ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ТИПОВЫЕ ДЕТАЛИ ОТОПИТЕЛЬНО-ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ УСТАНОВОК

СЕРИЯ 1.494-23

ПЫЛЕУЛОВИТЕЛИ КОАГУЛЯЦИОННЫЕ МОКРЫЕ ТИПА КМП

ВЫПУСК 0

КМП 0

УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ПОДБОРУ

Инв 13619-01

gost.e-ecolog.ru

В Н И М А Н И Е !

Просим замечания и предложения по техническому решению и оформлению проекта направлять по адресу:

Тбилиси - 380019,
проспект А.Церетели, № 115
Тбилисский филиал ЦИТП

Госстрой СССР
Тбилисский филиал ЦИТП
Типовой проект (серия)
№ 1-494-23 в о
Заказ № 1461
Цена ....7.... руб. 63 коп
Тираж 2500
Дата "29" 10 .....1978 г.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ТИПОВЫЕ ДЕТАЛИ ОТОПИТЕЛЬНО-ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ УСТАНОВОК

СЕРИЯ 1.494-23

ПЫЛЕУЛОВИТЕЛИ КОАГУЛЯЦИОННЫЕ МОКРЫЕ ТИПА КМП

ВЫПУСК 0

КМП 0

УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ПОДБОРУ

РАЗРАБОТАНЫ
ПРОЕКТНЫМ ИНСТИТУТОМ
ЛЕНПРОМСТРОЙПРОЕКТ
СОЮЗМЕТАЛЛУРГСТРОЙКИИПРОЕКТ
ГОССТРОЙ СССР

УТВЕРЖДЕНЫ
И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
С 1 декабря 1975 г
ПРИКАЗ N 66
ГЛАВПРОМСТРОЙПРОЕКТА
ГОССТРОЯ СССР
ОТ 17 ноября 1975 г

Гл. инженер проекта Синицына Е.Н.
Гл. инженер института Абрамов Н.И.
Гл. сантехник института Мамкин П.П.

Содержание

Стр.

1. Введение 2
2. Техническое описание пылеуловителя ... 3
   2.1. Назначение и область применения 3
   2.2. Технические данные 3
   2.3. Устройство пылеуловителя 4
3. Указания по монтажу и эксплуатации 6
4. Подбор пылеуловителя 7
   4.1. Исходные данные 7
   4.2. Расчет эффективности очистки 9
   4.3. Подбор КМП 13
   Общий вид КМП 18
   Комплектация КМП 19
   Принципиальная схема рекомендуемых КИП и автоматики 20

1. Введение

Настоящий проект разработан в соответствии с планом типового проектирования Главпромстройпроекта Госстроя СССР.

Проект состоит из следующих выпусков:

Выпуск 0 — Указания по применению и подбору

—"— 1 — Рабочие чертежи деталей повторного применения

—"— 2 — Рабочие чертежи КМП 2,5

—"— 3 — Рабочие чертежи КМП 3,2

—"— 4 — Рабочие чертежи КМП 4,0

—"— 5 — Рабочие чертежи КМП 5,0

—"— 6 — Рабочие чертежи КМП 6,3

—"— 7 — Рабочие чертежи КМП 7,1

—"— 8 — Рабочие чертежи КМП 8,0

При записи коагуляционного мокрого пылеуловителя (КМП) в конструкторской документации и при заказе принято следующее обозначение:

с каплеуловителем правого исполнения — КМП N 00.00.000 / 1.494-23

с каплеуловителем левого исполнения — КМП N 00.00.000-01 / 1.494-23

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КМП 0		
Гл. инжен.					Пылеуловители коагуляционные мокрые типа КМП. Указания по применению и подбору.	Стадия	Лист	Листов
Гл. инжен.						Р		
Разраб.						Союзгипроцветмет		
Провер.								
Н. контр.								

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

В приведенных обозначениях вместо „N" следует проставлять цифру, обозначающую типоразмер КМП (2,5; 3,2; 4,0; 5,0; 6,3, 7,1; 8,0).

Методика расчета КМП основана на зависимости эффективности очистки от затрат энергии на контактирование воздушного потока с орошающей жидкостью.

Для разработки способа расчета использованы положения и зависимости, полученные в результате лабораторных исследований во ВНИИОТ ВЦСПС (г. Ленинград) и производственных испытаний опытных промышленных установок. По полученным экспериментальным зависимостям построены номограммы для определения эффективности очистки и подбора типоразмеров КМП, приведенные на рис. 2, 3, 5 и 6.

2. Техническое описание пылеуловителя

2.1. Назначение и область применения.

2.1.1. Коагуляционные мокрые пылеуловители (КМП) предназначены для очистки воздуха, удаляемого вентиляционными вытяжными системами, от пыли средней и мелкой дисперсности (III и IV групп дисперсности по СНиП 1-Г.5-62). Пылеуловители рекомендуется применять для очистки выбросов аспирационных установок рудоподготовительных предприятий и бункерных эстакад доменных цехов заводов черной металлургии.

2.1.2. КМП могут быть применены в других отраслях промышленности для очистки воздуха от минеральной пыли, содержащей до 15% цементирующихся и слипающихся веществ. Пылеуловители следует применять при отсутствии в вентиляционных выбросах веществ, образующих с водой агрессивные растворы по отношению к углеродистой стали обычного качества.

2.1.3. КМП должны, как правило, устанавливаться перед побудителем тяги, в помещениях с положительной температурой.

При использовании КМП для очистки нагретого воздуха и установке их вне отапливаемого помещения должны быть приняты меры, предотвращающие замерзание воды и шлама теплоизоляция поверхностей оборудования и трубопроводов, устройства для быстрого спуска воды при отключении установки, устройства утепленного и отапливаемого укрытия конусной части и гидрозатвора для отвода шлама

2.2. Технические данные.

2.2.1. За определяющий размер КМП принят диаметр горловины трубы-коагулятора, в соответствии с рядом предпочтительных чисел R_{10} (ГОСТ 8032-56): 250, 320, 400, 500, 630, 800мм. Из условий обеспечения оптимальных режимов работы на всем диапазоне производительности по воздуху, указанный ряд дополнен типоразмером 7,1 (из ряда R_{20})

2.2.2. Выбор типоразмера пылеуловителя для требующейся производительности по воздуху определяется расчетом, исходя из заданной характеристики пыли, требуемой степени очистки и характеристики побудителя тяги. Ориентировочные пределы производительности по воздуху при температуре +20°С:

КМП 2,5 — от 7000 до 14000 м³/ч.
КМП 3,2 — " 12000 " 22000 "
КМП 4.0 — " 18000 " 35000 "
КМП 5.0 — " 28000 " 55000 "
КМП 6.3 — " 45000 " 85000 "
КМП 7.1 — " 58000 " 110000 "
КМП 8.0 — " 70000 " 140000 "

2.2.3. Рекомендуемые режимы работы КМП

Максимальное разряжение 500 кгс/м²
Перепад давлений от 60 до 350 кгс/м²
Скорость воздуха в горловине от 40 до 70 м/сек.
Начальная запыленность воздуха до 30 г/м³
Минимальный располагаемый напор воды – 1,0 кгс/см².
Расход воды – 0,2 ÷ 0,6 л/м³ воздуха.
Содержание твердого вещества в воде – 200 мг/л.

