ВЕДОМСТВЕННЫЕ НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Н О Р М Ы
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФЛОТАЦИОННЫХ ФАБРИК ДЛЯ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

ШИФР ВНТП-21-86
МЦМ СССР

Издание официальное

Утверждены Министерством цветной металлургии СССР

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНЫ: Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским и проектным институтом механической обработки полезных ископаемых "МЕХАНОБР"
руководитель темы - заведующий лабораторией проектных исследований, к.т.н.

В.Ф.БАРАНОВ

ВНЕСЕНЫ Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским и проектным институтом механической обработки полезных ископаемых "МЕХАНОБР"

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Управление проектных работ МЦМ СССР

Л.Г.БОЛОТИН
инициалы и фамилия исполнителя

С введением в действие ВНТП - 2I - 86
Минцветмет СССР

утрачивают силу нормы технологического проектирования флотационных фабрик для руд цветных металлов
ВНТП - 2I - 79
МЦМ СССР

Данные о согласовании: утверждены протоколом
Министерства цветной металлургии
от " 28 " 02 86 г. № 97
по согласованию с ГКНТ СССР
от " 27 " 02 86 г. № 45-343
по согласованию с ГОССТРОЕМ СССР
от " 27 " 02 86 г. № ДП-IOII-20/3
по согласованию с ГОСГОРТЕХНАДЗОРОМ СССР
от " I9 " 02 86 г. № 07-20/62

Министерство цветной металлургии СССР Минцветмет СССР	Н о р м ы технологического проектирования флотационных фабрик для руд цветных металлов	НТП-21-86 МЦМ СССР взамен НТП-21-79 МЦМ СССР

I. В В Е Д Е Н И Е

Настоящие ведомственные нормы технологического проектирования предназначены для обязательного применения при разработке проектов строительства новых, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих обогатительных флотационных фабрик на всех стадиях проектирования (ТЭО, проект, рабочий проект или рабочая документация) следующих подотраслей цветной металлургии:

а) медной,

б) свинцово-цинковой,

в) никель-кобальтовой,

г) вольфрамо-молибденовой.

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕРАБАТЫВАЕМОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИЯ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

2.I. Важнейшие промышленные типы месторождений основных металлов по классификации запасов приведены в табл. I. Руды металлов, указанных в табл. I, весьма разнообразны и изменчивы по химическому и минералогическому составам, характеру вкрапленности и текстурно-структурным особенностям, степени окисленности, кре-

Внесены институтом Механобр Минцветмета СССР

УТВЕРЖДЕНЫ протоколом Министерства цветной металлургии СССР от "28" февраля 1986 г. № 97

Срок введения в действие "I" января 1987 г.

Издание официальное

Таблица I

Металлы			
Медь	Свинец, цинк	Никель, кобальт	Вольфрам, молибден
I. Медистые песчаники	I. Полиметаллические (медно-свинцово-цинковые)	I. Сульфидные медно-никелевые:	I. Скарновые:
2. Медно-порфировые	2. Барито-полиметаллические	а) богатые	а) вольфрамо-молибденовые
3. Медно-колчеданные	3. Свинцово-цинковые	б) вкрапленные	б) вольфрамовые
4. Кварцево-сульфидные (жильные)	4. Барито-свинцово-цинковые	в) медистые	2. Штокверковые:
5. Ванадиево-железомедные (магматические)	5. Свинцовые	2. Силикатные никелевые коры выветривания	а) вольфрамо-молибденовые
6. Медно-вольфрамовые	6. Барито-свинцовые	3. Кобальтовые арсенидные и сульфоарсенидные (кобальтиновые)	б) вольфрамовые
7. Медно-никелевые	7. Колчеданные медно-цинковые		в) медно-молибденовые
8. Медно-висмутовые			3. Жильные:
9. Медно-оловорудные			а) молибденовые
10. Медно-золоторудные			б) вольфрамовые
			в) вольфрамо-молибденовые

ности, дробимости, измельчаемости, обогатимости. Классификация руд по крупности и характеру вкрапленности рудных минералов приведена в табл. 2. Классификация руд по крепости и абразивности приведена в табл. 3.

Таблица 2

По крупности вкрапленности			
Категория руд	Относит. количество зерен по классам, %		
	более 0,25 мм	0,01-0,25 мм	менее 0,01 мм
Крупнозернистые	50		
Среднезернистые		50	
Тонкозернистые			50

Таблица 3

Категория руд	Коэффициент крепости по шкале М.М.Протодьяконова	Средневзвешенный показатель абразивности, мг
Мягкие	до 10	до 10
Средние	10-14	от 10 до 30
Твердые	14-18	от 30 до 45
Весьма твердые	свыше 18	свыше 45

2.2. Основной продукцией, выпускаемой обогатительными флотационными фабриками, перерабатывающими руды цветных металлов, являются кондиционные флотационные концентраты и товарные промпродукты (промежуточные продукты). Номенклатура продукции проектируемой фабрики должна быть указана в задании на проектирование.

2.3. Технический уровень и качество выпускаемой обогатительной фабрикой продукции должны соответствовать действующим

стандартам и быть на уровне лучших отечественных и зарубежных образцов.

3. РЕЖИМ РАБОТЫ ЦЕХОВ, ФАБРИКИ, УРОВЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

3.1. Режим работы оборудования флотационных фабрик (измельчение, флотация, обезвоживание) принимать непрерывным при 365 днях в году.

3.2. Коэффициенты использования $(K_B)^*$ и фонды машинного времени при агрегатном методе ремонта на месте установки дробилок крупного дробления принимать по табл.4, дробилок среднего и мелкого дробления – по табл.5, стержневых и шаровых мельниц – по табл.6, мельниц полусамоизмельчения – по табл.7. Коэффициенты использования могут быть повышены при соответствующем увеличении коэффициента технического использования в ГОСТах или технических условиях на изготовление оборудования.

3.3. При технико-экономическом обосновании малооперационного способа ремонта коэффициенты использования мельниц принимать на 0,05 выше указанных в табл.6 и 7, но не более 0,98.

Таблица 4

Тип дробилки	Коэффициент использования оборудования, K_B	Режим работы: дней в году	Режим работы: часов в сутки	Фонд машинного времени, часов в год
Конусные:				По режиму подачи руды на фабрику, но не более
при 7 дневной неделе	0,8	365	24	7008
при 6 дневной неделе	0,8	305	21	5124
Щековые:				
при 7 дневной неделе	0,75	365	24	6570
при 6 дневной неделе	0,75	305	21	4803

*Отношение времени работы оборудования к времени принятого режима.

Таблица 5

Компоновочное решение	Коэффициент использования оборудования K_B	Режим работы: дней в году	Режим работы: часов в сутки	Фонд машинного времени, часов в год
При отсутствии склада крупнодробленой руды	0,75	По режиму работы корпуса крупного дробления		
При наличии склада крупнодробленой руды:				
при 6-ти дневной неделе	0,8	305	21	5124
при 7-ми дневной неделе	0,8	365	24	7008

Таблица 6

Схема измельчения	Диаметр барабана мельниц, мм: до 3200 K_B	до 3200: часов в год	3600-4500 K_B	3600-4500: часов в год	5000-6000 K_B	5000-6000: часов в год
Одностадийное измельчение в шаровых мельницах	0,95	8139	0,94	8053	0,93	7968
Двух- и трехстадийное измельчение в стержневых и шаровых мельницах	0,9	7711	0,88	7539	0,87	7454

Таблица 7

Метод ремонта	Диаметр барабана мельниц, мм: до 7000 K_B	до 7000: часов в год	9000 и более K_B	9000 и более: часов в год
Агрегатный	0,8	6854	0,75	6424
Агрегатный технологической секции	0,86	7368	0,84	7368

3.4. Режим работы цехов фильтрации и сушки принимать по режиму работы главного корпуса, режим отгрузки готовой продукции железнодорожным транспортом принимать при 365 рабочих днях в году и 24 часов в сутки. Уровень использования фильтрующих и сушильных агрегатов принимать 0,8.

3.5. Режим работы хвостового хозяйства принимать по п.3.1.

3.6. Режим работы цеха приготовления реагентов - по режиму работы главного корпуса (число дней в году) и одной рабочей смены в сутки продолжительностью 7 часов. При повышенных расходах реагентов, например, извести, соды, жидкого стекла и др. режим работы растворных участков принимать 2-х и 3-х сменным.

ПРИМЕЧАНИЕ:

В таблицах 4,5,6,7 значения K_B приведены применительно к дроблению и измельчению руд средней крепости (см.табл.3). При дроблении и измельчении руд другой крепости значения K_B принимать с коэффициентом при дроблении руд:

мягких - 1,05-1,08; твердых - 0,95; весьма твердых - 0,90.

При измельчении руд:

мягких - 1,02-1,04; твердых - 0,99; весьма твердых - 0,96.

4. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ, КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ РУД И КОНЦЕНТРАТОВ

Общие положения

4.1. Основополагающим документом для разработки технологической схемы и разработки проектной документации обогатительных фабрик на всех стадиях проектирования является технологический регламент.

Состав, содержание, порядок разработки и утверждения технологического регламента изложены в отраслевой Инструкции о порядке разработки, согласования и утверждения технологических регламентов и использования их при проектировании предприятий и

объектов цветной металлургии", МЦМ СССР, 1985.

Усреднение качества руды

4.2. Усреднение качества руды на обогатительных фабриках в сменных и внутрисменных партиях необходимо предусматривать во всех случаях, когда колебания показателей качества от среднепланового (или другого базового уровня) в этих объемах превышают допустимый по технологическому регламенту уровень.

Усреднение качества руды на фабрике необходимо предусматривать в дополнение к мероприятиям по усреднению качества руды на руднике, как правило, на многосекционных усредняющих 2-х штабельных складах, которые в зависимости от схемы рудоподготовки, принятой на фабрике, размещаются после операции крупного дробления (для схем полусамоизмельчения руды) или после мелкого дробления (для схем стандартного измельчения).

Рекомендуемые схемы усреднения для условий с разделением и без разделения на технологические сорта приведены на рис. 1 и 2.

4.3. Мероприятия по усреднению руды на руднике и фабрике должны быть комплексными, дополнять друг друга и обеспечивать снижение амплитуды колебаний всех показателей качества руды, оказывающих влияние на эффективность технологического процесса.

При селективной добыче и обогащении разных технологических сортов производится раздельное внутрисортовое усреднение, при валовой добыче и переработке производится усреднение общего потока руды.

4.4. На горно-обогатительных предприятиях при валовом усреднении целесообразно применять 2-х и 3-х стадиальные схемы усреднения, имея в виду, что первой стадией усреднения является операция планирования и управления качеством руды в процессах горных работ. При двухстадиальной схеме - во второй стадии ус-

Рис. 1 Принципиальные схемы усреднения руды для внутрисортового усреднения

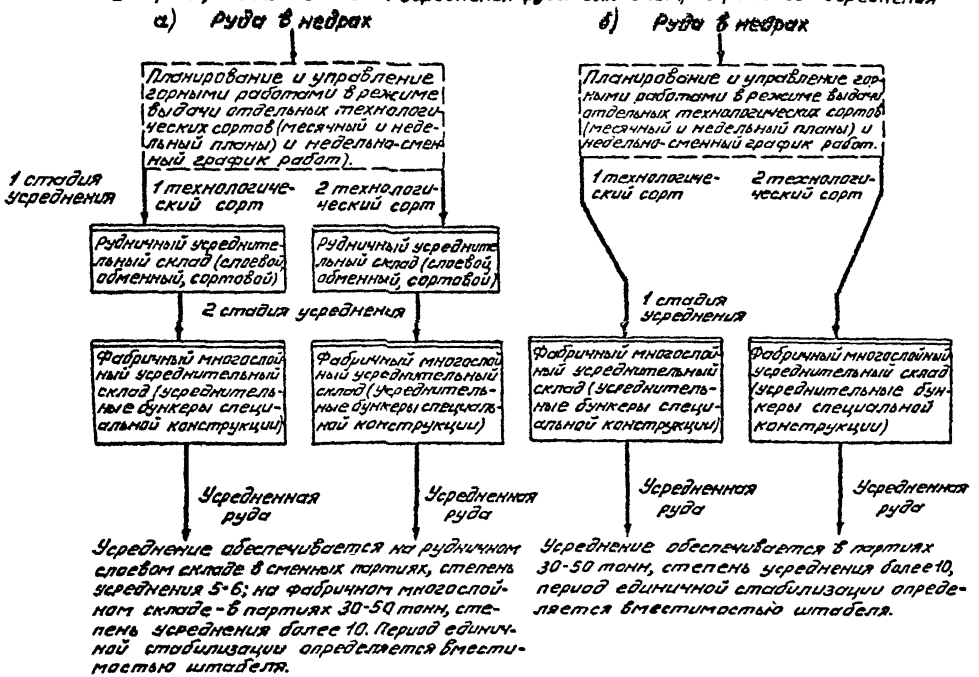
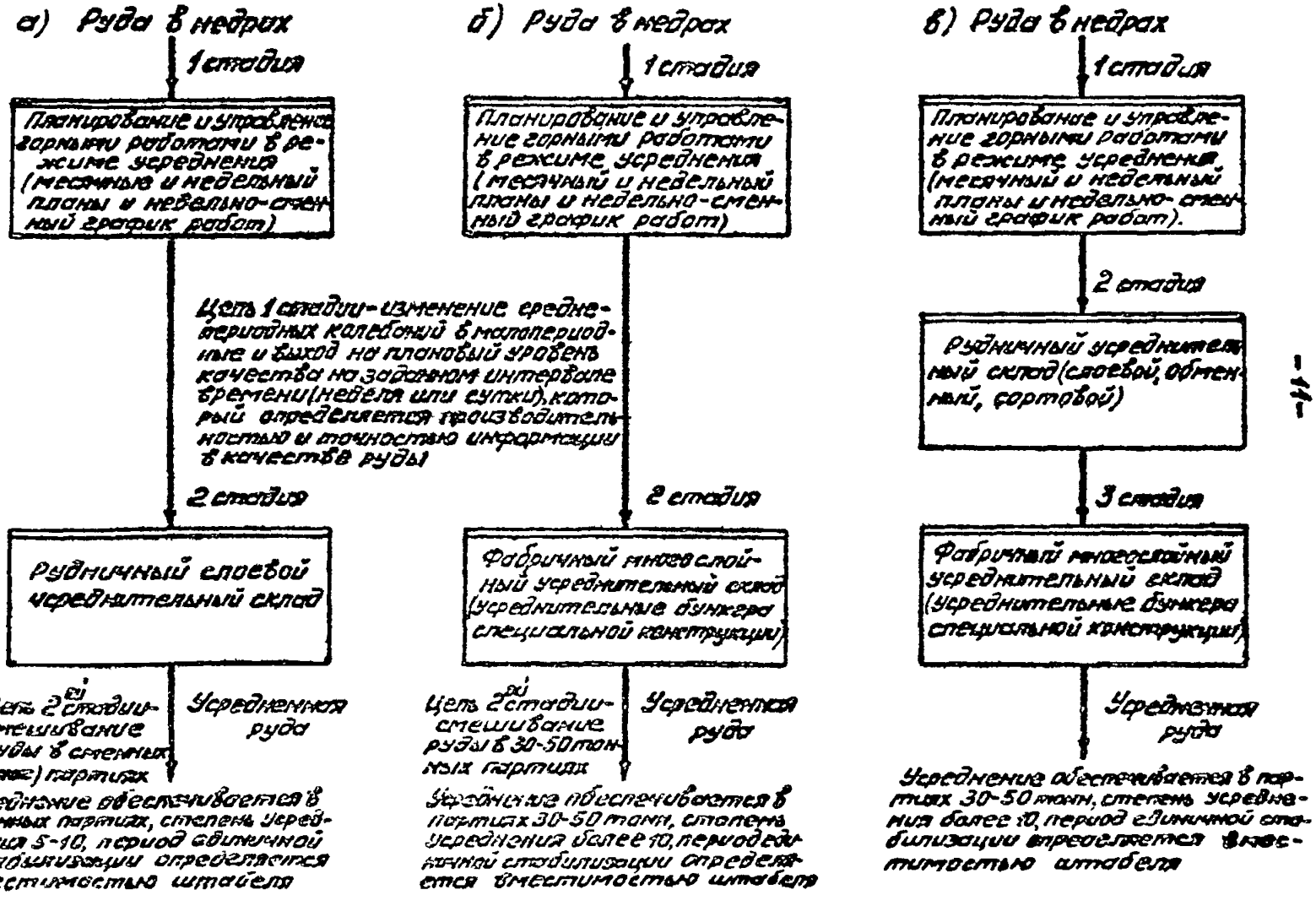


Рис. 2 Принципиальные схемы усреднения руды для валового усреднения



реднения предусматривать фабричный усреднительный склад.

При трехстадиальной схеме - во второй стадии усреднения предусматривать рудничный слоевой (реже сортовой или обменный) усреднительный склад, в третьей стадии усреднения - фабричный усреднительный многослойный усреднительный склад.

При совместном применении рудничного и фабричного усреднения руды задача рудничного склада обеспечить длительный интервал стабилизации (неделя, декада) и усреднение руды в сменных партиях (с минимальной степенью усреднения); задача фабричного усреднительного склада при минимальной вместимости (6-9 смен) обеспечить усреднение руды в сменных и часовых партиях, включая партии 10-50 тонн с высоким внутрипартельным усреднением (степень усреднения не меньше 10).

В табл. 8 приведена характеристика схем усреднения и ориентировочная вместимость фабричных усреднительных складов в зависимости от величины преобладающих частот колебаний качества руды в недрах.

4.5. В табл. 9 приведены характеристика и область применения усреднительных складов: склады пп. 1-3, как правило, применять как рудничные, склады пп. 5-6 - как фабричные.

4.6. При выборе и расчете усреднения производить определение глубины усреднения, степени усреднения и продолжительности периода стабилизации.

4.7. При расчете усреднения качества руды в качестве исходных данных использовать данные по оценке колебаний показателей качества руды в недрах (в потоке с рудника) в сменных партиях и суточных (с оценками распределения дисперсии по периодам колебаний 0-1, 1-3, 3-21 и более 21 смен).

Для вновь проектируемых фабрик в качестве исходных использовать данные интервальных проб геологической разведки 10-15 метров.

Для действующих фабрик дополнительно использовать данные опробования буровзрывных скважин и руды при подаче на фабрику.

4.8. Усреднение пульпообразных продуктов осуществлять следующими способами:

- объединение и смешивание нескольких потоков пульпы,

- применение механических смесителей или технологического оборудования, выполняющего функции смесителей, например, сгустителей,

- компенсационное усреднение пульпы путем её накопления в различных емкостях и последующего смешивания,

- сдвиг фазы путем отсечения и задержки части пульпы.

Таблица 8

№ пп	Преобладающие колебания показателей качества руды в недрах	Усреднительная система на руднике	Усреднительная система на фабрике
I	Короткопериодные колебания с периодами 0-3 смены	На руднике не требуется мероприятий по усреднению руды	Усреднительный склад со смесительной емкостью 2-9 смен
2	Среднепериодные колебания с периодами 3-21 смена (с преобладающими колебаниями с периодами до 9-10 смен)	Управление качеством руды на руднике, включая рудничные усреднительные склады для изменения спектра колебаний	Усреднительный склад со смесительной емкостью 6-12 смен
3	Длиннопериодные с преобладающими колебаниями с периодами больше 20-30 смен	На руднике не требуются мероприятия по усреднению руды	Усреднительный склад со смесительной емкостью до 21 смены. При переходе с одного штабеля на другой производится настрой процесса на новый текущий уровень качества
4	Смешанные колебания, т.е. короткопериодные, среднепериодные и длиннопериодные колебания	Управление качеством руды на руднике, включая рудничный усреднительный склад для изменения спектра колебаний	

Таблица

№№ пп	Наименование и характеристика способов усреднения	Область и особенности применения	Эффективность усреднения величина партий руды, в которых производится усреднение	Исходная информация
I	Усреднительные сортовые (шихтовальные) склады с дозированием условных сортов руды.	Применяются в условиях выделения сортовых потоков руды и организации контроля (опробование) качества каждого сорта при усреднении руды по 1–2 показателям качества.	Обеспечивает уменьшение амплитуды и периода колебаний. Величина партий определяется организацией работ по опробованию руды и составляет от 100 тонн до сменной подачи. Степень усреднения 2–4.	Требуется информация о качестве руды в отдельных партиях для разделения руды на сорта. Установка дозирования задается требованиями усреднения.
2	Усреднительные слоевые склады-смесители с разгрузкой руды из транспортных сосудов с формированием и разгрузкой штабелей экскаваторами.	Применяется, как правило, для крупнокусковой руды на транспортно-перегрузочных узлах и рудничных усреднительных складах	Обеспечивает уменьшение амплитуды колебаний, величина партий, в которых производится усреднение, зависит от организации работ и количества слоев и, как правило, близка сменной подаче. Степень усреднения 2–8.	Для определения параметров склада необходима информация об амплитудных и частотных характеристиках качества руды.
3	Усреднительные слоевые склады-смесители с формированием штабелей автосамосвалами и разгрузкой штабелей экскаваторами (автопогрузчиками).	Применяется, как правило, для крупнокусковой руды на рудничных усреднительных складах.	Обеспечивает уменьшение амплитуды колебаний, величина партий в которых производится усреднение зависит от организации работ и количества слоев и, как правило, близка сменной подаче.	Для определения параметров склада необходима информация об амплитудных и частотных характеристиках качества руды.
4	Усредн.. ельные штабельные многослойные склады-смесители, оборудованные заборными усреднительными машинами, включая роторные и обычные экскаваторы	Обеспечивает надежное усреднение руды в партиях сменной переработки и в порциях до 30–50 тонн. Крупность руды для усреднительных заборных машин – 80 мм, для роторных экскаваторов – около 300 мм.	Величина партий, в которых производится усреднение, определяется количеством слоев и величиной заходки заборной машины и может достигать величины 30–50 тонн. Достигается любая степень усреднения в зависимости от количества слоев и от емкости штабеля	Для определения параметров склада необходима информация об амплитудных и частотных характеристиках колебаний качества руды
5	Система двухстадиального усреднения руды, включающие устройства по выделению и накоплению сортов руды (например, сортовые склады), звено весового дозирования сортов и усреднительные склады-смесители	Применяются при широком частотном спектре колебаний и при высоких требованиях к однородности руды, когда среднештабельные показатели качества руды на длительных интервалах времени должны совпадать с плановыми показателями качества	Обеспечивает изменение средне- и крупнопериодных колебаний в малопериодные (сокращение периода колебаний до 1–2 смен). Величина партий, в которых производится усреднение и эффективность усреднения аналогичны усреднительным складам-смесителям.	Аналогично п. 4

Дробление

4.9. Максимальный размер куска в исходной руде, поступающей на фабрику, устанавливается организацией, проектирующей рудник.

Ширина пасти первичной дробилки должна быть на 10-15% больше размера наибольших кусков в питании.

4.10. Максимальная крупность кусков конечного продукта дробления, поступающего в измельчение, не должна превышать, как правило, следующие размеры: для мельниц рудного само- и полусамоизмельчения 300-350 мм; для стержневых мельниц 15-20 мм; для шаровых 10-13 мм.

4.11. Получение конечных продуктов дробления крупностью 15-20 мм и 10-13 мм достигается при работе обычных конусных дробилок (КМД) в замкнутом цикле с грохотами. Получение конечных продуктов дробления, близких к указанной крупности возможно также в открытом цикле при условии применения в дробилках КМД дуговок специальной конструкции (продукт порядка 20 мм) и инерционных дробилок (продукт мельче 10-12 мм).

4.12. На рис. 3 приведены примеры трехстадиальных схем дробления с замкнутым циклом в последней стадии, рекомендуемых для применения на вновь проектируемых и реконструируемых фабриках при определенных конкретизированных условиях. Операция предварительного грохочения перед первой стадией дробления при наличии достаточного запаса в производительности дробилки, выбираемой по размеру максимального куска руды, необязательна.

4.13. Схемы дробления "а", "б", "в" имеют следующие технологические и эксплуатационные преимущества перед обычными - "традиционными" схемами:

- выделение перед второй стадией первичной мелочи - готового по крупности продукта (который может быть влажным и липким или сухим и пылящим) и вывод его кратчайшим путем из процесса норма-

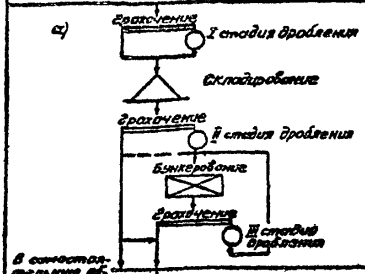
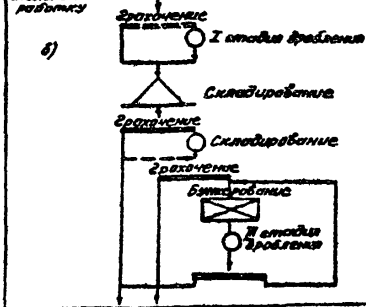
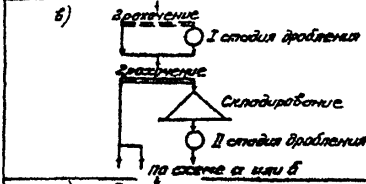
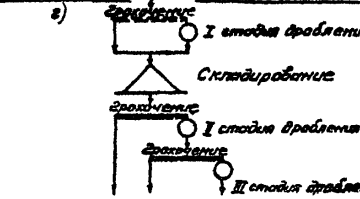
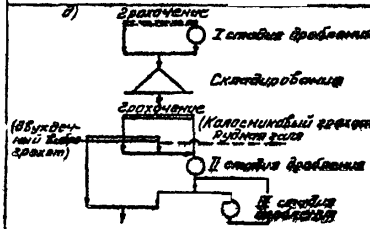
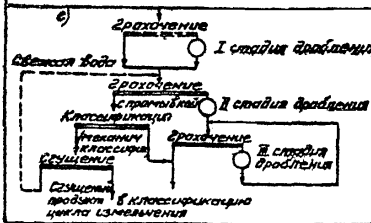
Схема	Характеристика и условия применения схем
а)  	Схема „а" с объединенными операциями предварительного и поверочного грохочения в последней стадии целесообразна для дробления руд с повышенной влажностью и глинистостью требующих большой площади грохочения
б)  	Схема „б" с раздельными операциями предварительного грохочения в последней стадии предпочтительна для дробления относительно сухих, неглинистых руд, не требующих большой площади грохочения.
в)  	Схему „в" с выделением готового продукта перед складированием крупнодробленой руды рекомендуется для дробления руд с повышенной влажностью и глинистостью при неблагоприятных климатических условиях. Выделяемая из руды первичная мелочь может быть направлена при необходимости в самостоятельный цикл обработки.
г)  	Схему „г" с 4-мя стадиями дробления целесообразно применять при реконструкции фабрики с переходом от открытого цикла дробления к замкнутому и, при невозможности осуществления замкнутого цикла в смежной последней стадии.
д)  	Схема „д" представляет собой пример схемы дробления с выделением рудной гали для рудногалечного самоизмельчения руды (некоторая часть рудной гали может быть выделена и перед третьей стадией дробления).
е)  	Схема „е" с промывкой руды декомендуется для дробления руд с высокой влажностью и глинистостью.

