МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ
СССР

НОРМЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА
ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Том 15

ВНТП 1-38-80
МЧМ СССР

1981

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ
СССР

Н О Р М Ы

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Том 18

ВНТП 1-38-80
МЧМ СССР

Утверждены приказом Минчермета СССР
от 10.12.80 № 1148

1981

ПЕРЕЧЕНЬ ТОМОВ

указаний и норм технологического проектирования и технико-экономических показателей энергетического хозяйства предприятий черной металлургии

№№ пп	Наименование тома	Номер тома	Разработчик	Обозначение
I	2	3	4	5
I	Металлургические заводы			
	Общезаводское теплосиловое хозяйство	I	Гипромез	ВНТП I-25-80 МЧМ СССР
	Воздуходувные станции (ВС)	2	ЦЭЧМ	ВНТП I-26-80 МЧМ СССР
	Газотурбинные расширительные станции (ГТРС)	3	ЦЭЧМ	ВНТП I-27-80 МЧМ СССР
	Теплосиловое хозяйство кислородно-конвертерных цехов	4	Гипромез	ВНТП I-28-80 МЧМ СССР
	Установки котлов-утилизаторов за отделительными и нагревательными печами	5	ЦЭЧМ	ВНТП I-29-80 МЧМ СССР
	Испарительное охлаждение металлургических агрегатов	6	ВНИПИЧЭО	ВНТП I-30-80 МЧМ СССР
	Электрохозяйство	7	Гипромез	ВНТП I-31-80 МЧМ СССР
	Электроремонт	8	Гипромез	ВНТП I-32-80 МЧМ СССР
	Газовое хозяйство	9	Ленгипромез	ВНТП I-33-80 МЧМ СССР
	Кислородное хозяйство	IO	Укргипромез	ВНТП I-34-80 МЧМ СССР
	Производство защитных газов	II	Стальпроект	ВНТП-9-I-80 МЧМ СССР
	Водное хозяйство	I2	Гипромез	ВНТП I-35-80 МЧМ СССР
	Установки по приготовлению химически обработанной воды и организация водохимического режима энергообъектов	I3	ЦЭЧМ	ВНТП I-36-80 МЧМ СССР

1	2	3	4	5
	Очистные сооружения и защита водоемов	I4	ВНИПИЧЭО	ВНТП I-37-80 МЧМ СССР
	Гидрозамоловолоудаление котельных установок	I5	ЮВЭЧМ	ВНТП I-38-80 МЧМ СССР
	Отопление, вентиляция и холодоснабжение	I6	Гипромез	ВНТП I-39-80 МЧМ СССР
	Защита атмосферы	I7	Гипромез	ВНТП I-40-80 МЧМ СССР
	Защита атмосферы. Очистка газов от пыли	I8	ВНИПИЧЭО	ВНТП I-41-80 МЧМ СССР
	Технические средства управления производством	I9	Гипромез	ВНТП I-42-80 МЧМ СССР
	Энергоремонтные цехи	20	Гипромез	ВНТП I-43-80 МЧМ СССР
	Производственные базы энергоремонтных организаций	21	Трест "Энергочермет" ЮВЭЧМ	ВНТП I-44-80 МЧМ СССР
	Защита подземных металлических сооружений и коммуникаций от коррозии	22	Укргипромез	ВНТП I-45-80 МЧМ СССР
2	Горнодобывающие предприятия	23	Гипроруда	ВНТП I3-5-80 МЧМ СССР
3	Окомковательные и обогатительные фабрики			
	Окомковательные фабрики	24	Механобрчермет	ВНТП I9-53-80 МЧМ СССР
	Обогатительные фабрики	25	Механобрчермет	ВНТП I9-54-80 МЧМ СССР
4	Агломерационные фабрики	26	Укргипромез	ВНТП 4-I-80 МЧМ СССР
5	Коксохимические предприятия	27	Гипрококс	ВНТП I7-5875-80 МЧМ СССР
6	Ферросплавные заводы	28	Гипросталь	ВНТП I0-5-80 МЧМ СССР

I	2	3	4	5
	Ферросплавные заводы. Защита атмосферы	29	Гипросталь	ВНТП 10-6-80 МЧМ СССР
7	Огнеупорные заводы	30	ВНИО	ВНТП 20-1-80 МЧМ СССР
8	Метизные заводы	31	Гипрометиз	ВНТП 12-10-80 МЧМ СССР

Министерство черной металлургии СССР (Минчермет СССР)	Нормы технологического проектирования и технико-экономические показатели энергохозяйства предприятий министерства черной металлургии Том I5. Гидрозолошлакоудаление котельных предприятий	ВНТП I-38-80 МЧМ СССР Взамен Указаний и норм I973 г.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие "Нормы технологического проектирования и технико-экономические показатели энергетического хозяйства предприятий министерства черной металлургии; том 15, являются обязательными при проектировании систем гидрозолошлакоудаления котельных предприятий черной металлургии.

Внесены Государственным ордена Ленина союзным институтом по проектированию металлургических заводов "Гипромез"	Утверждены Минчерметом СССР приказ от I0.I2.80. № II48	Срок введения в действие I октября I98Iг.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. При проектировании системы гидрошламозолоудаления должны быть обеспечены:

I.I.I. Бесперебойное транспортирование золы и шлака.

I.I.2. Простота и надежность установки.

I.I.3. Малые первоначальные затраты и эксплуатационные расходы на электроэнергию и воду.

I.I.4. Минимальные затраты на обслуживание ремонта оборудования и устройств.

I.I.5. Возможность дальнейшего расширения.

I.I.6. Максимальная механизация всех работ.

I.2. Гидравлические системы золошлакоудаления (ГЗУ), как правило, следует предусматривать при камерном сжигании топлива и выходе очаговых остатков в количестве IO т/ч и более, при достаточном количестве воды и близости золоотвалов.

I.3. Гидрошламозолоудаление должно включать следующие операции:

I.3.I. Удаление шлака из шлаковых бункеров с помощью специальных устройств.

I.3.2. Удаление золы из зольных бункеров смывными аппаратами.

I.3.3. Перемещение золошлакового материала в пределах котельного помещения по железобетонным каналам с помощью струй воды из побудительных сопел от шлаковых и зольных бункеров до багерной насосной, эрлифтов и гидроаппаратов.

I.3.4. Перекачку золошлаковых материалов багерными насосами (эрлифтами или гидроаппаратами) по напорным пульпопроводам до золоотвала.

I.3.5. Намыв золошлакового материала в золоотвал и осветление сточной воды в отстойном пруде и перекачку этой воды в оборотный цикл.

I.4. Общий расход воды на всю систему определять как сумму расходов на:

I.4.I. Гашение и охлаждение шлака.

 I.4.2. Смыв шлака.

I.4.3. Золосмывные устройства.

I.4.4. Побудительные сопла для гидротранспорта золы и шлака.

I.4.5. Металлоуловители.

I.4.6. Уплотнение багерных насосов и дробилок.

I.4.7. Охлаждение леток шлакосмывных шахт.

I.4.8. Гидроуборку полов зольных помещений.

I.5. Общий расход воды на всю систему гидрошламозолоудаления определять по формуле:

$$Q_{общ.} = q \cdot A_з \cdot ш = 0{,}01 \cdot q \cdot B \cdot (A^p + \frac{q_4 \cdot Q_н^p}{7800}), м^3/ч,$$

где q - удельный расход воды на удаление золошлакового материала, $м^3/т$ - принимать по табл. I;

C - максимальный часовой расчетный расход топлива, т/ч;

A^p - содержание золы в рабочей массе топлива, %;

q_4 - механический недожог (по табл. Iа), %;

$Q_н^p$ - теплота сгорания топлива, ккал/кг.