2.2.4. Содержание твердой фазы в воде может быть увеличено до 500 мг/л при условии обеспечения качества воды, исключающего выпадение солей жесткости на стенках трубопроводов

2.3. Устройство пылеуловителя.

2.3.1. В комплект КМП входит труба-коагулятор каплеуловитель с гидрозатвором и соединительные элементы. Все присоединительные патрубки выполняются с контрфланцами. Общий вид КМП проведен на рис. 7.

2.3.2. Труба – коагулятор

Труба коагулятор состоит из корпуса, форсунки с водоподводящей трубы и водяной камеры для пленочного орошения внутренней поверхности конфузора.

Корпус трубы сварной и состоит из воздухоподводящего патрубка, конфузора, горловины и диффузора.

Основная подача воды осуществляется через форсунку с отбойником, установленную по оси трубы. Для удобства проведения ревизий и очистки соединение форсунки с трубой выполнено легкоразъемным.

Для предотвращения отложений шлама на границе раздела сухой и мокрой поверхности корпуса предусмотрена дополнительная подача воды. В виде пленки, равномерно стекающей из водяной камеры по всей поверхности конфузора. По конструктивным особенностям водяная камера для труб с диаметром горловины 250 и 320 мм выполнена герметичной, а для остальных при заполнении камеры водой образуется гидравлический затвор, предотвращающий подсос воздуха из окружающей среды вода к камере подводится через полукольцевой коллектор и два штуцера, приваренных к обечайке камеры.

В днище предусмотрены штуцеры для опорожнения камеры при ремонте и очистке. Для предупреждения загрязнения камера с гидрозатвором сверху закрывается металлическими листами.

На воздухоподающем патрубке установлен штуцер для подсоединения вифманометра, отверстие для отбора воздушных проб и герметический люк для осмотра водопадающих устройств.

2.3.3. Каплеуловитель.

Каплеуловитель выполнен по схеме циклона с водяной пленкой (типа ЦВП).

Он состоит из корпуса с воздухоподводящим патрубком и воздухоотводящей улиткой, присоединенной к верхнему фланцу корпуса. Направление воздухоотводящего патрубка можно изменять на углы, кратные углу между двумя смежными болтами. В нижней части корпуса приварен фланец, к которому крепится гидрозатвор для отвода шлама. Для периодического орошения стенок каплеуловителя с целью его промывки в верхней части корпуса установлены сопла. Вода к соплам подается через резиновые трубки, присоединенные к кольцевому коллектору. Для наблюдения за работой сопел и осмотра каплеуловителя на воздухоотводящем патрубке установлен люк. На гидрозатворе имеется штуцер подвода воды для взмучивания осевшего шлама и периодической промывки гидрозатвора.

Предусмотрены правое и левое исполнения каплеуловителей по направлению вращения воздуха в корпусе (по и против часовой стрелки).

2.3.4. Соединительные элементы

Для соединения трубы-коагулятора с каплеуловителем выполняется сварной отвод прямоугольного сечения с переходным листом и фланцем

Пылеуловитель крепится к строительным конструкциям с помощью лап, приваривaемых к корпусу трубы и каплеуловителя при монтаже.

Для предохранения форсунки и сопел от засорения крупными частицами на подводящих трубопроводах рекомендуется установить фильтры грубой очистки воды (рабочий и резервный).

2.4 КИП, сигнализация и блокировка.

Установки КМП следует снабжать следующими контрольно-измерительными приборами (рис. 8).

а) манометр и расходомер на подаче воды;

б) дифференциальный манометр для контроля величины перепада давления по воздуху;

в) термометры для контроля температуры воздуха перед трубой коагулятором и после каплеуловителя, а в необходимых случаях и температуры шлама.

Следует предусматривать автоматические блокировки и защиты:

а) блокировка побудителя тяги с работой водопадающих устройств для исключения работы установки без

воды и включения световой и звуковой сигнализации;

б) автоматический контроль температуры стекающего шлама, сблокированный с работой дымососа для предотвращения замерзания шлама в случае возможного понижения температуры очищаемого воздуха ниже 0°С;

в) аварийный сигнализатор о заполнении каплеуловителя на уровне входного патрубка;

Кроме того рекомендуется предусматривать:

а) сигнализатор повышения гидравлического сопротивления КМП выше расчетного;

б) при установке нескольких КМП устанавливать регулирующие клапаны, обеспечивающие постоянство расхода воды, в этом случае следует предусматривать подвод свежей (чистой) воды для промывки регулирующих устройств.

3. Указания по монтажу и эксплуатации

3.1. Технические условия на изготовление пылеуловителей приведены в выпусках с 1 по 8. Приварка опорных лап производится на месте монтажа, в соответствии с проектом привязки и размерами строительных конструкций. Труба-коагулятор и каплеуловитель устанавливаются раздельно, после чего выполняется фиксация положения трубы.

3.2. Для достижения горизонтального положения сливного порога конфузора трубы-коагулятора водяную камеру заполняют водой и производят пробный перелив до получения равномерной водяной пленки по всему периметру сливного порога, устанавливая по необходимости подкладки под опорные лапы трубы. Контроль за установкой осуществляется визуально через люк на входном патрубке.

3.3. Соединение диффузора трубы к входному патрубку каплеуловителя производится при помощи отвода и прямоугольного фланца. Фланец приваривается к диффузору после достижения горизонтальности сливного порога и окончательного закрепления опорных лап трубы-коагулятора. Затем присоединяются подводящие и отводящие воздуховоды. При выполнении указанных соединений необходимо исключить влияние тепловых и иных деформаций на зафиксированное положение трубы, например, путем установки компенсаторов на подводящих воздуховодах.

3.4. После установки пылеуловителя производится подключение водяных штуцеров к водоподводящим магистралям и так-же монтаж.

3.5. Пуск установки производить в следующей последовательности:

а) очистить и промыть гидрозатвор от отложений шлама;

б) открыть вентили на линии подачи воды к форсунке и водяной камере трубы-коагулятора, убедиться в нормальном функционировании водоподающих устройств, равномерном орошении конфузора и заполнении водяной камеры;

в) включить электродвигатель вентилятора (дымососа) и проверить работу гидрозатворов, по интенсивности вытекания шлама и его консистенции убедиться в нормальной работе КМП.

3.6. Остановку КМП производить в следующем порядке

а) отключить вентилятор;

б) после того, как из гидрозатвора начнет поступать чистая вода отключить подачу воды к форсунке и водяной камере трубы-коагулятора;

в) промыть каплеуловитель, для чего открыть вентили на трубопроводах подачи воды к соплам каплеуловителя.