Рис 3 Схемы стадиального дробления

лизует работу всего последующего тракта дробления, грохочения и конвейерного транспорта, а также улучшает условия труда и сокращают число обслуживающего персонала;

- первичная мелочь, удаляемая из основного потока руды, при наличии в ней шламистого материала и растворимых солей, ухудшающих результаты обогащения, может направляться в самостоятельный цикл обработки;

- буферная емкость крупнодробленой руды обеспечивает непрерывную, в рациональном режиме, работу оборудования второй и третьей стадий дробления с максимальной равномерной производительностью, регулируемой автоматически.

Измельчение мелкодробленой руды стальной средой

4.14. Основные схемы измельчения стальной средой, рациональные для руд цветных и редких металлов, удовлетворяющие различным технологическим, экономическим и эксплуатационным требованиям, представлены на рис. 4. Конечная крупность измельчения характеризуется верхним и нижним пределом, в соответствии с которыми условно различаются: крупное, среднее и тонкое измельчение руды (табл. 10).

Таблица 10

Пределы крупности	Измельчение		
	крупное	среднее	тонкое
верхний, мм / % кл. +0,2 мм	+0,3(+0,2) / до 10	-0,3(-0,2)+ +0,1(+0,15) / до 5	-0,1(-0,15) / до 1,5
нижний, содержание класса -0,074 мм, в %	50-60	60-85	85

Рудное само- и полусамоизмельчение

4.I5. На рис. 5 приведены схемы рудного само- и полусамоизмельчения, приемлемые, по данным современной мировой практики, как при крупном, так и при среднем измельчении руды.

4.I6. В приведенных схемах не показаны операции предварительного грохочения руды перед крупным дроблением и грохочением крупнодробленой руды на фракции плюс и минус I00 мм перед рудным само- и полусамоизмельчением. Вопрос об операции грохочения перед крупным дроблением должен решаться в соответствии с п. 4.I2.

Флотация

4.I7. Одностадиальные схемы флотации могут быть одноцикловыми или двухцикловыми, когда песковая и шламовая фракции флотируются раздельно. Одностадиальную схему с одним циклом флотации применять для монометаллических руд при следующих условиях:

- крупной вкрапленности и отсутствия склонности полезного минерала к ошламованию;

- возможности получения кондиционного концентрата и отвальных хвостов при крупном измельчении руды.

Для руд, содержащих много первичных шламов и растворимых солей, более целесообразно применение схемы с раздельной флотацией песковой и шламовой фракций.

4.I8. Двухстадиальные схемы флотации, представленные на рис. 6, могут быть одноцикловыми, двухцикловыми и трехцикловыми.

4.I9. Флотация полиметаллических руд производится по более развитым и сложным схемам в зависимости от числа получаемых концентратов. На рис. 7 представлены принципиальные схемы флотации полиметаллических руд, содержащих три полезных компонента. Эти же схемы без цикла, относящегося к флотации третьего минерала, сохраняются и для биметаллических (свинцово-цинковых, медно-цин-

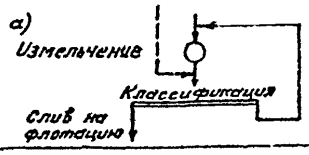
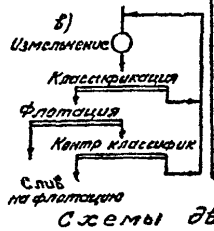
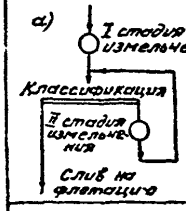
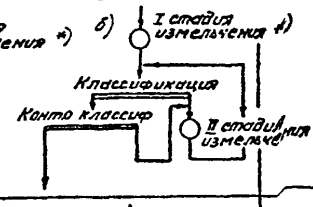
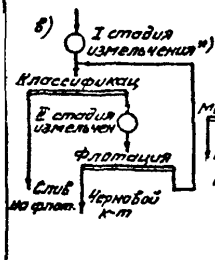
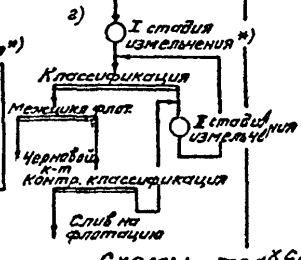
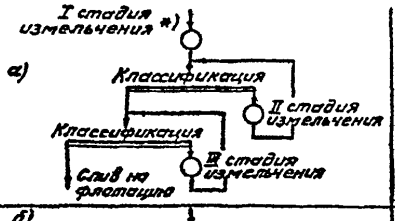
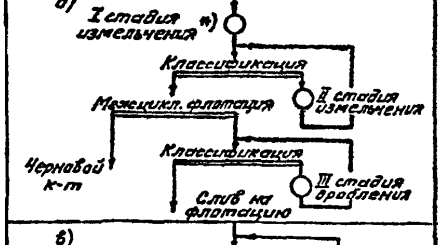
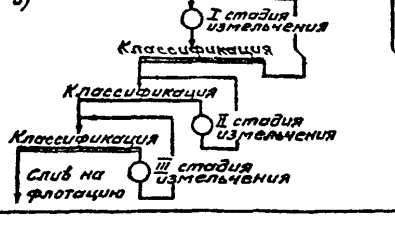
Схема	Характеристика и условия применения схем
Схемы одностадиального измельчения	
а)  	Схема „а" рекомендуется для монометаллических руд, не склонных к переизмельчению и ошламованию, при измельчении до 65-70% класса минус 0,074 мм
б)  	Схемы „б" и „в" целесообразно принимать при необходимости измельчения тонковкрапленной монометаллической руды, но в условиях небольшой производительности. При этом в схему желательно вводить контрольную классификацию. Между первым и вторым приемом классификации может быть включена операция флотации.
в)  	
Схемы двухстадиального измельчения	
а)  	Схемы „а" и „б" с установкой в голове стержневой мельницы рекомендуется применять для измельчения руд, не допускающих из-за высокой влажности и глинистости мелкого дробления (до 10-13мм), требуемого для шаровой мельницы, а также для руд, склонных к переизмельчению.
б)  	
в)  	Схемы „в" и „г" целесообразно применять для руд с неравномерной вкрапленностью полезных минералов, склонных к переизмельчению.
г)  	
Схемы трехстадиального измельчения	
а)  	Схема „а" целесообразна при измельчении руд с весьма тонкой вкрапленностью полезных минералов, склонных к ошламованию.
б)  	Схема „б" рекомендуется для применения при измельчении руд с неравномерной и одновременно весьма тонкой вкрапленностью полезных минералов, склонных к переизмельчению.
в)  	Схему „в" надлежит применять при измельчении весьма тонковкрапленных руд, не склонных к переизмельчению.

Рис. 4. Схемы измельчения руд стальной средой

*) Примечание: в стержневых мельницах.

Характеристика и условия применения схем

Схемы

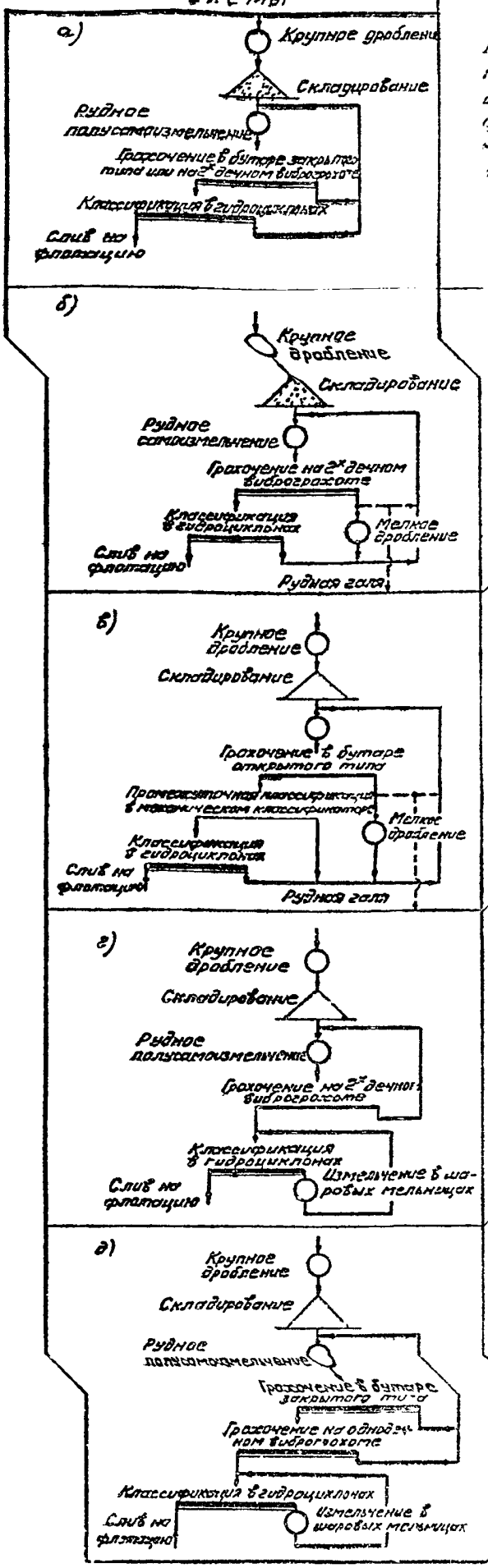


Схема "а". Одностадиальное рудное полусамоизмельчение - с добавкой в мельницу шаров (при крупном конечном помоле руды) с грохочением разгрузки мельницы в специальной бутаре или на двухдечном грохоте и с последующей классификацией нижнего продукта бутары (грохота) в гидроциклонах (возможна промежуточная классификация в механическом классификаторе).

Схема "б". Одностадиальное рудное самоизмельчение (при крупном конечном помоле твёрдой руды) с включением в цикл дробилки мелкого дробления для доизмельчения части фракций критической крупности, представляющей собой верхний продукт двухдечного вибрационного грохота. Верхний класс и продукт дробилки возвращаются в мельницу ленточными конвейерами. (возможна промежуточная классификация в механическом классификаторе).

Схема "в". Одностадиальное рудное самоизмельчение (при крупном и среднем помоле руды) с включением в цикл дробилки мелкого дробления для доизмельчения части фракции критической крупности, представляющей собой верхний продукт бутары открытого типа, нижний продукт которой поступает в механический классификатор, дополняемый гидроциклонами. Схема предпочтительна для крепких и вязких руд. Контрольная классификация в гидроциклонах стабилизирует питание флотации по ситовой характеристике и плотности, а наличие перед ней механического классификатора существенно улучшает работу насосов. Верхний класс бутары, продукт дробилки и пески классификатора возвращаются в мельницу ленточными конвейерами.

Схема "г". Двухстадиальное измельчение (при крупном среднем помоле руды) - в первой стадии рудное полусамоизмельчение, во второй - доизмельчение продукта первой стадии в обычных шаровых мельницах. Разгрузка мельницы рудного полусамоизмельчения подвергается грохочению на двухдечном вибрационном грохоте, верхний класс которого возвращается в мельницу ленточными конвейерами. Наличие второй стадии измельчения в шаровых мельницах резко интенсифицирует процесс в целом.

Схема "д" Аналогична предыдущей с той, однако, разницей, что разгрузка мельницы рудного полусамоизмельчения предварительно грохотится в бункере закрытого типа, нижний продукт которой насосом подается на одноярусный вибрационный грохот, устанавливаемый выше мельницы. Это исключает необходимость в ленточных конвейерах и дополнительных насосах для нижнего продукта вибрационного грохота в схеме "д", также как и в схеме "г" может быть введена контрольная классификация сливов гидроциклонов.

Рис. 5 Схемы рудного само- и полусамоизмельчения

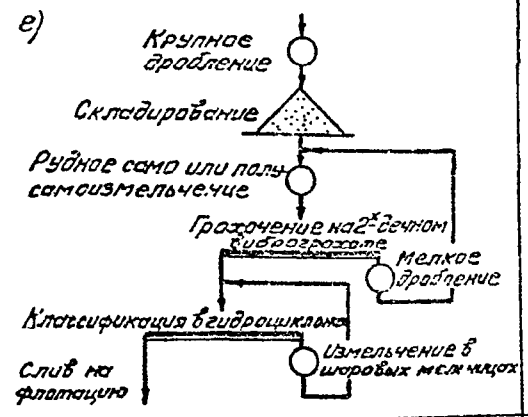
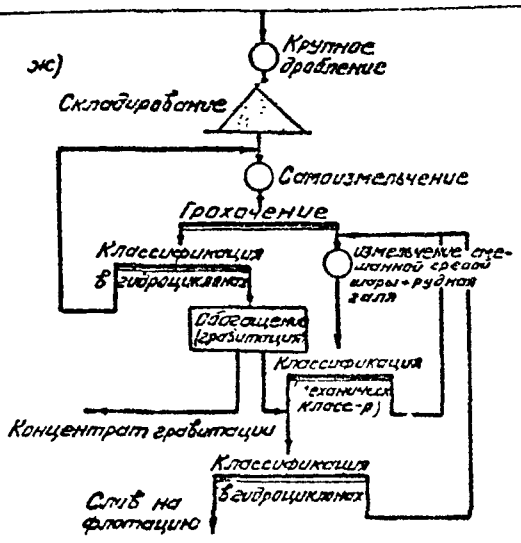
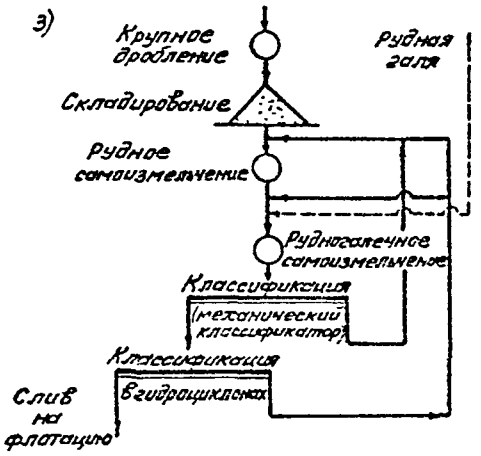
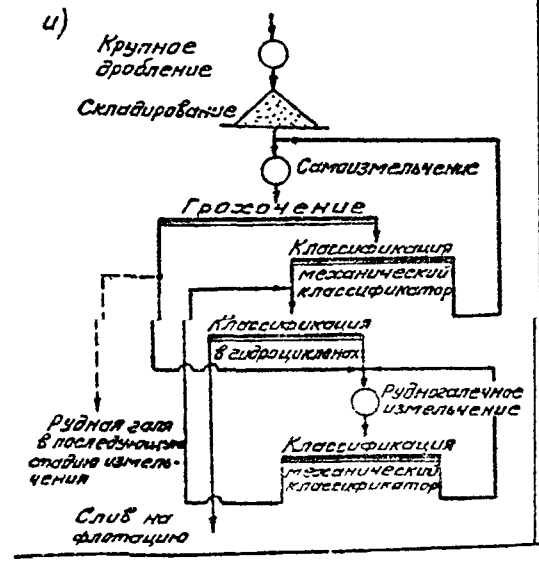
Схемы	Характеристика и условия применения схем
е)  	Схема "е". Двухстадиальное само- или полусамоизмельчение и шаровое измельчение, с включением между стадиями дробилки мелкого дробления. Данная схема объединяет в себе преимущества схем "б" и "в" с преимуществами схем "Г" и "Д". Наиболее гибкая и надежная в эксплуатации схема для руд с изменчивым для данного процесса характером.
ж)  	Схема "ж" с рудным самоизмельчением в первой стадии, с доизмельчением во второй стадии смешанной средой (шары и рудная галя), целесообразна, когда фракция критической крупности представлено мелкими классами, додробливание которых в дробилке нецелесообразно.
з)  	Схемы "з" и "и" – схемы полного рудного самоизмельчения, применение которых возможно при наличии рудной гали, получаемой извне или выделяемой из разгрузки мельницы рудного самоизмельчения (схема "ж") – применимы для руды, не образующей в мельнице рудного самоизмельчения фракций критической крупности. Схемы "з" и "и" целесообразны для руды, при рудном самоизмельчении которой фракции критической крупности образуются в ограниченном количестве и полностью используются в качестве рудной гали во второй (и третьей) стадии самоизмельчения. Получение рудной гали проектируется из дробильного отделения действующей фабрики.
и)  	Продолжение Рис. 5. Схемы рудного само- и полусамоизмельчения.

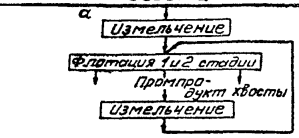
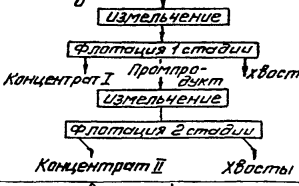
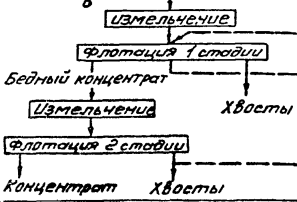
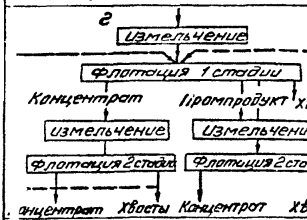
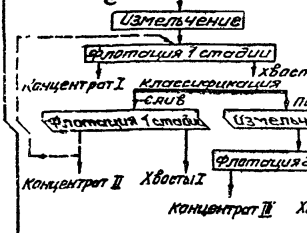
Схема	Характеристика и условия применения схем
а  	Двухстадиальная одноцикловая схема с доизмельчением промпродукта в отдельном приеме и флотацией его совместно с флотацией руды. Применять для монометаллических руд с мелкой равномерной вкрапленностью.
б  	Двухстадиальная двухцикловая схема с доизмельчением и дофлотацией промпродукта в отдельном цикле применима для монометаллических руд с мелкой вкрапленностью. Схема обладает по сравнению со схемой „а" преимуществами простоты управления циклами без заворотов промпродукта, наличием условий для более тщательного подбора режимов флотации и получения более высоких показателей обогащения.
в  	Двухстадиальная схема с двумя циклами флотации. Применять при агрегатной вкрапленности сульфидов. Схема дает возможность получить отвальные хвосты при крупном и даже грубом измельчении руды.
г  	Двухстадиальная схема с тремя циклами флотации. Представляет собой развитие схемы „в". Предусматривает измельчение и флотацию бедного концентрата и промпродукта в отдельных циклах, что позволяет точнее подобрать условия обогащения и повысить технологические показатели.
д  	Двухстадиальная схема с двумя циклами флотации. Применять для монометаллических руд с неравномерной по крупности вкрапленностью, полезные минералы которых легко переизмельчаются.
е  	Схема является развитием схемы „д" и предусматривает раздельную основную и песковую флотации хвостов I стадии обогащения с доизмельчением песковой флотации. Применима для монометаллических руд с мелкой равномерной вкрапленностью.

Рис 6 Принципиальные двухстадиальные схемы флотации.

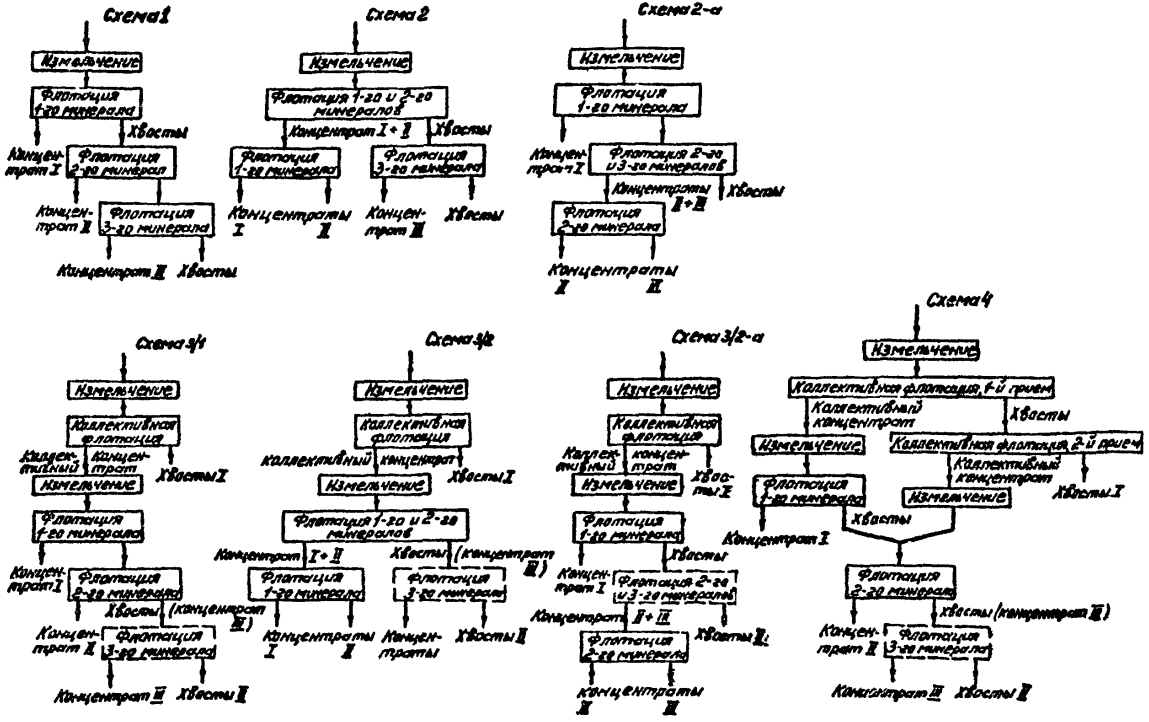


Рис. 7 Принципиальные схемы флотации полиметаллических руд, содержащих три полезных компонента

ковых) руд. Главное различие между схемами, представленными на рис. 7, заключается в числе циклов, через которые проходит основной поток пульпы, содержащий пустую породу.

4.20. Выбор принципиальной схемы флотации для отдельных типов полиметаллических руд производить в зависимости от минерального состава и содержания металлов. Экономические преимущества имеют схемы с предварительной коллективной флотацией: отвальные хвосты получаются при крупном измельчении руды, фронт флотомашин рудной флотации - наименьший, расход реагентов (депрессоров и активаторов) более низкий. Схему коллективной флотации следует принимать и при тонком измельчении руды (пример - свинцовая фабрика Алмалыкского ГМК).

4.21. Для руд, содержащих в свободном состоянии благородные металлы, следует применять гравитационные способы их извлечения в цикле измельчения (отсадку, концентрацию на шлюзах и др.).

4.22. При обработке небогатых руд, содержащих крупные агрегаты полезных минералов, а также руд, разубоженных при добыче боковыми породами, и руд из старых отвалов, применять перед флотацией для удаления части крупных отвальных хвостов процесс обогащения в тяжелых суспензиях (в отдельных случаях отсадку).

О б е з в о ж и в а н и е

4.23. Для обезвоживания концентратов флотационных фабрик применять стандартную схему, включающую операции сгущения, фильтрации и сушки. При высокой плотности концентрата (45-50% твердого) фильтрацию проектировать без сгущения.

4.24. Для сгущения шламистых продуктов, содержащих твердое широкого диапазона крупности, применять схему обезвоживания, состоящую из операций сброса крупных фракций в гидроциклонах и последующего сгущения слива гидроциклонов в сгустителях. Сгущение

продуктов, не содержащих крупных классов, производить по схеме обезвоживания, состоящей лишь из операций сгущения в сгустителях.

4.25. Обезвоживание продуктов, допускающих или требующих сброса шламов размером 15 мкр и крупнее, следует осуществлять по схеме с применением операции обесшламливания в гидроциклонах.

4.26. Переливы фильтров и фильтрат необходимо направлять в сгустители или другие аппараты для сгущения и обезвоживания, установленные перед фильтрацией, с целью предотвращения потерь концентратов. Сливы сгустителей концентрата или промпродуктов возвращать в процесс или направлять в специальные отстойники.

5. ВЫБОР И РАСЧЕТ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5.1. Расчет технологического оборудования следует производить с учетом коэффициента неравномерности питания, значения которого для основных аппаратов приведены в табл. II.

Дробилки

5.2. В первой стадии дробления применять щековые или конусные дробилки крупного дробления. Щековые дробилки следует принимать к установке при небольшой и средней производительности, а также в случае дробления влажных, глинистых и вязких руд. При большой производительности и для дробления плитняковых руд более выгодной будет установка конусных дробилок.

При количестве щековых дробилок самого большого типоразмера больше двух следует устанавливать конусные дробилки.

Окончательное решение в пользу того или другого типа дробилки принимать после технико-экономического сравнения.

5.3. Производительность дробилок (●) крупного дробления определять по их техническим характеристикам с учетом поправочных коэффициентов на условия работы по формуле:

$$Q = Q_x \cdot K_f \cdot K_w \cdot K_{kp}, \ т/ч,$$

где $Q_к$ - производительность дробилки при заданной разгрузочной щели, м³/ч; γ - насыпная плотность, т/м³; $K_f, K_w, K_{кр}$ поправочные коэффициенты на условия работы. Принимать по табл. I2.