Таблица I

Удельные расходы воды на удаление золошлакового материала, $м^3/т$

Способ транспортировки золы и шлака и расположения насосов или гидроаппаратов	Способ удаления шлака	
	При твердом шлакоудалении	При жидком шлакоудалении
При совместном гидротранспорте золы и шлака и при расположении насосов или гидроаппаратов между котлами	I2-I5	I5-I8
То же при выносе гидроаппаратов за пределы котельной	I5-I8	I8-20
При раздельном гидротранспорте золы и шлака и расположении насосов или гидроаппаратов между котлами	I0-I4	I2-I6
То же при выносе насосов или гидроаппаратов за пределы котельной	I2-I8	I6-2Q

I.6. Как правило, следует принимать оборотную систему гидрошламозолоудаления. Отказ от такой системы допускается только при соответствующем обосновании. В этом случае прямоточная система ГЗУ должна быть согласована с Государственной санитарной инспекцией, Госрыбнадзором и Госземводхозом.

Таблица Iа

ПОТЕРИ ТЕПЛА ОТ МЕХАНИЧЕСКОГО НЕДОЖОГА

Тип топки	Наименование топлива	Потери от механического недожога топлива, %	
		Паропроизводительность котла, т/ч	
		> 50	< 50
Пылеугольные	**АНТРАЦИТОВЫЙ ШТЫБ**		
	Холодная и утепленная воронка с подачей пыли холодным воздухом	5	6
	Утепленная воронка с подачей пыли горячим воздухом	4	5
	Топки с жидким шлаком	4	5
	ПОЛУАНТРАЦИТЫ		
	Холодная и утепленная воронки с подачей пыли холодным воздухом	4	6
	Утепленная воронка с подачей пыли горячим воздухом	3	5
	Топки с жидким шлаком	3	5
	Тощие угли	2	3
	КАМЕННЫЕ УГЛИ		
	При выходе летучих ≤ 25%	2	3
	- " - - " - > 25%	I,5	2,5
	ОТХОДЫ УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ		
	При выходе летучих ≤ 25%	3	4
	- " - - " - > 25%	2,5	3,5
	Бурые угли	0,5	I,0
Шахтно-мельничные	Каменные угли	4	6
	Бурые угли	I	2
	Сланцы	I	I,5
	Фрезерный торф	I	3

I.7. Прямоточное использование воды естественных водоемов и сброс отработанных сточных вод в эти водоемы не допускается.

I.8. При раздельном гидротранспорте золы и шлака удельные расходы воды на смыв и гидротранспорт золы принимать по табл.2.

Таблица 2

Удельный расход воды на удаление золы в зависимости от типа золоуловителя

Тип золоуловителя	Топливо	
	при малозольном топливе, $A^p \leq 10\%$	при многозольном топливе, $A^p > 10\%$
Электрофильтры и батарейные циклоны	8-10 м³/т	6-8 м³/т
Золоуловители с трубой Вентури	9-12 -"-	7-8 -"-
Мокропрутковые скрубберы	12-15	-"-

I.9. Расчет напорного гидротранспорта золы и шлака производить по методике, приведенной в приложении I.

I.10.Гидравлическое золошлакоудаление осуществлять по двум схемам:

I.10.1. Совместной - когда пульпа от зольных и шлаковых бункеров транспортируется по общим каналам и пульпопроводам и золошлаковый материал укладывается в один отвал.

I.10.2. Раздельный - когда пульпа от зольных и шлаковых бункеров транспортируется по разным каналам и пульпопроводам и складирование золы и шлака производится в разные золоотвалы, если шлак и зола будут использоваться раздельно.

I.11. Системы ГЗУ для котлов с жидким шлакоудалением должны быть рассчитаны на пиковое поступление шлака.

В связи с этим необходимо или увеличивать производительность системы ГЗУ в 2 раза, или создавать в системах буферные емкости, позволяющие сглаживать суточную неравномерность поступления шлака из котлов.

I.12. При проектировании системы ГЗУ необходимо в комплексе с ней решать вопрос об использовании золошлаковых удалений (в основном в качестве строительного материала) с целью существенного снижения соответствующих эксплуатационных расходов, а также предохранения прилегающих водоемов от загряз-

нения их сточными водами (в связи с ликвидацией золоотвалов).

I.I3. Определение расхода добавочной (подпиточной) воды при замкнутом (оборотном) водоснабжении производить путем расчета баланса воды золоотвалов.

Методика расчета приведена в приложении 2.

I.I4. В систему ГЗУ разрешается сбрасывать сточные воды после промывки котлов и др. оборудования, гидросмыва из помещений топливоподачи, шлам из химводоочистки после нейтрализации.

I.I5. Рекомендуется применять стабилизационную обработку оборотной воды ГЗУ с целью предотвращения зарастания трубопроводов.

2. УДАЛЕНИЕ ШЛАКА ИЗ-ПОД КОТЛОВ

2.I. Для котлов с топками жидкого и полужидкого шлакоудаления применять шлаковые шахты периодического смыва с постоянным уровнем воды в них.

2.2. Для котлов с выходом шлака до I т/ч с твердым и жидким шлакоудалением в целях снижения расхода электроэнергии применять шлаковые шахты периодического действия односторонне-го и двухстороннего смыва с качающимися мониторами, свободно перемещающимися по ширине пода шахты.

2.3. Шлакосмывные шахты непрерывного смыва применять только на котлах с выходом шлака более I т/ч, работающих без шлакования топки и с выходом мелкого и твердого шлака.

2.4. Для качающихся мониторов применять сопла ∅ I0,I2 и I4 мм с напором воды 0,8-I,0 МПа (80-I00 м вод.ст.).

Расход воды на сопло - I0-I5 м^3/ч.

2.5. Ось качающегося сопла монитора должна быть строго параллельна дну шлаковой шахты и расположена на высоте 40-50 мм от дна.

2.6. Задвижки на линиях подачи смывной воды перед соплами у шлаковых шахт устанавливать сбоку шахты на высоте I,2-I,5 м от пола зольного помещения.

2.7. Удельные расходы воды на смыв шлака из шлаковых шахт принимать:

2.7.I. При мокром удалении - 4-6 м^3/т.

2.7.2. При оборудовании котла шлакосмывной шахтой периодического смыва - 3-5 м^3/т.

2.7.3. При оборудовании котла шахтой непрерывного смыва - 60-90 м³/т.

2.8. Для гашения и грануляции шлака шлаковые шахты оборудуются брызгально-оросительными устройствами, соплами и колпачками.

2.9. Расход воды на брызгально-оросительные устройства принимать по табл. 3.

Таблица 3

Топливо	Выход шлака, т/ч	Расход воды на оросительные устройства, м³/ч
Челябинский, подмосковный, промпродукт ЦОФ	до 5	3
АШ и др.	до 5	10

2.10. Удельный расход воды на охлаждение (орошение) шлака подсчитывать по формуле:

$$q_{охл.} = \frac{n \cdot \varphi \sqrt{\frac{2p}{\rho_в}} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot \tau}{4 G_ш}, \quad кг/кг,$$

где n - общее количество отверстий; для оросительных головок - по 3 отверстия на головку (в шахте 8 или 16 головок);

φ =0,7 - коэффициент расхода;

p - напор воды, Па; максимальные значения напора для орошения Р = 0,15-0,2 МПа;

$\rho_в$ =1000 - плотность воды, кг/м³;

d - диаметр отверстий; для оросительных головок $d = 3{,}5 \cdot 10^{-3}$, м;

τ - коэффициент, учитывающий длительность операции;

$G_ш$ - количество шлака, образующегося в топке, кг/см.

2.11. Удельный расход воды на смыв 1 кг шлака (q см), приведенный в п.2.10, определяется при следующих значениях параметров:

n = 1 и n = 2 соответственно для шахт одно- и двухстороннего смыва.

φ = 0,7; Р = 0,5-1,0 МПа; $d = 16 \cdot 10^{-3}$, м;

τ = 0,03-0,06 для периодического смыва при расчете среднего расхода воды.