3.7. При работе КМП необходимо ежедневно:

а) следить за нормальным функционированием водоподающих устройств гидрозатворов, перепадом давлений в КМП и давлением на линии подачи воды;

б) при работе на пылях, склонных к слипанию, производить очистку конфузора, форсунки и соединительного патрубка от наростов шлама, периодически подавать воду на форсунки каплеуловителя;

в) следить за исправностью контрольно-измерительных приборов, вентилей и соединений в водоподающей системе, за герметичностью соединений воздуховодов и чистотой установки.

3.8. При обслуживании установки необходимо соблюдать правила техники безопасности.

4. Подбор пылеуловителя

4.1. Исходные данные.

4.1.1. Для определения типоразмера КМП и режимов его работы должны быть известны:

— расход воздуха L м³/ч и его температура t, °С;

— требуемые степень очистки воздуха $\eta_{тр}$ % и коэффициент выноса $\varepsilon_{тр}$ %.

$$\eta_{тр} = 100 - \varepsilon_{тр}\,\%; \qquad \varepsilon_{тр} = \frac{Z_к}{Z_н} \cdot 100\,\% \qquad (1)$$

где $Z_н$, $Z_к$ — начальная и конечная запыленность воздуха г/м³;

— плотность пылевых частиц $\rho_п$, г/м³;

— дисперсный состав пыли.

4.1.2. Дисперсный состав может быть задан следующими способами:

а) для пылей, подчиняющихся логарифмически нормальному распределению (ЛНР) указанием медианного размера частиц δ_{50} мкм и средне-квадратичного отклонения σ,

б) в виде данных о граничных размерах каждой фракции и о массе каждой фракции в процентах от общей массы пыли.

В последнем случае необходимо провести построение функции распределения частиц в процентах по массе. Для этого на вероятностно-логарифмической координатной сетке наносятся точки с координатами, соответствующими максимальным размером каждой фракции и суммарной массе частиц до

Инв. № подл. | подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | подпись и дата

наибольшего размера рассматриваемой фракции. Если расположение точек такого, что они могут быть аппроксимированы прямой линией, то это значит, что дисперсный состав пыли подчиняется ЛНР. В этом случае, непосредственно из графика может быть определено δ_{50} (точка пересечения прямой с ординатной 50%) δ_{16} или δ_{84} и вычислено значение:

$$\sigma = \frac{\delta_{50}}{\delta_{16}} = \frac{\delta_{84}}{\delta_{50}} \qquad (2)$$

где: δ_{16}, δ_{84} — диаметр частиц, при которых суммарная масса всех частиц с размерами меньше δ_{16} или δ_{84} составляет соответственно 16% или 84% от общей массы пыли.

Если точки не укладываются на одну прямую, то дисперсная характеристика пыли не подчиняется ЛНР и тогда по графику следует установить содержание частиц по массы в процентах в диапазоне: 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-6, 6-10, 10÷20, 20мкм и выше со средними диаметрами соответственно 0,5; 1,5; 2,5; 3,5; 8; 15; 30 мкм.

4.1.3 Для пылей рудоподготовительных предприятий дисперсный состав может быть задан по технологическому признаку, т.е. указанием материала пыли и технологического узла, обслуживаемого аспирационной установкой.

Пример 1. Построить функции распределения частиц пыли по данным, приведенным в таблицах 1 и 2

Таблица 1

Диаметр частиц на границах фракции пыли δ_i, мкм	≤5	5÷10	10÷20	20÷40	> 40
Фракции пыли по массе частиц $\Delta\Phi$, %	10	13	16	19	42
Суммарная масса частиц с размерами меньшими $\delta_{i\,max}$, Φ, %	10	23	39	58	100

Таблица 2

Диаметр частиц на границах фракций пыли δ_i, мкм	≤5	5÷10	10÷20	20÷40	40÷60	>60
Фракции пыли по массе частиц $\Delta\Phi$, %	4	3,5	12,5	26	16	38
Суммарная масса частиц с размерами меньшими $\delta_{i\,max}$, Φ, %	4	7,5	20	46	62	100

По данным таблиц 1 и 2 строим на вероятностно-логарифмической координатной сетке (рис.1) кривые функции распределения частиц пыли.

Как видно из графика пыль, дисперсный состав который выбран таблицей 1, подчиняется ЛНР, и непосредственно из графика находим δ_{50}=32мкм, δ_{84}=140мкм, тогда $\sigma = \frac{\delta_{84}}{\delta_{50}} = \frac{140}{32} = 4,38$

Из графика функции распределения для пыли, заданной таблицей 2, видно, что она не подчиняется ЛНР и по построенной характеристике дисперсного

состава следует определить массу частиц в процентах для фракций 0-1, 1÷2, 2÷3, 3÷4, 4÷6, 6÷10, 10÷20, 20 (таблица 3).

Дисперсный состав аспирационных пылей в области 0÷10 мкм обычно подчиняется ЛНР.

Для нахождения массы частиц фракций с граничными размерами меньше чем 10 мкм, функцию распределения, построенную по данным таблицы 2, следует продлить в область малых размеров путем проведения прямой линии через крайние левые точки (в данном случае через точки, соответствующие $\delta = 5$ мкм и $\delta = 10$ мкм).

Таблица 3

Диаметр частиц на границах фракций пыли δ_i, мкм	0÷1	1÷2	2÷3	3÷4	4÷6	6÷10	10÷20	20
Средний диаметр фракций $\delta_{i\,ср}$, мкм	0,5	1,5	2,5	3,5	5	8	15	20
Масса частиц с размерами меньшим $\delta_{i\,max}$, Φ, %	0,65	1,5	2,3	3,1	4,6	7,5	19	100
Масса фракций пыли $\Delta\Phi$, %	0,65	0,85	0,8	0,8	1,5	2,9	11,5	81

4.2. Расчет эффективности очистки.

4.2.1. Расчет эффективности очистки заключается в нахождении удельной контактной мощности $E_ж$ (отнесенной к 1 м³/с. воздуха) обеспечивающей требуемую общую степень очистки $\eta_{тр}$ %.

4.2.2 Степень очистки η является функцией удельной контактной мощности $E_ж$.

$$\eta = f(E_ж) \quad \frac{кгсм/с}{м^3/с}$$

где $E_ж = \Delta P_ж + m \Delta P_{ор}$

$\Delta P_ж$ — потери давления воздушного потока, обусловленные наличием жидкой фазы, кг/м²

$\Delta P_{ор}$ — полный перепад давления в водопадающем устройстве, кг/м².

m — удельный расход воды л/м³.