Таблица II

Наименование оборудования и условия его загрузки (питания)	Коэффициент неравномерности питания, $K_н$
Дробилки всех стадий дробления, стержневые, шаровые, рудно-галечные мельницы и мельницы самоизмельчения при непосредственной загрузке из бункеров и автоматическом регулировании загрузки, флотомашины	0,98
Дробилки крупного дробления при их загрузке "в завал" непосредственно из автомашин или из жел.дорожных вагонов, а также питателями из безъемкостных воронок	0,95
Дробилки среднего и мелкого дробления при каскадном их расположении и загрузке непосредственно надрешетным продуктом грохота, при отсутствии склада или емких бункеров между корпусом крупного дробления и корпусом среднего и мелкого дробления	0,95
Мельницы доизмельчения промежуточных продуктов при отсутствии буферных емкостей (сгустителей) и автоматического регулирования загрузки	0,95

5.4. Вторую и третью стадии дробления проектировать в конусных дробилках для среднего и мелкого дробления. В третьей стадии дробления возможна установка конусных инерционных дробилок КИД, обеспечивающих высокую степень дробления в открытом цикле.

5.5. Производительность конусных дробилок (Q) среднего и мелкого дробления принимать по их техническим характеристикам с учетом поправочных коэффициентов на условия работы по формуле:

$$Q = Q_к \cdot \gamma \cdot K_f \cdot K_{кр}, \ т/ч,$$

где $Q_к$ - производительность дробилки при заданной загрузочной щели, м³/ч; γ - насыпная плотность, т/м³; $K_f, K_{кр}$ - поправочные

Таблица I2

Коэффициент	Руда			
	Крепость по шкале М.М.Протодьяконова, единиц			
	мягкая	средней твердости	твердая	весьма твердая
	5-I0	I0-I5	I5-I8	I8-20
Поправочный на крепость, K_f	I,2	I,0	0,95	0,90

Поправочный на влажность, K_w	Влажность руды, %							
	4	5	6	7	8	9	I0	II
	I	I	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,65

Поправочный на крупность, $K_{кр}$	Содержание крупных классов (крупнее половины приемного отверстия дробилки) в питании, %									
	5	I0	20	25	30	40	50	70	75	80
	I,I0	I,08	I,05	I,04	I,03	I,0	0,97	0,95	0,92	0,89

Таблица I3

Коэффициент	Руда							
	Крепость по шкале М.М.Протодьяконова, единиц							
	мягкая		средней твердости		твердая		весьма твердая	
	5-I0		I0-I5		I5-I8		I8-20	
Поправочный на крепость, K_f	I,I		I,0		0,75		0,65	
	Дробление с предварительным грохочением Номинальная крупность питания в долях ширины приемного отверстия дробилки			Дробление без предварительного грохочения Номинальная крупность питания в долях ширины приемного отверстия дробилки				
Поправка на крупность, $K_{кр}$	0,8	0,6	0,3	0,8	0,65	0,55	0,45	0,35
(для КСД и КМД в открытом цикле)	I,0	I,05	I,I	I,0	I,I	I,2	I,3	I,4
	Отношение размера ячейки сит грохота к номинальной крупности продукта в разгрузке дробилки							
Поправка на замкнутый цикл дробления (для КМД)	0,3		0,5		0,7		0,9	
	I,4		I,3		I,2		I,I	

коэффициенты на условия работы. Принимать по табл. I3.

Г р о х о т ы

5.6. Для предварительного грохочения руды перед первой стадией дробления устанавливать колосниковые грохоты.

5.7. Для операций предварительного и контрольного грохочения в схемах дробления следует применять инерционные грохоты тяжелого типа.

При переработке руд с повышенной влажностью и глинистостью в операциях предварительного грохочения перед средним дроблением для выделения готового по крупности продукта использовать двухситные грохоты или каскад из 2-х односитных грохотов типа ГИТ.

5.8. Горизонтальные инерционные грохоты с самобалансным вибратором устанавливать для классификации в замкнутом цикле с мельницами рудного самоизмельчения, с мельницами со стальной дробящей средой при измельчении руд, содержащих легкошламующиеся полезные минералы, для промывки глинистых руд при их подготовке к процессу разделения в тяжелых суспензиях, а также для отмывки утяжелителя.

5.9. Для мокрого грохочения тонкоизмельченных руд редких металлов, например, оловянных, применять дуговые сита и грохоты тонкого грохочения.

5.I0. Производительность инерционных грохотов по исходному материалу (Q) следует определять по формуле:

$$Q = F \cdot q_{баз.} \cdot \gamma \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \text{ , т/ч ,}$$

где F – полезная площадь сита, $м^2$; $q_{баз.}$ – базисная удельная объемная производительность, $м^3/м^2ч$. по табл. I4 ; γ – насыпная плотность материала, $т/м^3$; $K_1 \dots K_6$ – поправочные коэффициенты на условия работы принимать по табл. I4.

Таблица I4

№№ пп	Показатели	Размер отверстий сетки, мм															
		3,2	4	5	6	8	I0	I2	I6	20	25	32	40	50	60	80	I00
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
I	Базисная удельная объемная производительность $м^3/(м^2.ч)$:																
	$q_{баз}$ = I,43÷2,7	7,0	8,5	9,8	II,3	I4,2	I7,0	20	26	-	-	-	-	-	-	-	-
	$q_{баз}$ = 0,44÷20		-	-	-	-	-	-	-	29	3I	34	38	42	46	55	64
2	Требуемая эффективность грохочения E, %	66	70	75	80	85	90	92	94	94	95	95	96	95	98	98	-
	Поправочный коэффициент на эффективность K_I	2,25	2,0	I,75	I,50	I,25	I,0	0,9	0,8	0,8	0,75	0,75	0,7	0,7	0,6	0,6	-
3	Вид просеивающей поверхности	Проволочные сита				Перфорированные (штампованные) листовые решета			Сита из резины и полиуретана								
	Форма отверстий	Квадратные		Прямоугольные (щелевидные)		Квадратные		Круглые			Квадратные		Щелевидные				
	Поправочный коэффициент K_2	I,0		I,2		0,85		0,7			0,9		I,2				
4	Параметр механического режима грохота $2\mathcal{Z}m$ мм/мин	600		8000				9000			I0000		I2000				
	Поправочный коэффициент K_3																

Продолжение табл. I4

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
5	Форма зерен и кусков	Многогранная (дробленая руда)		Округлая (песчано-гравийная смесь)							Плитняковая (лещадь)						
	Поправочный коэффициент K_4	I,0					I,2						0,8				
6	Расположение сетки в двухситном грохоте			Верхнее сито							Нижнее сито						
	Поправочный коэффициент K_5			I,0									0,7				
7	Способ грохочения			Сухое грохочение							Грохочение с орошением						
	Поправочный коэффициент K_6				I,0						I,25-I,40						

Мельницы

5.II. Стержневые мельницы применять в I-ой стадии измельчения при обработке руд, содержащих легкошламующиеся полезные минералы (полиметаллические, свинцово-цинковые руды), а также при измельчении руд, обогащаемых гравитационными процессами (руды редких металлов).

5.I2. При одностадиальном измельчении мелкодробленой руды до крупности 55% (60%) -0,074 мм применять шаровые мельницы с разгрузкой через решетку или с центральной разгрузкой в зависимости от требований, предъявляемых к гранулометрическому составу продукта измельчения, крупности исходного питания и схемам классификации. В тех случаях, когда переизмельчение продукта является вредным для последующей его обработки, применять мельницы с решеткой.

5.I3. При необходимости тонкого измельчения - во второй и третьей стадии рудного измельчения стальной средой и для доизмельчения промпродуктов - устанавливать шаровые мельницы с центральной разгрузкой. Для доизмельчения промпродуктов применять удлиненные шаровые мельницы с соотношением диаметра к длине равным I к 2÷2,5.

5.I4. Для обогатительных фабрик большой производительности при одностадиальном измельчении мелкодробленой руды (не крупнее I3 мм) в аппаратах большой мощности рекомендуется применять шаровые мельницы с центральной разгрузкой, оборудованные бутарами, обеспечивающими надежную работу насосов, сопряженных с гидроциклонами.

5.I5. Расчет стержневых и шаровых мельниц следует производить по удельной производительности и эффективности измельчения. Удельная производительность определяется по исходной руде или

по вновь образованному расчетному классу на единицу рабочего объема барабана мельницы. Эффективность измельчения определяется в тоннах вновь образованного расчетного класса на I кВт.ч затраченной энергии. Удельная производительность и эффективность измельчения принимаются по результатам исследований измельчаемости руды или, исходя из удельной производительности, по вновь образованному классу эталонной мельницы, если известно значение коэффициента измельчаемости руды, намечаемой к переработке на проектируемой фабрике, по отношению к руде, измельчаемой на действующей эталонной фабрике. При грубом и среднем помоле за расчетный принимается класс минус 0,074 мм, при тонком и весьма *тонком измельчении* – минус 0,044 мм.

5.I6. Расчет мельниц следует производить раздельно перед каждой стадией обогащения. На производительность мельниц помимо измельчаемости руды влияет эффективность классификации, а также выход хвостов, если в замкнутом цикле измельчения производится и операция обогащения.

5.I7. При наличии значения удельной производительности эталонной мельницы и при известном коэффициенте измельчаемости удельная производительность выбираемой при проектировании мельницы должна быть рассчитана по формуле:

$$q_{пр} = q_{эт} \cdot K_и \cdot K_D \cdot K_т \cdot K_L \cdot K_\varphi \; K_к \cdot K_\psi$$

где $q_{пр}$ – удельная производительность проектируемой мельницы, т/м^{3}час;

$q_{эт}$ – то же для эталонной мельницы, т/м^{3}час;

$K_и$ – коэффициент, учитывающий различие в измельчаемой эталонной руде и руде, намеченной к переработке;

$K_т$ – коэффициент, учитывающий различие в типе эталонной и проектируемой к установке мельницы. Принимать по табл. I5.

Таблица I5

Тип мельницы	Относительная производительность, $K_т$
Мельница с решеткой по отношению к мельнице с центральной разгрузкой	I,I
Мельница с центральной разгрузкой по отношению к мельнице с решеткой	0,9

K_D – коэффициент, учитывающий различие в диаметрах эталонной и проектируемой к установке мельниц. Принимать по табл. I6;

K_L – коэффициент, учитывающий различие в длинах эталонной и проектируемой к установке мельниц. Прин ть по табл.I7;

K_φ – коэффициент, учитывающий различие скорости вращения эталонной φ_2 и проектируемой к установке мельниц φ_1, определять по формуле $K_\varphi = \frac{\varphi_1}{\varphi_2}$, где φ_1 и φ_2 – соответственно скорости в % от критической;

K_ψ – коэффициент, учитывающий различия объемного заполнения эталонной ψ_2 и проектируемой к установке мельниц ψ_1, определять по формуле $K_\psi = \frac{\psi_1}{\psi_2}$, где ψ_1 и ψ_2 – соответственно степени заполнения мельниц шарами;

$K_к$ – коэффициент, учитывающий различие в крупности исходного и конечного продуктов измельчения эталонной и проектируемой к установке мельниц. Учитывать по табл. I8.

5.I8. Содержание класса минус 0,074 мм в конечном продукте измельчения, в зависимости от его номинальной крупности при отсутствии конкретных данных, надлежит принимать по табл. I9.

5.I9. Расчет проектируемых мельниц самоизмельчения производится по результатам полупромышленных или промышленных испы-

Таблица I6

$Д_2$, мм эталонной мельницы	$Д_I$, мм проектируемой мельницы									
	900	I200	I500	2I00	2700	3200	3600	4000	4500	5500
900	I,00	I,I6	I,30	I,54	I,75	I,88	2,00	2,I	2,24	2,47
I200	0,87	I,00	I,I2	I,32	I,46	I,63	I,73	I,83	I,94	2,I4
I500	0,77	0,89	I,00	I,I8	I,34	I,46	I,55	I,63	I,73	I,9I
2I00	0,65	0,76	0,85	I,00	I,II	I,23	I,3	I,38	I,46	I,62
2700	0,58	0,66	0,75	0,88	I,00	I,09	I,I5	I,22	I,29	I,43
3200	0,53	0,6I	0,68	0,74	0,42	I,00	I,06	I,I2	I,I9	I,3I
3600	0,50	0,56	0,64	0,76	0,87	0,94	I,00	I,05	I,I2	I,24
4000	0,47	0,55	0,6I	0,72	0,82	0,89	0,95	I,00	I,06	I,I7
4500	0,45	0,52	0,58	0,68	0,77	0,84	0,89	0,94	I,00	I,II
5500	0,4	0,47	0,52	0,62	0,7	0,76	0,8I	0,85	0,9	I,00

Примечание. Коэффициент вычислен по формуле:

$$\left/ \frac{Д_I}{Д_2} \right/^{0,5},$$

где $Д_I$ – диаметр барабана проектируемой мельницы;

$Д_2$ – диаметр барабана эталонной мельницы с учетом толщины футеровки.

Таблица I7

L, мм эталонной мельницы	Длина проектируемой мельницы, мм													
	900	I200	I500	I600	I800	2I00	2200	2400	3I00	3600	4000	4500	5500	6000
900	I,00	0,96	0,93	0,92	0,90	0,88	0,87	0,86	0,83	0,8I	0,80	0,79	0,76	0,75
I200	I,04	I,00	0,97	0,96	0,94	0,92	0,9I	0,90	0,87	0,85	0,83	0,82	0,80	0,79
I500	I,08	I,03	I,00	0,99	0,97	0,95	0,94	0,93	0,90	0,86	0,86	0,85	0,82	0,8I
I600	I,09	I,04	I,0I	I,00	0,98	0,96	0,95	0,94	0,9I	0,89	0,87	0,86	0,83	0,82
I800	I,II	I,06	I,03	I,02	I,00	0,98	0,97	0,96	0,92	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83
2I00	I,I4	I,09	I,05	I,04	I,02	I,00	0,99	0,98	0,94	0,92	0,9I	0,89	0,87	0,85
2200	*I,I4*	*I,I0*	*I,06*	*I,05*	*I,03*	*I,0I*	*I,00*	*0,99*	*0,95*	*0,93*	*0,9I*	*0,90*	*0,87*	*0,86*
2400	I,I6	I,II	I,07	I,06	I,04	I,02	I,0I	I,00	0,96	0,94	0,93	0,9I	0,88	0,87
3I00	I,20	I,I5	I,I2	I,I0	I,08	I,06	I,05	I,04	I,00	0,98	0,96	0,95	0,92	0,9I
3600	I,23	I,I8	I,I4	I,I3	I,II	I,08	I,08	I,06	I,02	I,00	0,98	0,97	0,94	0,93
4000	I,25	I,20	I,I6	I,I5	I,I3	I,I0	I,09	I,08	I,04	I,02	I,00	0,98	0,95	0,94
4500	I,27	I,22	I,I8	I,I7	I,I5	I,I2	I,II	I,I0	I,06	I,03	I,02	I,00	0,97	0,96
5500	I,3I	I,26	I,22	I,20	I,I8	I,I6	I,I5	I,I3	I,08	I,07	I,05	I,03	I,00	0,99
6000	I,33	I,27	I,23	I,22	I,20	I,I7	I,I6	I,I5	I,I0	I,08	I,06	I,04	I,0I	I,00

Примечание: Коэффициент вычислен по формуле: $K = \frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^{0,15}$

где q - удельная производительность по вновь образованному расчетному классу крупности, т/м^3/ч;

L - длина мельницы, мм;

I,2 - индексы, соответственно относящиеся к проектируемой и эталонной мельницам.

Таблица I8

Крупность исходного питания, мм	Значение коэффициента $K_к$ при содержании классов минус 0,074 мм в конечном продукте, %					
	40	48	60	72	85	95
40-0	0,77	0,8I	0,83	0,8I	0,80	0,78
20-0	0,89	0,90	0,92	0,89	0,86	0,82
I0-0	I,02	I,03	I,00	0,93	0,90	0,85
5-0	I,I5	I,I3	I,05	0,95	0,9I	0,85
3-0	I,I9	I,I6	I,06	0,95	0,9I	0,88

Примечание: значения $K_к$ для промежуточных значений крупностей исходного и конечного продуктов рассчитывать интерполяцией.

Таблица 19

Номинальная крупность, мм	0,6	0,45	0,30	0,20	0,15	0,10	0,74
Содержание класса минус 0,074	25-30	30-40	45-50	55-60	70-75	85-90	95

таний в мельницах диаметром не менее 1,8 м по формуле:

$$\frac{Q_{пр}}{Q_{эт}} = \left(\frac{Д_{пр}}{Д_{эт}}\right)^{n} \cdot \left(\frac{L_{пр}}{L_{эт}}\right)^{m}$$

где $Q_{пр}, Q_{эт}$ – производительности проектируемой и эталонной мельниц, т/час;

$Д_{пр}, Д_{эт}$ – внутренние диаметры проектируемой и эталонной мельниц, мм;

$L_{пр}, L_{эт}$ длины проектируемой и эталонной мельниц, м.

$m = 0,85$; $n = 2,6$ – для крепких кристаллических руд;

$n = 2,5$ – для руд средней крепости с наличием разрушенных вмещающих пород;

$n = 2,3-2,4$ – для весьма глинистых разрушенных пород.

Классификаторы

5.20. Применение механических (спиральных) классификаторов в силу их большой металлоемкости, высокой стоимости и значительных габаритов для использования в замкнутом цикле с шаровыми мельницами не допускается.

5.21. Классификаторы применять в операциях обезвоживания продуктов и при их отмывке от реагентов после десорбции реагентами.

5.22. При выборе типоразмера классификатора для работы в замкнутом цикле с мельницей мокрого самоизмельчения необходимо проверить возможность их самотечного сопряжения.

Гидроциклоны

5.23. В операциях поверочной классификации продуктов измельчения при крупности питания флотации 50% -0,074 мм и тоньше следует, главным образом, применять гидроциклоны, как аппараты, обеспечивающие снижение капитальных затрат на оборудование и строительство зданий обогатительных фабрик.

5.24. В операциях контрольной классификации при установке в I-ом приеме классификаторов следует применять только гидроциклоны.

5.25. Гидроциклоны применять для деления питания флотации на песковую и шламовую фракции при раздельном обогащении песков и шламов, для обезвоживания продуктов обогащения, а также в операциях обесшламования и отмывки от реагентов.

Флотомашины

5.26. Поток пульпы, поступающей в операцию флотации, рассчитывать по следующей формуле:

$$V_{общ.} = \frac{Q(R+\frac{1}{\delta})}{1440}, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где Q - суточная производительность по твердому, т/сутки;

R - весовое отношение Ж:Т в пульпе;

δ - плотность твердой фазы, т/м^3.

5.27. Тип флотационной машины с учетом назначения операции, для которой производится расчет гранулометрической характеристики материала, условий применения, выбирать согласно

требований табл. 20.

5.28. Число ниток механических и пневмомеханических флотомашин принимать из условия обеспечения максимального потока пульпы в питании головной камеры.

Число ниток пневматических чановых машин определять, исходя из верхнего предела рекомендуемой их производительности, и установки в одной нитке, как правило, не более 3 камер.

5.29. По величине потока пульпы в головную камеру согласно объему камеры выбирать флотомашины для проектируемой фабрики.

5.30. Величину потока пульпы в головную камеру одной нитки определять по формуле

$$V_н = \frac{V_{общ.}}{m}, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где m – число ниток.

Для всесторонней оценки рекомендуется выполнить сравнительный расчет для вариантов установки импеллерных машин в одну или две нитки.

5.31. Для всех отобранных для расчета размеров флотомашин производить определение времени пребывания пульпы в головной камере τ по формуле

$$\tau = \frac{V_п}{V_н}, \text{ мин}$$

где $V_п$ – полезный объем камеры.

5.32. Для механических флотационных машин на потоках питания, соответствующих τ более I мин, применять машины камерного исполнения, а на потоках со значениями τ менее I мин – прямоточного исполнения.

5.33. Для пневмомеханических флотомашин на потоке с τ менее I мин применять машины без межкамерных перегородок, а при τ более I мин – машины с межкамерными перегородками, час-

Таблица 20

Объем камеры, $м^3$	Исполнение флотационной машины	Рекомендуемая производительность машин, $м^3$/мин	Время пребывания пульпы в головной камере, мин	Содержание класса -0,074 мм в перерабатываемом материале, %	Операция флотации	Условия применения флотационных машин
I	2	3	4	5	6	7
			Механические флотомашины			
0,2	прямоточное камерное	от 0,I5 до 0,4	до I,0	40 и выше		
		до 0,I5	более I,0	"	перечистные, селективные	Новые и реконструируемые фабрики
0,4	прямоточное камерное	от 0,3 до 0,8	до I,0	"		
		до 0,3	более I,0	"		
I,2	прямоточное камерное	от I,0 до 2,5	до I,0	"		
		до I,0	более I,0	"	межцикловые, основные, контрольные	Новые и реконструируемые фабрики при отсутствии на них воздуходувного хозяйства
3,2	прямоточное камерное	от 3,0 до 6,0	до I,0	"	перечистные, селективные	Новые и реконструируемые фабрики
		до 3,0	более I,0			
6,3	прямоточное камерное	от 5,5 до I2,0	до I,0	"	межцикловые, основные, контрольные, перечистные, селективные	На реконструируемых фабриках при отсутствии на них воздуходувного хозяйства. Новые и реконструируемые фабрики.
		до 5,5	более I,0	"		

Продолжение табл. 20

I	2	3	4	5	6	7
			Пневмомеханические флотомашины			
I,6	прямоточное без перегородок	от I,6 до 3,2	до I,0	60 и выше	перечистные, селективные	Новые фабрики. Реконструируемые фабрики с низким расположением кровли
3,2	"	от 3,0 до 8,0	до I,0	"	основные и	
6,3	"	от 6,0 до I4,0	до I,0	"	контрольные	
8,5	прямоточное без перегородок	от 6,0 до I7,0	до I,0	40 и выше		
8,5	прямоточное с перегородками	до 6,0	более I,0	"	механические, основные, контрольные	Реконструируемые фабрики
I2,5	прямоточное без перегородок	от I0,0 до 25,0	до I,0	"	"	"
		до I0,0	более I,0			
I2,5	прямоточное с перегородками					

Продолжение табл. 20

I	2	3	4	5	6	7
25	прямоточное с перегородками	до 20,0	более 0,7	40 и выше (по данным фирмы Оутокумпу)	Основные и контрольные	Реконструируемые фабрики с низким расположением кровли. Фабрики, где требуется закрытое расположение камер. При обильном пенообразовании и подвижной пене
25	прямоточное без перегородок	от 25,0 до 50,0	до I,0	40 и выше		
25	прямоточное с перегородками	до 25,0	более I,0	"	мехциклонные, основные, контрольные	Новые и реконструируемые фабрики с высоким расположением кровли
40	прямоточное без перегородок	от 40,0 до 80,0	до I,0	"	"	"
40	прямоточное с перегородками	до 40,0	более I,0	"	"	"

Продолжение табл. 20

I	2	3	4	5	6	7
			Пневматические флотомашины			
IO	камерное	до 3,0		60 и выше	В основной и контрольной операциях флотации на рудах, время флотации которых позволяет устанавливать последовательно не более трех камер	На фабриках с выходом пенного продукта более 5%
40	камерное	до 8,0		"		
80	камерное	до 8,0		"	В голове процесса и для извлечения полезных компонентов из хвостов на фабриках с недостаточным фронтом флотации и ограниченной производственной площадью	На фабриках с выходом пенного продукта менее 5%
IOO	камерное	до 8,0		"		

тично изолирующими камеры друг от друга.

С учетом данных табл. 20 (графа 3) для выбранных вариантов исполнения машин из расчета исключить размеры, которые по пропускной способности не соответствуют величине потока в головную камеру.

5.34. Для учета влияния типа и исполнения флотомашины, масштабов испытаний, при которых велись исследования на обогатимость (лабораторные, полупромышленные или промышленные) следует вводить коэффициент перехода от периодического режима флотации к непрерывному - К. Он определяется по зависимостям рис. 8, полученным на основании обобщения промышленных данных эксплуатации механических и пневмомеханических флотомашин различных размеров при переработке руд цветных и редких металлов для операций межцикловой, основной и контрольной флотации. Сплошные части этих кривых отражают усредненные данные более 50 промышленных испытаний. Пунктирные части кривых построены методом экстраполяции.

