



Х.Ш. Шамансурова

УСЛОВИЯ ТРУДА ГОРНОРАБОЧИХ ПРИ ИЗВЛЕЧЕНИИ ЗОЛОТА МЕТОДОМ ГРАВИТАЦИОННО-СОРБЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний МЗ РУЗ, г. Ташкент, Узбекистан

Ключові слова: виробництво золота, рудопідготовка, збагачення золота, фактори виробничого середовища, класи умов праці.

Ключевые слова: производство золота, рудоподготовка, обогащение золота, факторы производственной среды, классы условий труда.

Key words: production of gold, ore-preparation, enrichment of gold, factors of the industrial environment, classes of the conditions of labour.

Наведено дані з вивчення умов праці гірників на етапах добування золота, виявлено фактори ризику: запилення, хімічний чинник, нагріваючий мікроклімат. Визначено класи умов праці за ступенем шкідливості й небезпеки.

Представлены данные по изучению условий труда горнорабочих на этапах получения золота, выявлены факторы риска: запыленность, химический фактор, награвующий микроклимат. Определены классы условий труда по степени вредности и опасности.

Data on studying of the working conditions of miners on stage of gold mining were presented in this article, risk factors were revealed, such as dustiness, chemical factor, warming microclimate. Classes of working conditions according to the degree of job hazard and danger were determined.

Золоторудные месторождения Кызылкумского региона занимают особое место среди источников экономического развития Узбекистана. Завершающим этапом извлечения золота из породы являются золотоизвлекательные заводы, работающие по разным технологическим схемам. Условия труда на подобных предприятиях освещены в сравнительно немногих работах [1–4].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценка условий труда горнорабочих, занятых в производстве золота методом гравитационно-сорбционной технологии.

Задачи: гигиеническая оценка условий формирования производственной среды и трудового процесса, связанных с особенностями технологий переработки золотосодержащей руды с полным технологическим циклом получения готовой продукции в виде слитков золота чистотой 9999.

Исследования выполнены на гидрометаллургических заводах (ГМЗ) Навоийского горнометаллургического комбината.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования по изучению химического и физическо-го факторов, микроклимата проведены общепринятыми методами. Оценку влияния производственных факторов проводили по гигиеническим критериям превышения допустимых нормативов (ПДК/ПДУ) и степени вредности, в соответствии с нормативными документами, действующими в Республике Узбекистан.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Получение золота представляет собой сложный технологический процесс, включающий подготовительный этап (операции рудоподготовки по дроблению, размолу, грохочению, тонкому измельчению руд) и собственно обогащение.

Особенностью подготовительного этапа является нали-

чие дробильных установок, грохотов, мельниц и сложной системы транспортного оборудования (транспортеры, питатели, шнеки), размещенные в производственных отделениях цехов рудоподготовки и измельчения, занимающие территорию значительной протяженности. Большая часть оборудования является открытой.

С гигиенической точки зрения данный технологический участок является неблагоприятным, т. к. сопряжен с высокой запыленностью воздушной среды производственных помещений (табл. 1).

Определено, что особенностью пылевого фактора является смешанный состав пыли с содержанием SiO_2 до 52%, чередование высоких и низких концентраций, прерывистый характер воздействия. Наибольшие концентрации пыли зарегистрированы на рабочем месте дробильщика, обслуживающего конвейеры крупного дробления (ККД). Кратность превышения ПДК составляла от 3,2 до 15 раз – класс условий труда 3.1–3.3. При опорожнении бункеров средние величины концентрации пыли в воздухе рабочей зоны бункеровщика превышали предельно допустимые в 7,2 раза (3.3). Выявленная амплитуда значительных колебаний величин концентрации пыли отражает нестабильный режим дробления, меняющийся в зависимости от разгрузки бункеров. Переработка промышленного продукта гравитационного обогащения золота производится в водной среде. В процессе мокрого измельчения рудных материалов в воздух производственных помещений на рабочем месте машинистов мельниц, участвующих в процессе измельчения золотосодержащих руд, выявлена аэрозоль рудной пыли в концентрации, превышающей ПДК от 0,5 до 5 раз (3.1–3.2).

Изучение параметров микроклимата показало, что показатели температуры, относительной влажности и скорости



Концентрация пыли в воздухе рабочей зоны цеха рудоподготовки

Место отбора проб	Концентрация пыли, мг/м ³ (ПДК – 2 мг/м ³)			Кратность превышения ПДК, раз
	min	max	M _{ср.} ±m	
Рабочее место бункеровщика (приемный бункер дробилки)				
ККД-2, отметка – 0 м	4,8	26,4	14,3±2,34	7,2
Рабочее место дробильщика				
ККД-2 отметка – 0 м	13,9	38,7	30,3±2,68	15,2
ККД-1, отметка – -23 м	14,8	30,2	25,2±1,67	12,6
ККД-1, отметка – -12 м	3,5	7,8	6,3±0,47	3,2
Рабочее место машиниста конвейеров				
КПС, отметка – +32 м	1,9	7,3	5,4±0,58	2,7
КПС, отметка – +29 м	2,7	9,2	7,8±0,70	3,9
Рабочее место чистильщика оборудования				
ККД-2, отметка – 0 м	3,3	14,3	8,8±1,19	4,4
Рабочее место машиниста мельниц				
Мельница, отметка – 0 м	1,0	11,4	4,3±0,86	2,1

движения воздуха на всех рабочих местах цеха рудоподготовки, за исключением рабочего места бункеровщика, не выходят за пределы допустимых значений (2). В зоне приемного бункера дробилок, расположенного на открытой площадке, температура воздуха в теплый период года достигает 36,4°C при относительной влажности 36%, температурный индекс равен 31,8 (3.3).