4.2.3. При определении требуемой величины удельной контактной мощности следует различать два случая;

а) дисперсный состав пыли подчиняется ЛНР — величина $E_ж$ находится непосредственно по номограмме рис. 2 (см. пример 2);

б) дисперсный состав пыли не подчиняется ЛНР, в этом случае требуемое значение $E_ж$ определяется методом последовательных приближений: задаются некоторым значением $E_ж^1$ и на номограмме рис. 2 строят функцию фракционной степени очистки (см. пример 3), по которой определяют коэффициенты фракционной степени очистки η_i;

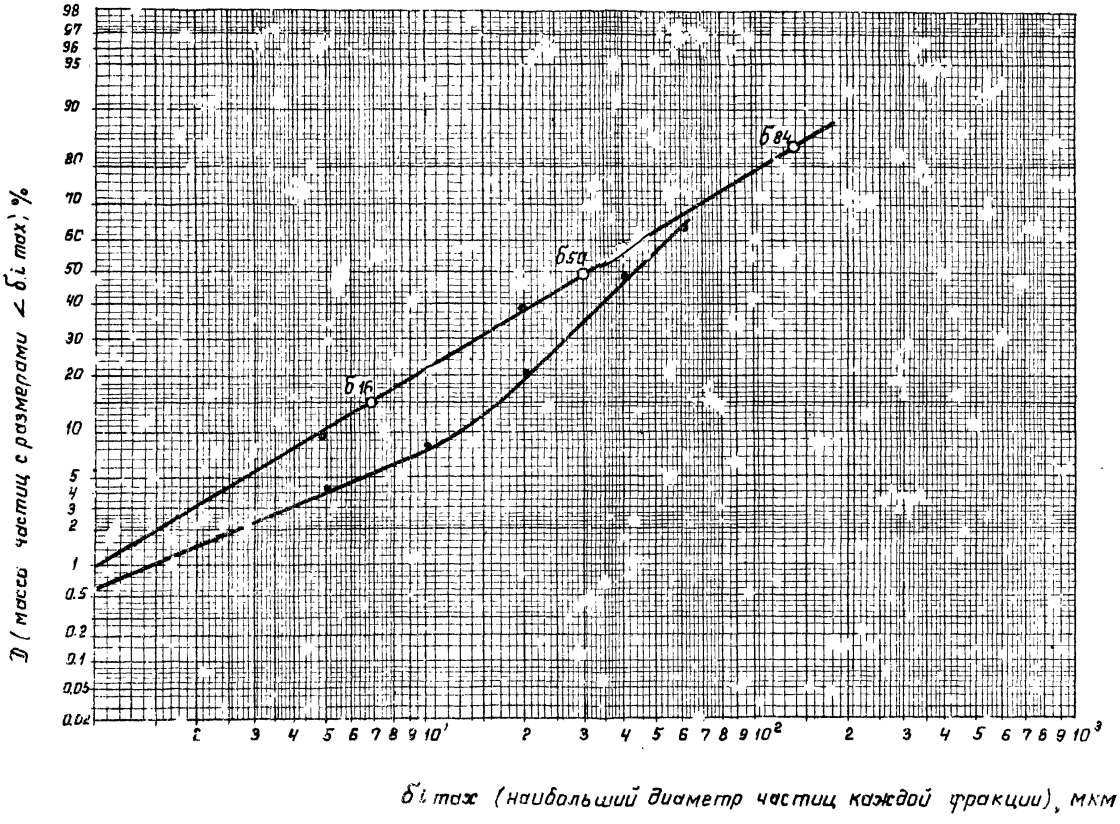


Рис. 1 Вероятностно-логарифмическая координатная сетка.

общая эффективность очистки равна:

$$\eta_0 = 100 - \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta i \cdot \Delta \phi i}{100} \qquad (3)$$

где

$\delta i = 100 - \eta i$ - фракционная степень выноса %

$\Delta \phi i$ - масса "i" фракции в процентах от общей массы пыли %

Если $\eta_0 < \eta_{тр}$, то задаются новым значением $E^2_ж > E^1_ж$ и определяют соответствующее значение η_0.

Расчет повторяется до тех пор, пока не будет выполнено условие $\eta_0 \geq \eta_{тр}$.

4.2.4 Номограмма Рис 2 построена для четырех типов пыли кварца, известняка, агломерата и кокса, - и вязкости воздуха при температуре 20°С.

При других материалах пыли и температуре воздуха, не равной 20°С, размер частиц пыли улавливаемых в КМП на 50% - $\delta_{\eta=50}$ определяется с помощью номограммы (Рис. 2.) должен быть пересчитан по формуле:

$$\delta_{\eta 50} = \delta_{\eta 50} \sqrt{\frac{\rho п}{\rho т} \cdot \frac{Mt}{M20}}, \text{ мкм} \qquad (4)$$

где:

$\rho п, \rho т$ - плотность соответственно сопоставимого и заданного материалов пыли, г/см3

Mt, M_{20} - вязкость воздуха соответственно при заданной температуре t и 20°С (Рис. 4) кгс/с / м2

В качестве сопоставимого материала пыли следует принимать тот из приведенных на номограмме 1, который по взаимодействию с водой (растворимость, химическое взаимодействие, смачиваемость и т.п.) в наибольшей степени соответствует заданному типу пыли.

4.2.5. Для пылей рудоподготовительных предприятий, характеристика дисперсного состава которых классифицирована по технологическому признаку, удельная контактная мощность может быть вычислена из формулы (5).

$$\eta_0 = 100 \frac{B}{E_ж} \sqrt{\frac{Mt}{M20}}, \% \qquad (5)$$

Серия 1.494-23 Выпуск 0

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

где: в-коэффициент, отвечающий зонам, в которые укладываются дисперсные характеристики пыли; принимается по таблице 4.

таблица 4

Материал пыли	Наименование узлов, обслуживаемых аспирационной установкой	в
1	2	3
Агломерат (готовый продукт, возврат и постель).	Тракты после мокрого охлаждения	19-30 / 25
	Тракты после воздушного охлаждения	30-52 / 41
	Тракты горячих материалов	52-95 / 76
	Тракты сухой горячей постели и узел загрузки агломерата на линейный охладитель, работающий на поддуве.	180-200 / 190
	Централизованные установки для всех узлов.	60
Известняк	Узлы перегрузок и сортировки на грохотах.	20-50 / 36
	Узлы молотковых дробилок	110-220 / 165
Кокс, уголь	Узлы пересыпок и загрузки	130
	Дробилки	320
Руда	Узлы перегрузок	60-100 / 80
	Дробление и сортировка	100-190 / 145

В числителе указаны значения "в" для крайних значений характеристик дисперсного состава пыли, в знаменателе-для средней характеристики дисперсного состава. На номограмме Рис.3 приведены зоны зависимостей общей эффективности очистки, построенные по формуле (5), для аспирационных пылей, извлекаемых от укрытий соответствующих технологических узлов.

Пример 2. Определить удельную контактную мощность $E_ж$ для кварцевой пыли, дисперсный состав которой задан таблицей 1. требуемая степень очистки $\eta_{тр} = 98,5\%$. Температура воздуха $t = 20°C$.

Решение. В примере 1 было установлено, что пыль подчиняется ЛНР и определены значения $\delta_{50} = 32$ мкм и $\sigma = 4,38$.

На номограмме Рис. 2 точки $\eta_{тр} = 98,5\%$ проводим прямую до пересечения с лучом, соответствующим $\sigma = 4,38$ и из точки пересечения опускаем перпендикуляр на ось абсцисс δ (точка А). На оси абсцисс δ от оси ординат откладываем в миллиметрах отрезок, равный расстоянию между точкой А и медианным размером пыли δ_{50}. Размер частиц, определяемый правым концом отрезка (точка в), есть $\delta_{\eta=50}$ опускаем перпендикуляр до пересечения с прямой, соответствующей заданному материалу пыли. Из точки пересечения проводим горизонталь до пересечения с осью $E_ж$.