2.12. Удельный расход воды на охлаждение (орошение) должен быть не менее 2 кг воды на I кг шлака.

2.13. Удельный расход воды через ванну для охлаждения шлака при жидком шлакоудалении подсчитывается по формуле:

$$q_{охл.} = \frac{C'_ш \cdot t'_ш - C''_ш \cdot t''_ш}{C_в (t''_в - t'_в)}, \quad кг/кг;$$

где $t''_ш = t''_в = 70$ - конечные температуры шлака и воды, °С;

$t_в = 15$ - начальная температура воды, °С;

$C_в$ - средняя теплоемкость воды, КДЖ/кг.град.;

$C'_ш, C''_ш$ - соответственно начальная и конечная теплоемкость шлака, КДЖ/кг.град.

Величина удельного расхода воды $q_{охл.}$ может иметь значение от I5 до 20 кг/кг.

2.14. Расход воды через шахту-ванну непрерывного механического шлакоудаления для охлаждения шлака определяется по приведенной в п.2.I3 формуле; причем для жидкого шлака $t'_ш = t_з + 100$, где $t_з$ - температура начала жидкоплавкого состояния для шлака, °С.

Для гранулированного шлака температура $t_ш = 600$ °С.

2.15. Для дробления крупных кусков шлака на котлах с выходом шлака более I т/ч предусматривать установку шлакодробилок, а на котлах с выходом шлака менее I т/ч решетки с ячейками 40х40 мм над омывными каналами перед дверцами шахт.

3. КАНАЛЫ ЗОЛОШЛАМОУДАЛЕНИЯ

3.I. Шламовые и золовые каналы в пределах котельной выполняются раздельными. Шламовые каналы выполняются с уклоном не менее I,5%, при жидком шламозолоудалении - не менее I,8%, а золовые каналы выполняются с уклоном не менее I%.

3.2. Пол зольного помещения должен иметь уклон не менее I% к каналам гидрозолоудаления.

3.3. Безнапорный гидротранспорт золошлакового материала до насосов, эрлифтов или гидроаппаратов осуществлять по открытым каналам, проложенным в полу зольного помещения.

3.4. При наличии двух веток центрального шламового канала к каждой из них присоединять не более 4-х котлов производительностью I60-230 т/ч и не более двух котлов производительностью

640-690 т/ч.

3.5. Конструкция каналов должна быть железобетонная с типовой облицовкой из базальтовых плит (в крайнем случае из чугунных).

3.6. Радиус облицовочной части канала при расходе пульпы до 300 м³/ч должен быть R_o = 150 мм.

При расходе же пульпы, поступающей в каналы в количестве более 300 м³/ч, радиус облицовки принимать по графику, приведенному на рис. 1.

3.7. Укладка нижних базальтовых плит с продольным разрезом не допускается. Детали облицовки должны применяться со специальными креплениями. Зазоры между облицовочными плитами допускать не более 2 мм.

3.8. Трасса шламовых и золовых каналов, как правило, должна быть прямая по оси шлакосмывных и золосмывных устройств. Число поворотов трассы каналов, определяемое местными условиями, принимать наименьшим.

3.9. Узлы соединения каналов выполнять в соответствии с размерами типовых плит.

3.10. Каналы ГЗУ должны быть перекрыты заподлицо с полом зольного помещения легко снимаемыми элементами с тем, чтобы к каналам был доступ для осмотра и ремонта.

3.11. При наличии нескольких соединений каналов между собой и необходимости отключения их, в каналах устанавливаются поворотные шиберы с электроприводами, перекидные лотки или шандоры. Последние также могут быть электрифицированы.

3.12. Побудительные сопла устанавливаются в начале и торцах каналов, в местах сопряжения, на поворотах, под каждой шлаковой шахтой, у золосмывных аппаратов и по всей длине шламовых и золосмывных каналов.

3.13. При выборе и установке побудительных сопел пользоваться данными, приведенными в табл. 4.

Таблица 4

Назначение побудительного сопла	Диаметр сопла, мм	Напор воды перед соплом МПа (м вод.ст)	Расст. сопла от дна канала мм	Расст. между сопла-ми, м	Удельный расход воды, м³/т
Для гидротранспорта золы	8-12	0,40-0,5 (40-50)	100-175	5-7	12-14
Для гидротранспорта шлака	10-14	0,6-1,0 (60-100)	150-250	6-8	10-12

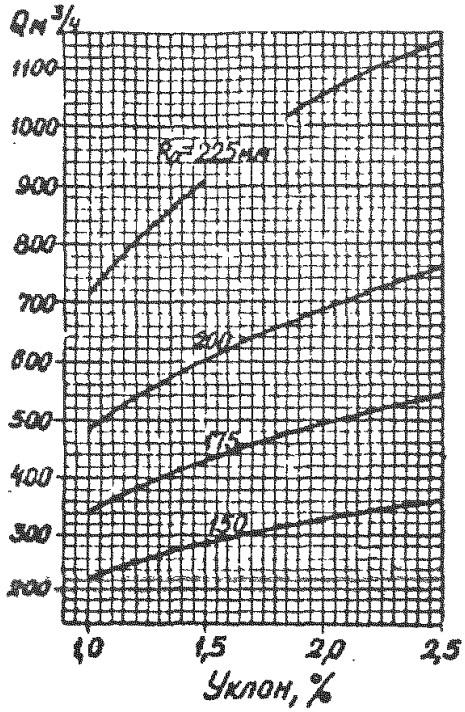


Рис. 1. График для подбора радиуса облицовки канала в зависимости от расхода пульпы

3.I4. Чем выше напор перед соплом, тем больше может быть расстояние между соплами.

3.I5. При каждом побудителе устанавливать задвижку.

3.I6. Входное сечение сопла должно соответствовать сечению подводящего трубопровода.

3.I7. В системах гидрозолошлакоудаления, имеющих продольные и поперечные каналы, поворот каналов должен быть выполнен по кривой с радиусом закругления не менее 2 м.

3.I8. Побудительные сопла устанавливать строго по оси каналов с углом наклона ко дну до $I0^{\circ}$.

3.I9. Изнашиваемую конечную часть (насадок) стальных побудительных сопел выполнять съемной.

3.20. Запрещается заводить в каналы гидрозолошлакоудаления дренажи котельной.

3.2I. Общий расход воды на транспорт шлака и золы побудительными соплами определяется по формуле:

$$G_в = \mu \sqrt{\frac{2q \cdot P}{\gamma_в \cdot 10^3}} \cdot \frac{\pi d_c^2}{4} \cdot n, \quad м^3/с,$$

где d_c - диаметр сопла, м;

n - общее количество сопел, шт.;

$\gamma_в$ =I000 - плотность воды, кг/м^3;

μ - коэффициент расхода;

P - напор воды, МПа;

q = 9,8I м/с^2.

3.22. Зависимость коэффициента расхода от диаметра сопла:

Таблица 5

Диаметр сопла, d_c, мм	8-9	I0-I6	I7-I9	20-22
Коэффициент расхода μ	0,70	0,75	0,80	0,85

3.23. Шламовые каналы рассчитываются не только по расходу воды на транспорт золы и шлака, но и по "силе влечения" потока пульпы, которая определяется по формуле:

$$F = q \cdot \gamma_в \cdot \frac{i}{100} \cdot R \cdot I0^5 \quad Па,$$

где q = 9,8I м/с^2;

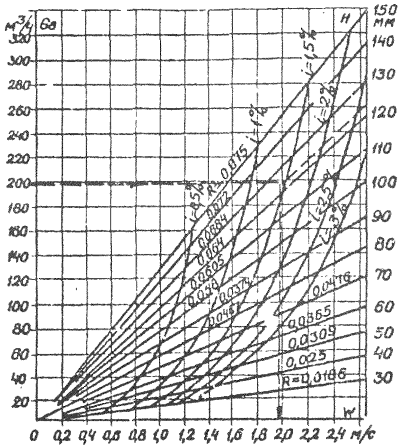


Рис. 2. Номограмма для расчета шлакозаловых каналов с радиусом облицовки R_0 = 150 мм

$\gamma_в = 1000$ - плотность воды, кг/м³;

i - уклон канала, %;

R - гидравлический радиус сечения, м (определяется по рис. 2).

