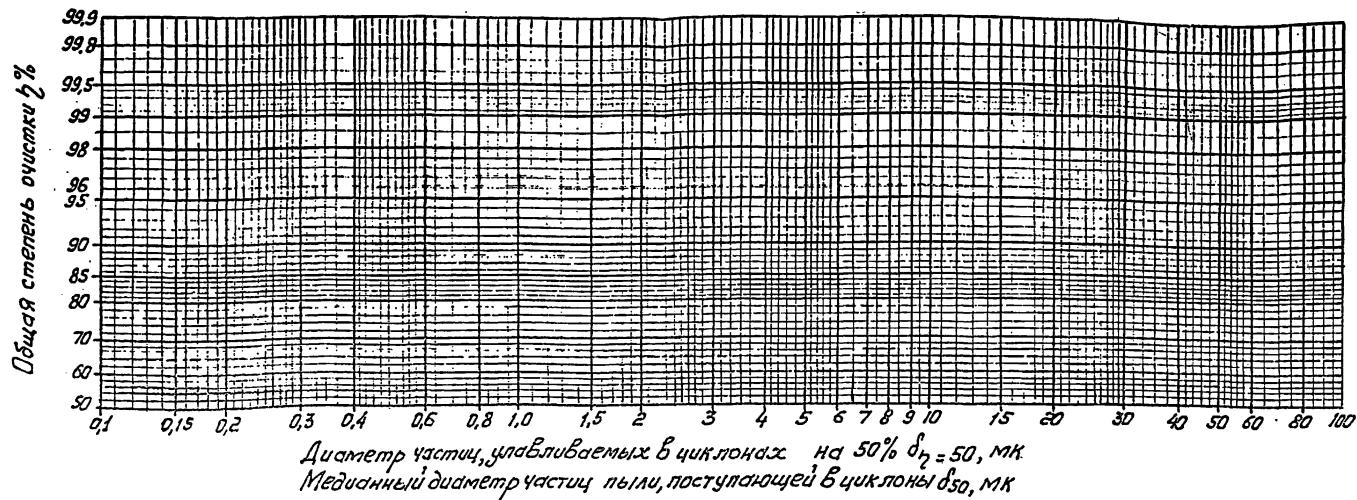
Диаметр корпуса циклона, мм.

Примечание: График составлен при вязкости воздуха  $\eta = 183 \cdot 10^{-6} \text{ г/см.с.}$ , что соответствует температуре воздуха  $t = 20^\circ\text{C}$  и плотности воздуха  $\varphi = 1.5 \text{ г}/\text{см}^3$  (угольной).

**Скоростной промыватель СИОТ**  
Зависимость диаметра частиц, улавливаемых на 50%  
 $B_p=50$ , от гидравлического сопротивления  $\Delta P$   
и размера (номера) пылеуловителя