Найденное значение Еж = 137 кгс. м/сек. обеспечивает требуемую степень очистки.

Пример 3. Определить удельную контактную мощность Еж для коксовой пыли, дисперсный состав которой приведен в таблице 3. Требуемая степень очистки $\eta_{тр}$ = 26%, температура воздуха t = 20°С.

Решение. Задаемся величиной Еж = 130 кгсм/сек. и по номограмме рис.2 определяем размер частиц пыли улавливаемых в КМП на 50% $d_{\eta=50}$, мкм (точка С) Из точки С проводим прямую, параллельную лучу, обозначенному $\eta_ф$ (б).

Построенная прямая есть функция фракционной степени очистки при принятом значении Еж. С помощью найденной функции очистки, определяем значения η_i для заданных фракций пыли. Результаты расчётов по номограмме рис.2 сведены в таблицу 5.

таблица 5.

Диаметр частиц на границах фракций пыли d_i мкм	0÷1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-10	10-20	20
Средний размер частиц $d_{i\,ср}$ мкм.	0,5	1,5	2,5	3,5	5	8	15	30
η_i ; %	62	77	82	85,5	88	92,5	95	97
$\delta_i = 100 - \eta_i$; %	38	23	18	14,5	12	7,5	5	3

Общую эффективность очистки определяем по формуле (3)

$$\eta = 100 - \frac{3,8 \cdot 0,65 + 23 \cdot 0,86 + 18 \cdot 0,8 + 14,5 \cdot 0,8 + 12 \cdot 1,5 + 7,5 \cdot 2,9 + 5 \cdot 11,5 + 3 \cdot 81}{100} = 95,9\%$$

Пример 4. Определить удельную контактную мощность, необходимую для обеспечения концентрации коксовой пыли на выхлопе $Z_к$ = 60 мг/м³ при начальной запыленности $Z_к$ = 6,0 г/м³ в аспирационной установке от загрузочных узлов.

Решение 1. Требуемая степень очистки равна (1):

$$\eta_{тр} = 100 - \frac{0,06}{6,0} \cdot 100 = 99\%.$$

2. По номограмме 2 (рис. 3) находим, что для обеспечения такой эффективности очистки величина удельной контактной мощности должна быть равна Еж = 125 (кгс.м/с.)

Пример 5. Определить удельную контактную мощность для пыли агломерата при условиях, приведенных в примере 4.

Решение. По номограмме 2 находим Еж = 195 (кгс.м/с.)

4.3. Подбор КМП.

Типоразмер КМП определяется по номограмме (см. рис 5 и 6) по найденной в пункте 4.2. удельной контактной мощности Еж и заданному расходу воздуха L. (см. пример 6).

По той же номограмме определяется режим работы КМП, обеспечивающий необходимую степень очистки, т.е. удельный расход воды m и потери давления в КМП ΔР.