Примечание: В номограмме (рис.2) Н,мм - наполнение канала,

W, м/с - скорость потока.

3.24. Получаемая по формуле (п.3.23) "сила влечения" потока должна быть не менее приведенных ниже значений:

3.24.1. Для транспорта шлака $F_{св}^{ш} = 6$ Па.

3.24.1. Для транспорта золы $F_{св}^{з} = 2$ Па.

3.25. Минимальная высота наполнения канала 90 мм, максимальная - равна радиусу закругления облицовки R_0.

3.26. Скорость потока в открытом канале определяется по формуле:

$$W = \frac{1}{\gamma} R^{2/3} \cdot \left(\frac{i}{100}\right)^{0,5}, \text{ м/с},$$

где γ - коэффициент шероховатости, равный для базальта 0,01.

4. НАПОРНЫЙ ГИДРОТРАНСПОРТ

4.1. Гидроаппарат Москалькова применять в случаях относительно небольшого расстояния от котельной до золоотвала (до 3-х км) и малой геодезической высоты подъема пульпы при выходе золы и шлака свыше 10 т/ч.

4.2. При установке гидроаппаратов Москалькова руководствоваться следующим:

4.2.1. Аппараты размещать в приямках между котлами.

4.2.2. В каждом приямке устанавливать два гидроаппарата; рабочий и резервный с перекидными или подъемными лотками конструкции "Оптехэнерго".

4.2.3. Аппараты устанавливать на высоте 600 мм от пола до его оси.

4.2.4. Расстояние от бункера до стены приямка принимать 0,8 м.

4.2.5. Высоту приямка от дна канала, входящего в приямок, принимать не менее 1,6 м.

4.2.6. Пол приямка должен быть с уклоном 2-3% в сторону колодца.

4.2.7. В каждом приямке для гидроаппаратов, в специальном углублении (колодце), устанавливать два водоструйных дренажных насоса, один на сливной воде и другой на электрорушей воде. 17.

4.2.8. Напор эжектирующей воды должен быть не выше 7 МПа (70 кГс/см^2).

4.2.9. Необходимое давление эжектирующей воды целесообразно обеспечить или смывным насосом, или установкой одноступенчатых насосов последовательно за смывными (одноступенчатые насосы надежно работают на осветленной воде и имеют высокий к.п.д.- 75-80%, в то время как к.п.д. многоступенчатых насосов типа АНП не превышает 55%).

4.2.10. Дробилки перед гидроаппаратами не устанавливать (аппарат не только транспортирует, но и дробит шлак).

4.2.11. В целях нормальной эксплуатации все задвижки перед гидроаппаратами и дренажными насосами выводить на отметку пола вольного помещения.

4.2.12. К двум гидроаппаратам в одном приямке с каждой стороны подключать каналы не более чем от 3-х котлов производительностью 160-230 т/ч.

4.2.13. Общее число гидроаппаратов и приямков определять в зависимости от выхода золы и шлака, исходя из загрузки одного гидроаппарата по золе и шлаку не более 40 т/ч.

4.2.14. Размеры приямка для установки 2-х гидроаппаратов принимать следующие: глубина, считая от пола вольного помещения, 3-4 м, ширина 5-6 м.

4.2.15. Длина горизонтального участка пульпопровода за диффузором гидроаппарата должна быть не менее 3 м.

4.2.16. В каждом приямке в специальном заглублении (колодце) должны быть установлены два водоструйных дренажных насоса для откачки пульпы и воды.

4.2.17. Задвижки перед гидроаппаратами, а также перед водоструйными дренажными насосами должны быть выведены на отметку перекрытия помещения, в котором находятся аппараты.

4.2.18. На пусковой задвижке гидроаппарата должен быть установлен обвод (байпас) диаметром не менее 75 мм.

4.2.19. Размеры гидроаппарата надо выбирать не только в зависимости от количества удаляемых золы и шлака, но и от твердости последнего.

4.2.20. Пульпоприемный бункер гидроаппарата должен оборудоваться подвесной решеткой с гидровибратором (турбинка с колесом ∅ 200 мм, n = 2000 об/мин., дебалансом при помощи груза весом 400-500 г, с соплом ∅ 10 мм) или электровибратором, устанавливаемым на высокой стойке и включаемым периодически.

4.3. Размер сопла гидроаппарата выбирать в зависимости от расхода воды и напора по кривым, приведенным на рис. 3. При этом оптимальная производительность гидроаппарата получается при $d_г/d_с$ = 3-3,5, где

$d_г$ - диаметр горловины первого элемента диффузора, мм (он должен быть не менее 80 мм);

$d_с$ - диаметр сопла, мм.

5. БАГЕРНЫЕ НАСОСЫ

5.1. Багерные насосы применять для транспортирования золошлакового материала при расходах пульпы более 250-300 м³/ч, независимо от удаленности золоотвала.

5.2. При проектировании установки багерных насосов руководствоваться следующим:

5.2.1. На один работающий насос предусмотреть установку дополнительных двух насосов, из которых один ремонтный и один резервный.

5.2.2. Размещать багерные насосы симметрично к обеим ветвям центрального золошлакового канала.

5.2.3. Заглубление багерных насосов должно быть таково, чтобы расстояние от оси насоса до дна канала на входе в багерную было не менее 1,5 м.

5.2.4. С целью сокращения износа элементов насосов предусматривать подачу к ним промывочной воды с помощью специального центробежного насоса.

5.2.5. Напор промывочной воды, поступающей в багерный насос, должен быть на 0,1-0,15 МПа (10-15 м.вод.ст.) больше, чем напор, развиваемый багерным насосом.

5.2.6. Промывочную воду подавать:

- На уплотнение к задней и передней крышкам (промывка бронедисков) в количестве 10% от производительности багерного насоса.

- На уплотнение сальника задней крышки в количестве 2,5% от производительности багерного насоса.

Примечание: цифры в п.5.2.6 уточняются по данным инструкций заводов-изготовителей.

5.2.7. Размеры приемных бункеров перед багерными насосами (со стороны всаса) принимать из условия создания перед ними буферной емкости).

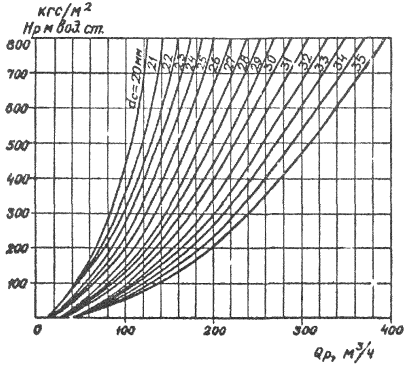


Рис. 3 Кривые
расхода воды
в зависимости от напора для
различных диаметров сопла гидроаппарата

5.2.8. При выборе для проектируемой схемы гидрошламозолоудаления багерных или шламовых насосов учитывать возможность изменения их характеристик в зависимости от плотности пульпы.

5.2.9. Для экономичной работы системы гидрошламозолоудаления багерные насосы размещать вблизи или в самой котельной.

5.2.10. Расход оборотной воды должен быть рассчитан на условия возможности транспортирования багерными насосами пульпы с концентрацией 6,5-10% (10-15 $м^3/т$).

5.2.11. Расход оборотной воды при гидротранспорте шлака жидкого шлакоудаления в целях увеличения срока службы оборудования, рекомендуется рассчитывать для пульпы с концентрацией 5-7% (15-20 $м^3/т$).

6. ШЛАМОВЫЕ НАСОСЫ

6.1. Шламовые насосы применять для транспортирования золовой пульпы при раздельной схеме на расстояние от котельной до золоотвала до 10 км.

