Министерство здравоохранения РСФСР
Оренбургский Государственный медицинский институт
2-й Московский ордена Ленина медицинский институт
Свердловский Государственный медицинский институт
Свердловский НИИ гигиены труда и профзаболеваний

ГИГИЕНА ТРУДА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ МЕДНО-СУЛЬФИДНЫХ РУД

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Оренбург — 1988

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР

«СОГЛАСОВАНО»
Заместитель начальника
Главного управления
научных учреждений
Н. Н. Самко
14 апреля 1988 года

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель министра
К. И. Акулов
20 апреля 1988 г.

ГИГИЕНА ТРУДА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ МЕДНО-СУЛЬФИДНЫХ РУД

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

(с правом переиздания местными органами здравоохранения)

Оренбург — 1988

Приведены данные по гигиенической оценке основных технологических звеньев комплексной переработки медно-сульфидных руд.

Определены пути оздоровления производственной и окружающей среды, основу которых составляют современные достижения технологии кемплексной переработки сырья.

Методические рекомендации предназначены для врачей санитарно-эпидемиологических станций, медико-санитарных частей, инженерно-технических работников.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СОСТАВЛЕНЫ:

Членом-корреспондентом АМН СССР,профессором **Б. Т. Величковским;** ст. научным сотрудником, кандидатом медицинских наук **Б. А. Петровым;** мл. научным сотрудником **В. О. Бабкиным;** санитарным врачом **Л. А. Барановской.** Раздел автогенных процессов плавки медных руд подготовлен **С. Г. Домниным, Г. Я Липатовым, А. А. Киселевой, П. Ф, Аликиным, В. А. Зыковой.**

ВВЕДЕНИЕ

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года», утвержденных историческим XXVII съездом КПСС, предусматривается выполнение программы реконструкции и модернизации цветной металлургии, в том числе медеплавильного производства, на основе комбинированных технологических процессов, обеспечивающих улучшение условий труда, комплексное использование сырья и исключающих или существенно снижающих вредное воздействие на окружающую среду.

Поставленные партией и правительством задачи требуют повышения эффективности Государственного санитарного надзора, который на предприятиях по комплексной переработке медно-сульфидных руд проводился без единого методического подхода и учета особенностей технологии комплексной переработки сырья.

Разработанные методические рекомендации, рассматривающие технологию комплексной переработки медно-сульфидных руд как единый, слагаемый из взаимосвязанных звеньев, технологический процесс, дополняют и развивают положения, изложенные в Санитарных правилах для предприятий цветной металлургии (№ 2528-82).

2. КРАТКАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ МЕДНО-СУЛЬФИДНЫХ РУД

Комплексная переработка медно-сульфидных руд на современных медеплавильных предприятиях слагается из следующих основных технологических этапов: подготовка шихтоматериалов; пирометаллургическая переработка шихты, штей-

нов; производство элементарной серы, серной кислоты из отходящих металлургических газов; комбинированные процессы извлечения ценных компонентов из уловленной пыли; гидрометаллургическая переработка руды методом выщелачивания.

1.1. Подготовка шихтоматериалов

Шихтоподготовительные процессы в зависимости от вида плавки включают: дробление и измельчение кусковых исходных материалов; сортировку материалов по крупности; окускование концентратов, рудной мелочи, оборотной пыли окатыванием и брикетированием;приготовление и подачу шихты на плавку бункерным и штабельным методами.

Основными производственными вредностями при проведении процессов шихтоподготовки являются пыль, шум, вибрация, неблагоприятные метеорологические условия. Средние концентрации пыли в воздушной среде шихтоподготовительных участков составляют 8,3—41,8 мг/м³ (ПДК-4 мг/м³), достигая наиболее высоких величин в местах загрузки и выгрузки материалов, в перегрузочных узлах, не оборудованных укрытиями, системами вытяжной вентиляции и гидрообеспыливания.

Витающая в воздухе рабочей зоны шихтоподготовительных участков пыль крупнодисперсная, 60,1% составляют частицы размером более 10 мкм. Вещественный состав пыли в значительной мере совпадает с составом исходного рудного сырья.

При окатывании концентратов в чашечных грануляторах в воздушную среду возможно поступление высших спиртов, входящих в состав сульфид-целлюлозного щелока, применяемого в качестве связывающего вещества.

Уровень шума на рабочих местах шихтоподготовительных участков превышает ПДУ на 2—4 дБ в диапазоне частот 250-500 Гц. Источниками шума являются дробильно-сортировочные установки (щековые и конусные дробилки, мельницы, грохота, грануляторы). При применении полувибрационных грохотов, конструктивные особенности которых связаны с передачей значительных вибраций на опоры, наряду с шумом, имеет место вибрация рабочих площадок, превышающая допустимые виброскорости от 3 до 8 раз.