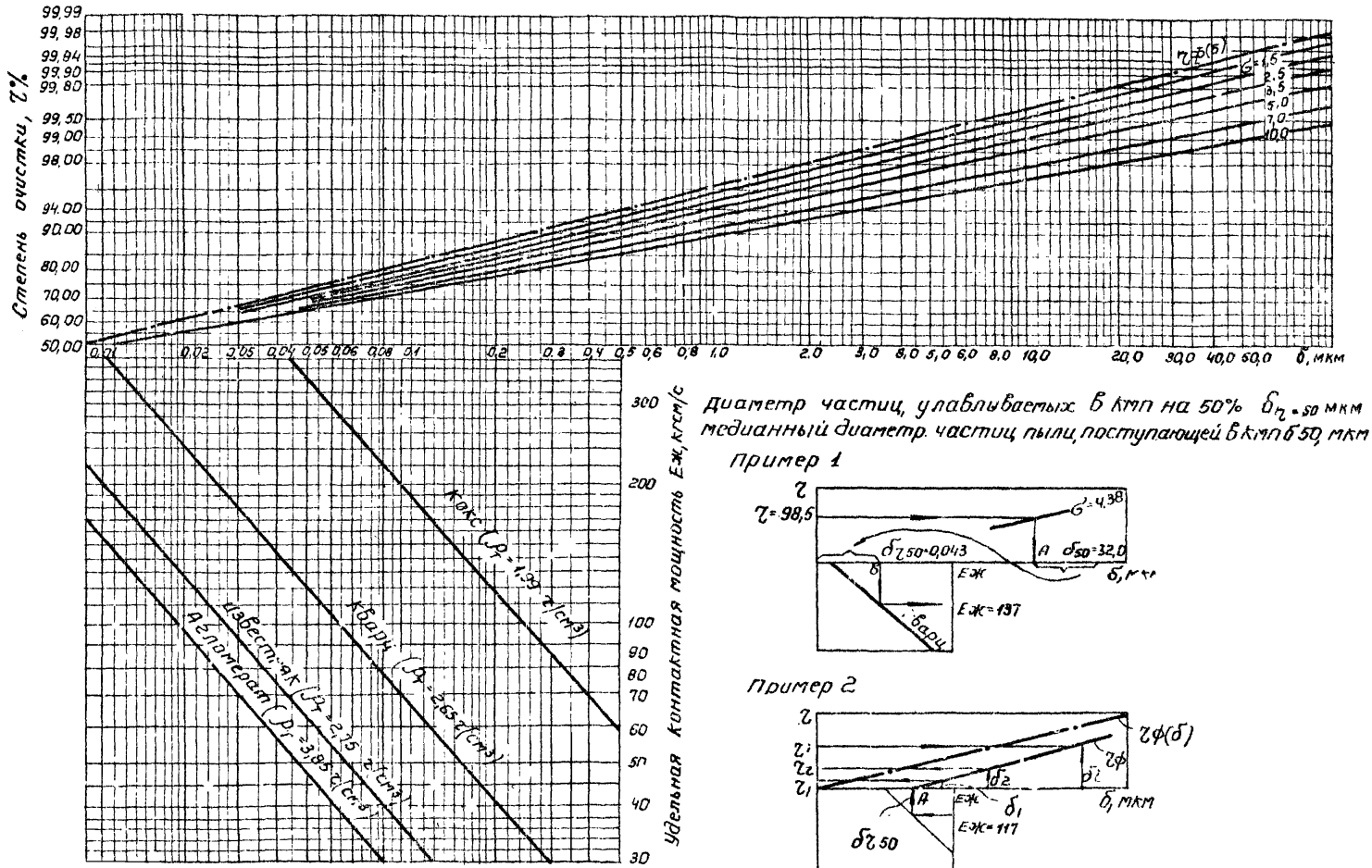


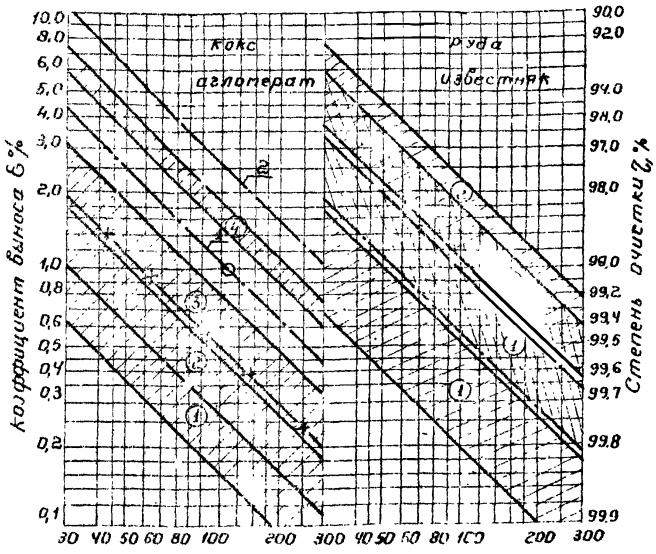
Рис.2. Номограмма зависимости удельной-контактной мощности Еж от степени очистки, характеристик и типов пыли.

изм.	лист	№ докум.	подпись	дата	КМП 0	лист 14

Копировал Вандер

Серия 1.404-23. Выпуск 0.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



Обозначения

— агломерат. 1 — тракты после мокрого охлаждения; 2 — тракты после воздушного охлаждения; 3 — тракты горячих материалов; 4 — тракты сухой горячей постели и узел загрузки на линейный охладитель:

—×— Централизованные установки для всех узлов;

——— кокс: 1 - узлы пересыпок и загрузки; 2 - дробилки;

— руда - 1 - узлы перегрузок; 2 - дробление и сортировка.

— известняк: 1 - узлы перегрузок и сортировки на грохотах; 2 - узлы молотковых дробилок

Рис.3 Номограмма зависимости удельной контактной мощности Еж от степени очистки Z для технологических процессов рудоподготовительных предприятий

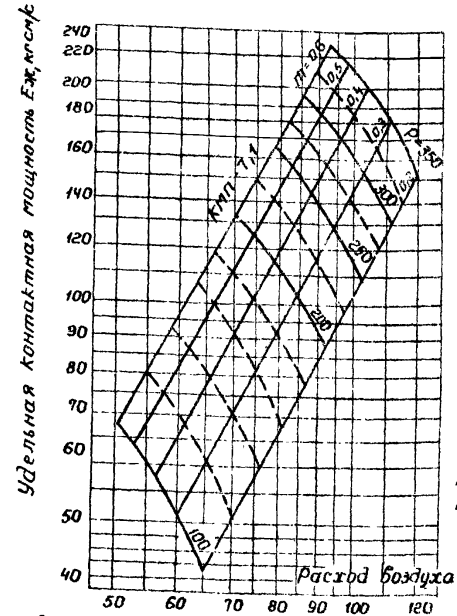


Рис. 5 Номограмма для подбора КМП 7,1

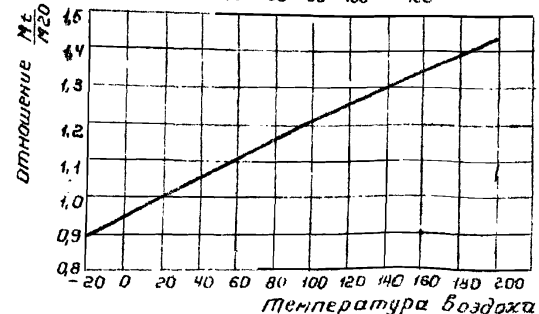
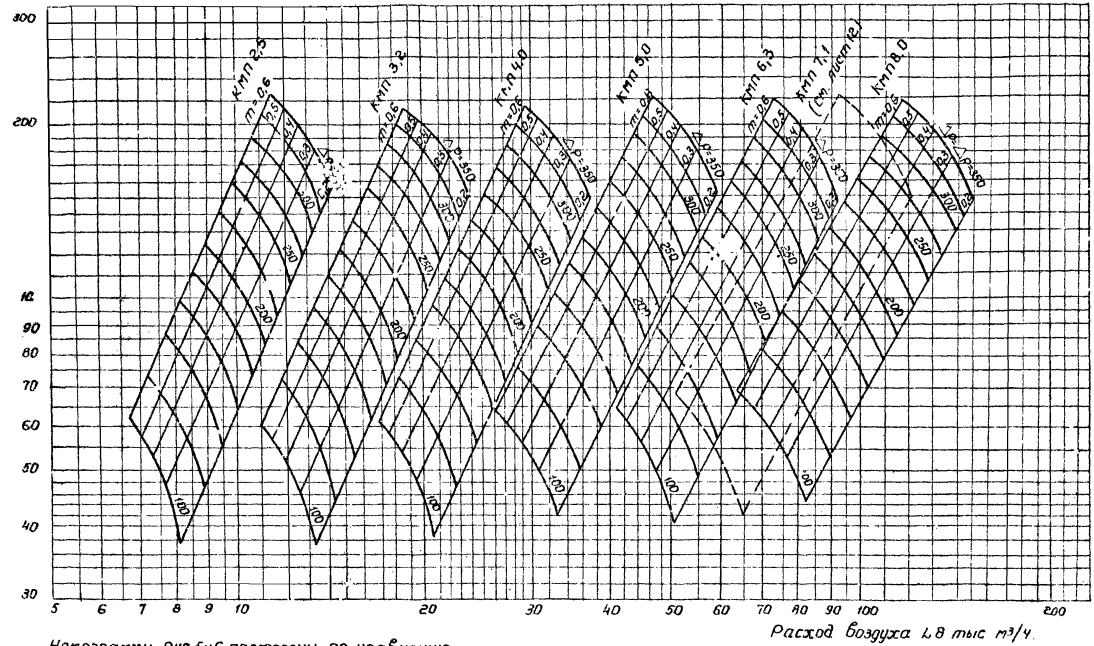


Рис.4. Зависимость отношения $\frac{Mc}{M20}$ от температуры воздуха

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КМП 0	15


Удельная контактная мощность ЕЖ кгс·м/с
300
200
120
90
80
70
60
50
40
30
5
6
7
8
9
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
200
Расход воздуха L,8 тыс м³/ч.
КМП 2,5
КМП 3,2
КМП 4,0
КМП 5,0
КМП 6,3
КМП 7,1
(см. лист 12)
КМП 8,0
m=0,6
m=0,8
m=1,0
m=1,2
m=1,4
ΔP=350
ΔP=500
ΔP=250
ΔP=300
ΔP=200
ΔP=100
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1,0
1,2
1,4
1,6
1,8
2,0
2,2
2,4
2,6
2,8
3,0
3,2
3,4
3,6
3,8
4,0
4,2
4,4
4,6
4,8
5,0
5,5
6,0
6,5
7,0
7,5
8,0
8,5
9,0
9,5
10,0
10,5
11,0
11,5
12,0
12,5
13,0
13,5
14,0
14,5
15,0
15,5
16,0
16,5
17,0
17,5
18,0
18,5
19,0
19,5
20,0
20,5
21,0
21,5
22,0
22,5
23,0
23,5
24,0
24,5

Общий расход воды в КМП равен:

$$M = \frac{m \cdot L}{1000}, \quad м^3/ч \qquad (6)$$

Диаметр выходного отверстия трубы коагулятора:

$$d_c = 10\sqrt{\frac{M - Mп}{\sqrt{10 \cdot P}}}, \quad мм \qquad (7)$$

где: Mп - расход воды через сливной порог конфузора берется из таблицы 8 ($м^3/ч$);

P - располагаемый напор на подводке воды, ($кгс/см^2$).