5.35. С учетом коэффициента К время флотации в промышленных машинах в непрерывном режиме t принимать:

$$t = K \cdot t_л$$

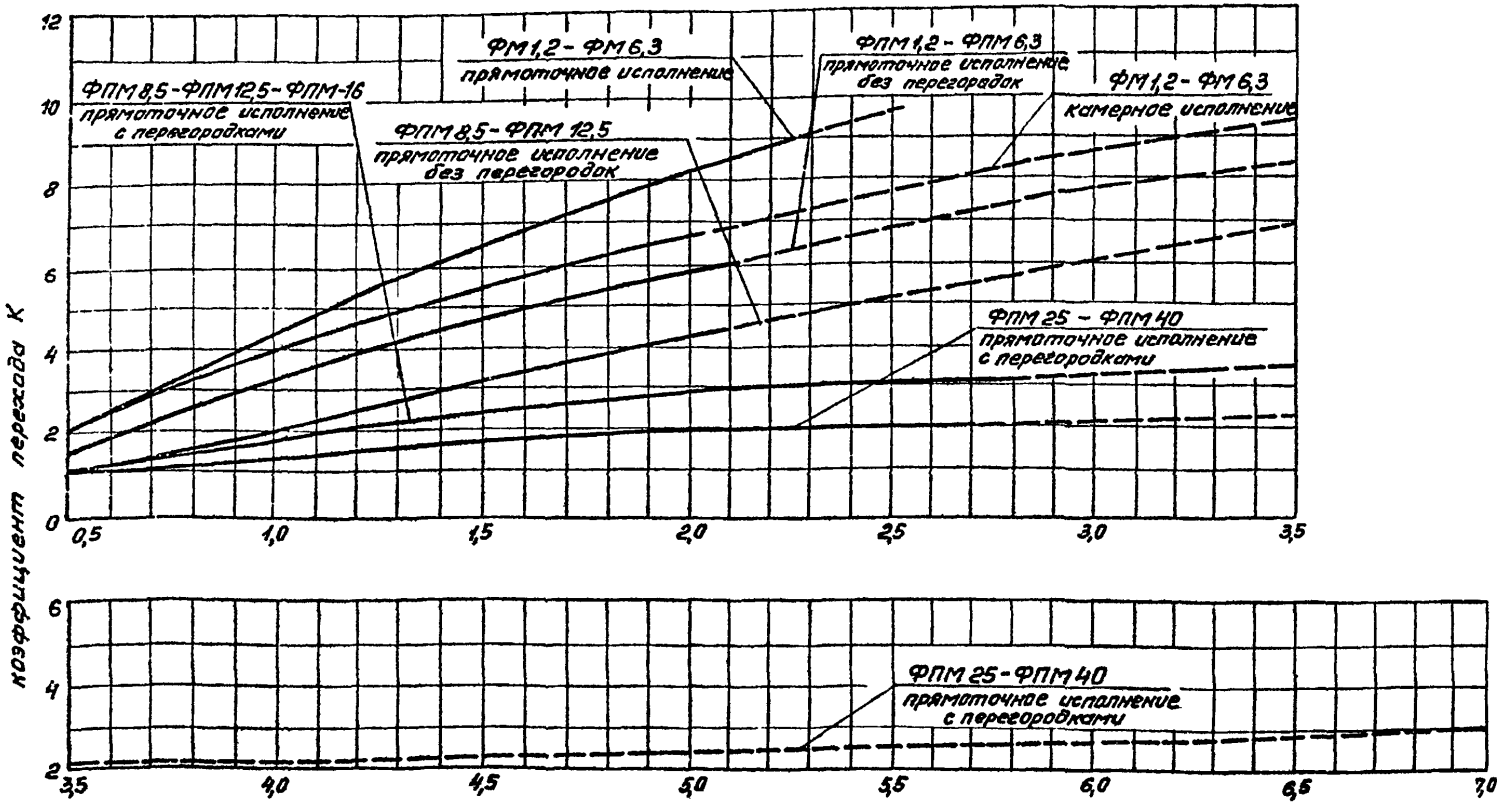
где $t_л$ - время флотации в лабораторной периодической машине механического типа, мин.

5.36. При реконструкции фабрик с установкой других типов машин время флотации подсчитывать по формуле:

$$t = t_ф \cdot \frac{K}{K_ф}$$

где t - требуемое после реконструкции время флотации, мин; $t_ф$ - фактическое время флотации в одной нитке флотационных машин, установленных на фабрике до реконструкции, мин; K - коэффициент перехода для вновь устанавливаемых машин при времени

Рис. 8 Зависимость К от τ для флотационных машин различных типов



пребывания пульпы в камере - τ ; K_φ - коэффициент перехода для установленных на фабрике до реконструкции флотационных машин при фабричном времени пребывания пульпы в камере - t_φ

Коэффициенты К и K_ψ определять по графикам рис. 8.

5.37. Для каждого выбранного типоразмера флотационной машины необходимое к установке число камер подсчитывать по формуле:

$$n = \frac{V_H t}{V_n} ,$$

где n - требуемое для операций флотации число камер в нитке; V_H - объем пульпы, поступающей в одну нитку, м^3/мин; t - время флотации, необходимое для получения заданного извлечения в рассматриваемой операции, мин; V_n - полезный объем одной камеры флотомашины, м^3.

5.38. Количество камер для механических и пневмомеханических флотационных машин в операциях основной и контрольной флотации должно быть не менее 4.

Для пневматических машин чанового типа оптимальное количество камер в нитке составляет, как правило, 3.

5.39. Выбор и расчет необходимого количества флотомашин пенной сепарации следует производить, исходя из тоннажа по сухому твердому материалу, поступающему в операцию, производительности аппарата, указанной в технической характеристике, и необходимого времени флотации.

5.40. Перемешивание пульпы, агитацию флотационными реагентами производить в специальных контактных чанах. Аэрацию пульпы производить либо в контактных чанах, либо в специальных емкостях, оборудованных системами диспергирования воздуха (газа).

5.41. Расчет объема контактных чанов $V_ч$, м^3 и аэраторов вести, исходя из полного потока пульпы V_H м м^3/мин и требуе-

мого времени контактирования пульпы с реагентами или воздухом (газом) $t_к$ (мин) по формуле: $V_ч = V_н \cdot t_к$

Оборудование для обесшламливания и обезвоживания концентратов и промпродуктов

5.42. Сгущение концентратов и промежуточных продуктов производить в стандартных радиальных сгустителях и в сгустителях пластинчатого типа*, а обесшламливание - в гидроциклонах, сгустителях и гидросепараторах.

Для разгрузки сгустителей применять центробежные насосы с регулируемым числом оборотов для их использования в системе автоматического поддержания плотности песков.

5.43. Определение необходимой площади сгущения и выбор удельных нагрузок по твердому при сгущении следует производить по нормам удельной производительности. Нормы удельной производительности при сгущении концентратов приведены в табл. 21.

5.44. Требования по выбору типа вакуум-фильтра в зависимости от характеристики фильтруемого концентрата приведены в табл. 22.

5.45. Расчет требующейся фильтрующей поверхности производить по нормам удельной производительности. Нормы удельной производительности вакуум-фильтров приведены в табл. 23; нормы расхода воздуха для выбора вакуум-насосов и воздуходувок - в табл. 24 и 25.

5.46. Вакуум при фильтрации рекомендуется принимать в пределах до 80% от абсолютного давления воздуха на отдувке кека - от 0,25 до 0,5 кг/см^2.

5.47. Выбор схемы вакуум-фильтровальной установки должен

---

* сгустители пластинчатого типа находятся в стадии промышленных испытаний.

учитывать конкретные условия производства. Схемы фильтровальных установок отличаются способом отвода фильтрата из ресиверов – принудительно или самотеком, а также отвода фильтрата из зон набора и подсушки кека – раздельно или совместно.

При самотечном отводе фильтрата из ресивера длина барометрической трубы должна соответствовать рабочему разрежению.

Принципиально возможна групповая компоновка нескольких фильтров на один ресивер большого объема.

Таблица 21

Концентрат	Содержание класса -0,074 мм в питании, %	Содержание твердого		Удельная производительность, $т/м^2$сут.
		в сгущенном продукте, %	в сливе, г	
I	2	3	4	5
Свинцовые	55-65	50-60	0,I	до I,5
	90-95	65-75	0,I5-0,28	0,7-0,8
	85-95%-0,044	65-75		0,5-0,6
Цинковые	75-80	60-70	0,I5	I,0
	85-90	60-75	0,I5	0,7-0,9
	85-95%-0,044 мм	50-60	-	0,3-0,4
Медные	65-80	65-70	до 5	I,5
	80-85	45-65	0,05-0,28	0,3-0,5
	90-95	65-70	0,I6	0,4
	90-98%-0,044 мм	60-70	I-I0	0,6-0,7
Медно-никелевые	75	65-70	-	I,25
	73-78%-0,044 мм	65-70		I,I
Никелевый	75-80%-0,044 мм	60-65	до I	I,I
Пиритные	75-85	70-75	20-I50	2,2-4,0
	85-90	60	до 50	I,0
	65-70%-0,044 мм	70-75	до I50	I,97
Апатитовые	40-45	50-60	до 5	3,6
	75	50	2,7	4,8

Продолжение табл. 21

I	2	3	4	5
Баритовый	90-95%-0,044 мм	60-65	0,5	I,3-I,4
Сурьмяный	85	50	0,002	0,5-0,6
Флюоритовые	55-60	60-70	I	I-2
Железные (магнетитовые)	60	65	0,I-0,2	8
	80	60	-	3
	75%-0,063 мм	55	0,I	6,5
Титано-магнетитовые	70-75	45-60	0,2-0,7	6-I0
	75-90%-0,044 мм	45-60	0,09-0,4	5-8,5
Молибденовые	до 98	40-45	0,6	0,2

Таблица 23

Концентраты	Содержание класса -0,074 мм в питании, %	Содержание твердого в питании, %	Удельная производительность, т/м^2.ч	Влажность кека, %
I	2	3	4	5
Свинцовые	55-65	50-60	0,I2-0,I5	9-I2
	90-95	65-75	0,I5-0,20	I0-I2
	85-95% -0,044 мм	65-75	0,22	I0-I2
Цинковые	75-80	65-70	0,23	II,0-I2,5
	85-90	45-65	0,I-0,I5	I4-I6
	85-95%-0,044 мм	50-60	0,I-0,2	I5-I8
Медные	65-80	65-70	0,I-0,2	I2-I4
	80-85	45-65	0,05-0,I	I0-II
	90-95	65-70	0,I-0,28	I2-I4
	90-98%-0,044 мм	60-70	0,I-0,25	I4-I6
Медно-никелевые	75	60-70	0,22-0,46	I7-I9
	73-78%-0,044 мм	65-70	0,35	I5
Никелевый	75-80%-0,044 мм	60-65	0,2	I7
Сурьмяный	85	50	0,05	I5-25

Продолжение табл. 23

I	2	3	4	5
Баритовый	90-95%-0,044 мм	60-65	0,133	9-9,5
Флюоритовый	55-60	60-70	0,1125-0,2	12-14
Железные (магнетитовый)	50-52	61	0,6	10,8
	60	55	0,5-0,6	9,0
	65	50-65	до 1,5	10,2-11
	90	50-58	0,5-0,7	9-10
	95-96	45-50	0,4-0,55	9,5-9,6
	72-80%-0,063 мм	56-64	0,44-0,69	9,8
	97-98%-0,05 мм	50-60	0,2-0,36	11-11,8
	80-94%-0,044 мм	46-58	0,44-0,52	8,7-9,5
Гематито-магнетитовый	30,2%	55-60	1,9-2,0	8
Обжигмагнитный	35-45	92-94	0,4-0,5	9,5-11
Титано-магнетитовые	70-75	45-60	0,4	9,5-9,8
	75-90%-0,044 мм	45-60	0,35	9,5-10,0
Пиритные	75-85	70-75	0,3-0,5	12-14
	85-90	60	0,35	12-15
	65-70%-0,044 мм	70-75	0,3	11-13
Молибденовые	до 98	20-25	0,06	16-18
	85-90	52-54	0,08-0,1	20-24
	75-80	20	0,2-0,3	12-14

Таблица 24

Тип вакуум-фильтра	Производительность вакуум-фильтра по сухому осадку, т/м^{2}ч.		
	0,2	0,2-0,8	0,8
I	2	3	4
Барабанный с наружной фильтрующей поверхностью	0,3-0,8	0,8-1,5	1,5-3,0
Дисковый	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,5*)

*) для магнетитового концентрата - до 3,2 м^3/(м^{2}мин)

Таблица 22

Предел крупности	Материал (скорость осаждения частиц преобладающего класса крупности)	Содержание твердого в питании, %	Минимальная толщина кека, мм	Тип фильтра	Основное преимущество аппарата
15–35% класса -0,074 мм верхний предел крупности не ограничен	Зернистый	70–80	-	Ленточный и карусельный	Наиболее удобны для промывки, особенно - ленточные
От 35 до 65% класса -0,074 мм	Неоднородной крупности (более 8 мм/с)	50	10–12	Барабанный: с внутренней фильтрующей поверхностью	
От 65% до класса -0,074 мм и выше	Мелко- и тонкоизмельченный (не более 18 мм/с)	30–70	5	с наружной фильтрующей поверхностью	Технологическая гибкость
От 65% класса -0,074 мм и выше (лучше до 90–95% класса -0,044 мм)*	Мелко- и тонкоизмельченный (не более 18 мм/с)	50–70	8	Дисковый	Наименьшая площадь пола на единицу фильтрующей поверхности

* Возможна подача питания с содержанием 30% класса -0,074 мм.

Продолжение табл. 24

I	2	3	4
Барабанный с внутренней фильтрующей поверхностью	0,5-I,0	I,0-I,7	I,7-2,5
Ленточный	-	I-2	2,0-5,0
Карусельный	-	I-2	2,0-3,0

Примечания: I. Растрескивание осадка повышает расход воздуха в I,2-I,8 раза;
2. При промывке осадка на фильтре расход воздуха снижается в I,2-I,3 раза;
3. Расходы воздуха указаны при разрежении всасывания у вакуум-насоса.

Таблица 25

Тип фильтра	Расход сжатого воздуха, $м^3/(м^2 мин)$	
	обычная отдувка	импульсная отдувка
Барабанный с наружной фильтрующей поверхностью	0,2-0,4	0,05-0,2
Барабанный с внутренней фильтрующей поверхностью	0,5-I,0	0,3-0,5
Дисковый	0,4-0,8	0,2-0,4

Примечания: I. Большие значения расхода воздуха берутся для неплотных фильтровальных тканей и при фильтрации через сетку;
2. Меньшие значения - в случае применения плотных тканей.

5.48. Схема фильтрации с самотечным отводом фильтрата из ресиверов более надежна в технологическом отношении, однако её применение приводит к большим по сравнению со схемой с принудительным отводом фильтрата капитальным затратам, вызываемым не-

обходимостью расположения площадки вакуум-фильтров и ресиверов на высоте гидрозатвора (не менее 9 м), над отметкой пола отделения фильтрации. Окончательное решение в пользу той или другой схемы рекомендуется принимать после технико-экономического сравнения.

5.49. При промывке кека применять раздельный отвод фильтрата из зон набора и подсушки. Для удаления маточного раствора и промывной жидкости устанавливать отдельные ресиверы, подсоединяемые к соответствующим патрубкам распределительных головок фильтра. Фильтрат из ресиверов удалять раздельно.

Тяжелосредные сепараторы.

5.50. Выбор и расчет сепараторов для обогащения руд в тяжелых суспензиях, а также оборудования для дренажа суспензии, отмывки утяжелителя и размагничивания регенерированной суспензии производить в соответствии с их техническими характеристиками.

5.51. Расчет электромагнитных сепараторов для регенерации суспензии производить в следующем порядке:

- определяется масса регенерируемого утяжелителя (ферросилиция) (Q_y) по формуле

$$Q_y = \frac{R \cdot \delta_y (\delta_c - 1)}{\delta_y}, \text{ т/ч,}$$

где δ_y, δ_c - плотность утяжелителя и суспензии; R - расход регенерированной суспензии, м³/ч.

R определяется по формуле

$$R = \frac{(\delta_c - 1)\, Q \cdot W}{\delta_c' \cdot \delta_c}, \text{ м³/ч,}$$

где Q - производительность тяжелосредного сепаратора по руде, т/ч; W - влажность руды в долях ед.; δ_c' - плотность

регенерированной суспензии (концентрата электромагнитных сепараторов).

- по известной Q_y и технической характеристике электромагнитного сепаратора определяется их количество.

Отсадочные машины

5.52. Отсадочные машины с подвижным решетом принять в основных операциях на классифицированном материале. Однако в этом случае перед отсадкой необходимо удалить из исходного питания класс крупности 2-0 мм.

5.53. Диафрагмовые отсадочные машины применять для предварительного обогащения и для получения готовых концентратов при извлечении из оловянных руд крупнозернистого касситерита. Более крупную руду перед отсадкой необходимо подвергать грохочению на отдельные классы, а мелкую - классификации или обесшламливанию. Грохочение производят по крупности (3(2) мм и более, а классификацию - по крупности 0,5 мм. На диафрагмовых отсадочных машинах производить отсадку золотосодержащих руд и лежалых хвостов амальгамации в циклах измельчения для получения чернового концентрата.

5.54. Для выбора отсадочной машины пользоваться табл. 26.

Таблица 26

Способ создания колебания среды	Обогащаемый материал	Крупность материала, мм	Производительность, т/ч
Движением решета	Вольфрамовая руда	3/2-40	до 25
Движением конических днищ или диафрагмами	Оловянная и вольфрамовая руды, золотосодержащие россыпи, руды редких металлов	0,5-15(30)	до 55
Пульсирующей подачей сжатого воздуха	Оловянная и вольфрамовая руды, золотосодержащие россыпи, руды редких металлов	0,5-4(60)	до 125

Концентрационные столы

5.55. Концентрацию на столах применять для обогащения руд олова, вольфрама, редких и благородных металлов крупностью 0,01-3 мм. Концентрационные столы использовать в циклах гравитационной доводки черновых концентратов, полученных на шлюзах, а также для обработки продуктов гидравлической классификации при комбинированной гравитационно-флотационной схеме обогащения руд.

5.56. Для получения высоких технологических результатов осуществлять обесшламливание в гидроциклонах, механических классификаторах и конусах, сгущение с оптимальным содержанием твердого в питании 20-25% и классификацию материала на гидравлических классификаторах с получением 4-6 классов, каждый из которых обогащается отдельно.

5.57. Для ориентировочного определения оптимальной производительности Q концентрационного стола любого размера при работе на рудах различной плотности пользоваться формулой:

$$Q = 0{,}1\,\delta_p\,\delta_1\,\delta_2\left(F\frac{\delta_1}{\delta_2 - 1}\,d_{cp}\right)^{0{,}6} K, \qquad \text{т/ч},$$

где $\delta_p, \delta_1, \delta_2$ - плотность руды, тяжелой и легкой фракций, г/см^3; F - площадь деки при оптимальном отношении длины к ширине, м^2; d_{cp} - средний диаметр частиц обогащаемого материала, мм; К - число дек.

Винтовые сепараторы

5.58. На флотационных обогатительных фабриках винтовые сепараторы применять при извлечении олова и редких металлов в голове процесса флотации, в замкнутом цикле измельчения и для дообогащения флотационных хвостов.

Производительность винтовых сепараторов (Q) определять по формуле:

$$Q = K_n \gamma_n D^2 \cdot n \sqrt{d_{max}(\gamma_1 - 1)(\gamma_2 - 2)},$$

где K_n - коэффициент, зависящий от обогатимости материала (для труднообогатимых руд $K_н$ принимается 0,4, для легкообогатимых - 0,7, среднее значение 0,6); $\gamma_n, \gamma_1, \gamma_2$ - плотность соответственно исходного материала, тяжелых и легких минералов, т/м^3; D - диаметр сепаратора, м; n - число желобов; d_{max} - максимальный размер частиц обогащаемого материала.

Сушильное оборудование

5.59. Расчет сушильных барабанов заключается в определении необходимого суммарного объема сушильного пространства. Объем сушилок следует подсчитывать по допустимой напряженности по испаряемой влаге, которая зависит от свойств материала, подвергаемого сушке, его начальной и конечной влажности, температуры газов на входе в сушилку и выходе из нее, типа сушилки, скорости потока газа и качества топлива. Конечную влажность принимать в соответствии с требованиями технологии последующей обработки или требованиями ГОСТа или ТУ. Напряженности барабанных сушилок прямого действия по испаряемой влаге приведены в табл. 27.

Таблица 27

Сушимый материал	Влажность материала, %		Температура газа градус		Крупн. материала, мм	Напряженность, кг/м^{3}ч
	исходн.	после сушки	поступ. в сушилку	выход из сушилки		
Сульфидные к-ты	12,0	3,0	500-600	100	0,1-0	60-70
Окисленные медные к-ты	30	4	800	100	0,1-10	90-100

Резервирование оборудования

5.60. Резерв основного технологического оборудования предусматривать: для грохотов - при установке их в отдельно стоящих зданиях (I5-20%), гидроциклонов и связанных с ними насосов (I00%), насосов для перекачки продуктов обогащения (I00%), воздуходувок для флотомашин и вакуум-насосов для фильтрации концентратов (I5-20%)

6. ВНУТРИФАБРИЧНЫЙ НЕПРЕРЫВНЫЙ ТРАНСПОРТ

Конвейерный транспорт

6.I. Угол наклона конвейера (участка) с гладкой лентой может быть до I6-20°, этот угол зависит от свойств груза и степени заполнения и желобчатости ленты, наличия подпора груза и бортов и др.

6.2. Радиусы криволинейных выпуклых и вогнутых участков не должны быть менее рекомендуемых или получаемых расчетом. Вогнутые участки должны проверяться расчетом при пусковом режиме.

6.3. Для конвейеров длиной от 200 до 500м применять резинотканевые ленты, для конвейеров большей длины - резинотросовые. Применение резинотросовых лент для трасс с криволинейным выпуклым участком - недопустимо.

6.4. Для промежуточной разгрузки конвейеров применять разгрузочные тележки, плужковые сбрасыватели принимать в исключительных случаях.

6.5. Расчетная производительность конвейеров не должна быть больше максимально допустимой объемной производительности V_0, значения которой в зависимости от ширины ленты (3), угла наклона конвейера β и угла наклона боковых роликов ро-

ликоопор α_p при скорости ленты V = I,0 м/с приведены в табл. 28.

6.6. Угол естественного откоса груза в лотке принимать 35-40°. Производительности при скоростях ленты, отличающихся от V = I,0 м/с, получать путем умножения табличных значений на значения фактической скорости.

6.7. Для уменьшения просыпи груза с ленты, а также повышения устойчивости ленты против её схода, роликоопоры применять с углом наклона боковых роликов 30°.

Таблица 28

Угол наклона конвейера, β	Угол α_p	($м^3/ч$) при скорости ленты V = I,0 м/с для ширины ленты B, мм							
		500	650	800	I000	I200	I400	I600	2000
0-I0	0	37	62	95	I50	2I5	290	380	590
	20	75	I25	I90	295	425	580	755	II80
	30	86	I45	220	340	490	665	870	I360
II-I5	0	35	60	90	I40	200	275	360	560
	20	70	I20	I80	280	405	550	720	II20
	30	80	I40	2I0	325	460	635	830	I290
I6-20	0	32	55	85	I30	I90	255	335	520
	20	65	II0	I70	260	375	5I0	665	I040
	30	75	I30	I95	300	430	590	765	I200

6.8. Для обеспечений лучших условий уборки просыпи и пыли из-под конвейера, а также улучшения условий эксплуатаций галерей применять подвеску конвейеров к покрытию галерей.

6.9. Расчет, выбор оборудования, ленты, средств автоматизации и техники безопасности производить в соответствии с действующими ГОСТами, Едиными правилами безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окускования руд и концентратов, СНиПами, ТУ, нормалями и пособиями.

Гидротранспорт продуктов обогащения

6.10. Необходимый напор для принудительного гидротранспорта определять по формуле:

$$H = h_{геод} \cdot \frac{\rho_п}{\rho_в} + K \cdot i_{ст} L$$

где H – необходимый напор, м; $\rho_п$ – плотность пульпы, кг/м^3; $\rho_в$ – плотность жидкой фазы, кг/м^3; $h_{геод}$ – геодезический перепад отметок между конечной и начальной точками пульповода, м; L – длина трубопровода, м; K – коэффициент, учитывающий местные потери, принимать от 1,25 до 1,5; $i_{ст}$ – удельные гидравлические потери рассчитывать по формуле $i_{ст} = \frac{\rho_п}{\rho_в} \cdot i_в$, где $i_в$ – удельные гидравлические потери.

При $H < 0$ самотечный транспорт обеспечен, если $H > 0$ – нет, т.е. необходима установка насоса.

6.11. Диаметр трубопровода подбирать по условию обеспечения скорости пульпы не ниже критической, при которой не происходит заиление трубопровода при заданной плотности пульпы и крупности твердых частиц*).

6.12. Для ориентировочных расчетов критической скорости ($V_{кр}$) при крупности частиц от 0,05 до 0,5 мм и расходах от 0,2 до 1,0 м^3/с пользоваться формулой:

$$V_к = \sqrt{\frac{2g \cdot d_{ср} (\rho_т - \rho_п + \rho_п - \rho_в}{10^{-3} \rho_в}}, \quad \text{м/с},$$

где g – ускорение силы тяжести, м/с^2; $d_{ср.}$ – средневзвешенный диаметр твердых частиц, мм; $\rho_т, \rho_в, \rho_п$ – плотность твердой, жидкой фазы и пульпы соответственно, кг/м^3.

---

*) Для технологических трубопроводов допускается работа с частичным заилением, снижающим износ труб.

6.13. Характеристику напорного трубопровода строить по данным необходимого напора, определяемого по формуле расчета при различных расходах пульпы больше критического, определяемого по формуле

$$Q_{кр} = v_{кр} \frac{\pi D^2}{4}$$

где $v_{кр}$ - критическая скорость потока пульпы, м/с; D - диаметр трубопровода, м.

Рекомендуется принимать насос, точка пересечения характеристики которого с характеристикой трубопровода (режимная точка) соответствует расчетному расходу пульпы или превышает его не более, чем на 20-30%. При этом необходимо учитывать, что по мере износа приточной части насоса его характеристика снижается.

При превышении расхода насоса над расчетным более чем на 20-30% применять снижение характеристики насоса путем уменьшения числа оборотов двигателя или путем изменения диаметра рабочего колеса насоса.

7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБОГАЩЕНИЯ

7.1. Система контроля должна обеспечивать количественный учет и качественный контроль обогащения руд на обогатительной фабрике с целью:

составления технологического и товарного баланса основных металлов;

- оценки качества отгружаемых товарных концентратов по содержанию основных и примесных металлов;

- оперативного технологического контроля за ходом процессов обогащения.

При одновременном проектировании АСУТП и АСАК задачи оперативного технологического контроля решаются техническими средствами АСАК и АСУТП.

7.2. В схеме контроля должны быть предусмотрены точки отбора проб или замера контролируемых параметров непосредственно в технологическом потоке для качественного контроля за ходом и результатами обогащения руды согласно рис. 9, а также взвешивания дробленой руды, поступающей в бункера (на склад) главного корпуса и перед каждой рудной мельницей.

7.3. Методы отбора и подготовки проб товарных руд и концентратов цветных металлов на приеме и отгрузке определены ГОСТ 14180-80, для оперативного технологического опробования ОСТ 48-5-75, отбора проб и замера контролируемых параметров должны быть максимально механизированы и автоматизированы.