В холодный период года на шихтоподготовительных участках, вследствие отсутствия систем промышленного отопления,

отмечаются относительно низкие температуры воздуха (+3,0—+10,5°С).

Работа машинистов дробильно-сортировочных установок, операторов-шихтовщиков относится к категории тяжелых, операторов установок окатывания и брикетирования к категории средней степени тяжести.

1.2. Металлургическая переработка шихты, штейнов

Пирометаллургические процессы переработки медно-сульфидных руд и концентратов включают обжиг сырья, плавку шихты в шахтных печах, конвертирование медного штейна.

Условия труда на плавильных переделах характеризуются поступлением в воздушную среду пыли сложного химического состава, серу- и мышьяксодержащих соединений, нагревающим микроклиматом, интенсивным шумом, сочетанием механизированных процессов с элементами ручного труда.

Средние концентрации пыли в воздухе рабочей зоны при ведении обжиговых и плавильных процессов превышают ПДК (4 мг/м^3) от 3 до 6,5 раза, сернистого газа от 1,5 до 4,5 раза (ПДК=10 мг/м^3), мышьяковистого ангидрида от 3 до 70 раз (ПДК=0,01 мг/м^3).

При выполнении операций по открытию и закрытию сифона, очистке и обмазке желобов плавильщики подвергаются воздействию теплового излучения интенсивностью от 2,5 до 5,6 кал/см^{2}мин.

Основными источниками тепло-пыле-газовыделений являются недостаточно теплоизолированные поверхности технологического оборудования, процессы загрузки шихты в отражательные печи скребковыми и реверсивными ленточными транспортерами, в шахтные печи через плиточные или колокольные загрузочные устройства, не экранированные и не оборудованные вытяжными системами штейновые и шлаковые желоба, изложницы штейно- и шлакоразливочных машин

При периодической (1—2 раза в смену) чистке фурм плавильных агрегатов генерируется аэродинамический шум, уровень которого превышает допустимый на 2—7 дБ в диапазоне частот 500, 1000, 2000 Гц.

Химический состав пыли плавильных участков идентичен составу пыли на участках шихтоподготовки, дисперсный состав характеризуется преобладанием частиц размером от 1 до 5 мкм.

При конвертерной плавке наибольшие пылегазовыделения наблюдаются при периодическом наклоне конвертора для загрузки агрегата, слива в ковши черновой меди и шлака. При выполнении данных операций концентрации сернистого газа, пыли на рабочих местах конверторщиков, фурмовщиков, машинистов мостовых кранов превышают ПДК соответственно в 1,5—6,5 раза, 1,7—12 раз.

Пыль конвертерных переделов отличается от пыли участков шихтоподготовки, рудной плавки более высоким содержанием меди (28,6—38,5%). Витающая в воздушной среде пыль мелкодисперсная, 73% составляют частицы размером от 0,1 до 2,0 км.

Уровень шума при ручной прочистке фурм превышает ПДУ на 2—13 дБ в диапазоне частот 1000—8000 Гц.

Трудовые операции по обслуживанию металлургических агрегатов связаны с преобладанием ручного труда и относятся к категории работ средней тяжести (загрузка печей и др.) и тяжелых (выпуск штейна, шлака, прочистка фурм). Выполнение данных операций составляет 12—40% рабочего времени.

1.3. Гидрометаллургическая переработка медно-сульфидных руд методом подземного выщелачивания

Технологический процесс подземного выщелачивания медно-сульфидных руд предусматривает орошение рудной массы естественными серно-кислыми растворами, которые, фильтруясь по рудной массе, обогащаются медью и по дренажным каналам штреков и штольни поступают на участок цементизации, где в бассейнах осуществляется осаждение меди железным скрапом.

Средние температуры воздуха в теплый период года на рабочих местах подземных горизонтов составляют 17,4—18,1 С, в холодный период 13,3—15,2°С. Относительная влажность воздуха в подземных выработках 82--87% и не зависит от сезона года и уровня горизонта. Скорость движения воздуха на рабочих местах в подземных горизонтах колеблется от 0,4 до 2,7м/с в зависимости от расстояния до устья штольни и уровня горизонта. Содержание углекислого газа в воздушной среде подземных выработок не превышает 0,2%.