При гигиенической оценке производственного освещения установлено, что уровни освещенности на рабочих местах не соответствуют гигиеническим нормам. На рабочем месте дробильщика, расположенного ниже нулевой отметки, естественное освещение отсутствует (3.2).

На перерабатывающих заводах применяется большое количество горных машин, работа которых сопровождается шумом и вибрацией различной степени интенсивности. В рабочей зоне машиниста мельниц имеет место значительное превышение допустимых уровней шума в среднем на 14–18 дБА (3.2). Определено, что при переработке золота источниками общей вибрации являются дробильные установки, грохоты и конвейеры. Так, на рабочем месте дробильщика скорректированный эквивалентный уровень виброскорости достигал 109 дБ при ПДУ 102 дБ (3.3).

Выявлено, что химический фактор производственной среды, имеющий гигиеническую значимость при классификации условий труда, характерен для процессов сорбции и десорбции золота. Принципиальная технологическая схема обогащения золота из руды предусматривает сорбционное выщелачивание на ионообменных смолах в слабых цианистых растворах и процесс десорбции в растворе тиомочевины. В технологическом процессе обогащения золота заняты аппаратчики-гидрометаллурги.

При выполнении технологических операций на участке регенерации в воздух рабочей зоны выделяются HCN, H₂SO₄, NaOH и тиомочевина, кратность превышения ПДК которых в целом составляла от 2,8 до 4,2 раза (3.1–3.2). Выделяющиеся в воздух рабочей зоны кислоты и щелочи являются химическими веществами с однонаправленным

механизмом действия, которые обладают суммационным эффектом (коэффициент суммации – 10,08). Это позволило отнести труд аппаратчиков к особо вредным и опасным условиям труда (3.4), при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний и отравлений.

Установлено, что в формировании нагревающего микроклимата в цехе готовой продукции ведущая роль принадлежит тепловому излучению и высокой температуре от оборудования. В теплый период года температура в отделениях обжига на рабочих местах плавильщиков в среднем составляла 42,4±1,84°C, чистой плавки – 40,3±1,59°C и черновой плавки – 41,7±0,94°C при скорости движения воздуха 0,2±0,07 м/с. В формировании неблагоприятного микроклимата значительную роль играет инфракрасное излучение. Интенсивность теплового излучения была более 6300 Вт/м² (3.4).

ВЫВОДЫ

Основные процессы по подготовке руды связаны с выраженным воздействием на рабочих производственной пыли, интенсивность образования и содержание которой зависит от особенностей выполняемых технологических процессов (дробление, размол, грохочение, измельчение), вида используемого оборудования, крепости и влажности руды.

В производственных помещениях дробильного цеха, цеха измельчения и гравитации размещено мощное оборудование с динамическими нагрузками, которое, при отсутствии тщательной балансировки, необходимых мер звуко- и виброизоляции создают повышенные уровни шума и вибрации на рабочих местах.

При обогащении золота на гидрометаллургических заводах на технологических стадиях сорбции и регенерации золота рабочие подвергаются воздействию химических веществ, уровни которых превышают гигиенические нормативы. По показателям химического фактора условия труда аппаратчиков сорбции и регенерации относятся к 3 вредному классу 3–4 степени.

Установлено, что на предприятиях по переработке золото-



содержащей руды условия труда по обобщенному показателю относятся к 3 классу 3–4 степени, а по некоторым видам профессий (аппаратчики, плавильщики) – к 4 классу.

Полученные материалы исследований легли в основу нормативно-методических документов, в соответствии с которыми определяются меры первичной профилактики, динамический контроль реальной экспозиции с учетом сопутствующих факторов и применения средств индивидуальной защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лутай А.В.* Гигиеническая оценка условий труда и состояние здоровья рабочих цианистых переделов золотоизвлекательных фабрик / *Лутай А.В., Маракушин Л.А., Колесов В.Г.* // Гигиена труда и проф. заболевания. – 1974. – №4. – С. 31–33.

2. *Рукавишников В.С.* Санитарно-гигиеническая оценка условий труда и состояния здоровья, работающих на золотоизвлекательных фабриках / *В.С. Рукавишников* // Вопросы гигиены труда и профпатологии в золотодобывающей промышленности Востока страны: Сб. науч. тр. – М., 1984. – С. 29–39.
3. *Рукавишников В.С.* Состояние здоровья работников золотоизвлекательных фабрик / *В.С. Рукавишников, И.В. Колычева* // Медицина труда и промышленная экология. – 2000. – №6. – С. 41–43.
4. *Рукавишников В.С.* Здоровье работающих в горнодобывающей промышленности Сибири и Крайнего Севера / *В.С. Рукавишников, С.Ф. Шаяхметов, В.А. Панков и др.* // Медицина труда и промышленная экология. – 2004. – №6. – С. 6–10.

Сведения об авторе:

Шамансурова Х.Ш., к мед. н., ст. н. с., зав. лабораторией промтоксикологии и гигиены труда.

Адрес для переписки:

Шамансурова Халида Шаасиловна. 100056, Узбекистан, г. Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, ул. Ломоносова, 80а.

Тел.: (8371) 266 69 52; (+99897) 154 45 15.

E-mail: Hamrakulova@inbox.ru; m-hamrakulova@mail.ru