7.4. Для полного учета всех извлекаемых компонентов из руды, содержащей попутные драгоценные и благородные металлы, проектировать головное опробование дробленой руды (перед измельчением) с необходимой количественной схемой подготовки лабораторных проб по ГОСТ 14180-80.

7.5. На балансовых пульповых потоках устанавливать механические пробоотбиратели с пересечением потока пробоотбирающим устройством. На промежуточных продуктах отбор проб для оперативного технологического контроля допускается производить с помощью статических пробоотбирателей.

7.6. Проектирование установки пробоотбирателей на пульповых продуктах следует производить совместно со средствами доставки проб с помощью сжатого воздуха по трубопроводам, прокладываемым по фабрике от точки отбора до экспресс-лаборатории. Требования к установке пробоотбирателей и средств доставки проб изложены в "Технических требованиях к проектам подсистем отбора и пневмо-

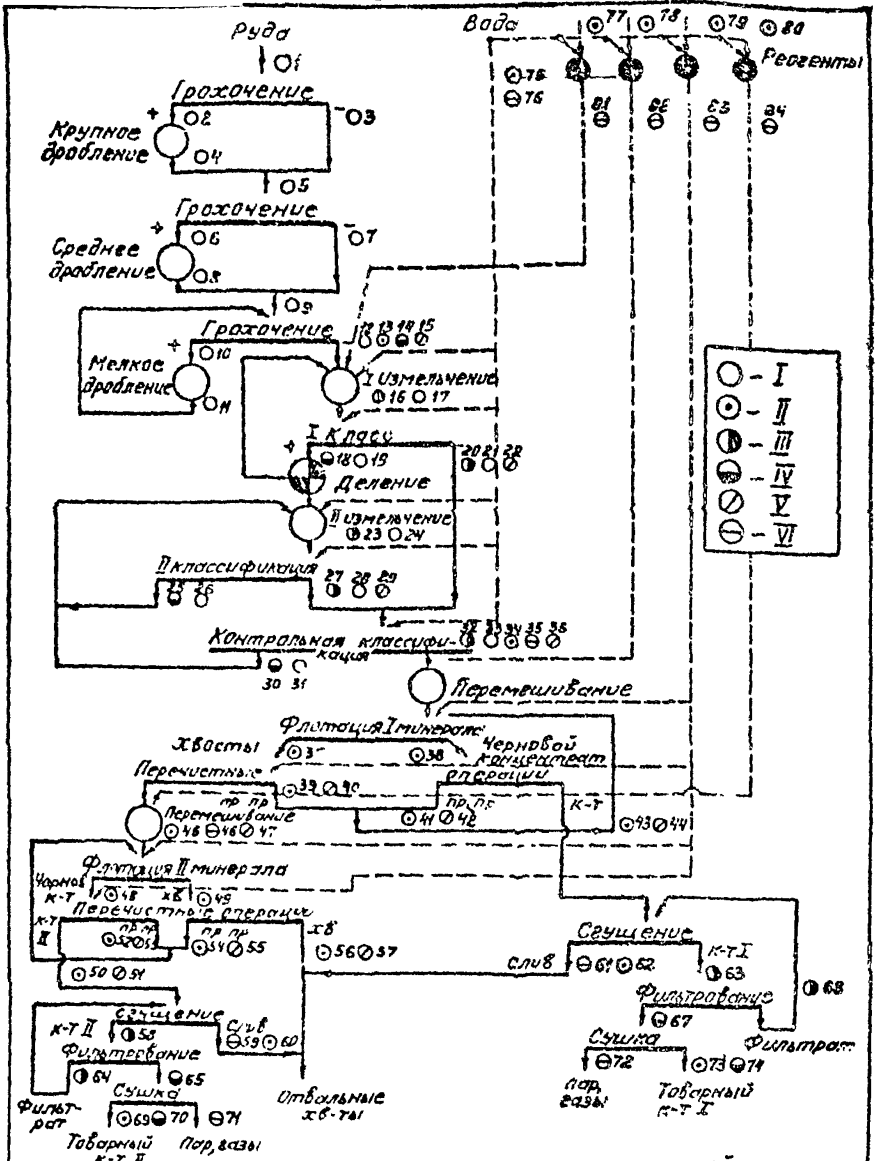


Рис. 9 Схема опробования и контроля на флотационной обогатительной фабрике

I - ситовый и седиментационный анализы (N 1 ÷ 12, 17, 19, 21, 24, 26, 28, 31, 33);
II - химический анализ (N 13, 34, 37 ÷ 39, 41, 43, 45, 48 ÷ 50, 52, 54, 56, 60, 62, 66, 69, 73, 75, 77 ÷ 80);
III - плотность пульпы (N 16, 20, 23, 27, 32, 58, 63, 64, 68);
IV - влажность продуктов (N 14, 18, 25, 30, 65, 67, 70, 74); V - макро- и микроминералогический анализ (N 15, 22, 29, 36, 40, 42, 44, 47, 51, 53, 55, 57); VI - концентрация реагентов, твердого в сливе сгустителей, пыли в газах и др. (N 35, 46, 59, 61, 71, 72, 76, 81 ÷ 84)

транспорта пульповых проб на обогатительных фабриках (с методикой расчета пневмотранспорта проб)". Л., Механобр, 1983 г. В зависимости от требуемой длины трассы принимать следующие объемы ... ций накопителей и отправки проб до 150 м - 6 л., до 250 м - 12 л., до 400 м - 18 л, до 500 м - 24 л (при трубопроводе Ду-15).

Доставка пневмотранспортом проб на ситовой и седиментационный анализы не допускается, т.к. при транспортировке происходит опламование проб (на 2-4% относит.).

7.7. Отобранные пробоотбирателями пульповые пробы рудного слива и продуктов обогащения должны быть переданы средствами автоматической доставки в экспресс-лабораторию для определения содержания в них металлов (часть отобранных проб в определенных точках используется службами ОТК для накопления балансовых проб на химический анализ и проб для ситового и седиментационного анализа). Результаты экспресс-анализов должны быть переданы на операторский или диспетчерский пункт для оперативного контроля за ходом технологического процесса и использованы в АСУТП.

7.8. Результаты замера контролируемых параметров в потоке и аппаратах должны быть записаны вторичными приборами, установленными в непосредственной близости или на операторском или диспетчерском пункте, и использованы технологами и службами ОТК для контроля за ходом технологического процесса, а также в автоматизированных системах управления.

7.9. Расчеты технологических и товарных балансов металлов на фабриках производить средствами вычислительной техники АСУТП.

7.10. Установки головного опробования по подготовке проб для химического анализа и определения содержания влаги и грансостава должны соответствовать ГОСТ 14180-80 (пп. 3+5, черт.7).

8. СТЕПЕНЬ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

8.1. Степень механизации принимать не ниже 65%, степень автоматизации - не ниже 55%.

8.2. Для достижения указанной степени механизации проектировать:

- комплексную механизацию технологических процессов основного производства;

- механизацию процессов вспомогательного производства;

- механизацию погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ, контейнерными перевозками;

- механизацию вспомогательных операций: открывание ворот и окон, световых фонарей;

- очистку стен, окон, кровли, площадок и др.;

- централизованное снабжение сжатым воздухом, кислородом и др., разветвленные электросети для подключения сварочных трансформаторов, а также сети для подключения ручного электро- и пневмоинструмента;

- применение грузоподъемных механизмов и напольного транспорта с учетом прогрессивных методов производства ремонта оборудования (машинокомплектный, крупноблочный, узловой, метод надвижки и др.);

- централизацию и кооперирование ремонтных работ.

8.3. Для достижения указанной степени автоматизации технологического процесса проектировать следующие системы:

8.3.1. для дробления:

- автоматической стабилизации подачи руды в дробилку;

- автоматического контроля и регулирования крупности дробленой руды;

- автоматического контроля забивки перегрузочных узлов и подпрессовки дробилок;

- автоматического контроля наличия недробимых предметов в [illegible] и их удаления;

8.3.2. *для измельчения:*

- автоматического контроля мощности потребляемой электроприводом мельницы;

- автоматической стабилизации подачи руды в мельницу;

- автоматического регулирования подачи воды в мельницу по соотношению руда/вода;

- автоматической стабилизации плотности слива классифицирующих аппаратов;

- автоматического контроля и регулирования грансостава продуктов на сливе классифицирующих аппаратов;

- автоматического регулирования уровня пульпы в зумпфе пескового насоса;

- автоматического контроля давления масла в подшипниках цапф мельниц;

8.3.3. для флотации:

- автоматического контроля и стабилизации уровня пульпы;

- автоматического контроля и регулирования объемного расхода пульпы;

- автоматического контроля и регулирования расхода воздуха;

- автоматического контроля содержания металлов в руде и промпродуктах;

- автоматического контроля и регулирования щелочности пульпы;

- автоматического регулирования дозированием реагентов;

- контроля и регулирования концентрации сульфидных ионов;

- автоматического контроля температуры пульпы;

- автоматического контроля расхода реагентов, уровня реагентов в реагентных баках, окислительно-восстановительного потенциала.

9. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТНО-КОМПОНОВОЧНЫМ РЕШЕНИЯМ

Общие положения

9.1. При выборе и компоновке оборудования с целью получения наиболее экономического решения следует принимать минимальным число отдельных машин, а также число потоков и секций, а производительность их - возможно большей, максимально использовать рельеф местности для самотечного транспорта продуктов обогащения

9.2. При выборе основного и вспомогательного технологического и подъемно-транспортного оборудования (ПТО) следует стремиться к его максимальной унификации, применению напольных видов ПТО с целью создания наилучших условий для организации ремонтной службы, снабжения запасными частями, сокращения сроков выполнения ремонтных работ, повышения коэффициентов движения, снижения веса зданий.

Требования норм общестроительного проектирования

9.3. В целях создания благоприятных условий для проведения реконструкции, вызываемой усовершенствованием технологии, модернизацией и укрупнением оборудования, увеличением производительности фабрики и другими причинами, при назначении пролетов производственных отделений - следует отдавать предпочтение большему пролету (до 36,0 м включительно), вместо нескольких малых. Применение пролетов размером свыше 36,0 м обосновывается технико-экономическими расчетами. Запрещается увеличивать ширину пролетов, оборудованных мостовыми кранами, для размещения оборудова-

ния небольшой массы. В этих пролетах легкое оборудование может быть установлено только на свободных площадях.

9.4. Корпуса (здания) должны иметь наиболее простую форму в плане (прямоугольник или квадрат) с минимальным числом типоразмеров пролетов по длине и высоте. При строительстве в районах, характеризующихся большим количеством снеговых осадков и одновременно сильными ветрами - разрабатывать компоновочные решения без перепадов кровли.

9.5. По условиям удобства и безопасности технологического и ремонтного обслуживания оборудования размеры проходов следует назначать соответственно габаритным размерам оборудования и его эксплуатационным особенностям. Минимальные размеры проходов должны приниматься в соответствии с требованиями Единых правил безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окомковании руд и концентратов, а при отсутствии соответствующих указаний в этих Правилах - по СНиП II-М.2-72.

Блокировка технологических отделений

9.6. При решении вопросов блокировки производственных и подсобно-вспомогательных отделений необходимо соблюдать все требования и рекомендации санитарных и противопожарных норм и правил техники безопасности.

Склады и бункера руды и концентратов

9.7. Общий запас дробленой руды на фабрике в складах и бункерах должен быть:

а) при 7-ми дневной неделе подачи руды на фабрику - не менее 1,5 суточной производительности фабрики;

б) при 5-ти дневной неделе подачи руды на фабрику и непрерывной работе корпуса обогащения фабрики - не менее 3-х суточной производительности.

9.8. Напольный склад (или емкие бункера) крупнодробленой руды перед корпусом среднего и мелкого дробления (КСМД) является обязательным и отказ от его применения должен быть обоснован в проекте.

9.9. Емкость складов флотационных концентратов (или промпродуктов), отгружаемых железнодорожным транспортом на внешнюю сеть МПС, определяется в зависимости от производительности фабрики и ее месторасположения. Емкость складов принимать в пределах от 5 до 15 суточной производительности фабрики (по концентрату). Меньшую емкость принимать для фабрик большой производительности и при расположении фабрики в южных районах, большую емкость принимать для фабрик малой производительности и расположенных в отдаленных северных районах. Запас груженых контейнеров на складе должен быть не менее веса одного маршрута, подаваемого на фабрику.

9.10. Емкость складов концентратов, отгружаемых автомобильным, железнодорожным (узкой колеи) или конвейерным транспортом, принадлежащим ГОК или ГМК, на прирельсовые склады МПС или непосредственно на металлургический завод, устанавливается в проекте совместно и по согласованию с организацией, ведущей генеральное проектирование, исходя из емкости склада потребителя и продолжительности транспортировки.

Корпуса крупного дробления и приемные устройства

9.11. Компоновочное решение приемных устройств должно предусматривать перспективное увеличение грузоподъемности подвижного состава транспорта руды, задаваемое организацией, разрабатывающей горную часть проекта.

9.12. Конусные дробилки размером 1500, 1350 и 1200 мм загружать непосредственно ("в завал") из подвижного состава транспорта руды при двусторонней загрузке. Дробилки меньшего разме-

ра - 900, 750 и 500 мм загружать питателями, преимущественно, пластинчатыми.

9.13. Щековые дробилки всех размеров должны загружаться питателями, преимущественно, пластинчатыми.

9.14. Число разгрузочных жел.дорожных путей и число мест разгрузки автосамосвалов определять по расчету в зависимости от грузоподъемности подвижного состава, режима работы, схемы жел. дорожных путей, веса маршрутного состава, применения стационарных вагоноопрокидывателей и других устройств. Для средних и северных климатических районов расположения фабрик следует учитывать увеличение времени разгрузки, вследствие примерзания руды к стенкам подвижного состава.

9.15. При двух конусных дробилках размером 1500, 1350 и 1200 мм предусматривать их поперечное расположение к разгрузочным путям.

9.16. В приемных устройствах и бункерах перед щековой дробилкой, при наличии в руде глинистой влажной мелочи, предусматривать футеровку из материала с низким коэффициентом трения (типа полиолефина) или подогрев для предупреждения налипания и примерзания руды.

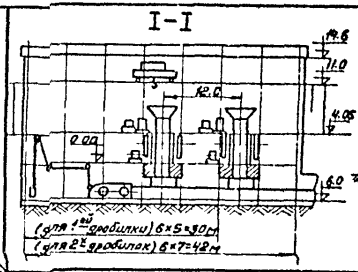
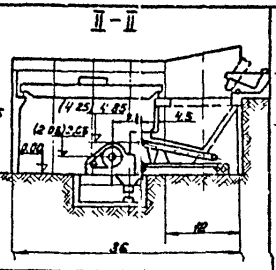
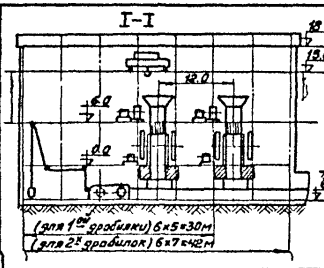
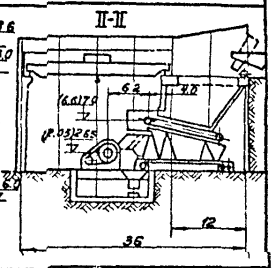
9.17. На бункерах разгрузки конусных дробилок размером 1500, 1370 и 1200 мм устанавливать питатели.

9.18. Нормы производственных площадей и объемов по корпусам крупного дробления приведены в табл. 29.

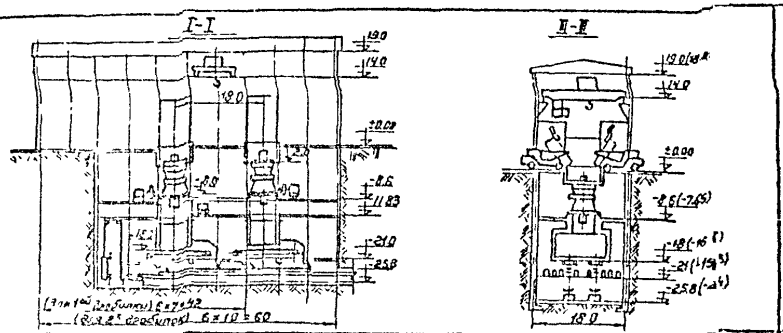
Корпуса среднего и мелкого дробления

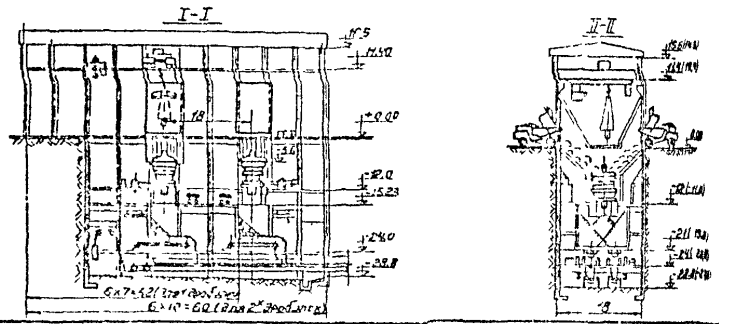
9.19. Компоновочное решение корпусов среднего и мелкого дробления проектировать, как правило, с совмещением отделений среднего и мелкого дробления, с одноярусным (одноэтажным) расположением дробилок на виброосновании.

Таблица 29

Компоновка / Показатели									
Тип дробилки		Щековая - 15×21		Щековая - 12×15		Щековая - 15×21		Щековая - 12×15	
Количество дробилок		1	2	1	2	1	2	1	2
Тип пластинчатого питателя		2-24-120		2-18-120		2-24-120		2-18-120	
Количество питателей		1	2	1	2	1	2	1	2
Наличие колосников бункера		нет	нет	нет	нет	есть	есть	есть	есть
Грузоподъемность крана		50/10		30/5		50/10		30/5	
Количество конвейеров		1	1	1	1	1	1	1	1
Число пролетов	Производств.	2	4	2	4	2	4	2	4
	Ремонтно-монтажн.	3	3	3	3	3	3	3	3
	Всего	5	7	5	7	5	7	5	7
Кубатура здания м³	Надземная	1272	10181	5552	9173	8654	15453	8078	13445
	Подземная	8496	11894	8136	11390	7416	8652	7128	8364
	Общая	15768	22075	14688	20563	16070	24105	15206	21809

Продолжение таблицы 29





Конусная 1200/150		Конусная 1500/180			Конусная 1200/150		Конусная 1500/180		
1	2	1	1	2	1	2	1	1	2
2-24-120	2-18-120	2-24-120	2-24-120	2-24-120	2-24-180	2-18-120	2-24-120	2-24-120	2-24-120
1	4	1	2	4	1	4	1	2	4
нет	нет	нет	нет	нет	есть	есть	есть	есть	есть
100/20		160/32			100/20		160/32		
1	2	1	2	2	1	2	1	2	2
3	5	3	3	6	3	5	3	3	6
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	9	7	7	10	7	9	7	7	10
13608	17496	14365	14365	20520	10960	14090	12470	12470	17820
11880	18144	12850	13935	22230	13930	20870	14740	15550	24880
25488	35640	27215	28300	42810	24890	34960	27210	28020	42700

9.20. Каскадное расположение дробилок среднего и мелкого дробления применять при обоснованном исключении замкнутого цикла дробления, при дроблении с промывкой руды, при расположении среднего и мелкого дробления непосредственно при выдачной шахте и других особых случаях.

9.21. Грохоты располагать как правило в едином корпусе с дробилками. При числе грохотов,большем числа дробилок, предусматривать сооружение отдельно стоящего корпуса грохочения.

9.22. Для схемы с раздельными операциями предварительного и поверочного грохочения в 3-ей стадии грохота проектировать под дробилками среднего и мелкого дробления соответственно.

9.23. При наличии склада крупнодробленой руды и однорядном или "шахматном" варианте расположения дробилок среднего дробления ϕ 3000 мм последние надлежит запитывать конвейерами непосредственно из напольного склада, при двухрядном компоновочном решении - из промежуточного бункера, сблокированного с дробильным отделением.

9.24. В качестве основного типа бункеров принимать бункера ящичного типа с разгрузкой крупнодробленой руды на пластинчатые питатели с шириной полотна не менее 1500 мм, среднедробленой руды, как правило, на ленточные питатели стационарного или откатного типа с шириной ленты не менее 1200 мм.

9.25. Форму выпускного отверстия принимать щелевой. Ширина щели должна не менее, чем в три раза, превышать максимальную крупность кусков руды (для крупнодробленой руды) и быть максимальной по условиям исключения просыпи материала с питателя (для среднедробленой руды).

9.26. Длину щелевых выпускных отверстий бункеров крупнодробленой руды и хорошо сыпучей среднедробленой руды выбирать конструктивно. При бункеровании влажных, имеющих большое коли-

чество мелочи и глинистых среднедробленых руд длина отверстия не должна превышать ширину в три раза.

9.27. Стенки бункеров футеровать материалом с низким коэффициентом трения (типа полиолефина).

9.28. В целях исключения пиковых (пусковых) нагрузок на пластинчатый питатель, превышающих расчетные, необходимо предусматривать следующие мероприятия:

а) не рекомендуется бункер (штабель) разгружать полностью, предусмотрев для этой цели автоматическое отключение питателя от указателя нижнего уровня материала;

б) при проектировании зазора между рабочим органом питателя и нижней кромкой торцевого разгрузочного отверстия бункера обеспечивать его величину по размеру не менее 3 + 5 максимальных кусков руды;

9.29. Нормы производственных площадей и объемов по корпусам среднего и мелкого дробления и грохочения приведены в табл. 30.

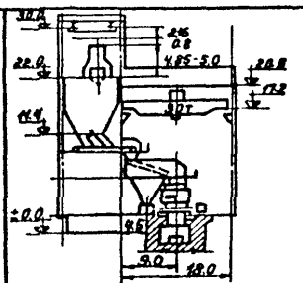
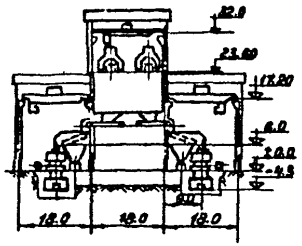
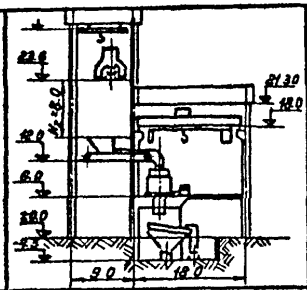
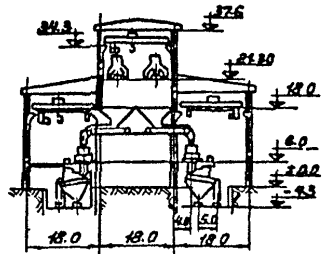
Корпуса обогащения. Отделения бункеров (склады руды)

9.30. При переработке сыпучих руд ориентировочно можно считать, что при удельной ёмкости свыше 250 т. на пог. м (при насыпной плотности руды 1,7 + 1,8 т/м^3) экономичнее применение отдельно стоящего полубункерного или напольного склада. При меньшей ёмкости экономичнее встроенные бункера. Благоприятными условиями для применения склада также являются:

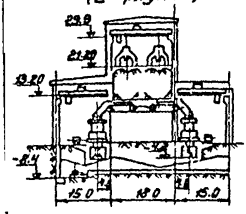
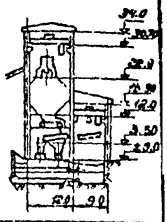
а) наличие одного сорта руды,

б) сейсмичность района строительства,

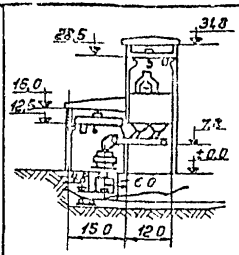
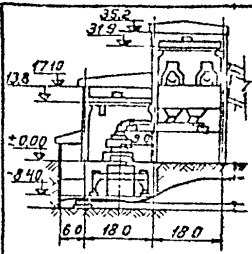
Таблица 30

Показатели \ Компановка				
Тип и размер дробилок II и III стадии	КСД и КМД ф 2200	КСД и КМД ф 2800	КСД и КМД ф 2200	КСД и КМД ф 2200
Типоразмер грохота	2,5×6,2	2,5×6.2	2,5×6.2	2,5×6,2
Надбункерный конвейер, В, мм	1200, 1400 / 1600, 2000	1600, 2000	1200, 1400 / 1600, 2000	1600, 2000
Пролет бункеров: Ширина пролета, м	9,0 / 12,0	18,0	9,0 / 12,0	18,0
Пролет бункеров: Грузоподъемность кра ; т	5,0 / 30/5	30/5	5,0 / 30/5	30/5
Пролет бункеров: Емкость бункера на 1 дробилку, т	450 / 560	1070	450 / 560	670
Пролет бункеров: Кубатура 6-ти метрового пролета м³	1755 / 2740	3900	1680 / 2640	4100
Пролет дробилок: Ширина пролета, м	18,0	18,0	18,0	18,0
Пролет дробилок: Шаг дробилок, м	6,0	6,0	6,0	6,0
Пролет дробилок: Грузоподъемность крана, т	30/5	30/5	30/5	30/10
Пролет дробилок: Кубатура 6-ти метрового пролета м³	2326	5040	2500	5150
Строительный объем на одну дробилку, м³	4131 / 5686	10010	4630 / 5700	9920

Продолжение табл 30

Показатели \ Компоновка		Корпус дробления (2х рядный)			Корпус грохочения	
						
Тип и размер дробилок II и III стадий дробления		КСД и КМД ф 2200			—	
Тип и размер грохота		—			ГСТ 72 М 2500 х 6200	
Надбункерный конвейер, в, мм		1600 и 2000			1600 и 2000	
Пролет бункеров (трактов)		2х рядного	однорядного		2х рядного	однорядного
	Ширина пролета, м	18,0	12,0	9,0	18,0	12,0
	Грузоподъемность крана, тс	30/5	30/5	5	30/5	30/5
	Емкость бункера на 1 дробилку или грохот, м³	650	560	450	670	400
	Кубатура 6-ти метрового пролета	3580	2400	1580	3680	2460
Пролет дробилок	Ширина пролета, м	15,0х2	15,0		9,0х2	9,0
	Шаг дробилок, м	6,0			6,0	6,0
	Грузоподъемность крана, тс	30/5			15	15
	Кубатура 6-ти метрового пролета м³	3400 (15х2)	1700		2050	825
Строительный объем на 1 дробилку или грохот, м³		6980:2 =3490	4100	3280	5730:2 =2865	3280

Продолжение таблицы 30

Компоновка / Показатели			
Тип и размер дробилок I и III стадий		КСД и КМД ф 3000 мм	КСД и КМД ф 3000 мм
Тип и размер грохота		—	—
Надбункерный конвейер, В, мм		В = 1400, 1600, 2000	В = 1600, 2000
Пролет бункера	Ширина пролета, м	12,0	18,0
	Грузоподъемность крана, тс	30/5	30/5
	Емкость бункера на дробилку, м³	560	1200
	Кубатура 6-ти метров. пролета, м³	2300	3600
Пролет дробилок	Ширина пролета, м	15,0	18,0
	Шаг дробилок, м	7,0	9,0
	Грузоподъемность крана, тс	50/10	50/10
	Кубатура 6-ти метров. пролета, м³	1650	3108
Строительный объем на 1 дробилку, м³		4600	10000

Примечание: грохота расположены в отдельном корпусе

в) наличие скальных (или полускальных) грунтов и отсутствие грунтовых вод на площадке фабрики.