Метеорологические условия на участке цементизации меди, где нерационально организован воздухообмен, отсутствуют системы удаления избытков влагоотделений и промышленное отопление, характеризуются высокой относительной влаж-

ностью воздуха (до 92% летом) и низкой температурой воздуха в холодный период (+2°С, +11,7°С).

1.4. Автогенные процессы плавки медных руд и концентратов

Внедрение автогенных процессов позволило существенно снизить содержание в рабочей зоне пыли, сернистого и серного ангидридов, улучшить состояние микроклимата на рабочих местах.

По сравнению со старой технологией концентрации пыли в воздухе на рабочих местах при автогенных процессах плавки снижены в 2—10 раз и лишь по максимальным показателям достигают 20—25 мг/м^3. Наиболее значительное уменьшение пылевыделений происходит в результате использования шихты повышенной крупности и влажности, здесь концентрации пыли в воздухе не превышают 9—10 мг/м^3.

Концентрации диоксида серы в воздухе рабочей зоны при автогенных процессах также снижены в 1,5—2,0 раза, однако по средним показателям они в 1,5 раза превышают ПДК. Кроме того, при обслуживании автогенных агрегатов, вследствие образования концентрированных газов, появилась опасность аварийных ситуаций. При плохой эксплуатации вентиляционных систем, выбивании газопылевой смеси из подсводового пространства концентрации диоксида серы в рабочей зоне могут превышать ПДК в 15—20 раз.

По-прежнему наиболее высокие концентрации диоксида серы наблюдаются на верхних отметках: при загрузке агрегатов, обслуживании фурм, трактов шихтоподачи, воздушных и кислородных систем, а также на горновой площадке при выпуске продуктов плавки.

Увеличение производительности местной механической вентиляции, максимальная компенсация удаляемого из цеха воздуха, герметизация оборудования резко снизили выхолаживание цехов автогенной плавки руд. Однако не решен вопрос проветривания рабочих отметок, особенно в теплый период года; отсутствуют радикальные решения борьбы с лучистым теплом.

На площадке обслуживания фурм, при загрузке печей и при выпуске продуктов плавки на горновой площадке генерируется среднечастотный шум интенсивностью до 85—90 дБА. Источниками шума являются сами агрегаты, вентиляционные, воздушные, кислородные системы.

1.5. Комбинированные процессы извлечения ценных компонентов из уловленной пыли

Технология извлечения из уловленной пыли на газопылеочистных установках металлургической пыли ценных компонентов слагается из пирометаллургической переработки пылей на вельц-печах с получением обогащенных возгонов, выщелачивания редких металлов из возгонов и извлечения из растворов методами сорбции и десорбции. Образующиеся при выщелачивании свинцовые кеки перерабатываются на электродуговых печах с получением висмутового свинца и кадмий содержащих возгонов.

Источниками пылевыделений в цехах переработки пылей являются процессы подготовки и загрузки шихты в вельц- и электропечи, измельчения концентратов в шаровых мельницах. Основными компонентами пыли являются свинец, кадмий, германий средние концентрации которых в воздухе рабочей зоны превышают ПДК соответственно в 2—4 раза, 1,5—2 раза, до 2,5 раза. Дисперсный состав пыли, витающей в воздушной среде пирометаллургического отделения, характеризуется преобладанием частиц размером от 2 до 5 мкм, свинцовой плавки до 1 мкм.

При проведении операций по подготовке и загрузке шихты в вельц- и электропечи наблюдается выделение в воздушную среду, вследствие десорбции из пыли, сернистого газа мышьяковистого водорода, в концентрациях, превышающих ПДК соответственно в 3 и 20 раз.

В гидрометаллургическом отделении при отборе проб из реакторных баков фильтрации растворов на нутч-фильтрах в воздушную среду выделяются пары серной и соляной кислот, аммиака.

Труд шихтовщиков, печевых и плавильщиков пирометаллургического и свинцового отделений относится к категориям тяжелых работ, аппаратчиков-гидрометаллургов средней тяжести и умеренной напряженности.

1.6. Производство серы, серной кислоты из отходящих металлургических газов

Технологический процесс получения газовой серы состоит из очистки металлургических газов от пыли, каталитического разложения серусодержащих газов до элементарной серы, конденсации серы в холодильниках-конденсаторах, улавлива-

ния туманнообразной серы в осадительных башнях, очистки серы от мышьяка, складирования и отгрузки товарной серы.

Основными производственными вредностями в цехах получения элементарной серы являются пыль сложного химического состава, аэрозоли дезинтеграции и конденсации серы, серу- и мышьяксодержащие газы неблагоприятные метеорологические условия.

