

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА СВИНЦА ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

А. А. Федорук

Медицинский научный центр профилактики
и охраны здоровья рабочих
промышленных предприятий, г. Екатеринбург

Перспективным направлением развития современной металлургии является более интенсивное использование вторичного сырья, что позволяет возвращать значительные количества дешевого металла в хозяйственную деятельность и одновременно решать ряд экологических проблем. Вместе с тем комплексной гигиенической оценки условий труда и состояния здоровья рабочих цехов производства свинца из вторичного сырья не проводилось.

С целью всесторонней гигиенической характеристики профессиональных факторов этого производства, их влияния на состояние здоровья работающих на протяжении ряда лет мы проводили комплексное санитарно-гигиеническое изучение производства свинца из вторичного сырья.

Результаты исследований. Технология получения свинца из вторичного сырья для большинства предприятий одинакова и включает сбор, сортировку лома и отходов, предварительную подготовку шихты, загрузку шихты и флюсов в печь, плавку металла в шахтной печи и электрокотлах, слив металла и шлака, рафинирование и розлив готового продукта. В состав цеха, в котором мы проводили наши исследования, входят два производственных помещения: ватержетное и плавильное, между которыми выполнена капитальная стена с различными технологическими проемами по ее высоте, шихтарник вынесен за пределы цеха. В ватержетном отделении размещена шахтная печь. Загрузка печи осуществляется с колошниковой площадки с помощью шихтоподъемника. На горновой площадке производится выпуск чернового свинца и шлака через две соответствующие летки печи. Черновой свинец сливается в ковш, который поступает в плавильное отделе-

ние, где при помощи крана разливается в изложницы или подается на электропечи для выплавки свинца и некоторых сплавов на его основе.

Ведущим вредным профессиональным фактором производства является запыленность воздуха рабочей зоны пылью сложного химического состава. К источникам пыли относятся: разгрузочный бункер, плавильные печи, разливочные конвейеры. Значительным пылевыведением сопровождаются разделка лома и отходов, загрузка сырья в вагонетки и шахтную печь, операции выпуска металла и шлака, процессы рафинирования и розлива готового продукта. Разовые концентрации пыли при данных операциях колебались в пределах от 2,8 до 9,1 мг/м³.

По своим физико-химическим свойствам производственные пыли представляют собой высокодисперсные аэрозоли дезинтеграции, выделяющиеся при разделке аккумуляторного лома, разгрузочно-погрузочных работах, и аэрозоли конденсации, образующиеся в процессе плавки свинца. Известно, что важное гигиеническое значение имеют дисперсность пыли и ее растворимость в биологических средах организма. Согласно нашим исследованиям, пыли данного свинцового производства высокодисперсные, число пылевых частиц размером до 2 мкм составляют в аэрозолях дезинтеграции до 72,9%, а в аэрозолях конденсации – до 93,7%.

Ведущим вредным химическим компонентом аэрозоля является свинец. Наиболее высокие разовые концентрации его обнаружены нами на колошниковой площадке шахтной печи – $0,67 \pm 0,289$ мг/м³ и на ватержетной площадке при выпуске металла – $0,41 \pm 0,12$ мг/м³, а самые низкие – при розливе свинца на разливочной машине $0,06 \pm 0,009$ мг/м³. Среднесменные концентрации на основных рабочих местах превышают ПДК_{с.с.} в 1,3–2,4 раза и составляют от $0,063 \pm 0,021$ до $0,12 \pm 0,03$ мг/м³. Помимо свинца в состав аэрозоля входят сурьма, олово, медь, железо, цинк и другие вещества, концентрации которых не превышали соответствующие ПДК. Процессы плавки свинца сопровождаются выделением в воздух рабочей зоны фтористого водорода, оксида углерода, диоксида серы, однако их содержание также не превышало ПДК.

Производственный микроклимат цехов формируется под влиянием ряда факторов, важнейшим из которых является наличие источников лучистого и конвективного тепла (плавильные печи, разливочные конвейеры, шлак, расплавленный металл и пр.). В теплый период года температура воздуха на рабочих местах плавильщиков шахтной печи достигает 25,8–26,4 °С, что превышает допустимые для III категории интенсивности энергозатрат (по СанПиН 2.2.4.518–96). Влияние высокой температуры воздуха усугубляется воздействием на рабочих теплового облучения, достигающего при выполнении отдельных технологических операций (выпуск металла и шлака, загрузка шихты в печь) 1744 Вт/м². В рафинировочном отделении температура воздуха находилась в пределах допустимых параметров, максимальная интенсивность теплового облучения достигала 697,5 Вт/м².

В шихтарнике, не имеющем собственных источников тепла и отопительной системы, в холодный период года рабочие подвергаются воздействию охлаждающего микроклимата, незначительно отличающегося от наружного воздуха.

Загрузочный бункер, шахтная и электрические печи, разливочные конвейеры и другое технологическое оборудование в производстве вторичного свинца являются источниками шума, общей и локальной вибрации. При этом эквивалентные уровни звукового давления превышают допустимые на 1–5 дБ. Параметры общей и локальной вибрации, воздействующей на рабочих, соответствуют предельно допустимым величинам.

Соответственно основным технологическим операциям производства свинца из вторичного сырья – шихтоподготовки, плавки, погрузочно-разгрузочных работ – представлены и профессиональные группы работающих, это шихтовщики, плавильщики, крановщики и вспомогательные рабочие. Работа шихтовщика заключается в сортировке и разделке лома (в основном аккумуляторного), подготовке шихты, затаривании ее в вагонетки с последующей подачей на плавку. Плавильщики обслуживают плавильные печи и разливочное оборудование, крановщики ведут погрузочно-разгрузочные работы в шихтарнике и цехе. Вспомогательные рабочие выполняют комплекс производственных операций,

связанных с профилактическим и капитальным ремонтом оборудования.

Трудовая деятельность рабочих цеха связана с большим числом ручных производственных операций (разделка лома, загрузка шихты, рафинировочного материала, разделка лётки и пр.), выполнение которых требует значительных физических усилий. По показателю тяжести трудовой процесс рабочих основной профессии производства – плавильщиков – относится к классам 3.2–3.3, труд шихтовщиков – к классам 3.2–3.3, а крановщиков – 3.1, согласно Р 2.2.755–99.

Следовательно, на рабочих оказывает влияние комплекс факторов производственной среды и трудового процесса, фактические значения которых зачастую превышают допустимые величины. Интегральная оценка факторов производственной среды и трудового процесса, согласно «Гигиеническим критериям оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство. Р 2.2.755–99», показала, что условия труда рабочих шихтовщиков и плавильщиков относятся к классу 3.3, а крановщиков – 3.2.

Выводы. Ведущим вредным фактором производства вторичного свинца является пыль сложного химического состава с высоким содержанием свинца, среднесменные концентрации которого превышают соответствующую ПДК в 1,3–2,4 раза. Содержание других токсических веществ – сурьмы, меди, цинка, фтористого водорода, оксидов серы и углерода – находится на уровне соответствующих ПДК. Рабочие подвергаются также действию неблагоприятного микроклимата, вибрации, повышенных уровней шума. Условия труда рабочих основных профессий можно оценить как вредные – класс 3.2–3.3. Получение свинца из вторичного сырья является опасным с точки зрения риска развития ПХСИ.