9.31. При переработке трудно сыпучих (глинистых, влажных) руд целесообразно отказаться от аккумулирования руды перед процессом измельчения в складах напольного типа или в бункерах ящичного или параболического типа. В качестве компенсирующего устройства, обеспечивающего непрерывность подачи руды в мельницы, проектировать индивидуальный для каждой мельницы склад минимальной емкости, обоснованной расчетом.

9.32. В качестве основного типа бункера следует принимать бункер ящичного типа.

9.33. Решение конструкции разгрузочных узлов: формы разгрузочной части, количества и размера выпускных отверстий, типа затворов и питателей бункеров и складов полубункерного и напольного типа, имеющих "бункерную" разгрузку через днище или основание, должно обеспечивать равномерную разгрузку, исключение сводообразований над выпускными отверстиями, предотвращение возникновения и роста зависаний руды на внутренних поверхностях, уменьшающих расчетный полезный объем бункера (штабеля), а также не исключать возможность реконструкции узлов разгрузки в процессе эксплуатации в случае появления несоответствия размеров и количества выпускных отверстий физико-механическим свойствам руды.

9.34. Разгрузку бункеров (склада) мелкодробленой руды следует осуществлять на сборный ленточный питатель-конвейер с регулируемой скоростью движения ленты, который одновременно должен выполнять функцию технологического затвора. Дополнительные затворы, которые допускается устанавливать в узле разгрузки, должны быть простой конструкции (типа шибера) и использоваться только для аварийных ремонтных работ. Ручное управление затво-

ром должно исключать использование его в качестве регулятора сечения разгрузочного отверстия.

9.35. В целях предотвращения образования зависаний материала внутри бункера и роста "мертвых зон" в штабеле склада необходимо при разгрузке обеспечить подвижность как можно большей массы руды. Наибольший эффект обрушения обеспечивает одновременная (массовая) разгрузка руды в виде траншеи из группы выпускных отверстий. Для эффективности одновременной загрузки количество выпускных отверстий, расположенных над одним сборным питателем-конвейером, не должно превышать 6÷8, а расстояние между ними – не более 2 м.

9.36. Разгрузку бункеров мелкодробленой руды силосного типа, имеющей значительное количество мелочи, влажность свыше 3% (смешанные и окисленные руды), а также при наличии в руде глинистого материала следует осуществлять на пластинчатый питатель, предусмотрев под ним устройство для сбора просыпи. Форма выпускного отверстия – щелевая. Площадь отверстия определять расчетом. В целях обеспечения разгрузки руды по всему сечению отверстия длина его не должна превышать ширину в три раза.

9.37. В особых случаях, когда расчет материала на истечение требует проектирования выпускного отверстия значительной площади и отношение его длины к ширине по конструктивным параметрам питателя превышает рекомендуемое, разгрузочную часть бункера необходимо проектировать под питатель максимальной ширины со щелевым отверстием на всю длину бункера с вертикальными или имеющими обратный угол наклона торцевыми и крутонаклонными (не менее 75^0 к горизонту) боковыми стенками.

9.38. Разгрузку бункеров крупнодробленой руды – 300(400)÷0 мм (при рудном самоизмельчении) следует осуществлять на пла-

стинчатый питатель. Форма отверстия - щелевая с шириной, не менее чем в три раза превышающей максимальную крупность кусков руды.

Отделения измельчения

9.39. Отделение измельчения рекомендуется компоновать, как правило, в одном пролете размером от 12,0 до 36,0 м.

9.40. Размещение отделения измельчения в двух пролетах возможно для фабрик большой производительности, при применении схем комбинированного рудного самоизмельчения, при наличии крутого рельефа площадки. В проекте проводится обоснование целесообразности применения двух пролетов (двух комплектов кранового оборудования, двух ремонтных площадок и других вынужденных решений, связанных с применением двух пролетов).

9.41. Компоновку основного технологического узла "мельница - зумпф - насос - гидроциклоны" рекомендуется выполнять с установкой зумпфа с насосами непосредственно на сливе мельницы, с наиболее простой трассой напорного пульпопровода от насоса до гидроциклона, при минимальных высотных перепадах и обеспечении самотечной подачи сливов гидроциклонов на флотацию. Узел "мельница - насос - гидроциклон" рекомендуется рассматривать как один агрегат.

9.42. Узел разгрузки стержневых мельниц компоновать с учетом полностью механизированной загрузки и разгрузки стержней, разгрузку шаровых мельниц проектировать с учетом механизированной разгрузки скрапа.

9.43. Для улавливания щепы на сливе классификатора или гидроциклонов рекомендуется устанавливать щепоуловители бутарного типа.

9.44. Нормы производственных площадей и объемов для отделений со стержневыми, галовыми мельницами и мельницами полусамоизмельчения приведены в табл. 31, 32, 33.

Отделения флотации

9.45. Число параллельных потоков в секции выбирается по мощности потока, соответствующего объему камеры флотомашин, обеспечивая максимальный (оптимальный) поток на каждую нитку машин (см. п. 5.28).

9.46. Компоновка секции флотации по числу секций измельчения (создание единых секций "измельчение - флотация") имеет преимущества в отношении сокращения длин, высот перекачек или самотечных трасс пульпы из измельчения на флотацию, посекционной регулировки и контроля процесса. Применять для полиметаллических руд при наличии нескольких сортов руд, при наличии наклонного рельефа площадки, обеспечивающего самотек пульпы на флотацию.

9.47. Укрупнение флотационных секций, т.е. объединение потоков пульпы нескольких секций измельчения (в отдельных случаях всех секций) в один поток для переработки на укрупненных флотационных секциях (в пределе на одной секции-моносекции) имеет преимущества в отношении:

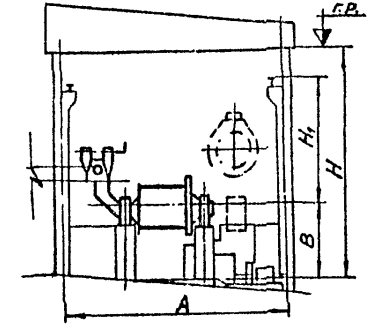
а) усреднения пульпы перед флотацией,

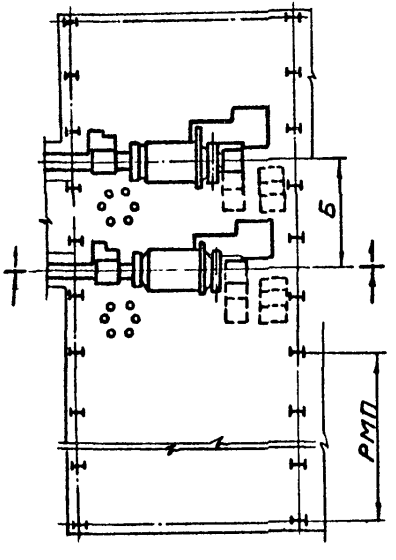
б) упрощения подачи и регулировки реагентов,

в) лучшего использования фронта флотомашин при выполнении ремонтных работ и неплановых остановок отдельных машин в схеме цепи аппаратов в измельчении и флотации. Применять для полиметаллических руд, при переработке одного стабильного сорта руд, при слабонаклонных площадках и необходимости введения перекачки пульпы из измельчения на флотацию.

Таблица 31

1-1





Тип мельницы	Метод ремонта	Кубатура секции измельчения, м³	Кубатура одного б-м прам. м³	Параметры конструктивных решений, м				
				A	B	B	H_1	H
ф3,2×4,5	I	5280	3170	24	10	7	11	22
	II	5520	3320	24	10	7	11	23
ф3,6×5,5	I	5280	3170	24	10	7	11	22
	II	5700	3460	24	10	7	12	24
ф4×5,5	I	6830	3320	24	12	8	11	23
	II	7200	3600	24	12	8	12	25
ф4,5×6	I	6630	3320	24	12	8	11	23
	II	7200	3600	24	12	8	12	25
ф5,5×6,5	I	14000	4680	30	12	9	13	26

Примечание: Метод ремонта см. табл. 41

Разрез 1-1

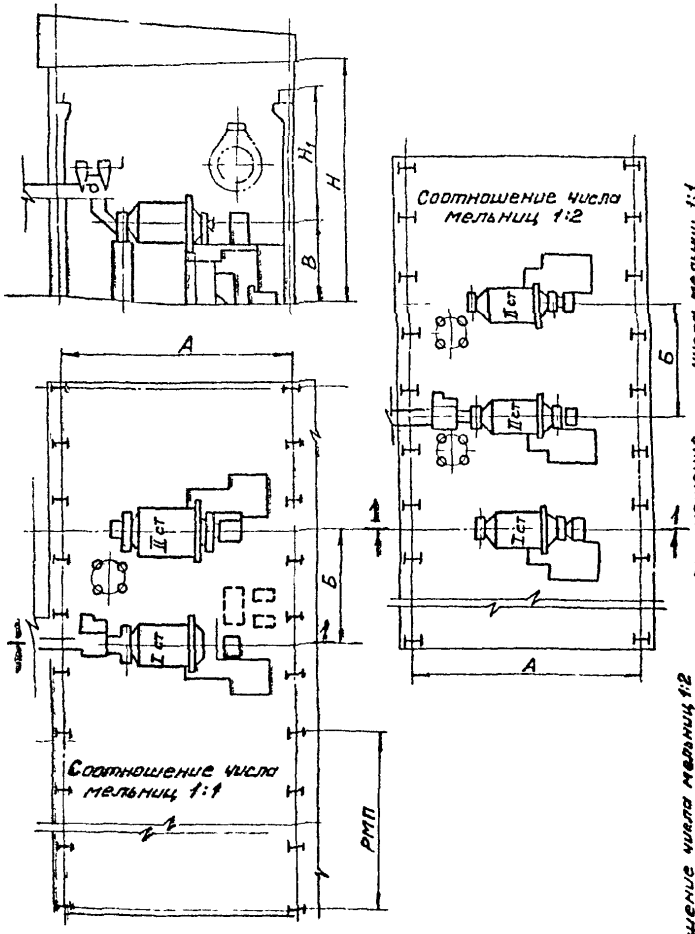


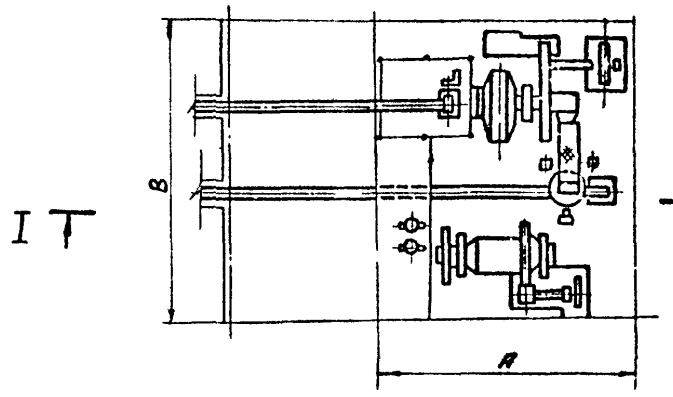
Таблица 32

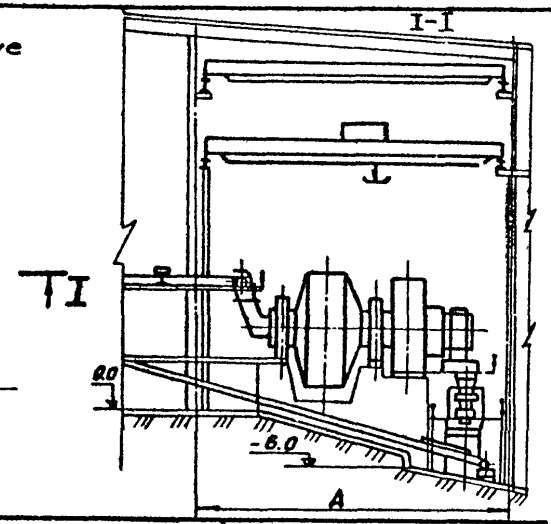
Размер мельниц	Метод ремонта	Кубатура секции измельчения м³	Кубатура одного бункерного пролета м³	Параметры конструктивных решений м				
				А	Б	В	H_1	Н
ф3,2×4,5 ф3,6×5,5	I	10560	3170	24	10	7	11	22
	II	11520	3460	24	10	7	11	24
ф3,2×4,5 ф4,0×5,5	I	12140	3320	24	11	8	11	23
	II	13200	3600	24	11	8	12	25
ф3,2×4,5 ф4,5×6,0	I	13260	3320	24	12	8	11	25
	II	14400	3600	24	12	8	12	25
ф3,6×5,5 ф4,0×5,5	I	13260	3320	24	12	8	11	
	II	14400	3600	24	12	8	12	25
ф3,6×5,5 ф4,5×6,0	I	13260	3320	24	12	8	11	
	II	14400	3600	24	12	8	12	25
ф4×5,5 ф4,5×6,0	I	16600	4140	30	12	8	11	23
	II	18000	4500	30	12	8	12	25
ф3,2×4,5 ф3,2×4,5	I	15840	3170	24	10	7	11	22
	II	16560	3320	24	10	7	11	23
ф3,6×5,5 ф3,6×5,5	I	15840	3170	24	10	7	11	22
	II	17280	3460	24	10	7	12	24
ф4×5,5 ф4,0×5,5	I	24840	4140	30	12	8	11	23
	II	27000	4500	30	12	8	12	25
ф4,5×6,0 ф4,5×6,0	I	24840	4140	30	12	8	11	25
	II	27000	4500	30	12	8	12	25

Соотношение числа мельниц 1:1 — соотношение числа мельниц 1:2

Таблица 33

Компановочное решение





Оборудование	I стадия измельчения	Мельница самоизмельчения	70×23	90×30Я	105×38
		Грохот вибрационный	2×5	2,5×6,2	3×8
		Подрабливающая дробилка	ф 1200	ф 1750	ф 2200
	II стадия измельчения	Мельница шаровая	ф 3,6×5,0	ф 4,5×6,0	ф 5,5×6,5
Конструктивно компоновочные показатели		Ширина пролета, А, м	24	30	30
		Длина секции, В, м	30	36	36
		Площадь застройки $м^2$	1170	1080	1080
		Строительный объем на секцию, $м^3$	20700	35640	41040

9.48. Длину отделения флотации принимать равной длине отделения измельчения.

9.49. Секции доизмельчения промпродуктов или черновых концентратов в отделении флотации проектировать при условии, что это не требует установки крана большей, чем необходимо для обслуживания ремонта флотомашин, грузоподъемности. Такой вариант имеет преимущества в отношении длин и числа трасс пульпопроводов и насосных перекачек.

9.50. При размещении флотационных машин по высоте следует руководствоваться минимальными уклонами желобов и самотечных трубопроводов, приведенными в табл. 34,38.

Для сокращения внутрицеховых технологических коммуникаций применять пульподъемные камеры.

Таблица 34

№№ пп	Транспортируемые продукции	Максимальная длина скатного одного желоба, м	Максимальный уклон желоба, %
I	Коллективные сульфидные концентраты, получаемые после грубого измельчения руды, с большим количеством пирита, направляемые в десорбцию без добавления воды	10	40
2	То же, с добавлением смывной воды, направляемые в перечистку	10	15
3	Окончательные свинцовые, медные, цинковые, пиритные концентраты, направляемые в сгущение, когда по условиям сгущения допустимо их разжижение смывной водой до 20-25% твердого	20	7

Таблица 35

№№ пп	Транспортные продукты	Содержание твердого в пульпе по массе, %	Уклон самотечной трубы, %
1	Сульфидные коллективные концентраты с большим содержанием пирита, полученные после крупного измельчения руды, направляемые в десорбцию с сернистым натрием без добавления воды	40-50	15-25
2	То же, с добавлением смывной воды, направляемые в перечистку	25-30	7
3	Окончательные свинцовые, медные, цинковые и другие концентраты, направляемые в сгущение, когда по условиям сгущения допустимо разжижение смывной водой	20-25	5-7
4	То же, концентраты после сгущения	50-70	7-10

Примечание: уклоны труб указаны для прямых участков. Если имеются повороты и колена, уклоны должны быть увеличены в 1,2-1,3 раза.

9.51. Для установки механических пробоотборников в желобах и трубопроводах предусматривать перепады по высоте приблизительно 1-1,5 м.

Отделения сгущения

9.52. При открытом расположении сгустители размещать в непосредственной близости к главному корпусу или к корпусу фильтрации в зависимости от длины перемычки сгущенных продуктов, рельефа местности, геологических и других условий генплана фабрики.

Самостоятельными корпуса сгущения проектировать лишь при большом числе сгустителей, по условиям рельефа и др.

Отделения фильтрации и сушки и склады концентратов

9.53. На обогатительных фабриках малой производительности или на крупных фабриках, но с малым выходом концентратов, оборудование для сгущения, фильтрации и складирования обезвоженных концентратов рекомендуется размещать в цехе обогащения.

9.54. Для фабрик с большим выходом концентратов, подлежащих сушке, вакуум-фильтры и сушилки по санитарно-гигиеническим соображениям следует размещать в отдельном корпусе фильтрации и сушки, блокируемом при необходимости, со складом контейнеров сушеного концентрата.

9.55. Склады концентратов надлежит размещать в пролетах, смежных с отделением фильтрации и сушки. Склады проектировать закрытыми, обособленными для каждого типа концентрата.

9.56. Загрузку склада предусматривать в одной или нескольких точках конвейерами с последующим распределением концентрата по складу грейферным краном, либо при помощи сбрасывающих ленточных конвейеров или передвижных челноковых конвейеров и др. способами.

9.57. При большом выходе концентрата, например, баритового, проектировать силосные банки с пневморазгрузкой в цементовозы по аналогии с предприятиями цементной промышленности.

9.58. Загрузку концентратов в контейнеры проектировать грейферными кранами через погрузочное устройство конвейерным транспортом или навалом ковшевыми погрузчиками (при малом выходе концентрата). Для затаривания концентратов в мешки применять мешкозашивочные машины.

Производственный дренаж полов

9.59. Для надежного стока переливов в дренажные канавы и облегчения смыва с полов осевшего материала угол наклона полов

и канав принимать $3-4^{0}$ (уклон 7-9%); максимальный угол наклона пола, если по нему ходят люди, не должен превышать 6^{0} (уклон 10%), а при отсутствии постоянного прохода людей этот угол можно увеличить для облегчения смыва материала.

9.60. Для исключения отрицательного воздействия на ход технологического процесса дренажных стоков и равномерной их подачи в процесс необходимо предусматривать дренажные сгустители.

3.61. При флотации полиметаллических руд следует применять селективный дренаж и возврат сгущенных стоков в соответствующие точки технологического процесса.

9.62. Для уборки просыпи руды в подбункерном пролете главного корпуса и очистки полов под площадками мельниц в пролете измельчения применять малогабаритные самоходные уборочные машины, предусматривая для них проезды под площадками.

9.63. Для предотвращения опасности затопления нижних уступов цехов фабрики необходимо предусматривать самотечный или, при невозможности по условиям топографии, напорный аварийный дренаж. При этом аварийные насосы должны быть поставлены в особые условия в отношении энергоснабжения.

9.64. Для уборки просыпи при большой длине корпуса (в цехах обогащения) рекомендуется установка скрепера, в корпусах дробления, грохочения и отапливаемых галереях целесообразно проектировать гидросмыв в комбинации с грейферной или контейнерной уборкой или монжусами.

10. БАЗОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПО ОПЕРАЦИЯМ ОБОГАЩЕНИЯ

10.1. Базовые показатели по капитальным и эксплуатационным затратам, расходам электроэнергии и материалов по операциям обогащения приводятся в табл. 36. Капитальные затраты определены в объеме главы 2 в ценах с 1.01.1984 года. Капитальные

затраты по главам I, 3-7 принимать в размере 25% от главы 2, а по главам 8-12 - 30% от глав 1-7.

10.2. Базовые показатели рассчитаны для условий первого территориального пояса. Капитальные затраты в местных условиях учитывать переводными коэффициентами на строительно-монтажные работы, а эксплуатационные расходы - изменением цен на энергетические и материальные ресурсы, среднегодовой заработной платы трудящихся.

10.3. Численность трудящихся обогатительной фабрики определять на основе действующих "Нормативов численности рабочих обогатительных фабрик", "Нормативов трудовых затрат на ремонт оборудования цветной металлургии", "Типовых структур управления, типовых штатов и нормативов численности инженерно-технических работников и служащих".

Таблица 36

№№ пп	Операции	Затраты на I т исходного питания операции, руб.		Расходы электроэнергии и материалов на I т исходного питания, руб.		
		капитальные	эксплуатационные	электроэнергии, кВтчас	мелющих тел, кг	футеровочной стали, кг
I	2	3	4	5	6	7
I	Крупное дробление руды с 1200 до 350(300) мм, Q = 1850 т/час	0,16	0,04	0,20	-	0,025
2	Среднее дробление с 350(300) мм до 60 мм, Q = 470 т/час	0,22	0,07	0,65	-	0,025
3	Мелкое дробление с 60 мм до 16(18) мм Q = 235 т/час	0,36	0,12	I,2	-	0,065
4	Складирование крупнодробленой руды, 12 часовой запас	0,15	0,04	0,2	-	-

Продолжение табл.36

I	2	3	4	5	6	7
5	Складирование мелкодробленой руды, 24 часовой запас	0,43	0,09	0,45	-	-
6	Усреднение дробленой руды, емкость усреднительного склада 600 тыс.тонн	0,40	0,09	0,6	-	-
7	Измельчение в шаровой мельнице до 65% класса минус 0,074 мм V =140 м^3, Q = 1,38 т/м^{3}час	0,74	0,52	9,1	1,2	0,10
8	Измельчение в шаровой мельнице с 65% класса минус 0,074 мм до 95% класса минус 0,074 мм, V = 140 м^3, Q = 0,73 т/м^{3}час	0,67	0,48	9,0	1,3	0,10
9	Измельчение в мельницах мокрого самоизмельчения до 65% класса минус 0,074 мм, V = 160 м^3, Q = 305 т/час	1,10	0,45	11,0	-	0,13
10	Измельчение в рудно-галечной мельнице с 65 до 95% класса минус 0,074 мм, V = 160 м^3, Q = 200 т/час	1,15	0,50	14,5	-	0,15
11	Классификация в гидроциклонах материала крупностью 65% класса минус 0,074 мм, 95% класса минус 0,074 мм	0,10	0,05	-	-	-
12	Обогащение в тяжелых суспензиях, Q = 300 т/час	1,9	0,4	3,4	-	-
13	Флотация, удельный объем флотокамер 0,1 м^3/т суточной производительности по руде. Объем флотокамеры основной флотации 12,5-16 м^3 (без стоимости реагентов)	0,53	0,15	10,0	-	-

Продолжение табл. 36

I	2	3	4	5	6	7
I4	Сгущение концентратов в открытом сгустителе диаметром 100 м, q= 0,5 т/м^2 в сутки	I,2	0,I3	I,0	-	-
I5	Сгущение концентратов в закрытых сгустителях диаметром 50 м, q= 0,5 т/м^2 в сутки	I,6	0,I9	0,6	-	-
I6	Фильтрование концентрата в вакуум-фильтрах площадью фильтрации 68-I00 м^2, q= 0,5 т/м^{2}час	0,7	0,25	6,0	расход фильтроткани 0,00I м^2 на I т концентрата	
I7	Сушка концентрата в барабанной сушилке q= 63 т/час (без стоимости топлива)	2,0	0,7	II,0	-	-
I8	Складирование и погрузка концентрата	0,70	0,I5	2,5	-	-

II. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При выполнении проекта по защите воздушного и водного бассейнов должны быть выполнены следующие требования:

а) "Санитарные Нормы проектирования промышленных предприятий СН 245-

б) Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.02-

в) Отопление и вентиляция СНиП 2.33.75*-

г) Воздух - рабочие зоны ГОСТ I2.I.005-

I2. ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

I2.I. При проектировании фабрик должны соблюдаться следующие нормы и требования:

а) санитарные нормы проектирования промышленных предприятий СН 245-

б) противопожарные требования строительного проектирования СНиП II-М2.- . Категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности следует принимать по "Перечню производств по категориям, взрывной взрыво-пожарной и пожарной опасности, а также санитарной характеристике объектов подготовки и обогащения сырья в цветной металлургии", утвержденному Минцветметом I.06.I976;

в) нормы естественного и искусственного освещения СНиП II.A.9.;

г) Единые правила безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окускования руд и концентратов М., Недра, I978 (Госгортехнадзор СССР).