Основными источниками тепло-пыле-газовыделений являются недостаточно теплоизолированные поверхности технологического оборудования (газоходы, бункера газопылеочистных установок, камеры катализа, холодильники-конденсаторы, осадительные камеры, серосборники), процессы выгрузки из бункеров газопылеочистных установок уловленной пыли, через открытые, не оборудованные аспирационными системами выгрузочные устройства, операции по измельчению серного монолита и погрузки кусковой серы, недостаточная герметичность газоходных систем, сборных коллекторов, технологического оборудования работающего под давлением, частый выход из строя местной вытяжной вентиляции, вследствие конденсации серы на движущихся частях центробежных насосов и внутренних поверхностях воздуховодов.

Трудовые операции, выполняемые основными профессиональными группами (выгрузчики пыли, аппаратчики участка катализа и конденсации, очистки серы от мышьяка) относятся к категории средней тяжести и тяжелых работ. Время, затрачиваемое на выполнение наиболее трудоемких работ (выгрузка уловленной пыли, фуговка в центрифугах очищенной серы) составляет 32—40% рабочего времени.

Производство серной кислоты из отходящих металлургических газов осуществляется контактным методом и связано с поступлением в воздушную среду промывного, контактного и абсорбционного отделений сернистого газа, паров серной кислоты, средние концентрации которых составляют соответственно 10,7—21,1 мг/м^3 и 0,45 и 0,85 мг/м^3.

Длительное воздействие агрессивной среды (свыше 5 лет) приводит к коррозии технологического оборудования и как следствие к нарушению его герметичности и выходу в воздушную среду значительных количеств серусодержащих соединений.

Средние показатели производственного микроклимата в различные периоды года имеют незначительные отклонения от допустимых величин (ГОСТ 12.1.005—76). Применяемые на ряде производств оросительные холодильники создают ус-

ловия для парообразования и являются причиной высоких (до 90%) величин относительной влажности воздуха.

Уровни шума на рабочих площадках основных производственных отделений в пределах ПДУ. В машинном зале трубокомпрессорного отделения уровень шума превышает ПДУ на 4—9 дБ в диапазоне частот 500—1000 Гц.

Труд аппаратчиков сернокислотного производства характеризуется как средней тяжести и умеренной напряженности.

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ И ОТХОДОВ, СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Существующие процессы комплексной переработки медносульфидных руд вследствие технологических и конструктивных особенностей применяемых схем и оборудования не обеспечивают полной утилизации газообразных, жидких и твердых отходов, загрязняющих окружающую среду.

Среди организованных выбросов в атмосферу более 50% приходится на конверторные газы, которые по причине нестабильного содержания диоксида серы, на что оказывают влияние периодичность процесса конвертирования, разбавление газов через неплотности в напыльниках атмосферным воздухом, не утилизируются и после пылеочистки на циклонах (КПД—80 %) выбрасывается в атмосферу на высоте 100 м. Газы рудной плавки после пылеочистки поступают на производство серы, извлечение которой составляет около 67%. Хвостовые газы сбрасываются через подземный газоход в трубу высотой 100 м.

При оптимальном режиме работы технологического оборудования серно-кислотного производства в хвостовых газах содержится не более 0,2% диоксида серы и не более 0,004% триоксида серы, а также незначительное количество серной кислоты, которые отводятся в атмосферу через трубу высотой 125 м. Повышенные выбросы серусодержащих соединений наблюдаются в случаях отклонения от технологического режима как в сернокислотном, так и в сопряженных переделах, например, переработка рудного сырья с низким содержанием серы, повышение температуры металлургических газов свыше 500°С, высокое содержание мышьяка в пыли (снижается активность ванадиевого катализатора), возникновение различных неплотностей в трубах теплообменников контактного отделения и др.

Неорганизованные выбросы, составляющие около 2% от выбросов производства, поступают в атмосферу в виде пылегазовоздушных смесей через светоаэрационные фонари и наблюдаются при процессах загрузки плавильных печей, выпуске шлака и штейна, выходе из-под напыльников конвертеров при загрузке и выгрузке, при поступлении газовых смесей, аэрозолей через различные неплотности в технологическом оборудовании.

Вентиляционные выбросы по причине низких КПД очистных установок (циклоны) составляют в среднем 6,2%.

По данным лабораторных исследований проб атмосферного воздуха, отобранных под факелом, средне годовые концентрации сернистого ангидрида, сероводорода превышают ПДК на расстоянии до 5—10 км от источника загрязнения, аэрозолей серной кислоты на расстоянии 0,5 –3 км.

