

$$P = A \cdot K_{\gamma} / r^2, \quad (1)$$

где: K_{γ} – табличное значение дифференциальной гамма-постоянной радионуклида (Рентген*см²/час*мКи),

A – активность радионуклида, (мКи),

r – расстояние до точки измерения, (см).

Следует заметить, что в дальнейшем мы пользуемся значением $K_{\gamma}=12,85$ Рентген*см²/час*мКи, рассчитанным с поправкой $\omega=87,3$ эрг/(г*Рентген) и Рентген= $2,58 \cdot 10^{-4}$ Кулон/кг (В.П.Машкович. Защита от ионизирующих излучений. Справочник. М., Энергоатомиздат, 1982).

Из формулы (1) для одного из источников

$$A = 143 \cdot 10^{-9} \cdot 10^4 / 12,85 \cdot 2,58 \cdot 10^{-4} [\text{Кулон} \cdot \text{час} \cdot \text{мКи} \cdot \text{кг} / \text{кг} \cdot \text{сек} \cdot \text{кулон}] = 143 \cdot 3600 \cdot 0,10 / 12,85 \cdot 2,58 [\text{мКи}] = 1552 \text{ мКи} = 57,45 \text{ ГБк}$$

Рассчитанные таким образом паспортные значения активности радионуклидов в штатных источниках излучения гамма-аппарата АГАТ ВУ № 001 приведены в табл. 2.

Таблица 2

Тип, номер источника	Мощность источника	Активность,	
		воздушные кермы, нА/кг	ГБк (Ки)
ГС00.061.003	882	143	574,61 (1,553)
ГС00.061.003	102	134	538,35 (1,455)
ГС00.061.003	111	138	554,63 (1,499)

Из табл.2, следует, что с приемлемой точностью (около 2%) можно считать $A = 4,02 \cdot \text{МВК}$ [ГБк], или $A = 0,011 \text{ МВК}$ [Ки], где МВК – паспортное значение мощности воздушной кермы гамма-излучения источника.

СОДЕРЖАНИЕ КАНЦЕРОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ЦЕХАХ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСПЛАВОВ

Сорокин В.Ю., Липатов Г.Я., Адриановский В.И.

г. Екатеринбург

Производство ферросплавов является одной из ведущих отраслей отечественной металлургической промышленности. Данная отрасль неразрывно связана с черной металлургией и является производителем компонентов, необходимых для выплавки высококачественных легированных сталей. В то же время условия труда рабочих, занятых в ферросплавной промышленности, характеризуются воздействием таких канцерогеноопасных веществ, как хром (VI), кремния диок-

сид кристаллический и смолистые возгоны, в том числе бенз(а)пирен (Величковский Б.Т., 1973).

В 70-80 гг. прошлого века большое внимание уделялось совершенствованию технологического оборудования и объемно-планировочных решений плавильных корпусов, что значительно улучшило условия труда в производстве ферросплавов, однако не исключило контакта рабочих с канцерогеноопасными веществами. Более того, в связи со сложной социально-экономической ситуацией, положение в отрасли резко ухудшилось, прежде всего, из-за снижения внимания к вопросам улучшения условий труда.

Цель нашего исследования – изучить условия образования канцерогенных веществ и оценить уровни их воздействия на работающих, занятых в современном ферросплавном производстве. Исследования проводились на Ключевском заводе ферросплавов (КЗФ), п. Двуреченск Свердловской области. В воздухе рабочей зоны оценивалось содержание канцерогенных веществ и витающей пыли.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что условия труда в производстве ферросплавов характеризуются сложным и специфическим комплексом факторов, особая роль в котором отводится аэрозолям. Пылеобразование наблюдается на всех этапах технологического процесса и во всех производственных помещениях. По своей морфологии пыль, образующаяся при производстве ферросплавов, относится к аэрозолям дезинтеграции и конденсации.

К аэрозолям дезинтеграции относится пыль сырьевых материалов, пыль, возникающая при деструкции шлаков хромосодержащих сплавов в период их остывания, а также пыль собственно сплавов, возникающая на этапах измельчения металла и сортировки готовой продукции. Присутствие пылей сырьевых материалов отмечено на участках подготовки и набора шихты, где источниками их выделения служат все относящееся к указанным участкам технологическое оборудование, а также в плавильном отделении, где аэрозоль образуется при транспортировке и загрузке шихтового материала в плавильные агрегаты. Пыли, образующиеся при деструкции шлаков хромосодержащих сплавов, найдены в корпусах ферросплавных цехов, так как именно там происходит розлив шлака, а также дислоцируются остывочные площадки. Пыли собственно сплавов присутствуют в дробильном отделении, на участках сортировки, упаковки и хранения готовой продукции.

Изучение дисперсного состава аэрозоля дезинтеграции показало, что большинство частиц имеет размер свыше 5 мкм (80,0% - в подготовительном, 87,3% - в дробильном, 85,5% - в чистильном отделениях).

Основными источниками поступления аэрозолей конденсации в рабочую зону служит плавильное оборудование (электропечи, плавильные камеры), а также ковши, тигли и изложницы, заполненные расплавом. Аэрозоли конденсации вместе с печными газами в больших количествах выделяются с поверхностей загрузочных воронок во время процесса дозасыпки шихтового материала, из лёгочных отверстий печей во время их открытия перед выпуском металла.

Большинство частиц аэрозоля конденсации (84,8%) имеет размер менее 5 мкм, что определяет устойчивый характер ее присутствия в воздухе рабочей зоны и длительное нахождение в глубоких отделах органов дыхания.

Многокомпонентность шихты при выплавке ферросплавов определяет сложный химический состав пыли. Установлено, что в состав пыли входят хром (VI) и кремния диоксид кристаллический, являющимися веществами, канцерогенными для человека. Содержание пыли на всех участках превышало ПДК от 1,2 до 2,6 раз по среднесменным значениям.

При выполнении плавильщиком операций, связанных с загрузкой шихты в плавильный агрегат, регистрировалось превышение ПДК хрома (VI) в 4,8 раза. Уровень содержания возгонов каменноугольных смол и пеков в воздухе рабочей зоны превышал ПДК по максимальным и средним значениям в 3,7 и 1,3 раза соответственно. Несмотря на то, что в процессе электротермического производства металла применяются графитовые электроды, смолистые возгоны обнаружены в высоких концентрациях. Вероятно, наличие их в воздухе рабочей зоны связано со сжиганием промасленной ветоши, бумаги, опилок в процессе высокотемпературного восстановления.

При выполнении технологических операций, связанных непосредственно с процессом плавления, нами зафиксированы превышения ПДК по максимальным значениям хрома (VI), бенз(а)пирена и возгонов каменноугольных смол и пеков в 2,2, 1,7 и 7,2 раза соответственно. Средние значения хрома (VI) и возгонов каменноугольных смол и пеков составляют 0,021 и 0,192 мг/м³, что превышает ПДК в 1,2 и 3,8 раза соответственно.

На основании проведенных нами исследований можно сделать вывод о продолжающем оставаться высоким уровне воздействия канцерогенов на организм рабочих, занятых в производстве ферросплавов. Существует необходимость разработки мероприятий по снижению канцерогенной опасности в данной отрасли металлургии.