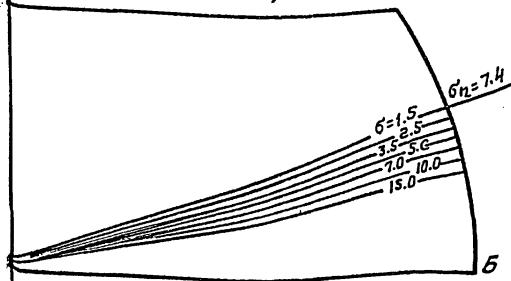


Логарифмическая вероятная координатная сетка

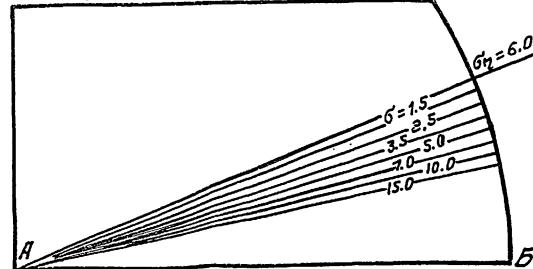


Расчетные транспорты

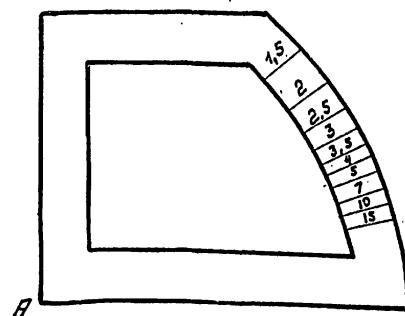
для циклонов ЧВП



для скоростных промывателей смот



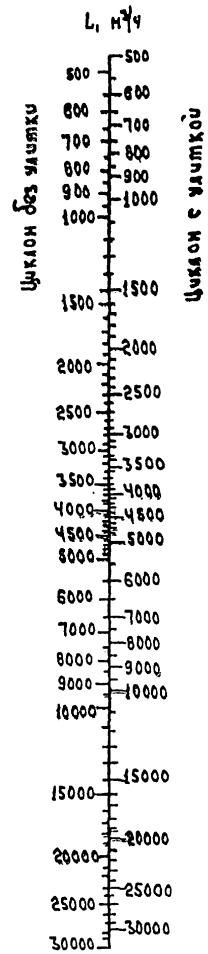
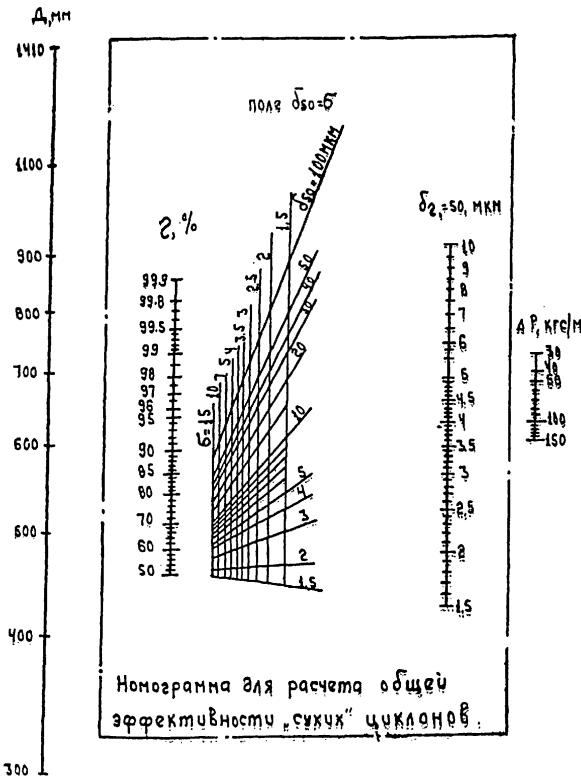
для сухих циклонов



Номограмма для расчета циклонов НИИОГАЗ ЧН-15  
и для расчета общей эффективности "сухих" циклонов  
всех типов графическим методом

РТМЗЧ-9ТЭП-04-79  
Приложение 58.