В районе размещения производства по комплексной переработке медно-сульфидных руд выявлены почвенные аномальные зоны, обогащенные тяжелыми и редкими металлами, максимальные концентрации которых определяются на расстоянии 0,5—3,0 км от источника выбросов. В зонах свыше 7 км концентрации приближаются к фоновым. Аномальные зоны имеют выраженную ориентацию по направлению господствующих ветров. В зонах отмечается корреляция между содержанием элементов в почве и растениях.

На одну тонну основной продукции предприятия по комплексной переработке медно-сульфидных руд приходится около 5 тонн твердых отходов, которые представлены отвальными металлургическими шлаками, мышьяк- и металлосодержащими отходами производства серы, серной кислоты, цементной меди, тяжелых и редких металлов.

Металлический шлак складируется в районах шлаковых отвалов. Мышьяк- и металлсодержащие отходы, относящиеся по токсичности к I и II классам опасности, дифференцированно складируются в траншеях, экранированных слоем «жирной» глины. По мере заполнения траншеи покрываются слоем глины и почвы.

Отработанные на установках получения цементационной меди растворы в связи с высоким содержанием солей железа для повторного орошения рудного тела не используются и после нейтрализации сбрасываются в бессточные шламохранилища, где происходит осветление и накопление осадка, обогащенного железом, цинком, медью.

Основными источниками водопотребления на предприятии

по комплексной переработке медно-сульфидных руд являются металлургическое и сернокислотное производства, где вода применяется для охлаждения стенок печей, чушек шлака, отвода тепла в холодильниках. Условно чистые воды металлургического передела используются в оборотном цикле. Загрязненные вследствие недостаточной герметизации труб серной кислотой и мышьяксодержащими примесями воды оросительных холодильников после нейтрализации и осветления в прудках-отстойниках используются в обороте. Применение вместо оросительных холодильников герметичных кожухотрубных холодильников исключает загрязнение охлаждающей воды, однако загрязнение возможно при различных ситуациях, выполнении ремонтных работ.

3. ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОЧИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ МЕДНО-СУЛЬФИДНЫХ РУД И НАСЕЛЕНИЯ

Средний общий уровень заболеваемости с временной утратой трудоспособности рабочих, занятых комплексной переработкой медно-сульфидных руд, составляет 104,95 случаев, 1341, 34 дней нетрудоспособности на 100 работающих и достоверно выше уровня заболеваемости контрольных предприятий (ст. 30, ф. 16). Наиболее высокий уровень заболеваемости, по сравнению с общезаводским, отмечается у рабочих шихтоподготовительных участков (135, 71 сл., 1615,25 дн. на 100 работающих) и металлургического передела (115,65 сл., 1428,60 дн. на 100 работающих).

В структуре заболеваемости рабочих основных профессиональных групп всех звеньев производства наиболее высокий процент в случаях (36,8—40,5%) и днях нетрудоспособности (28,3—33,7%) приходится на заболевания верхних дыхательных путей, бронхолегочной системы, ангину. Повышенные показатели отмечаются также в группах болезней сердечно-сосудистой системы, нервной и костно-мышечной систем, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки.

Данные медицинских осмотров свидетельствуют о развитии у рабочих, по мере увеличения производственного стажа, патологии со стороны органа зрения, респираторной, пищеварительной, сердечно-сосудистой систем (хронические коньюктивиты, ринофарингиты, бронхиты, гастриты, гепатохолециститы, гипертоническая болезнь), что является основной причиной первичной инвалидности.

В структуре профессиональной заболеваемости рабочих основных профессиональных групп металлургического передела, производства серы и серной кислоты 43% приходится на хронические интоксикации сернистым газом и комбинированным воздействием сернистого газа, сероводорода, характеризующиеся полисиндромностью поражения систем и органов. Около 40% составляют заболевания респираторной системы (хронические пылевые, токсико-пылевые, токсические бронхиты). Профессиональный неврит слуховых нервов составляет 11,5% и наблюдается у фурмовщиков конвертерных участков и машинистов дробильно-сортировочных установок. Более 3% приходится на заболевания опорно-двигательного аппарата (тендовагиниты, миофасцикулиты), преимущественно у рабочих шихтоподготовительных участков. В единичных случаях у рабочих плавильных отделений цехов по переработке уловленной пыли наблюдается хроническая свинцовая интоксикация (1,4%).