I2.2. В случае расхождения требований СН, СНиПов, норм, указанных в п. I2.I с "Едиными правилами безопасности ...", надлежит пользоваться требованиями последних.

I2.3. При необходимости в проекте должны разрабатываться мероприятия по борьбе с самовозгоранием руды, промпродуктов и концентратов, сведения о котором должны быть приведены в технологическом регламенте.

I3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ (ВЭР)

I3.I. При проектировании сантехнических систем следует предусматривать использование тепловых вторичных энергетических

ресурсов:

а) содержащихся в воздухе, удаляемом системами местной и общеобменной вентиляции;

б) содержащихся в сбросной воде от установок очистки технологических выбросов корпусов сушки концентратов;

в) содержащихся в оборотной воде;

г) содержащихся в газовых выбросах технологических установок;

д) содержащихся в системах воздушного и электротехнического оборудования.

I3.2. Установки по использованию ВЭР следует предусматривать при температуре газовоздушных выбросов от 20° до +30°С, для оборотной и сбросной воды от 9° до +30°С.

I3.3. При проектировании установок по использованию вторичных энергетических ресурсов следует учитывать требования раздела 7 СНиП II-33-75[x)].

I3.4. В проектах следует максимально использовать оборудование (теплоутилизаторы) заводского изготовления.

I4. РЕАГЕНТНОЕ ХОЗЯЙСТВО

I4.I. Исходя из номенклатуры применяемых реагентов в реагентном отделении необходимо предусматривать помещения для их приготовления и хранения. Приготовление и хранение в одних помещениях растворов реагентов, способных вступать во взаимодействие (цианида и кислот хлорагентов и др.) не допускается.

I4.2. Все операции по доставке реагентов из расходных складов, вскрытию, опорожнению и обезвреживанию тары, загрузке реагентов в аппараты (реакторы) для последующего растворения должны быть полностью механизированы и максимально автоматизированы. Вскрытие металлических барабанов и вымывание из них сыпучих реа-

гентов с последующим обезвреживанием тары осуществляется в унифицированных установках УВРМ-С-У, а монолитных - в установках УВРМ-М-У.

I4.3. Приготовление и хранение раствора реагентов проектировать в перемешивающих устройствах, реакторах и сборниках. Выбор оборудования производить согласно характеристик аппаратов.

I4.4. Для хранения подготовленных растворов необходимо предусматривать емкости с объемами, обеспечивающими не менее чем суточный расход реагентов.

I4.5. Дренажные системы полов отделений приготовления и хранения растворов реагентов должны обеспечивать раздельный сбор и возврат пролитых растворов различных составов или их обезвреживание перед удалением.

I4.6. При распределении известкового молока по точкам питания технологического процесса транспортировку его следует осуществлять по магистральному кольцевому трубопроводу с возвратом избытка в исходную емкость. Известковое молока в трубопроводе должно циркулировать со скоростью не менее I м/сек.

I4.7. Для транспортировки агрессивных растворов, перемещающихся самотеком или при избыточном давлении до I,6 МПа, следует предусматривать стеклянные трубопроводы согласно "Инструкции по проектированию технологических трубопроводов из стеклянных труб" СН 437-.

I4.8. Реагентное отделение надлежит располагать обычно на верхней площадке обогатительной фабрики, выше главного корпуса, на фабриках малой и средней производительности - в пристройке, примыкающей к бункерам главного корпуса.

I4.9. Дозировочные площадки с расходными бачками и дозаторами реагентов надлежит размещать в непосредственной близости от точек питания реагентами технологического процесса.

I4.I0. Технические данные для наиболее распространенных реагентов приведены в табл.37.

I5. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Грузоподъемные средства

I5.I. Выбор и установка грузоподъемных средств должна производиться в полном соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов", ГОСТ 504-78 "Краны мостовые опорные. Пролеты", ГОСТ I575-8I "Краны грузоподъемные. Ряды основных параметров".

I5.2. При выборе грузоподъемных средств учитывать габариты и массу поставляемых заводами-изготовителями узлов оборудования.

I5.3. С целью механизации монтажных и ремонтных работ, проведения их в возможно кратчайшие сроки все устанавливаемое оборудование должно быть обеспечено подъемно-транспортными средствами независимо от периодичности ремонта. Допускается не предусматривать подъемно-транспортных средств для единичного оборудования массой менее 50 кг.

I5.4. При выборе грузоподъемных механизмов преимущественно (там, где это возможно) должны предусматриваться напольные или полукозловые краны).

I5.5. Грузоподъемность кранов принимать по табл.38-44.

I5.6. При наличии в одном пролете корпусов среднего и мелкого дробления более 9 дробилок предусматривать установку двух кранов наибольшей грузоподъемности по табл.38.

I5.7. При общем числе мельниц в пролете более 6 независимо от проектируемого метода ремонта в пролете устанавливать дополнительный кран. Грузоподъемность дополнительного крана определяется потребностями текущего обслуживания работающих мельниц.

Таблица 37

№№ пп	Наименование	Физическое состояние	Химическая формула	Способ транспортировки и хранения	Концентрация раствора, %	Выделения в помещение	Температура раствора, °С	Отношение к СДЯВ	Техническое действие
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
		I. Модификаторы (регуляторы среды, депрессоры, активаторы, диспергаторы, коагулянты)							
I	Известь пушонка (отход)	Куски и порошок белого цвета	CaO	Контейнеры	I0-32 известковое молоко	При растворении с водой образуют большое количество тепла	При растворении холодной водой разогревается до +(30-40)	-	Поражает слизистые оболочки, вызывает ожоги кожи
2	Карбоксиметилцеллюлоза	Твердое вещество	Натриевая соль простого эфира целлюлозы и гликолевой кислоты	М.д.вагоны навалом или контейнеры	I-5	-	+(50-60)	-	-
3	Кислота серная башенная техническая	Маслянистая гигроскопическая жидкость с желтовато-бурым оттенком	H_2SO_4	В стальных цистернах, контейнерах и бочках, а также стеклянных бутылях	Непосредственно или водный раствор, 93-98	Растворы имеют резкий запах, вызванный наличием	-	Дымящая, плотностью I,85 и более	Токсична. Вызывает раздражение дыхательных путей, при действии на кожу - сильное жжение
4	Купорос железный технический	Моноклинные кристаллы зеленовато-голубого цвета	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	Деревянные бочки или ящики (I20 кгс)	2-I0	-	+(40-60)	-	Некоторое общетоксическое действие
5	Купорос медный технический	Твердое кристаллическое вещество	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	Фанерные и железные барабаны, деревянные бочки и ящики (50-I50 кгс)	2-I5	-	+(40-60)	Ядовит	Токсичен
6	Купорос цинковый технический	Бесцветные ромбические кристаллы	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	Дерев.бочки, фанерные барабаны и бумажные мешки	I0-I5	-	+(40-50)	-	Прижигающе действует на кожные покровы человека
7	Натрий едкий технический (сода каустическая)	Твердое белое вещество в виде кусков неправильной формы или белая непрозрачная масса		В барабанах из кровельного железа (емк.50-I70 л), чешуйчатый - в гофрированных стальных барабанах (25-I00 л)	5-I5	При растворении выделяется большое количество тепла	+(25-35)	-	Вызывает ожоги кожи, растрескивание ногтей. Попадание в глаза может вызвать слепоту

Продолжение табл. 37

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
8	Натрий кремнефтористый технический	Тонкий кристаллический порошок, белый, иногда с серым или желтым оттенком	Na_2SiF_6	В выложенных бумагой фанерных барабанах (емкостью 25 л) или в деревянных бочках (40-75 л)	0,5% водный раствор	-	-	-	Токсичен. При попадании на кожу вызывает гнойничковую сыпь или местное омертвение кожи, истончение ногтей, утолщение подногтевых валиков
9	Натрий цианистый технический	Бесцветные кристаллы кубической формы со слабокоричневым оттенком	$NaCN$	Железные барабаны, железные банки. Расходные склады в хорошо вентилируемых помещениях, на расст.не менее 300 м от жилых общественных зданий и водоемов	5-10% воды, р-р	Ядовитые пары	+(20-30)	Относится к сильным ядам. Проникновение в организм 0,05 г. - смертельно	Токсичен. Паралич центральной нервной системы, язвы на руках и хроническая экзема
IO	Полиакриламид технический	Твердый белый продукт	Сополимер акриламида, акрилнитрила и акриловой кислоты	Любая плотная тара	5% водный раствор и меньше	-	+60		Малотоксичен
II	Сернистый натрий плавленный технический	Красноватая или коричневая оплавленная монолитная масса	Na_2S	Барабаны из кровельной стали (I60-200 кгс)	5-20% водный р-р	Весьма гигроскопичен, на воздухе расплывается. При взаимодействии с кислотами выделяется сернистый газ	+(35-45)	-	Весьма токсичен. Все процессы, связанные с его растворением должны быть герметизированы и механизированы
I2	Силикат натрия растворимый (силикат-глыба)	Куски, напоминающие обыкновенное стекло)	$(Na_2O)m \cdot (SiO_2)n$	Навалом в ж.д. вагонах или на платформах	5-IO	-	-	-	Силикатоз вызывает пылевые проф.фиброзы легких
I3	Сода кальцинированная природная	Твердое, белые кристаллы	Na_2CO_3	В крытых ж.д. вагонах навалом	5-IO	-	-	-	Раздражение дыхательных путей. Конъюнктивит. Растворы вызывают разрыхление кожи, дерматит.
I4	Сода кристаллическая техническая	Белые кристаллы	$Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$	Бумажные мешки, навалом в крытых ж.д.вагонах	5-IO	-	-	-	

Продолжение табл. 37

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
I5	Сода синтетическая кальцинированная, техническая	Белые кристаллы	Na_2CO_3	В многослойных бумажных мешках (вес нетто - 50 кгс)	5-IO	-	-	-	Изъязвление слизистой носа
I6	Стекло жидкое натровое	Прозрачные куски (силикат-глыба) или жидкая масса, бесцв. или слабоокрашенные в зеленый или желтый цвет	$(Na_2O)n \cdot SiO_2$	Получают навалом силикат-глыбу, варят жидкое стекло в автоклавах, стеклянные банки, деревянные бочки, ж.д.цистерны)	I-5	-	+(30-40)	-	Раздражает слизистые оболочки, капли вызывают ожоги глаз, на коже появляются утолщения
I7	Сульфит натрия безводный, технический кристаллический	Бесцветное кристаллическое или слабо-желтого оттенка	Na_2SO_3 $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$	В фанерных барабанах (75 кгс) или в бочках (950-200 кгс)	5-IO% водный р-р	Пожароопасен, может самовозгораться при хранении в больших кучах	+(35-45)	-	В мелко измельченном виде токсичен
I8	Тринатрийфосфат технический	Белая или окрашенная в желтый или розовый цвета кристаллическая масса	$Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$	В бочках (250 кгс) или в 4 и 6-слойных мешках (36-45 кгс)	5-IO% водный р-р	-	"	-	-
I9	Хромпик натриевый технический	Кристаллическое вещество красно-желтого цвета	$Na_2Cr_2O_7$	I и II сорта - в стальных барабанах (I80-200 кгс), кристаллич.прод.в стальных барабанах (I00-II0 кгс) и деревянных бочках (75-I00 л)	I0-20% водный р-р	-	"	-	Токсичен. Раздражает и прижигает слизистые оболочки и кожу. Общетоксическое действие
20	Цианплав (черный цианид)	Смесь цианистых и хлористых солей кальция и натрия. От темно-серого до черного цвета	NaCN	Стальные барабаны (I00 кгс), стальные банки (I0 кгс). Хранение в изолированных помещениях с вентиляцией. Вскрытие тары, разгр. и др. процессы должны быть механизированы и герметизированы	5-I0% водный р-р	В присутствии влаги выделяет	+(20-30)	Яд	Отравление организма

Продолжение табл. 37

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
2I	Асицол	Маслянистая жидкость коричневого цвета	Нафтеновые кислоты, не омыляемые продукты	Ж.-д.цистерны, стальные барабаны или деревянные бочки до 350 кг	Примен.непосредственно или (после нейтрализации аммиаком, содой или едким натром) в виде 5-20% водных растворов	-	-	-	Вредное влияние при вдыхании в виде аэрозоля
22	Аэрофлот бутиловый СК	Черные комки, рассыпающиеся при надавливании	$(C_4H_9)S_2O_2PK(Na)$	Ж.-д. цистерны, стальные барабаны или деревянные бочки по 50-200 кг, бидоны, бутыли, банки	Непосредственно, либо в виде 5-I0% водных р-ров	При взаимодействии с водой с основными веществами (известь, цемент, штукатурка) выделяется большое количество тепла	+(20-25)	-	Токсичен. При разложении выделяется сероводород. Брызги вызывают ожоги и труднозаживаемые язвы
23	Аэрофлот изопропиловый	Твердое вещество	$(C_3H_7)_2S_2O_2PK(Na)$	"	"	"	"	-	"
24	Аэрофлот крезиловый	Подвижная черная с бурова-тым оттенком маслянистая жидкость	$C_{14}H_{14}S_2O_2PH$	"	"	"	"	-	-
25	Аэрофлот ксиленоловый	Маслянистая жидкость черного цвета с буровато-тым оттенком	$C_{16}H_{18}S_2O_2PH$	При хранении д.б. защищены от нагрева, емкость окрашивают в белый цвет и помещают под навес. Должна работать вентиляция	"	"	"	-	"
26	Катионный собиратель АНШ	Водорастворимая бурая жидкость	$C_nH_{2n+1}NH_3Cl$	Ж.-д. цистерны	Непосредственно или водный р-р, I0-20	-	-	-	-
27	Керосин	Слабо окрашенная жидкость	Смесь углеводородов	Ж.-д. цистерны, бочки	Непосредственно или в виде эмульсии I%	Характерный запах	Температура вспышки-48-58°С	-	Токсичен. Возможны ожоги и отравления

Продолжение табл. 37

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
28	Ксантогенат калия бутиловый сухой и влажный	Твердое кристаллическое	$C_4H_9OCS_2K$	Транспортировка в крытых ж.-д.вагонах и всеми другими видами транспорта, хранение в закрытых барабанах в сухих складских помещениях при не выше +20°С	2-IO	Характерный запах тухлых яиц (сероводород). При разложении паров и соприкосновении с другими веществами образуется водород	+(20-25)	-	Токсичен. При попадании на кожу и слизистые оболочки оказывает раздражающее действие. При попадании внутрь поражает центральную нервную систему
29	Ксантогенат калия изопропиловый сухой	Кристаллическое вещество	$C_3H_7OCS_2K$	"	"	-	"	-	Токсичен.
30	Ксантогенат калия этиловый сухой	Порошок от светло-желтого до серовато цвета	$C_2H_5OCS_2K$	Ж.-д.вагоны и другие виды транспорта в условиях, гарантирующих сохранность продукта и тары; хранение в сухих складских помещениях при температуре не выше 20°С	2-IO	Разлагается в присутствии влаги, особенно при температуре более +30°С	+(20-25)	-	Токсичен. При попадании на кожу и слизистые оболочки оказывает раздражающее действие. При длительном соприкосновении отмечается токсидермия, появление экземы, дерматита
3I	Кубовый остаток синтетических жирных кислот	Вязкая жидкость от темно-коричневого до черного цвета	Жирные кислоты С-20 и выше	Ж.-д. цистерны, стальные барабаны или деревянные бочки до 350 кг	В смеси с мылами других жирных кислот, либо (после нейтрализации содой или едким натром) в виде 5-IO% водных р-ров	-	-	-	Токсичен. Раздражение.
32	Масло талловое сырое	Маслянистая жидкость	Смесь жирных и смоляных кислот	Ж.-д. цистерны, стальные барабаны	В виде водных растворов мыла 3-IO%	-	+(35-50)	-	Малотоксично
33	Олеиновая кислота (техническая) олеин	Горючая жидкость	$C_{17}H_{33}COOH$ - основные вещества	Стальные железнодорожные цистерны	Раствор в керосине I:I; I:2 или в виде мыла	Слабый специфический запах	-	-	Умеренно-токсична. Обладает раздражающим действием на неповрежденную кожу и слизистые оболочки

Продолжение табл. 37

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
				2. Вспениватели, вспениватели-эмульгаторы					
34	Вещество вспомогательное ОП-7 и ОП-IO	Маслянистые жидкости или легкоплавкие пасты от светло-желтого до светло-коричневого цветов	Смесь полиэтиленгликолевых эфиров и алкилфенолов	Железные бочки, ж.-д. цистерны	Водные растворы I-2%	Специфический запах (порог восприятия запаха: ОП-7-0,45 мг/л воды, ОП-IO-I,8 мг/л)	-	-	Очень слабое раздражающее действие на верхние дыхательные пути
35	Ксиленол каменноугольный технический	Маслянистая жидкость темно-коричневого цвета	Смесь изомеров высокомолекулярных одноатомных фенолов	"	Непосредственно или в виде I-5% водных эмульсий	Фенольный запах	-	-	Раздражающее действие на кожу, раздражение дыхательных путей.
36	Масло сосновое флотационное (экстракционное и сухоперегонное)	Прозрачная жидкость от светло-желтого до темно-желтого цвета, горючая	Смесь терпеновых спиртов, углеводородов и др. продуктов	"	"	Запах скипидара	Температура вспышки - 35°С	-	Не т ичен
37	Масло флотационное (окисленный скипидар)	Прозрачная жидкость от светло-желтого до бурого цвета	Смесь терпеновых спиртов, углеводородов и фенолов	"	"	"	-	-	Токсичен
38	Масло флотационное терпинеоловое	Прозрачная жидкость красновато-бурого цвета	Терпеновые спирты	"	Непосредственно	"	-	-	Токсичен
39	Пенообразователь ИМ-68	Жидкость светло-желтого цвета	Смесь алифатических спиртов C_6-C_8	Ж.-д. цистерны, стальные бараканы или деревянные бочки до 350 кг	Непосредственно или в виде эмульсии	Резкий запах	-	-	-
40	Пенообразователь Э-I	Подвижная вязкая жидкость коричневого цвета с незначительным количеством осадка	Смесь монобутиловых эфиров низших полиэтиленгликолей	"	Водные растворы 3-5%	Легкий запах	-	-	-

Продолжение табл. 37

I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO
4I	Пиридиновые основания тяжелые каменноугольные	Темноокрашенная маслянистая жидкость, легковоспламеняющаяся	Смесь органических оснований и нейтральных веществ	Ж.-д.цистерны, стальные барабаны или деревянные бочки до 350 кг	Непосредственно или в виде I-I0% водных эмульсий	Специфический запах	Температура вспышки - 20°С, воспламенения 25°С. Легковоспламеняющаяся жидкость. Температурные пределы воспламенения - I8-57°С	--	Весьма токсичен. Раздражает слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей
42	Трикрезол	Маслянистая жидкость темно-коричневого цвета	Смесь орто-пара/мета-крезолов	"	"	-	-	-	Резкое прижигающее и раздражающее действие на кожу
43	Флотационный реагент ОПСБ	Коричневая маслянистая жидкость	Моноэфир полипропиленгликолей	"	В виде I-5% водн. растворов	Запах бутилового спирта	-	-	Умеренно токсичен
44	МИБК	Бесцветная жидкость	Метилизобутилкарбинол	"	I7 г/л	-	-	-	Малотоксичен

Таблица 38

Наименование оборудования	Грузоподъемность крана, т	
	над дробилкой	над приводом
Щековые дробилки с простым качанием щеки, с приемными отверстиями:		
900x1200	16	-
1200x1500	32	-
1500x2100	50	-
Щековые дробилки со сложным качанием щеки с приемными отверстиями:		
400x900	10	-
600x900	10	-
1200x1500	32	-
1500x2100	100	-
Конусные дробилки крупного дробления с приемной щелью:		
500	16	1,0
1200	100	5,0
1500	150	10,0
Конусные дробилки среднего и мелкого дробления с диаметром конуса:		
1750	32	-
2200	50	-
3000	80	-

Таблица 39

Наименование оборудования	Грузоподъемность, т	
	над приводом	над натяжным устройством
Пластинчатые питатели тяжелого типа		
тип I с шириной ленты, мм:		
1500	5,0	3,2
1800	10	3,2
2400	10	3,2
Тип II с шириной ленты, мм:		
1200	3,2	2,0
1500	3,2	2,0
1800	5,0	3,2
2400 длиной до 9 м	5,0	3,2
2400 длиной более 9 м	10	3,2

Таблица 40

Ширина ленты, мм	Приводная часть		Натяжное устройство		Хвостовая часть	
	диаметр барабана, мм	грузоподъемность, т	диаметр барабана, мм	грузоподъемность, т	диаметр барабана, мм	грузоподъемность, т
1	2	3	4	5	6	7
1000	1250	2,0	1000	1,0	1000	1,0
	1000	1,0	800	1,0	800	1,0
	1000	1,0	630	1,0	630	1,0
1200 и 1400	1600	5,0	-	-	-	-
	1250	3,2	1250	3,2	1250	2,0
	1000	2,0	1000	2,0	1000	1,0
	800	1,0	800	1,0	800	1,0
	630	1,0	-		630	1,0

Продолжение таблицы 40

I	2	3	4	5	6	7
I600	I600 I250	I6,0 I0,0	I250 I000	I0,0 5,0	I250 I000	5,0 5,0
2000	2000 I600 I250	32,0 I0,0 5,0	I600 I250 I000	I0,0 I0,0 5,0	I600 I250 I000 800	I0,0 5,0 5,0 2,0

Таблица 4I

Наименование оборудования	Грузоподъемность, т		
	агрегатный	машиносменный*)	
	при ремонте на месте установки	при ремонте на стенде и разгрузке мелющих тел на месте установки	при ремонте и разгрузке на стенде
Мельницы шаровые и стержневые с диаметром барабана, мм			
2I00	5,0	32	50
2700	I0	50	80
3200	20	I00	I60
3600	20	I60	250
4000	32	200	320
4500	32	200	2x250
5500	I00	2x320	-
Мельницы самоизмельчения с диаметром барабана, мм:			
7000	50	320	-
9000	I00	-	-

*см.п.3.3.

Таблица 42

Наименование оборудования	Грузоподъемность крана, т
Пневмомеханические флотационные машины с объемом камеры, м³:	
3,2	5,0
6,3	10 т или 2х5 т
8,5	16 т или 2х5 т
12,5	10 т или 2х3,2 т
16,0	10 т или 2х3,2 т
25,0	10 т или 2 по 5 т
40,0	10 т или 2 по 5 т

Таблица 43

Наименование оборудования	Грузоподъемность крана, т
Насосы грунтовые производительностью, м³/час:	
до 170	1,0
225	2,0
350	3,2
450-700	5,0
900-1800	10,0
2100-4000	16,0
8000	32,0
Насосы песковые производительностью м³/час:	
до 160	2,0
250-315	3,2

Наименование оборудования	Грузоподъемность крана, т
Дисковые вакуум-фильтры с площадью фильтрующей поверхности, м²:	
до 63	5
100	10
Барабанные вакуум-фильтры с площадью фильтрующей поверхности, м²:	
до 30	5,0
40	16,0

15.8. При общем числе мельниц в пролете более 8, принятом в проекте агрегатном методе и коэффициенте использования измельчительного оборудования 0,85 и менее, устанавливать не менее двух кранов грузоподъемности согласно табл.41.

15.9. Ярусное расположение кранов необходимо предусматривать при их числе устанавливаемых на одних путях более 3-х.

15.10. В случае установки в пролете флотации измельчительного оборудования грузоподъемные средства выбираются по табл.41.

15.11. Исполнение крана должна соответствовать категории производств, определяемой согласно утвержденному в установленном порядке "Перечню производств, по категории взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности, а также санитарной характеристике объектов подготовки к обогащению сырья в цветной металлургии" и СНиП II-91 "Сооружения промышленных предприятий".

15.12. При проектировании установки грузоподъемных средств преимущественно должны устанавливаться средства, управляемые с пола.

I5.I3. При установке мостовых опорных кранов необходимо предусматривать:

- посадочные площадки;

- упоры на подкрановых рельсах;

- грузоподъемные средства для ремонта механизмов передвижения крана, тележки и подъема;

- ремонтные участки.

I5.I4. Разрешается не предусматривать грузоподъемных средств для механизации ремонта механизмов тележки для кранов легкого режима, редко используемых и грузоподъемностью до 20 т.

I5.I5. При установке на одних путях более трех кранов, или двух кранов тяжелого режима предусматривать проходные галереи вдоль подкрановых путей.

I5.I6. Магнитные, грейферные и магнитно-грейферные краны относятся к кранам тяжелого режима работы и устройство галерей вдоль их подкрановых путей обязательны независимо от количества установленных на одних путях.

I5.I7. При установке подвесных электрических кранов и электрических талей необходимо предусматривать ремонтно-смотровые площадки и тупиковые упоры. При высоте установки не более 5 м ремонтно-смотровые площадки могут быть передвижными.

I5.I8. Все устанавливаемые грузоподъемные средства должны иметь электрический привод. Допускается установка ручных грузоподъемных средств при высоте подъема не более 3 м, отсутствии необходимой защиты электрооборудования соответствующей категории производства по взрывной и пожарной опасности и грузоподъемностью до 2 т.

Смазочное хозяйство

I5.I9. Смазочное хозяйство флотационных фабрик должно проектироваться на основе централизации и автоматизации густой

смазки оборудования (ЦГС), жидкой смазки дробильно-размольного, компрессорного, конвейерного оборудования и грунтовых насосов производительностью 8000 м^3/час, механизированного снабжения, маслоемкостей густой и жидкой смазкой, сбора отработанных масел.

15.20. Снабжение фабрики смазочными материалами необходимо проектировать с базисных складов нефтепродуктов предприятия. Расходный склад нефтепродуктов в составе обогатительной фабрики предусматривать:

- при годовой потребности в жидких смазочных материалах всех марок более 1000 т/год и пластичных смазок 240 т/год;

- при расположении фабрики в районах с сезонными транспортными связями. В этом случае емкость расходного склада нефтепродуктов должна обеспечивать надежную работу фабрики во время прекращения действия транспортных связей;

- когда потребность фабрики в нефтепродуктах составляет 60% и более от общей потребности предприятия.