6.2. При проектировании установки шламовых насосов руководствоваться п.5.2.

6.3. Для подачи золовой пульпы, поступающей из канала к любому из устанавливаемых шламовых насосов, применять переключающее устройство в виде перекидных или подъемных лотков конструкции "Цветхимэнерго".

7. ЭРЛИФТЫ

7.1. В связи с тем, что к.п.д. багерных насосов и гидроаппаратов относительно невелик (для насосов - 35-45%, для гидроаппаратов -8-10%) и дополнительно уменьшается по мере износа оборудования, рекомендуется для транспортировки золы и шлака на золоотвалы применять эрлифты.

7.2. По условиям надежной транспортировки золошлакового материала скорость движения смеси в подъемной трубе не должна быть меньше $\omega_{см}$ 1,5 м/с.

7.3. Оптимальное значение коэффициента погружения принимать равным $\sim$ 2.

7.4. Скорости перемещения жидкой фазы пульпы в колене эрлифта должны приниматься следующими:

7.4.I. Для удаления шламовой и золошламовой пульпы ~I,8м/с.

7.4.2. Для удаления золовой пульпы - I,2 м/с.

7.5. При проектировании установки эрлифтов предусмотреть дробление шлака до кусков, не превышающих по своим размерам 0,4 диаметра трубы эрлифта.

7.6. Скорость истечения воздуха из отверстий насадки должна приниматься равной I6 м/с.

7.7. Для очистки колен от отложений золы, мелкого шлака предусмотреть лючки диаметром 40-50 мм.

7.8. Эрлифты должны оборудоваться соответствующей арматурой для промывки их чистой водой, дренажа пульпы при остановке их на ремонт.

7.9. Установка эрлифтов должна состоять, как минимум, из 2-х эрлифтов, рабочего и резервного.

7.I0. Давление сжатого воздуха определять расчетом, т.к.оно зависит от заглубления эрлифта.

7.II. Возможность установки эрлифта должна определяться в каждом конкретном случае с учетом расширения, переноса места сброса пульпы на новый золоотвал, а также возможности использования существующего или необходимости выполнения нового приямка,исходя из условий компоновки оборудования, каналов ГЗУ, максимального уровня грунтовых вод и др. факторов.

7.I2. Эрлифт может быть выполнен внутри помещения котельного цеха между котлами или в другом месте, удобном для подвода пульпы и трассировки каналов ГЗУ, или снаружи котельного цеха.

7.I3. Эрлифты применять при сопротивлении трассы (пульпопровода) до 50 кГс/м^2. При сопротивлении трассы больше указанной величины целесообразность установки эрлифта определяется экономическим расчетом.

7.I4. Допускается применение двух - и трехступенчатых установок.

8. Д Р О Б И Л К И

8.I. В системах гидрошламозолоудаления с багерными насосами для дробления шлака перед его поступлением в насосы следует применять индивидуальные или центральные дробилки (последние в исключительных случаях - см. п. 8.5).

8.2. Индивидуальные дробилки (молотковые, одновалковые) устанавливать непосредственно под каждой шахтой.

8.3. При установке шлакодробилок с гидроприводом требуется расход воды 20-40 м^3/ч при напоре перед соплом турбины не менее 0,5-0,65 МПа (50-65 м.вод.ст.).

8.4. Отработанную воду, поступающую из дробилки, целесообразно использовать для нужд системы гидрозолошлакоудаления, или направлять в промышленно-ливневую канализацию, если система работает по замкнутому циклу.

8.5. Центральные дробилки устанавливать в конце золошлакового канала перед багерным насосом в тех случаях, когда отсутствуют индивидуальные дробилки, или в отдельных случаях при невозможности измельчения шлака размером до 40 мм индивидуальными дробилками.

8.6. Для нормальной работы центральной дробилки необходимо к вальцам дробилки подавать промывочную воду в количестве 3-4 м^3/ч.

8.7. При установке только центральных дробилок требуются более высокие скорости воды для перемещения по каналам золошлакового материала (удельный расход воды должен быть на 20-30% больше, чем указано в табл. 1).

9. МЕТАЛЛОУЛОВИТЕЛИ

9.1. *Для улавливания металлических предметов в системах* ГЗУ обязательно применять металлоуловители в зависимости от оборудования (насосы, гидроаппараты, эрлифты), которые применяются для транспортировки золошлакового материала на отвалы.

10. ГИДРОШЛАМОЗОЛОПРОВОДЫ И АРМАТУРА

10.1. Подавать воздух в трубопроводы при гидротранспорте только одной золы нежелательно, так как при этом увеличивается гидравлическое сопротивление трубопроводов.

10.2. При гидротранспорте шлака и совместном транспорте золы и шлака влияние воздуха на сопротивление золошлакопроводов в расчетах не учитывать.

10.3. Для обоснования целесообразности перехода к гидротранспорту шлака с добавкой воздуха следует всякий раз производить подробный экономический расчет. В расчете кроме положительных факторов (уменьшение потерь напора и уменьшение износа труб) должно быть учтено также увеличение диаметра и до-

полнительные затраты электроэнергии, связанные с установкой и эксплуатацией компрессоров.

10.4. Сечение золошлакопровода для транспортирования золы и шлака определять по расходу пульпы, поступающей в золошлакопровод и скорости ее движения:

10.4.1. На горизонтальных участках - 1,5-1,7 м/с.

10.4.2. На участках с подъемом до 60° - 1,9 м/с и более 60° - 2-2,1 м/с.

10.5. Золошлакопроводы должны проектироваться с постоянным уклоном и лишь в отдельных случаях с ломаным профилем, но при этом должна быть учтена возможность самоопорожнения золошлакопроводов в пониженных точках, особенно в зимних условиях.

10.6. Золошлакопроводы должны иметь лючки в пониженных точках, где возможно отложение золы и шлака, а также в местах перехода от одного диаметра к другому.

10.7. Для удобства эксплуатации золошлакопровода необходимо их располагать на поверхности земли на небольших деревянных опорах с уклоном не менее 0,002 (для возможности опорожнения).

Такие золошлакопроводы следует рассчитывать на самокомпенсацию и укладывать без компенсаторов и анкерных опор.

10.8. Повороты золошлакопроводов делать плавными с радиусом не менее 5 диаметров его.

10.9. Для улавливания до 40% шлака из золошлаковой пульпы, транспортируемой аппаратами Москалькова, с целью использования его для жилищно-бытовых нужд и для изготовления шлакоблоков, рекомендуется применять шлакоотделители с прямым или боковым отводом шлака.

10.10. Решетка шлакоотделителя должна иметь длину не менее 5 м. и устанавливаться с наклоном к горизонту в пределах 30-35°.

10.11. Наивыгоднейшая конструкция решетки из полосовой стали 15х10 мм со щелями 3-5 мм.

10.12. Для быстрого отключения золошлакопровода как в аварийных случаях (во избежание обратного тока пульпы в багерный насос), так и при ремонте, применять отключающие устройства (например, клапан - захлопка), устанавливая их на участках трассы ГЗУ в пределах багерной насосной.

10.13. При проектировании золошлакопроводов, наряду с быстродействующими отсекающими клапанами, дополнительно устанавливать обычные задвижки, заглушки и переключающие устройства.

10.14. Для повышения срока службы целесообразно применять гидрозолошламопроводы, облицованные базальтовыми вкладышами длиной в несколько метров.

10.15. При проектировании гидрозолошламопроводов предусмотреть возможность поворота их с целью обеспечения равномерного износа.

10.16. Опорожнение золошлакопроводов следует производить в приямки котельной и в отвалы. При неблагоприятном профиле допускается опорожнение золошламопроводов в пониженных точках профиля с устройством простейших приемных емкостей.

10.17. Опорожнение золошламопроводов в производственно-дождевую канализацию не допускается.

10.18. Следует предусматривать промывку труб чистой водой до отключения их из работы.