Общий уровень заболеваемости населения, проживающего в районе размещения предприятия по комплексной переработке медно-сульфидных руд и не связанного в сфере своей деятельности с данным производством, составляет 122,92 сл. на 100 чел., в контрольном районе 99,53 сл. на 100 чел. Различие в заболеваемости наблюдается во всех возрастных группах, особенно среди детского контингента и лиц пожилого возраста. Повышение общего уровня заболеваемости взрослого неселения обусловлено увеличением частоты распространения болезней системы кровообращения, органов дыхания и пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, нервной системы кратность превышения которых в 1,3—2,5 раза выше в сравнении с контролем. Среди детей уровень распространения болезней органов дыхания, пищеварения, эндокринной системы и обмена веществ, нервной системы и органов чувств в 1,5—3,0 раза выше, чем в контрольных районах.

4. ПУТИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ МЕДНО-СУЛЬФИДНЫХ РУД

4.1. Технологические мероприятия

Технологические мероприятия по улучшению условий труда и охране окружающей среды, как показывает прак-

тический опыт, взаимосвязаны и в данных методических рекомендациях рассматриваются в одном разделе.

Технологическое оборудование автогенной плавки следует размещать в отдельных зданиях или пролетах. Следует обеспечивать автоматическое регулирование процессом сушки шихты и загрузки ее в плавильные агрегаты. Необходим автоматический контроль за расходом сырья, природного газа и кислорода, температурой плавления, содержанием сернистого ангидрида в отходящих газах, разрежением в подсводовом пространстве.

На применяемых в современной практике горизонтальных конверторах разбавление отходящих газов подсосанным воздухом можно резко уменьшить при внедрении герметичных аэродинамических напыльников, конструкции которых апробированы и внедрены на ряде предприятий.

Среди разработанных устройств по механизации чистки фурм конверторов наиболее надежными и эффективными являются пневматические импульсные фурмовщики (ИФ 1—8), работающие в автоматическом режиме. Для чистки фурм печей и конверторов, отбора проб созданы специализированные роботы антропоморфного типа.

В производстве серы важное технико-экономическое и гигиеническое значение имеет улучшение условий эксплуатации основного оборудования за счет снижения пылесодержания в поступающем на него газе, что достигается путем повышения эффективности газопылеочистных установок, а также увеличением механической прочности брикетов, окатышей при замене штемпельных прессов на валковые с повышенным усилием прессования. Внедрение методов складирования и транспортировки серы в виде жидкой или гранулированной, вместо складирования в блоках, позволяет ликвидировать операции по заливу площадки, рыхлению, погрузке серы, сопровождающиеся интенсивным газопылевыделением.

В сернокислотном производстве внедрение технологии двойного контактирования и двойной адсорбции обеспечивает минимальные выбросы серусодержащих соединений в атмосферу. Для очистки хвостовых газов от тумана серной кислоты разработан и внедрен на ряде предприятий новый тип электрофильтра БВК—3,6, эффективность которого достигает 99,8%. Из разработанных и внедренных химических методов очистки хвостовых газов наиболее эффективными являются аммиачный и магнезитовый методы, реализация

которых позволяет создать технологический цикл с регенерацией реагентов и получением товарной серной кислоты. Применение для охлаждения крепких кислот воздушных холодильников типа АВЗ, вместо оросительных и кожухотрубных, обеспечивает хорошие технологические и эксплуатационные показатели, рациональное использование водных ресурсов, при этом полностью исключается загрязнение окружающей среды и улучшаются санитарно-гигиенические условия труда.

Полной ликвидации газопылевыделений на участках вальцевания уловленной пыли можно достигнуть при внедрении системы загрузки пыли в вельц-печи, состоящей из вакуум-транспорта, герметичного бункера, телескопической загрузочной течки. Системой вакуум-транспорта оборудуются и выгрузочные устройства вельц-печей и рукавных фильтров. В гидрометаллургическом отделении применяемые нерациональные в гигиеническом отношении нутч-фильтры необходимо заменить на герметичные нутч-фильтры с механизированной выгрузкой или на барабанные друк-фильтры: аппараты гидрометаллургической переработки пыли необходимо оборудовать специальными приспособлениями для отбора проб, исключающими нарушение герметичности.

Внедрение автоматизированных систем управления производством на всех этапах комплексной переработки медносульфидных руд на базе компьютерной техники и электронных телемеханических устройств позволит надежно вести технологический процесс в оптимальном режиме и рационализировать условия труда рабочих.

Устройство полигонов для складирования и захоронения мышьяк- и металлосодержащих отходов ввиду содержания в них токсичных соединений и ценных для промышленности компонентов следует рассматривать как временную меру и ориентироваться на разработку и внедрение технологических процессов, обеспечивающих полную утилизацию твердых отходов.