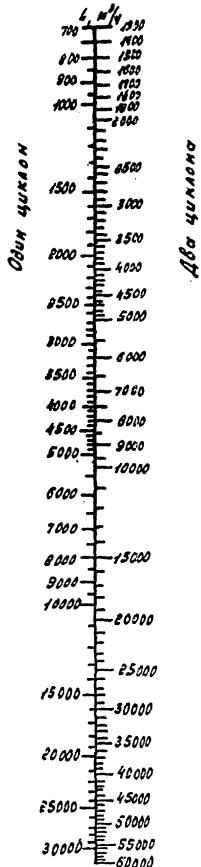
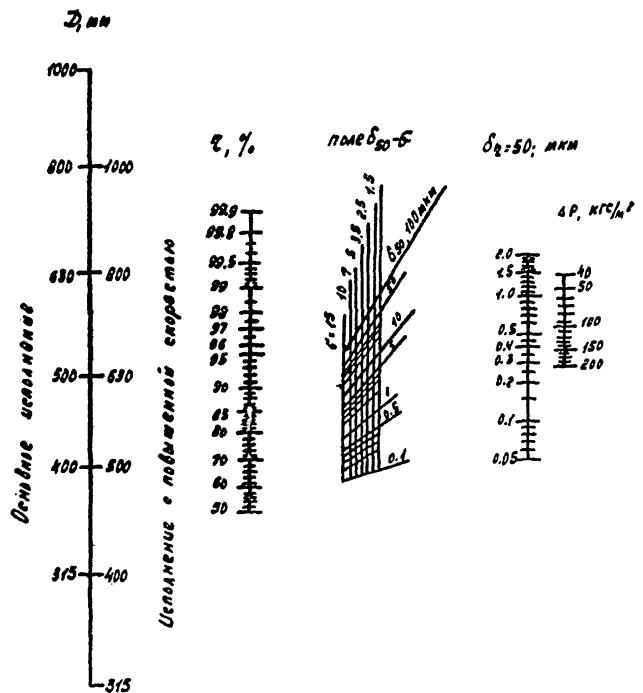
Стр. 141



Примечание.

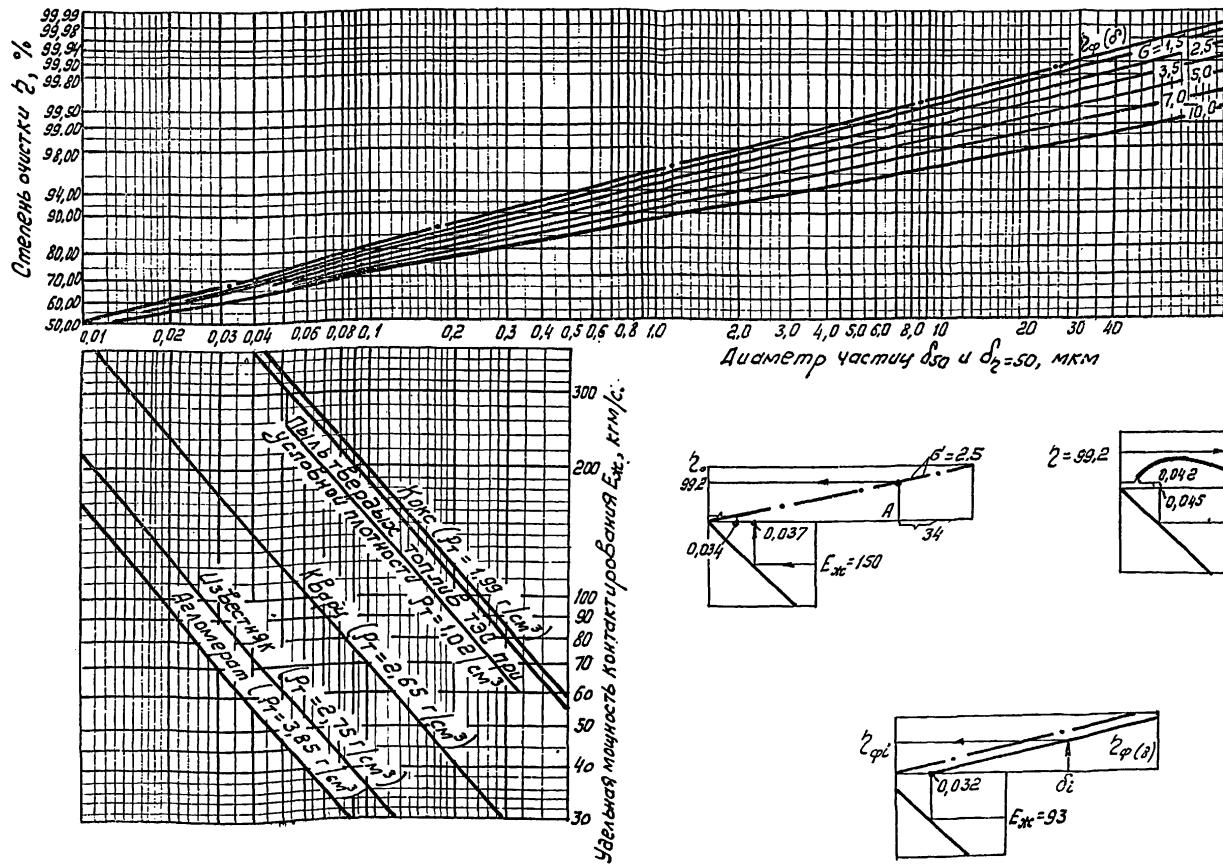
Номограмма в целом служит для расчета циклонов НИИОГАЗ ЧН-15. Штрихпунктирная выделена номограмма, которой следует пользоваться для расчета общей эффективности "сухих" циклонов всех типов.