15.21. При проектировании расходных складов нефтепродуктов в его составе предусматривать емкости для сбора отработанных масел.

15.22. В каждом отдельно стоящем корпусе предусматривать помещение для хранения и раздачи нефтепродуктов, которые совмещать с помещениями для станций жидкой циркуляционной и густой централизованных смазок.

15.23. Помещения для хранения и раздачи смазочных материалов должны иметь емкости для чистых и отработанных нефтепродуктов.

15.24. Заправка емкостей маслопомещений чистым маслом и откачка отработанного при наличии склада нефтепродуктов на территории фабрики проектировать по трубопроводам, а при отсут-

ствия склада - автозаправщиками.

I5.25. Подача жидких смазок к местам использования внутри корпуса должна осуществляться по трубопроводам.

I5.26. При проектировании маслопомещений руководствоваться СНиП II-I06. Склады нефти и нефтепродуктов.

I5.27. При проектировании маслоподвалов руководствоваться СНиП II-9I "Сооружение промышленных предприятий" и СНиП II-2. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.

I5.28. Маслоподвалы должны быть оборудованы грузоподъемными средствами соответствующего исполнения.

I5.29. Станции жидкой циркуляционной смазки располагать на возможно близком расстоянии от смазываемого оборудования из расчета, чтобы количество масел, находящееся в трубопроводах, при работе не превышало 50% емкости маслостанции.

I5.30. Трубопроводы проектировать с уклоном I:40 в сторону маслостанций.

I5.3I. Помещения маслостанций оборудовать маслоочистными установками для отделения воды и механических примесей.

I5.32. При проектировании жидкой циркуляционной смазки предпочтительно предусматривать групповые системы смазки.

I5.33. Полную регенерацию масла предусматривать на станции регенерации предприятия, в состав которого входит фабрика.

I5.34. При проектировании систем густой смазки станции располагать в помещениях станции жидкой циркуляционной смазки, или в специальных.

I5.35. Заправку станций производить по трубопроводам от заправочных станций.

I5.36. При группировании оборудования в системы ЦГС учитывать следующее:

- оборудование всей технологической секции (нитки) должно входить в одну сторону;

- объединять в одну систему точки смазки однотипного оборудования или разнотипного, имеющие сравнимую периодичность подачи смазки;

- оборудование, выпускаемое заводами-изготовителями, не приспособленное для включения в системы ЦГС, необходимо доукомплектовать дозирующими питателями.

I5.37. При включении в общую систему ЦГС оборудования различных технологических секций предусматривать секционирование системы с установкой соответствующей запорной арматуры.

I5.38. Для передвижного оборудования (качучих конвейеров, сгустителей) предусматривать индивидуальные системы ЦГС.

I5.39. Выбор диаметра трубопровода для систем густой смазки производить по табл. 45, а автоматических станций - по табл.46.

Таблица 45

Развиваемое в системе давление, МПа	Диаметр трубы, мм					
	I8	22	28	34	48	60
	Длина трубопровода, м					
до I0	I5	20	35	60	I00	I50
I5	20	30	50	90	I50	200

Таблица 46

Пропускная способность станции, л/мин	0,075	0,I5	0,6
Количество точек смазки	25-I00	250-450	500-700

Прием, хранение и загрузка мелющих тел

I5.40. Годовая потребность в мелющих телах и их сортамент определяются технологическим регламентом на проектирование.

I5.4I. Базисный склад мелющих тел проектировать непосредственно на промплощадке фабрики. Емкость склада должна обеспечивать

45-дневный запас измельчающих тел для фабрик, расположенных в районах с умеренным климатом, надежными транспортными связями, обеспечивающими равномерную круглогодичную поставку мелющих тел. Для отдаленных районов с сезонными транспортными связями емкость базисного склада должна быть увеличена, особо обоснована в проекте и должна быть не менее потребности фабрики на весь период прекращения транспортных связей.

I5.42. Склад мелющих тел емкостью до I000 т необходимо располагать непосредственно в корпусе измельчения, склады большой емкости располагать вне корпуса измельчения в непосредственной близости с самостоятельными надежными транспортными связями.

I5.43. Склады мелющих тел для районов с теплым и умеренным климатом предусматривать открытыми.

I5.44. Для районов Крайнего Севера и приравненных к ним отдельно стоящие склады мелющих тел принимать закрытого типа неотапливаемыми.

I5.45. При проектировании отдельно стоящих складов мелющих тел в районах со специфическими климатическими условиями в корпусе измельчения предусматривать аварийные расходные склады емкостью не менее 20-суточной потребности фабрики.

I5.46. Все склады мелющих тел независимо от места их расположения должны быть оборудованы магнитными кранами.

I5.47. В складах предусматривать раздельное хранение шаров по крупности. Номенклатура крупности шаров должна быть указана в технологическом регламенте на проектирование.

I5.48. Для текущей загрузки шаров в мельницы предусматривать установку специальных дозирующих устройств.

I5.49. Для транспортировки шаров от места хранения до мест загрузки предусматривать автоматизированные монорельсовые тележки, а также другие грузоподъемные или транспортные средства, обеспечивающие надежную и безопасную доставку шаров.

15.50. Для загрузки стержней в мельницы предусматривать использование переносной стержнепогрузочной машины.

15.51. Независимо от выбранного в проекте метода ремонта предусматривать устройства для выгрузки шаров из мельницы.

15.52. Фабрика, использующая шаровое измельчение, должна быть оборудована установками:

- разделения металлического скрапа и рудной гали,
- отделения металлического скрапа от годных для повторного использования шаров,
- разделения шаров по крупности.

Снабжение сжатым воздухом

15.53. Обеспечение сжатым воздухом предусматривать от компрессорных станций предприятия, или компрессорных, проектируемых в составе фабрики, последние надлежит проектировать по типовым проектам.

15.54. Потребность в сжатом воздухе определять проектировщиками соответствующих частей проекта по данным заводов-изготовителей оборудования.

15.55. Сети осушенного сжатого воздуха проектировать для питания исполнительных механизмов оборудования и арматуры, пневмошуровки материалов, склонных к налипанию или изменяющих свои свойства при контакте с влагой.

15.56. Установку осушки воздуха устанавливать непосредственно в корпусах потребления.

15.57. Трубопроводы осушенного сжатого воздуха, питающие средства контроля и автоматизации, должны иметь:

- накопительные устройства, обеспечивающие работу указанных средств в течение часа после прекращения подачи сжатого воздуха;

- запорную арматуру, препятствующую проникновению осушенного воздуха в общий воздухопровод.

I5.58. На вводе в каждый корпус устанавливать запорную арматуру и влагомаслоотделители.

I5.59. Внутрицеховые сети сжатого воздуха, независимо от их назначения, выполнять закольцованными с установкой запорной арматуры, позволяющей отключать поврежденные участки без прекращения подачи сжатого воздуха другим потребителям.

I5.60. Для учета расхода сжатого воздуха и контроля его параметров (давления и температуры) соответствующие приборы устанавливать на общих сетях корпусов: дробления, измельчения и обогащения, фильтрации и сушки.

I5.6I. Сети сжатого воздуха проектировать с уклоном -0,003 в сторону движения воздуха.

I5.62. Разводку сетей сжатого воздуха для ремонтно-эксплуатационных нужд проектировать по всем отметкам с расположением точек отбора через 24 метра.

I5.63. Прокладку межцеховых сетей сжатого воздуха предусматривать по галереям конвейеров или совместно с тепловыми сетями и другими промпроводками.

Складское хозяйство

I5.64. Снабжение фабрики материалами, оборудованием и запасными частями проектировать через базисные склады предприятия. Для материалов, оборудования и запасных частей, потребителем которых является только фабрика в составе фабрики предусматривать расходные склады.

I5.65. При проектировании расходных складов руководствоваться ОНТП-6-86 Минуглепром СССР "Общесоюзные нормы технологического проектирования складских комплексов и ремонтно-механических

мастерских шахт, рудников и обогатительных фабрик горнодобывающей промышленности".

15.66. Нормативы запаса сменного оборудования и запасных частей, полученных по централизованным поставкам, принимать равными 90 суток, а запасных частей, используемых один раз в год и реже, - не менее 300 суток.

15.67. В составе фабрики предусматривать склад для хранения баллонов с кислородом из расчета 2-х суточного расхода.

15.68. При проектировании склада кислот руководствоваться "Временными правилами хранения сильнодействующих ядовитых веществ на предприятиях цветной металлургии".

16. РЕМОНТНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Организация ремонта и технического обслуживания

16.1. При проектировании ремонта оборудования принимать централизованную систему ремонта, при которой капитальные и крупные текущие ремонты выполняются силами специализированных подрядных ремонтных организаций, а текущие - силами ремонтных подразделений флотационной фабрики. В исключительных случаях разрешается проектировать все виды ремонтов силами ремонтной службы проектируемой фабрики с соответствующим обоснованием.

16.2. Выполнение технического обслуживания оборудования (смазка, мелкие ремонтные работы и т.д.) предусматривать силами технологического персонала смен с участием дежурного персонала.

16.3. При определении численности ремонтного персонала, распределении объемов ремонтных работ между исполнителями руководствоваться ВСН 06-83 Минцветмет СССР "Нормы проектирования ремонтных хозяйств предприятий цветной металлургии".

I6.4. Методы ремонта принимать согласно ВСН06-83 Минцветмет СССР.

I6.5. Агрегатным методом предусматривать ремонт дробильного, конвейерного, рудоразмольного, флотационного оборудования, пластинчатых, лотковых и тарельчатых питателей, магнитных сепараторов.

I6.6. Машиносменным методом предусматривать ремонт насосов песковых, грунтовых производительностью до 4000 $м^3$/час, гидроциклонов, грохотов, челюстных затворов, рудоразмольных мельниц с соответствующим технико-экономическим обоснованием.

I6.7. Ремонт технологической секции обогащения, объединяющей размольное и обогатительное оборудование, а также технологические коммуникации производить одновременно для чего предусматривать в проектах необходимое резервное оборудование и сменные узлы согласно табл.47.

I6.8. Суммарные стоимостные затраты на ремонт и обслуживание оборудования, годовой расход запасных частей и распределение объемов их изготовления по поставщикам, а также расход материалов на ремонтно-эксплуатационные нужды производить согласно ВСН06-83
Минцветмет СССР.

I6.9. Расход футеровочной стали по типам оборудования по табл.48.

I6.I0. Грузооборот ремонтных и вспомогательных материалов определяется по удельным нормам по табл.49.

Таблица 47

Наименование оборудования	Нормы запаса, шт.				
	машин		узлов		
	установлено	количество резервных	Наименование узла	количество	на какое число установленного оборудования
I	2	3	4	5	6
Дробилки щековые	-	-	Подвижная щека в сборе	I	I
Конусные дробилки крупного дробления	-	-	Дробящий конус в сборе с траверзой	I	I-2
			Эксцентрик в сборе	I	I
			Приводной вал в сборе	I	I-2
			Средняя часть корпуса	I	2
			Гидроцилиндр	I	I
Конусные дробилки среднего и мелкого дробления	-	-	Дробящий конус в сборе	I	I-4
			Регулирующее кольцо в сборе	I	I-4
			Опорная чаша в сборе	I	I-4
			Эксцентрик	I	I-4
			Приводной вал в сборе	I	I-4
Мельницы	I-6	I	Приводная вал-шестерня в сборе	I	4
	7-I2	I	Улитковый питатель	I	4
	I3-I8	3	Стенка торцевая	I	6

Продолжение табл. 47

1	2	3	4	5	6
Грохоты инерционные	1-3	1			
	3-6	2			
	7-12	3			
	12	4			
Классификаторы спиральные	-	-	Спираль в сборе (каждого исполнения)	1	1-4
				2[x])	1-4
			Редуктор привода	1	1-4
			Промвал привода	1	1-4
			Нижняя опора	1	1
Гидроциклоны	4	1			
	7-12	2			
	13-20	4			
	24	5			
Флотационные машины	-	-	Блок импеллера в сборе	10% от количества одной секции	
Вакуум-фильтры	-	-	Редуктор привода	1	1-10
			Редуктор привода мешалки	1	1-10
Насосы песковые и грунтовые	1	На каждые 6 установленных каждого типоразмера			
Пластинчатые питатели	-	-	Ведущая звездочка в сборе	1	1-4
			Натяжная звездочка в сборе	1	1-4
			Полотно	1	1-4
Конвейеры ленточные	-	-	Роликоопоры рабочей и холостой ветви	10% от общего числа	

Продолжение табл. 47

I	2	3	4	5	6
			Барабан приводной	I	I-IO
			Барабан	I	I-IO
			Барабан натяжной	I	I-IO

Примечание: х) - для двухспиральных классификаторов.

Таблица 48

Наименование оборудования	Удельные расходы в кг/т руды
Дробилки	30-90
Мельницы рудоразмольные	IOO-200
Мельницы самоизмельчения	250-300

Примечание: нижние значения применять для руд крепостью по Протодьяконову до IO, верхние - для руд крепостью I6-I8.

Таблица 49

Наименование груза	Грузооборот на IOOO т перерабатываемой руды, т
I. Доставка на фабрику оборудования, запасных частей, материалов	3,65
2. Вывоз с фабрики	
2.I. Металлоотходы	0,6
2.2. Запасные части на реставрацию и оборудование в цеха централизованного ремонта	0,9
2.3. Мусор и щепа	0,7

Материально-техническая база

16.12. В составе материально-технической базы ремонтной службы фабрики проектируются:

- ремонтные пункты,
- ремонтно-монтажные площадки,
- расходные кладовые запасных частей,
- открытые склады оборудования и запасных частей.

16.13. Ремонтные пункты предусматривать в корпусах: крупного, среднего, мелкого дробления, грохочения, фильтрации и сушки, обогащения, самоизмельчения, пульпонасосных станций и станций оборотной воды.

16.14. Ремонтные пункты оборудовать заточным и сверлильным станками, верстаками и стеллажами для хранения инструмента и приспособлений.

16.15. Для ремонта основного технологического оборудования в корпусах крупного, среднего, мелкого дробления, грохочения, складов руды, измельчения и флотации, фильтрации и сушки, пульпонасосных станций предусматривать ремонтно-монтажные площадки. *Площади ремонтно-монтажных площадок принимать согласно* табл. 50-52, в остальных корпусах фабрики в пределах от 5-15% площади, занимаемой основным технологическим оборудованием.

16.16. Площадь ремонтно-монтажных площадок, пролета флотации должна быть не менее 0,8 площади, занимаемой одной технологической секцией.

16.17. Оборудование и сооружения ремонтно-монтажных площадок принимать по табл. 53-54.

16.18. С целью наиболее полного использования объема производственных зданий *рекомендуется* устройство двухэтажных ремонтно-монтажных площадок.

Таблица 50

Аппаратурное оформление корпусов крупного дробления	Площадь, РМП, $м^2$
Крупное дробление, оборудованное:	
щековой дробилкой	216-324
конусной дробилкой	432-540

Примечание: меньшие цифры для корпусов с одной технологической ниткой, большие с двумя - наибольшего типоразмера.

Таблица 51

Типоразмер дробилок	Количество дробилок в пролете, шт.			
	6	12	18	24
	Площадь РМП, $м^2$			
При установке дробилок КМД и КСД в разных пролетах:				
КМД-1750	108	156	204	252
КМД-2200	144	216	288	360
КМД-3000	288	432	556	674
При установке дробилок КСД и КМД в одном пролете:				
КСД и КМД-1750	156	204	252	300
КСД и КМД-2200	216	288	360	432
КСД и КМД-3000	432	556	674	796

Таблица 52

Количество устанавливаемых мельниц, шт.	Диаметр барабана мельницы, мм			
	до 2700	3200-3600	4000-4500	5500 и более
	Площадь РЦП, $м^2$			
6	324	576	900	900
I2	-	-	I080	I080
I8	-	-	-	I2.0
24	-	-	-	I4I0

Таблица 53

Наименование оборудования и сооружений	Количество
Стенд для перефутеровки дробящего конуса, шт.	I
Стенд для перефутеровки чаши или регулирующего кольца, шт.	I
Приспособление для разборки и сборки привода, шт.	I
Установка для плавки цинкового сплава, шт.	I
Монтажная лебедка для механизации подъема и спуска узлов и деталей грузоподъемных машин	2
Устройство для монтажа конвейерных лент[x)]	I
Сварочный выпрямитель	I
Кабели для металлоотходов	3-5

Примечание: [x)] Только при отсутствии специализированного участка хранения и ремонта транспортных лент.

Таблица 64

Наименование	Количество
Стенд для перефутеровки мельниц[x)]	I на 6 установленных мельниц
Стенд для хранения мельниц[x)]	I на каждый типоразмер и исполнение
Стенд для ремонта гидроциклонов	I на 10 установленных
Стенд для хранения гидроциклонов	I на 6 установленных
Монтажные лебедки	I
Бункера для хранения измельчающих тел из расчета 45-дневного запаса	
Многопостовой сварочный выпрямитель	I на каждой площадке
Кладовая хранения кислородных баллонов	I на корпус
Стенд для ремонта насосов[xx)]	I на 10 насосов каждого типоразмера
Моечная установка	Одна
Контейнеры для футеровки, металлоотходов и шаров	

Примечание: [x)] - только при машиносменном методе ремонта,

[xx)] - в случае установки насосов в пролете измельчения и отсутствия в проекте специализированного участка.

16.19. Стенды ремонта основного технологического оборудования, расположенные на ремонтно-монтажных площадках, должны проектироваться с автономными грузоподъемными средствами, управляемыми с пола.

16.20. Вспомогательные помещения, размещаемые на ремонтно-монтажных площадках, должны располагаться вне зоны действия основных грузоподъемных средств.

16.21. Во всех основных корпусах фабрики должны быть предусмотрены помещения:

- раскомандировки ремонтной службы,
- расходная кладовая штучных запасных частей и материалов,
- рабочего места механика (электрика) цеха и участка.

16.22. При корпусах дробления, измельчения и обогащения, фильтрации и сушки должны быть предусмотрены открытые склады запасных частей и резервного оборудования.

16.23. Для обеспечения ремонтных работ сварочным током в корпусах: дробления, измельчения, грохочения, флотации, обогащения, фильтрации и сушки устанавливать многопостовые сварочные агрегаты с разводкой сетей сварочного тока и устройством пунктов подключения из расчета длины переносного рабочего провода сварщика 30-35 м, в остальных корпусах устанавливать однопостовые сварочные агрегаты с разводкой сетей сварочного тока.

16.24. Для обеспечения сварочным током работ по ремонту наружных технологических трубопроводов предусматривать передвижные сварочные агрегаты.

16.25. Для обеспечения ремонтных работ кислородом в основных корпусах фабрики предусматривать кислородные распределительные пункты и разводку сетей кислорода с устройством газораздаточных постов и расчета длины переносного рабочего шланга не более 35-40 м.

16.26. При наличии на промплощадке 1 Ока кислородной станции снабжение кислородораспределительных пунктов фабрики должно предусматриваться по трубопроводам, в остальных случаях-кислородными баллонами или авторецициентами.

16.27. При обеспечении кислородораспределительных пунктов кислородом в баллонах в них обязательно предусматривать необ-

ходимые грузоподъемные средства для механизации погрузочно-разгрузочных работ.

16.28. Для сбора и утилизации металлоотходов во всех корпусах фабрики предусматривать установку специальных контейнеров.

16.29. В случае размещения фабрики на значительном расстоянии от цеха металлоотходов предприятия и объеме металлоотходов более 60 т/месяц на каждой фабрике предусматривать участок по разделке, хранению и отгрузке металлоотходов. Участок должен быть оборудован:

- постами газопламенной резки,
- пакетировочным прессом,
- грузоподъемными средствами с магнитной шайбой,
- вагонными весами,
- тарой для раздельного хранения отходов цветных металлов.

Средние нормы металлоотходов принимать по табл. 55.

Таблица 55

Наименование материалов	% от годового расхода
Запасные части и оборудование	35
Прокат черных и цветных металлов	20
Измельчающие тела	15
Футеровка дробилок, мельниц, классификаторов, течек	25-30

16.30. В корпусе реагентов при поставке последних в металлической невозвратной таре необходимо предусматривать специализированные участки ее утилизации.

16.31. В составе металлообрабатывающих участков необходимо

предусматривать специальное оборудование по сбору и пакетированию металлоотходов.

Механизация обслуживания и ремонта ленточных конвейеров

16.32. При проектировании обслуживания и ремонта ленточных конвейеров предусматривать механизацию:

- монтажа, замены и стыковки конвейерных лент,

- ремонта обслуживания роликоопор конвейеров при ширине ленты более 1400 мм.

16.33. Для монтажа и замены конвейерных лент предусматривать:

- устройство специальных проемов в строительных конструкциях галерей и перегрузочных узлов,

- установку специальных приспособлений.

16.34. Монтаж или замену лент предусматривать полной навеской с вулканизацией одного стика непосредственно на конвейере.

16.35. Механизированную доставку роликов в горизонтальных галереях предусматривать электротельферами, в наклонных галереях - специальными устройствами.

Охрана труда, техника безопасности и противопожарные мероприятия

16.36. При проектировании объектов ремонтного хозяйства руководствоваться действующими строительными правилами и нормами, инструкциями, правилами проектирования и правилами техники безопасности применительно к проектируемым объектам и производствам.

16.37. При использовании в проекте переносных установок для заливки броней дробилок цинковым сплавом предусматривать

установку металлургических кранов, используемых для транспортировки жидкого металла.

16.38. При использовании грузоподъемных механизмов для механизации передачи грузов из одного пролета в другой, монтажа и демонтажа конвейерных лент предусматривать установку предохранительных устройств, не допускающих перегрузку крана.

16.39. При ремонте рудоразмольных мельниц независимо от места его проведения предусматривать специальные вентиляционные установки.

16.40. В случае проектирования специальных грузовых площадок на перекрытиях зданий предусматривать отличительные конструкции или окраску.

17. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ ХВОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА

17.1. Отработанные хвостохранилища следует рассматривать как потенциальные запасы руды, подлежащие переработке в будущем.

17.2. Проектом хвостового хозяйства должен быть предусмотрен максимально возможный водооборот.

17.3. В соответствии с "Основами земельного законодательства Союза ССР" и Союзных республик проектом должно предусматриваться сохранение плодородных почв путем снятия их в местах расположения хвостохранилищ.

Толщина и тип плодородного слоя почвы, подлежащей снятию и хранению, устанавливаются на стадии отвода земель под строительство хвостохранилища землеустроительными органами.

17.4. Снятие, использование и консервацию плодородных почв необходимо выполнять поэтапно в соответствии с графиком занятия площадей в процессе эксплуатации хвостохранилища. При невозможности уложить снятый почвенный грунт на место рекультивации про-

ектом должны предусматриваться его временное складирование и консервация.

I7.5. Бурты плодородной почвы, предназначенной для последующей рекультивации хвостохранилища, следует размещать в непосредственной близости от хвостохранилища на непригодных для сельского хозяйства землях.

I7.6. Проекты сельскохозяйственной рекультивации малопродуктивных земель при компенсации площадей, занимаемых хвостохранилищами и самих хвостохранилищ после завершения их эксплуатации, должны выполняться специализированными организациями по особым нормативным документам.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. ВВЕДЕНИЕ I
2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕРАБАТЫВАЕМОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИЯ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК I
3. РЕЖИМ РАБОТЫ ЦЕХОВ ФАБРИКИ, УРОВЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ 4
4. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ, КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ РУД И КОНЦЕНТРАТОВ 6

Общие положения 6

Усреднение качества руды 7

Дробление I3

Измельчение мелкодробленой руды стальной средой . . . I5

Рудное само- и полусамоизмельчение I7

Флотация I7

Обезвоживание 22

5. ВЫБОР И РАСЧЕТ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ 23

Дробилки 23

Грохоты 27

Мельницы 30

Классификаторы 36

Гидроциклоны 37

Флотомашины 37

Оборудование для обесшламливания и обезвоживания концентратов и промпродуктов 46

Тяжелосредные сепараторы 52

Отсадочные машины 53

Концентрационные столы 54

Винтовые сепараторы 54

Сушильное оборудование 55

С О Д Е Р Ж А Н И Е

(продолжение)

Стр.

Резервирование оборудования 56

6. ВНУТРИФАБРИЧНЫЙ НЕПРЕРЫВНЫЙ ТРАНСПОРТ 56

Конвейерный транспорт 56

Гидротранспорт продуктов обогащения 58

7. ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБОГАЩЕНИЯ 59

8. СТЕПЕНЬ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА 63

9. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТНО-КОМПОНОВОЧНЫМ РЕШЕНИЯМ 65

Общие положения 65

Требования норм общестроительного проектирования . . 65

Блокировка технологических отделений 66

Склады и бункера руды и концентратов 66

Корпуса крупного дробления и приемные устройства . . 67

Корпуса среднего и мелкого дробления 68

Корпуса обогащения. Отделения бункеров (склады руды). 72

Отделения измельчения 78

Отделения флотации 79

Отделения сгущения 84

Отделения фильтрации и сушки и склады концентратов . 85

Производственный дренаж полов 85

10. БАЗОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПО ОПЕРАЦИЯМ ОБОГАЩЕНИЯ 86

11. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 89

12. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ 90

13. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ (ВЭР) 90

14. РЕАГЕНТНОЕ ХОЗЯЙСТВО 91

СОДЕРЖАНИЕ

(продолжение)

	Стр.
15. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО	93
Грузоподъемные средства	93
Смазочное хозяйство	106
Прием, хранение и загрузка мелющих тел	109
Снабжение сжатым воздухом	111
Складское хозяйство	112
16. РЕМОНТНОЕ ХОЗЯЙСТВО	113
Организация ремонта и технического обслуживания	113
Материально-техническая база	118
Механизация обслуживания и ремонта ленточных конвейеров	124
Охрана труда, техника безопасности и противопожарные мероприятия	124
17. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ ХВОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА	125

3.537 т.500 11/8-86г.Механобр.

Бесплатно.

gost.e-ecolog.ru