Разработанные отраслевыми институтами способы переработки отвальных шлаков основаны на электротермических процессах обработки шлаков с получением железомедного сплава, силикатной части и возгонов окислов цветных металлов. Железомедный сплав может использоваться в производстве специальных литейных сплавов, силикатная часть в стройиндустрии, доработка возгонов возможна в цинко-

вом производстве. Успешно проходят полупромышленные испытания установки по переработке отвальных шлаков методом флотации с получением медьсодержащих концентратов.

Основой при создании безотходной технологии переработки промывных сернокислотных вод может служить разработанная институтом «Унипромедь» схема сульфидной очистки промывных вод от мышьяка, свинца, висмута с одновременным получением свинцово-висмутового и мышьякового концентратов, серной кислоты и использованием очищенных вод в оборотном цикле. В некоторых случаях могут найти применение метод упаривания и ионнообменная технология.

Перспективным и развиваемым в переработке железосодержащих растворов цементационного процесса направлением является получение осадка в форме магнезита. Остаточная концентрация железа, ионов цветных металлов после ферритизации значительно уменьшается по сравнению с методом нейтрализации известковым молоком. Образующиеся ферритовые осадки нетоксичны. Метод ферритизации позволяет увеличить в два раза нагрузку на отстойники и срок эксплуатации прудов-накопителей. Использование отработанных растворов для повторного орошения рудного тела возможно путем замены цементационного процесса на схему извлечения меди электролизом с нерастворимым анодом, что исключает строительство и эксплуатацию дорогостоящих очистных сооружений и шламохранилищ.

Для предотвращения образования и удаления минеральных отложений с внутренних поверхностей трубопроводов систем оборотного водоснабжения и водоохлаждения технологических агрегатов рекомендуется внедрение апробированной на ряде медеплавильных предприятий технологии стабилизационной обработки воды с использованием смеси комплексонов ИОМС.

Для полного исключения сброса в открытые водоемы загрязненных вод на предприятиях комплексной переработки медно-сульфидных руд необходимо предусматривать строительство ливневой канализации с последующей механической и химической (нейтрализация) очисткой собранных с территории предприятия ливневых и талых вод.

4.2. Санитарно-технические мероприятия

Из санитарно-технических мероприятий первостепенное значение имеет совершенствование аэрации производственных корпусов. Основой при решении схем воздухообмена должна стать эффективная общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с организацией подачи свежего воздуха через приточные фрамуги, оборудованные механизмами регулировки, а также частично с помощью механических приточных вентиляционных установок непосредственно в рабочую зону, а вытяжки загрязненного воздуха — через светоаэрационные фонари с ветробойными щитками и механизмами регулировки, в виде дроссельклапанов.

Борьба с пылегазовыделениями непосредственно у источников должна идти по пути полного укрытия и герметизации оборудования, а также при помощи аспирации, которая в ряде случаев может осуществляться из объема агрегата. Перед выбросом в атмосферу аспирируемый из агрегатов воздух должен подвергаться очистке на установках пылеулавливания и химической очистке газов.

Современные эффективные конструкции применяемых аспирационных укрытий для бункеров, узлов перегрузки на конвейерных линиях, мест загрузки материала в дробилки, систем пылеочистки выбрасываемого в атмосферу воздуха приведены в книге «Защита окружающей среды от пыли на транспорте», М., Транспорт, 1984. Штейновые желоба плавильных агрегатов необходимо оборудовать бортовыми отсосами с укрытиями на участке от сифона до разветвления желоба, над ковшами вытяжные поворотные зонты. Оборудование участков очистки серы от мышьяка, гидрометаллургического отделения цехов по переработке пыли (реакторы, флокуляторы, центрифуги), вместо вытяжных зонтов над загрузочными отверстиями необходимо оборудовать механической вытяжной вентиляцией непосредственно из внутреннего объема, «воздушки» для поддержания необходимого разряжения во внутреннем объеме агрегатов следует присоединять к вентиляционной системе.

С целью устранения конденсации паров серы на движущихся частях центробежных вентиляторов необходимо оборудовать воздухоотводы, корпуса вентиляторов паровыми «рубашками».

Производственные здания участков цементации меди не-

обходимо оборудовать общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией, системами промышленного отопления, из которых наиболее рациональной является система воздушного отопления,

Учитывая высокую коррозивную активность среды, планово-профилактические ремонты на предприятиях по комплексной переработке медно-сульфидных руд, необходимо проводить через каждые 5 лет, в ходе которых особое внимание уделять работам по усилению коррозивной устойчивости, герметичности и теплоизоляции газоотходных систем основного технологического оборудования, кислотных коммуникаций и насосов.