**Номограмма для расчета циклонов ЦВП  
графическим методом.**

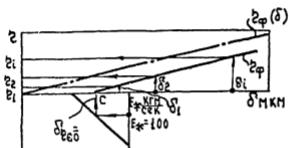
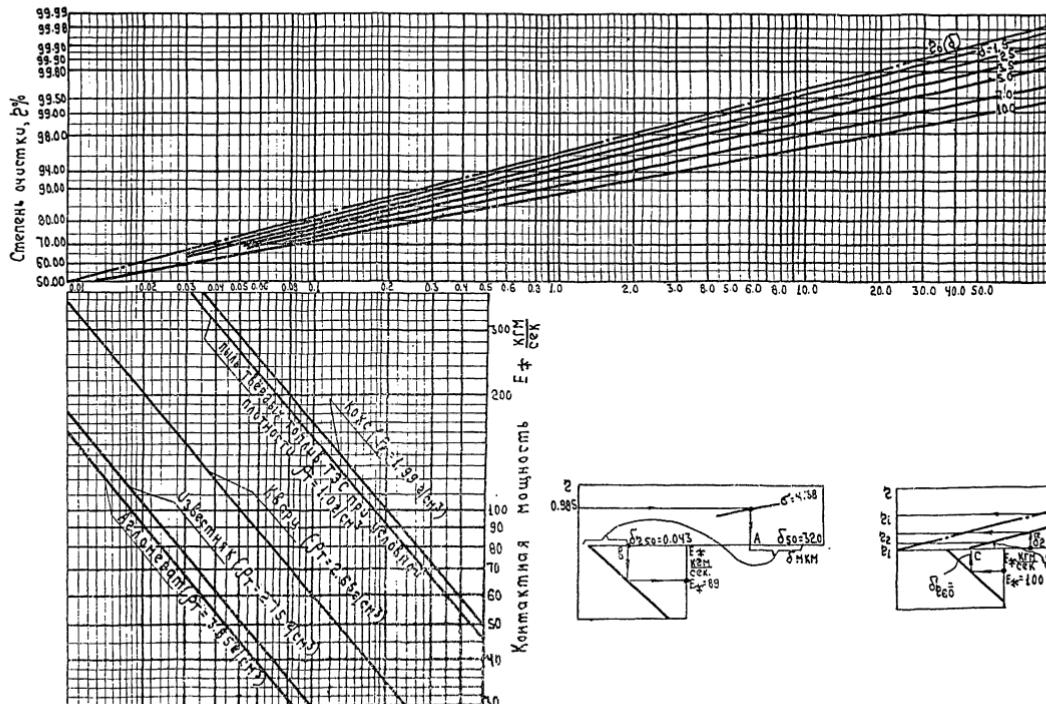


## Приложение 60

Номограмма для определения частиц, улавливаемых на 50%,  
в зависимости от удельной мощности контактирования и  
для определения эффективности пылеуловителей типа КМП



Номограмма для определения частот, улавливаемых на 50%, в зависимости от удельной мощности контактирования и для определения эффективности пылеуловителей типа КЦМП.



Приложение 62

График  
для определения вязкости воздуха.