Пример 6. Подобрать КМП, обеспечивающий очистку $L = 80000\ м^3/ч$. воздуха от кварцевой пыли с эффективностью, равной $\eta_{тр} = 98,5\%$;
температура воздуха $t = 20°C$. Дисперсный состав пыли задан таблицей 1.

Решение 1. Определяем функцию распределения дисперсного состава пыли - см. пример 1 - $\delta_{50} = 32$ мкм, $\sigma = 4,38$.

2. Определяем удельную контактную мощность Eж, обеспечивающую заданный коэффициент очистки $\eta_{тр} = 98,5\%$ - см. пример 2, Eж = 137 кгс.м/с

3. По найденному значению Eж = 137 кгс.м/с и заданному расходу воздуха с помощью номограммы Рис.6 находим, что требуемая степень очистки может быть обеспечена КМП-6,3 при удельном расходе воды $m = 0,27\ л/м^3$ при этом потери давления в КМП составляют $\Delta P = 285\ кгс/м^2$.

Общий расход воды равен (6)

$$M = \frac{0,27 \times 80000}{1000} = 21,6\ м^3/ч.$$

По таблице 8 находим, что рекомендуемый расход воды для орошения стенок конфузора трубы-коагулятора КМП-6,3 равен $Mп = 3,0\ м^3/ч$.

Если принять давление на подводке воды равным $P = 2.0\ кгс/см^2$, то диаметр сопла будет равен (7);

$$d_c = 10\sqrt{\frac{21.6 - 3,0}{\sqrt{20}}} = 21\ мм$$

Серия 1.494-23. Выпуск 0

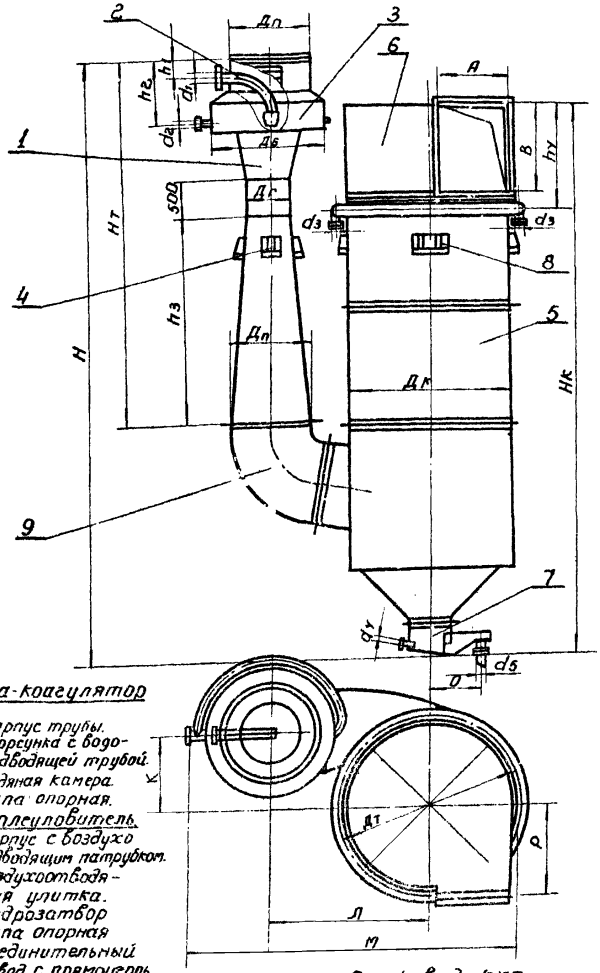


Рис. 7 Общий вид КМП

Труба-коагулятор

1. Корпус трубы.
2. Форсунка с водоподводящей трубой.
3. Водяная камера.
4. Лапа опорная.

Каплеуловитель

5. Корпус с воздухоподводящим патрубком.
6. Воздухоотводящая улитка.
7. Гидрозатвор
8. Лапа опорная
9. Соединительный отвод с прямоугольным фланцем

Таблица 6

Основные размеры КМП, мм.

Обозначение	Дг	Дк	Дп	Дт	Дб	d_1	d_2	d_3	$d_у$	Н	Нт
КМП2,5-00.00.000	250	1000	450	1200	740	50	25	50	20	4306	2556
КМП3,2-00.00.000	328	1208	560	1440	980	70	32	80	20	5010	3020
КМП4,0-00.00.000	408	1508	700	1800	1240	70	32	80	20	5850	3580
КМП5,0-00.00.000	5[illegible]	1900	900	2120	1450	80	40	80	20	7416	4536
КМП6,3-00.00.000	630	2312	1120	2520	1600	100	40	100	25	8641	5265
КМП7,1-00.00.000	710	2700	1250	2920	1850	125	40	100	25	9591	5825
КМП8,0-00.00.000	300	3000	1400	3220	2050	125	40	100	25	10506	6385

Обозначение	Нк	h_1	h_2	h_3	$h_у$	А	В	М	К	Л	Р
КМП2,5-00.00.000	3933	240	620	1120	780	350	620	2314	450	1120	600
КМП3,2-00.00.000	4820	240	620	1440	1000	410	750	2790	590	1230	765
КМП4,0-00.00.000	5630	240	750	1800	1030	530	930	3540	720	1600	900
КМП5,0-00.00.000	7064	525	1140	2250	1450	670	1180	3985	900	1800	1080
КМП6,3-00.00.000	7355	335	1140	2830	1700	810	1430	4620	1090	2150	1300
КМП7,1-00.00.000	9200	370	1140	3190	1960	950	1680	5240	1270	2470	1500
КМП8,0-00.00.000	10860	350	1140	3600	2140	1250	1860	5720	1430	2660	1650

1. Высота установки лап (поз. 4 и 8) указывается в проекте.
2. Размер „0": от КМП2,5-00.00.000 до КМП5,0 00.00.000-660мм.
   от КМП6,3-00.00.000 до КМП8,0 00.00.000-875мм.
3. Ответные фланцы входят в комплект КМП.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КМП 0	Лист 18