11. З О Л О О Т В А Л Ы

11.1. До сооружения золоотвалов должны быть проведены в полном объеме изыскательские работы с целью определения геологических и гидрогеологических особенностей оснований под будущие дамбы.

11.2. Ограждающие дамбы золошлакоотвалов должны проектироваться как плотины соответствующего класса капитальности.

11.3. Золоотвалы должны быть с многоступенчатым ограждением дамб. При этом первая ступень или первичная дамба должна быть насыпана из местного грунта, а затем последующие ступени должны возводиться из ранее отложившихся в золоотвалах золы и шлака.

11.4. Ограждающие дамбы золоотвалов должны сооружаться из золы крупностью 0,1 мм и более. При этом должны быть предусмотрены надежно работающие дренажные устройства, тело дамбы должно быть хорошо уплотнено и на ее откосы и гребень должен быть уложен слой грунта толщиной 150-200 мм с посевом трав, или слой гравия, щебня или крупного шлака.

11.5. Высоту ступени выбирать из расчета, чтобы емкости образованного ею золоотвала, хватило на 5-8 лет.

11.6. К ограждениям дамб должны предъявляться следующие требования:

11.6.1. Устойчивость всего сооружения на сдвиг.

11.6.2. Устойчивость откосов на оползание.

11.6.3. Фильтрационная прочность грунта тела сооружения.

II.6.4. Надежность защиты откосов от возможных разрушений в результате действия атмосферных осадков, а также от волнового воздействия воды (в пределах отстойного пруда).

II.6.5. Достаточное превышение гребня дамбы над уровнем воды пруда.

II.7. Золоотвалы должны быть разделены на секции. При большом, около 50%, содержании шлака в смеси деление золоотвала на секции не обязательно.

II.8. Золошламопроводы укладывать по гребню первичной дамбы по всему периметру золоотвала.

II.9. Осветленную воду сбрасывать через шахтный водослив, наиболее удаленный от места выпуска пульпы.

II.10. В местах сброса пульпы; золы или шлака, а также в сооружениях (шахтные водосбросы, водосливы, водоприемники и др.) предусмотреть освещение.

II.11. Вертикальные и горизонтальные дрены должны выполняться из труб, изготовленных из пористого бетона.

II.12. Площади, закрепленные для организации золошлакоотвалов, должны обеспечивать работу котельных в течение не менее 25 лет.

II.13. Емкость золошлакоотвалов должна быть достаточной для работы котельной в течение не менее 5 лет после ввода ее на полную мощность.

II.14. В случае использования шлака или золы предусмотреть раздельное их складирование. В этом случае емкость золошлакоотвалов должна приниматься не менее, чем на 3 года.

II.15. При проектировании золоотвалов с целью уменьшения количества дамб, использовать особенности рельефа (овраги, косогоры, поймы рек.).

II.16. Для надежного сопряжения тела ограждающей дамбы с подстилающими грунтами на всей площади основания дамбы должен быть удален растительный слой, а также грунты, обладающие пониженными строительными свойствами.

II.17. Для дамб высотой менее 3-х м снятие растительного слоя на площади основания дамбы не обязательно.

II.18. Для сбора осветленной воды из золошлакоотвалов предусмотреть установку не менее 2-х шахтных водосливов.

II.19. Водосливы располагать на значительном расстоянии друг от друга с относительно короткими водоотводящими трубами.

II.20. При расположении золошлакоотвалов в оврагах и на склонах должен предусматриваться запас емкости (коэффициент запаса I,I) для аккумуляции паводковых стоков.

II.21. Устройство нагорных канав для отвода поверхностных вод и обход золошлакоотвалов должны быть обоснованы технико-экономическими расчетами.

II.22. Ширину ограждающих дамб по гребню следует назначать с учетом габаритов, применяемых при эксплуатации и расширении золошлакоотвалов машин и механизмов и прокладки по гребню золошлакопроводов, но не менее 4-х м.

II.23. Насосные станции осветленной воды следует располагать, если позволяет рельеф, в непосредственной близости от котельных с подводом воды к ним открытыми каналами.

II.24. В случае напряженного водного баланса, недопускающим длительные отборы в систему ГЗУ при выходе из строя водосбросных сооружений золошлакоотвалов, перед насосной станцией осветленной воды необходимо предусматривать резервную емкость для осветленной воды, достаточную для работы насосной в течение не менее 24 ч.

II.25. Емкость отстойного пруда должна быть достаточной для заполнения в течение 3,5-4 зимних месяцев.

II.26. Предусматривать устройства (боны) для улавливания частиц золы, мусора, замазученных стоков и др.

II.27. Глубина отстойного пруда около водосбросов должна быть равной максимальной толщине льда в данной зоне плюс I м.

II.28. При проектировании предусматривать закрепление поверхностей золоотвалов травами и специальную разводку труб для полива их.

II.29. Количество водосбросных устройств в каждом золошлакоотвале определяется схемой намыва золы и шлака и должно быть не менее двух. При благоприятных условиях рекомендуется водосбросные сооружения на золошлакоотвалах выполнять открытыми.

II.30. В любом случае вокруг золошлакоотвалов следует предусматривать создание защитных полос из кустарников и деревьев.

II.31. Золоотвалы должны быть оборудованы реперами предельного уровня.

I2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И АВТОМАТИКА

I2.I. Системы гидрозолоудаления должны быть оборудованы контрольно-измерительными приборами, а управление основного оборудования - автоматизировано.

I2.2. Для контроля работы системы гидрошламозолоудаления и повышения ее надежности, а также для возможности надлежащего управления системой, устанавливать следующие приборы:

I2.2.I. Расходомеры для измерения расхода воды на побудительные сопла, шлакосмывные и золосмывные устройства, гидроаппараты.

I2.2.2. Манометры для измерения напора воды и гидравлического сопротивления пульпопроводов устанавливать:

- на напорных патрубках багерных, смывных, шламовых, эжектирующих, орошающих, промывочных, насосах, подающих воду на уплотнение багерных и шламовых насосов;

- на трубопроводах эжектирующей воды перед гидроаппаратами (за отключающими задвижками);

- на магистральных трубопроводах, подающих воду на побудительные сопла, в точках наиболее удаленных от насосов;

- на пульпопроводах за насосами и гидроаппаратами.

I2.3. Насосы оборудовать мановакуумметрами и амперметрами у электродвигателей.

I2.4. Для ведения контроля за работой системы гидрошламозолоудаления, автоматического управления основным оборудованием в багерной насосной (или в каком-либо другом удобном месте) устанавливать щит с приборами и индивидуальными переключателями, с помощью которых должно производиться включение и выключение всех насосов системы, а также переключения пульпопроводов.

I2.5. Предусмотреть следующую сигнализацию:

I2.5.I. Предельный уровень пульпы в приямках всасывающих бункеров перед багерными, шламовыми насосами и гидроаппаратами.

I2.5.2. Предельное снижение давления воды в трубопроводах смывной и орошающей воды.

I2.5.3. О положениях отключающих устройств пульпопроводов.

I2.5.4. Об остановках отдельных элементов системы гидрошламозолоудаления: насосов, гидроаппаратов, дробилок, механизмов непрерывного шлакоудаления.

I2.6. В электрических схемах предусмотреть следующие блокировки.

I2.6.I. Остановка механизма непрерывного шлакоудаления при отключении дробилки.

I2.6.2. Остановка багерного насоса при закрытии обратного клапана.

I2.6.3. Остановка смывных насосов при остановке всех шламовых насосов для систем с раздельным удалением золы и шлака или систем с передачей избыточной пульпы к шламовым насосам.

I2.6.4. Остановка смывных насосов при остановке всех багерных и эжектирующих насосов для систем с совместным транспортом золы и шлака.

I2.7. Предусмотреть автоматическое включение резервных насосов и сигнализацию при аварийной остановке насосов смывной и эжектирующей воды, шламовых и багерных насосов.