Текущий санитарный надзор по охране атмосферного воздуха на предприятиях по комплексной переработке медно-сульфидных руд, наряду с проведением учета всех источников загрязнения атмосферного воздуха, контроля за соблюдением соответствующих санитарных норм и правил, эффективностью работы газопылеочистных установок, степенью загрязнения атмосферного воздуха, должен включать контроль за соблюдением технологического регламента на всех этапах комплексной переработки сырья. При этом важное значение имеют химический состав поступающего на переработку рудного сырья, процентное содержание в отходящих металлургических газах серусодержащих соединений, запыленность и температура поступающего на переработку газа, степень контактирования и абсорбции, содержание в хвостовых газах сернистого ангидрида и паров серной кислоты. Для квалификационного проведения данного контроля санитарный врач должен изучить технологический регламент конкретного предприятия, уметь «читать» показания контрольно-измерительных приборов, работать с технологической документацией (сменные журналы, сводки ЦНИЛ и ОТК предприятия и др).

Ожидаемый экономический эффект от внедрения комплексных оздоровительных мероприятий для предприятия средней производственной мощности составляет 8,5 млн. рублей в год и слагается из эффекта, достигаемого вследствие снижения уровня общей и профессиональной заболеваемости рабочих, предотвращения ущерба, наносимого промышленными выбросами и отходами биосфере.

4.3. Медико-профилактические мероприятия

Среди медико-профилактических мероприятий важная роль принадлежит предварительным и периодическим медицинским осмотрам, при организации и проведении которых необходимо руководствоваться приказом МЗ СССР № 700 от 19.06.84 г.

Принимая во внимание наличие сложного комплекса профессиональных вредностей, периодические медицинские осмотры рабочих целесообразно проводить один раз в 12 месяцев с обязательным участием, терапевта, отоларинголога, окулиста, невропатолога, стоматолога (один раз в 6 месяцев). Основное внимание профпатологов при осмотре должно быть направлено на выявление патологии со стороны респираторной, сердечно-сосудистой, пищеварительной и нервной систем, органов чувств.

Вопросы, касающиеся клиники, диагностики и медицинской профилактики профессиональных заболеваний, встречающихся у рабочих, занятых комплексной переработкой медно-сульфидных руд, изложены в методических рекомендациях «Методы диагностики, лечения и медицинской профилактики хронической профессиональной интоксикации сернистым газом у рабочих медеплавильных заводов» (Свердловск, 1972), «Медицинская профилактика и лечение пневмокониозов и пылевых бронхитов» (утв. МЗ СССР, № 10—11/47, М., 1981), «Клиника и диагностика пылевого бронхита, экспертиза трудоспособности больных» (утв. МЗ СССР, № 10—11/125, М., 1981), «Клиника, диагностика, методы исследования органа слуха, экспертиза трудоспособности и профилактика профессиональной тугоухости» (утв. МЗ СССР, № 10—11/28, М., 1982), «Клиника, диагностика и методы медицинской реабилитации при профессиональных токсико-пылевых бронхитах у рабочих медеплавильных заводов» (утв. МЗ СССР, № 10—11/35, М., 1983).

Из биологических методов профилактики целесообразно внедрение УФ облучения, тепло-влажных щелочных и масляных ингаляций, проводимых после окончания рабочей смены. Эффективно применение кислородных и витаминных коктейлей, прием которых можно сочетать с обеденным перерывом, фотарии и ингалятории, кабинеты кислородотерапии необходимо оборудовать непосредственно в санитарно-бытовых помещениях.

Приложение

К Положению о порядке внедрений достижений медицинской науки в практику здравоохранения.

ОТРЫВНОЙ ЛИСТ УЧЕТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ

Направить: по подчиненности

1. Гигиена труда и охрана окружающей среды при комплексной переработке медносульфидных руд

.....

(наименование методического документа)

2. Утверждена зам. министра здравоохранения РСФСР К. И. Акуловым 20 апреля 1988 г.

.....

(когда и кем утвержден)

3. .....

(кем и когда получен)

4. Лечебные учреждения, внедрившие метод лечения, предложенный данным документом .....

.....

5. Формы внедрения (семинары, сообщения) и результаты применения метода (количество наблюдений, эффективность) .....

.....

.....

6. Замечания и пожелания (текст)

.....

.....

....

Подпись (должность, ф. и. о. лица, заполнявшего карту)

Пункты 1 и 2 печатаются в соответствии с издаваемым документом

Пункты 3, 4, 5, 6 заполняются учреждениями, применившими методы

3.05.1988 г. Тираж 400. Заказ 12092

Типография изд-ва «Южный Урал».

gost.e-ecolog.ru