Копировал: Капелькина

Комплектация КМП

Таблица 7

Обозначение установки	Труба коагулятор	Каплеуловитель правого исполнения	Каплеуловитель левого исполнения	Отвод	Гидрозатвор	Опорные лапы на трубе коагуляторе	Опорные лапы на каплеуловителе	Суммарная масса установки кг
КМП2,5-00.00.000	КМП2,5-01.00.000	КМП 2,5-02.00.000	—	КМП2,5-03.00.000	КМП1-03.00.000	КМП1-01.00.000	КМП1-02.00.000	1060
КМП2,5-00.00.000-01		—	КМП2,5-02.00.000-01					
КМП3,2-00.00.000	КМП3,2-01.00.000	КМП 3,2-02.00.000	—	КМП3,2-03.00.000	"	"	КМП1-02.00.000-01	1260
КМП3,2-00.00.000-01		—	КМП3,2-02.00.000-01					
КМП4,0-00.00.000	КМП4,0-01.00.000	КМП4,0-02.00.000	—	КМП4,0-03.00.000	"	"	КМП1-02.00.000-02	1771
КМП4,0-00.00.000-01		—	КМП4,0-02.00.000-01					
КМП5,0-00.00.000	КМП5,0-01.00.000	КМП5,0-02.00.000	—	КМП5,0-03.00.000	"	"	КМП1-02.00.000-03	3949
КМП5,0-00.00.000-01		—	КМП5,0-02.00.000-01					
КМП6,3-00.00.000	КМП6,3-01.00.000	КМП6,3-02.00.000	—	КМП6,3-03.00.000	КМП1-04.00.000	"	КМП1-02.00.000-04	5495
КМП6,3-00.00.000-01		—	КМП6,3-02.00.000-01					
КМП7,1-00.00.000	КМП7,1-01.00.000	КМП7,1-02.00.000	—	КМП7,1-03.00.000	"	"	КМП1-02.00.000-05	7353
КМП7,1-00.00.000-01		—	КМП7,1-02.00.000-01					
КМП8,0-00.00.000	КМП8,0-01.00.000	КМП8,0-0-00.000	—	КМП8,0-03.00.000	"	"	КМП1-02.00.000-06	10759
КМП8,0-00.00.000-01		—	КМП8,0-02.00.000-01					

Расход воды на один КМП

Таблица 8

Обозначение установки	Расход воды для пленочного орошения конгруэра м³/ч	Минимальный диаметр сопла центральной форсунки мм	Периодический смыв сетенок каплеулов. Расход воды м³/ч	Периодический смыв сетенок каплеулов. Число форсунок шт.
1	2	3	4	5
КМП2,5-00.00.000	0,65	8,5	1,2	8
КМП3,2-00.00.000	1,0	1,2	1,5	10
КМП4,0-00.00.000	1,5	14	1,8	12
КМП5,0-00.00.000	2,2	17	1,8	12
КМП6,3-00.00.000	3,0	22	2,7	18
КМП7,1-00.00.000	3,4	24	3,0	20
КМП8,0-00.00.000	3,8	28	3,6	24

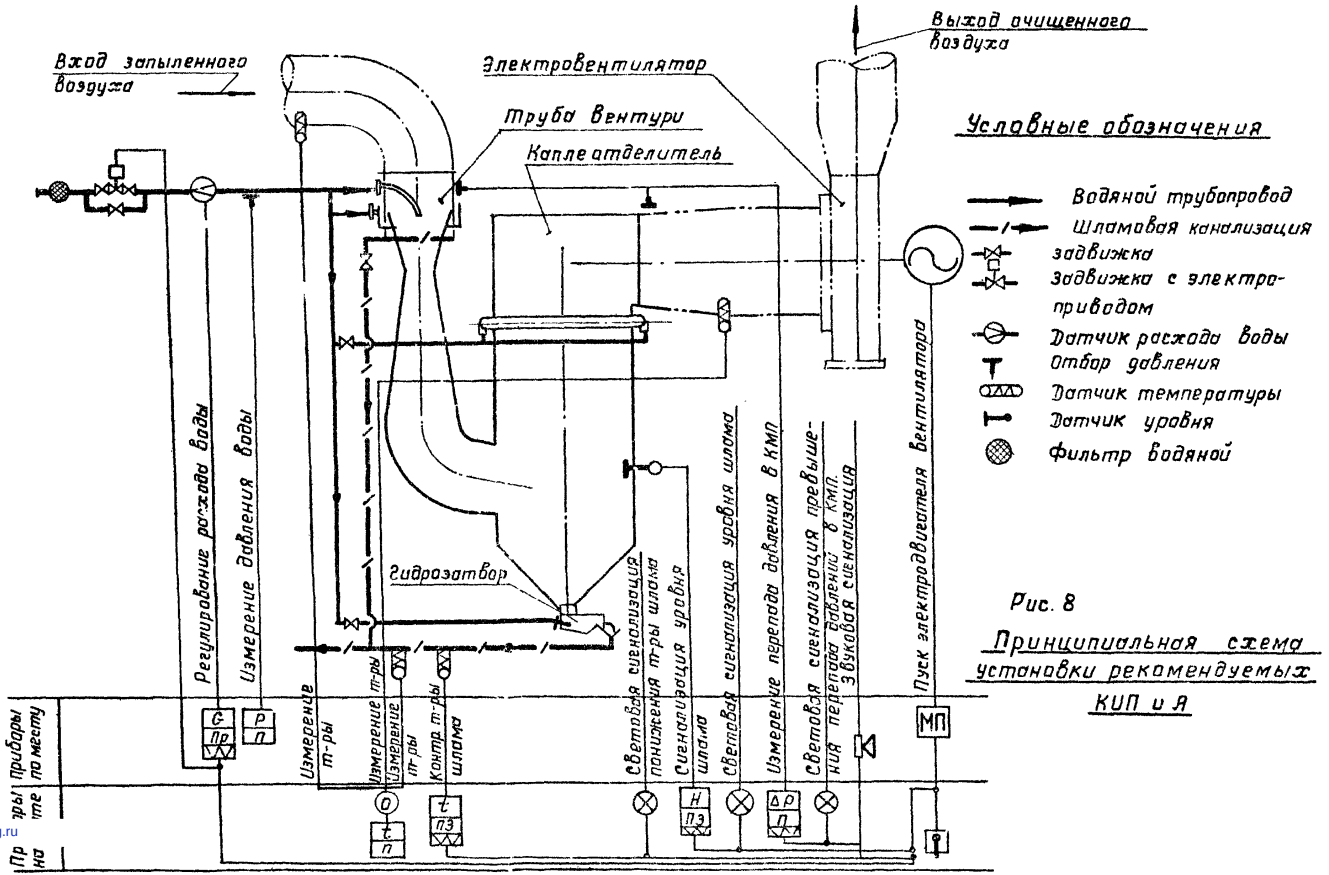
1. Продолжительность одного смывания и чистота смывания устанавливается при наладке КМП.
2. Действительный диаметр сопла (см. п. V) трубы-коагулятора указывается в проектной документации на установку КМП. При монтаже КМП конус. сопла следует расточить до проектного размера.

Серия 1.494-23 Выпуск 0

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взамен инв. N дубл. | Подпись и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	КМП 0	Лист 19

Копировал Решанова Формат 12



gost.e-ecolog.ru