Приложение I

МЕТОДИКА РАСЧЕТА НАПОРНОГО ГИДРОТРАНСПОРТА ЗОЛЫ И ШЛАКА

Настоящая методика охватывает:

а) системы со шламовыми и багерными насосами, гидроаппаратами Москалькова;

б) раздельное и совместное транспортирование золы и шлака при весовых концентрациях до 20% и различных соотношениях компонентов;

в) гидротранспорт как гранулированных, так и "жидких" шлаков крупностью 2-40 мм;

г) гидротранспорт в горизонтальных и наклонных трубах;

д) гидротранспорт воды и шлака с подсосом воздуха, обычным для гидроаппарата Москалькова.

РАСЧЕТ ЗОЛОШЛАМОПРОВОДА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ШЛАКА

I. Гидравлическое сопротивление золошлакопровода при транспортировании шлака определяется по формуле:

$$H_д = \left[(1+\varepsilon)\lambda \frac{v^2}{2g} \cdot \frac{L}{D} \cdot + \frac{\gamma_п}{\gamma_в} \cdot h\right] \cdot 10 + \Delta H_м \ КПа \ , \qquad (I)$$

где ε - коэффициент местных сопротивлений золошлакопровода; на стадии проектного задания технического проекта рекомендуется принимать $\varepsilon = 0{,}05$; для рабочего проекта производить поверочный расчет местных сопротивлений от фасонных частей и арматуры по формулам гидравлики чистой воды:

$$\lambda = \lambda_s + \lambda_\omega \ ,$$

где λ_ω - определяется по таблице I-I;

λ_s - определяется по таблице I-2;

v - расчетная скорость потока пульпы, м/с;

L, D - длина и диаметр золошлакопровода, м;

$\gamma_п$ - расходный объемный вес пульпы, т/м^3;

$\gamma_в$ - плотность воды, т/м^3;

h - геометрический подъем от оси насоса или гидроаппарата до оси золошлакопровода в месте выпуска пульпы, м/ в зависимости от расположения выпуска может

быть и положительным, и отрицательным/;

ΔHd - суммарное дополнительное сопротивление в наклонных участках золошлакопровода, кПа.

Примечание: при наличии повышенной раздельной точки на трассе золошлакопровода может оказаться, что гидравлическое сопротивление участка до раздельной точки превышает суммарное Hd, вычисленное по формуле (I). В этом случае напор насоса выбирается по наибольшему значению сопротивления.

Таблица I.I

Диаметр золошлакопровода, мм	200	250	300	350	400	450	500
Коэффиц. гидравлического сопротивления $100\lambda w$	I,95	I,85	I,8	I,75	I,7	I,65	I,6

2. Расчетная скорость пульпы $U = \frac{Q}{3600\omega}$

в золошлакопроводе определяется по формуле:

$$U = K \cdot U_0, \ м/с, \qquad (2)$$

где U_0 - скорость пульпы при транспортировании эталонного шлака; принимается по таблице I-3 в зависимости от весовой консистенции пульпы, м/с.

3. Весовая консистенция пульпы определяется по формуле:

$$\frac{G_T}{\rho_B \cdot Q_B} \cdot 100\%, \qquad (3)$$

где G_T - весовой расход твердого материала, т/ч.

4. Коэффициент К, учитывающий влияние физических свойств шлака, принимается по таблице I-4.

5. Диаметр золошлакопровода определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4G_n}{3600\pi\vartheta}}, \ м, \qquad (4)$$

где $G_n = \frac{G_T}{\gamma} + Q_B$ - расчетный расход пульпы, $м^3/ч$.

6. Расходный объемный вес пульпы γ_n определяется по

формуле:

$$\gamma_п = \frac{G_т + \gamma_в \cdot Q_в}{Q_в + \frac{G_т}{\gamma}}, \quad т/м^3 \qquad (5)$$

7. Дополнительное сопротивление ΔH_α в наклонных участках золошлакопровода определяется лишь при абсолютном значении углов наклона к горизонту $/\alpha_i > 15°/$ по формуле:

$$\Delta H_\alpha = \Sigma \Delta J_i \cdot \ell_i \cdot 10, \quad кПа \qquad (6)$$

где ℓ_i - длина наклонного участка, м;

ΔJ - дополнительный гидравлический уклон участка, вычисляемый по формуле;

$$\Delta J_i = \left(\frac{\gamma_н}{\gamma_в} - 1\right) \frac{w}{v} \cdot \sin \alpha_i,$$

где α_i - угол наклона участка к горизонту, положительный при подъеме и отрицательный при спуске;

v - расчетная скорость пульпы, определенная по формуле (2);

$w = K \cdot w_г$ - гидравлическая крупность наиболее крупных частиц шлака (из поступающих в золошлакопровод); для системы с багерными насосами следует принимать в расчет максимальный размер кусков, выходящих из дробилок;
для системы с гидроаппаратами Москвлькова - размер, равный 0,6-0,8 диаметра диффузора;

$w_э$ - гидравлическая крупность эталонного шлака; принимается по таблице I-5 в зависимости от выбранного максимального размера кусков.

Таблица 1-2

U_0, м/сек	Коэффициент дополнительного сопротивления $100\lambda_{пр}$ для различных конституций С																			
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0,9	4,47	7,0	9,52	11,76	14,0	16,14	18,28	20,42	22,58	24,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,0	3,17	5,05	6,93	8,67	10,4	12,06	13,72	15,38	17,04	18,7	20,5	22,3	24,1	25,9	27,7	—	—	—	—	—
1,1	2,24	3,67	5,11	6,44	7,76	9,07	10,38	11,69	13,0	14,3	15,72	17,14	18,56	19,98	21,4	—	—	—	—	—
1,2	1,59	2,71	3,82	4,92	6,02	7,06	8,09	9,13	10,16	11,2	12,32	13,44	14,56	15,68	16,8	—	—	—	—	—
1,3	1,17	2,04	2,90	3,79	4,68	5,54	6,4	7,25	8,11	8,97	9,88	10,78	11,69	12,59	13,5	—	—	—	—	—
1,4	0,84	1,51	2,18	2,91	3,64	4,36	5,07	5,79	6,5	7,22	7,97	8,71	9,46	10,2	10,95	—	—	—	—	—
1,5	0,60	1,13	1,65	2,25	2,86	3,46	4,06	4,65	5,25	5,85	6,46	7,08	7,69	8,31	8,92	9,7	10,47	11,25	12,02	12,8
1,6	0,46	0,88	1,3	1,8	2,29	2,8	3,3	3,81	4,32	4,83	5,36	5,89	6,41	6,94	7,47	8,12	8,76	9,41	10,05	10,7
1,7	0,36	0,7	1,04	1,43	1,82	2,24	2,67	3,09	3,51	3,94	4,4	4,86	5,31	5,77	6,23	6,76	7,3	7,83	8,37	8,9
1,8	0,27	0,55	0,82	1,13	1,44	1,81	2,18	2,54	2,91	3,28	3,68	4,07	4,47	4,85	5,26	5,71	6,17	6,62	7,08	7,53
1,9	0,24	0,47	0,69	0,94	1,18	1,49	1,8	2,11	2,42	2,73	3,08	3,42	3,77	4,11	4,46	4,85	5,25	5,64	6,04	6,43
2,0	0,20	0,39	0,57	0,78	0,98	1,25	1,51	1,78	2,04	2,31	2,61	2,91	3,21	3,51	3,81	4,13	4,5	4,84	5,19	5,53
2,1	0,17	0,33	0,48	0,66	0,83	1,06	1,29	1,51	1,74	1,97	2,23	2,5	2,76	3,03	3,29	3,59	3,88	4,18	4,47	4,77
2,2	0,14	0,28	0,41	0,56	0,71	0,91	1,1	1,3	1,49	1,69	1,92	2,15	2,38	2,61	2,84	3,1	3,37	3,63	3,9	4,16
2,3	0,12	0,24	0,36	0,49	0,62	0,79	0,95	1,12	1,28	1,45	1,66	1,86	2,07	2,27	2,48	2,71	2,94	3,17	3,4	3,63
2,4	0,10	0,21	0,32	0,44	0,55	0,69	0,83	0,97	1,11	1,25	1,43	1,62	1,8	1,99	2,17	2,37	2,57	2,78	2,98	3,18
2,5	0,09	0,19	0,28	0,4	0,5	0,62	0,75	0,87	1,0	1,12	1,28	1,44	1,6	1,76	1,92	2,1	2,28	2,45	2,63	2,81
2,6	0,09	0,17	0,24	0,35	0,45	0,56	0,66	0,77	0,87	0,98	1,12	1,27	1,41	1,56	1,7	1,86	2,02	2,18	2,34	2,5
2,7	0,08	0,15	0,22	0,32	0,42	0,51	0,6	0,7	0,79	0,86	1,01	1,13	1,26	1,38	1,51	1,65	1,8	1,94	2,09	2,23
2,8	0,07	0,14	0,2	0,29	0,38	0,46	0,54	0,63	0,71	0,79	0,9	1,02	1,13	1,25	1,36	1,49	1,62	1,74	1,87	2,0
2,9	0,07	0,13	0,19	0,27	0,35	0,42	0,49	0,57	0,64	0,71	0,81	0,92	1,02	1,13	1,23	1,34	1,45	1,56	1,67	1,78
3,0	0,06	0,12	0,18	0,25	0,32	0,38	0,45	0,51	0,58	0,64	0,73	0,82	0,92	1,01	1,1	1,2	1,29	1,39	1,48	1,58
3,25	0,05	0,1	0,15	0,21	0,26	0,31	0,37	0,42	0,48	0,53	0,6	0,66	0,73	0,79	0,86	0,93	1,0	1,08	1,13	1,2
3,50	0,05	0,09	0,13	0,18	0,23	0,28	0,32	0,37	0,41	0,46	0,51	0,56	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,84	0,89	0,94
3,75	0,04	0,08	0,12	0,16	0,2	0,24	0,28	0,32	0,36	0,4	0,44	0,48	0,53	0,57	0,61	0,65	0,69	0,74	0,78	0,82
4,0	0,04	0,07	0,1	0,14	0,18	0,21	0,25	0,28	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,49	0,53	0,57	0,61	0,64	0,68	0,72

Таблица I-3

C, %	I	2-3	4-5	6-8	9-I0	II-I3	I4-I5	I6-I8	I9-20
v_0, м/с	I,6	I,7	I,8	I,9	2,0	2,I	2,2	2,3	2,4

Таблица I-4

Плотность шлака, т/м³	0	Коэффициент K при весовой пористости шлака n, %				
		I0	20	30	40	50
2,0	I,0	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75
2,5	I,2	I,I5	I,I	I,05	I,0	0,95
3,0	I,4	I,35	I,3	I,25	I,2	I,I5
3,5	I,6	I,5	I,45	I,4	I,35	I,3

Таблица I-5

d мм	2	5	I0	I5	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
w_0, м/с	0,I8	0,27	0,36	0,43	0,48	0,5I	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,69	0,73	0,77

Приложение 2

МЕТОДИКА РАСЧЕТА БАЛАНСА ВОДЫ ПРИ ОБОРОТНОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ СИСТЕМЫ ГИДРОШЛАМОЗОЛОУДАЛЕНИЯ

Определение расхода добавочной (подпиточной) воды при оборотном водоснабжении производится путем расчета баланса воды отстойного пруда и гидрозолоудаления (ГЗУ). Годовой баланс воды в общем случае определяется следующим уравнением:

$$W_o = W_e + W_п - W_г - W_и - W_ф - W_з - W_{пр}, \qquad (I)$$

где W_o - количество воды, которое можно получить из отстойного пруда для водоснабжения системы ГЗУ;

W_e - естественный приток воды к отстойному пруду с площади водосборного бассейна золоотвала;

$W_п$ - количество воды, поступающей в пруд вместе с золошлаковой пульпой (водная составляющая пульпы);

$W_г$ - потери воды на грануляцию, в окрубберах и прочие потери из системы ГЗУ в здании станции;

$W_и$ - потери воды на испарение с площади зеркала пруда;

$W_ф$ - потери воды на фильтрацию через ложе золоотвала (включая пруд) и через ограждающие дамбы;

$W_з$ - количество воды, остающееся в порах намытого золошлакового материала;

$W_{пр}$ - количество воды, необходимое для подъема уровня воды в пруде, в связи с повышением поверхности отложений золошлакового материала.

Остановимся на определении величин, входящих в уравнение баланса.

Величины W_e, $W_и$, $W_ф$ определяются с учетом климатических, топографических и гидрогеологических материалов района расположения золоотвала по общепринятым методам расчета.

В частности, потери воды за счет фильтрации через ложе золоотвала можно определять по следующей ориентировочной зависимости, принятой в практике водохозяйственного проектирования:

$$W_ф = 365 \cdot a \cdot \Omega, \ м^3/год, \qquad (2)$$

где a - скорость понижения уровня воды в отстойном пруде; для средних геологических условий принимается равной 0,001-0,002 м/сут.

Ω - площадь зеркала золоотвала, $м^2$.

Расход воды, фильтрующейся через ограждающие золоотвалы дамбы, вычислять с помощью графика зависимости удельного фильтрационного расхода от напора, полученного для намывных песчаных плотин.

Величины $W_П$, $W_Г$ определяются по материалам проекта системы ГЗУ.

Величина $W_З = П \cdot W \cdot (1 - \frac{\gamma_{ск}}{\rho})$, $м^3$/год,

где $П$ - пористость намытого золошлакового материала в долях единицы;

$\gamma_{ск}$ - объемный вес скелета отложений;

ρ - плотность золошлакового материала;

W - объем золошлакового материала, укладываемого в отвал за год.

Величина $W_{пр}$ определяется по плану золоотвала в горизонталях.

В виде примера на рис. 4 приведена схема водного баланса системы ГЗУ при оборотном водоснабжении на электрической станции при годовом выходе золошлакового материала 1.500.000 т.

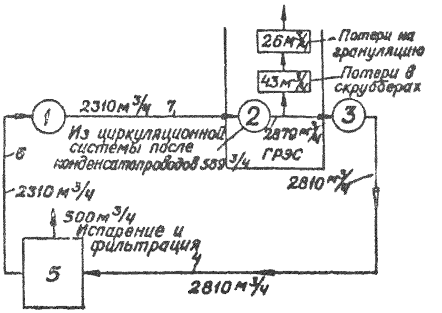


Рис. 4. Схема водного баланса системы ГЗУ при оборотном водоснабжении
1-насосная станция осветленной воды; 2-сливные насосы ГЗУ;
3-багерная насосная; 4-пульпопроводы; 5-золоотвал; 6-канал
осветленной воды; 7-трубопровод осветленной воды

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

I. Общие положения 6

2. Удаление шлака из под котлов .....IO

3. Каналы водошламоудаления I2

4. Напорный гидротранспорт I7

5. Багерные насосы I9

6. Шламовые насосы 2I

7. Эрлифты 2I

8. Дробилки 22

9. Металлоуловители 23

IO. Гидрошламозолопроводы и арматура 23

II. Золоотвалы 25

I2. Контрольно-измерительные приборы и автоматика 28

Приложение I. Методика расчета напорного гидротранспорта золы и шлака 30

Приложение 2. Методика расчета воды при оборотном водоснабжении системы гидрошламозолоудаления 35

Подписано в печать 8.06.81. Формат бумаги 60х34/16
Объем печ.л. 2,5 Заказ 1458 Тираж 600 экз.
Цена 39 коп.

Отпечатано в типографии Гипромеза, проспект Мира, 101

gost.e-ecolog.ru