Записки Санкт-Петербургского горного института им.Г.В.Плеханова.
Т. 141. СПб, 1995

УДК 622.807.2

М.М.СМЕТАНИН, И.П.ОЗЕРНОЙ

БОРЬБА С ПЫЛЬЮ В ОТДЕЛЕНИЯХ СРЕДНЕГО ДРОБЛЕНИЯ НА КАЛИЙНЫХ РУДНИКАХ ПРИКАРПАТЬЯ

В настоящее время основными средствами борьбы с пылью в отделениях среднего дробления являются укрытия пылящего оборудования и отдельных узлов механизмов и устройств; аспирация запыленного воздуха из-под укрытий вибрационных грохотов, молотковых дробилок и узлов перегрузки руды на конвейеры с последующей очисткой воздуха от пыли в пылеулавливающих установках типа СИОТ; увлажнение руды на питателях и уборка пыли.

Укрытия приемных узлов конвейеров выполнены в виде стальных коробов с уплотнением из резины между коробом и лентой конвейера. Рабочий проем укрытия закрыт фартуками из прорезиненной ткани. Укрытия приемных узлов конвейеров № 3-6 оборудованы аспирационными системами. Отсутствие аспирации на приемных узлах перегрузки руды от питателя на конвейеры № I и № 2. (рис.I) приводит к запылению транспортной галереи и поступлению запыленного воздуха в надбункерное помещение, где постоянно находится обслуживающий персонал.

Увлажнение руды, поступающей от питателей на грохот, осуществляется из водопроводной магистрали через форсунки. Распыление воды неудовлетворительное, факел не охватывает всю ширину слоя транспортируемой руды, поэтому часть руды переувлажняется, а часть остается сухой. Расход воды на каждом питателе составляет I,8-2,5 л/т. При уборке пыли вручную часть осевшей пыли поступает в атмосферу помещений.

Воздухообмен в помещениях происходит через открытые проемы дверей и окон и зависит от внешних климатических условий. При безветрии проветривание помещений отсутствует, а запыленность при работе технологического комплекса непрерывно возрастает.

Неплотности в укрытиях, утечки запыленного воздуха через щели для шиберов в течках, осевшая на стенках воздуховодов пыль приводят к снижению эффективности работы аспирационных систем. Особенно неблагоприятная обстановка складывается на перегрузочных узлах с конвейеров № 3 и № 4, а также из дробилок на конвейеры № 5 и № 6, где аспирация не работает, а запыленность воздуха составляет в среднем 546 мг/м^3 при относительной влажности воздуха 69-70 %.

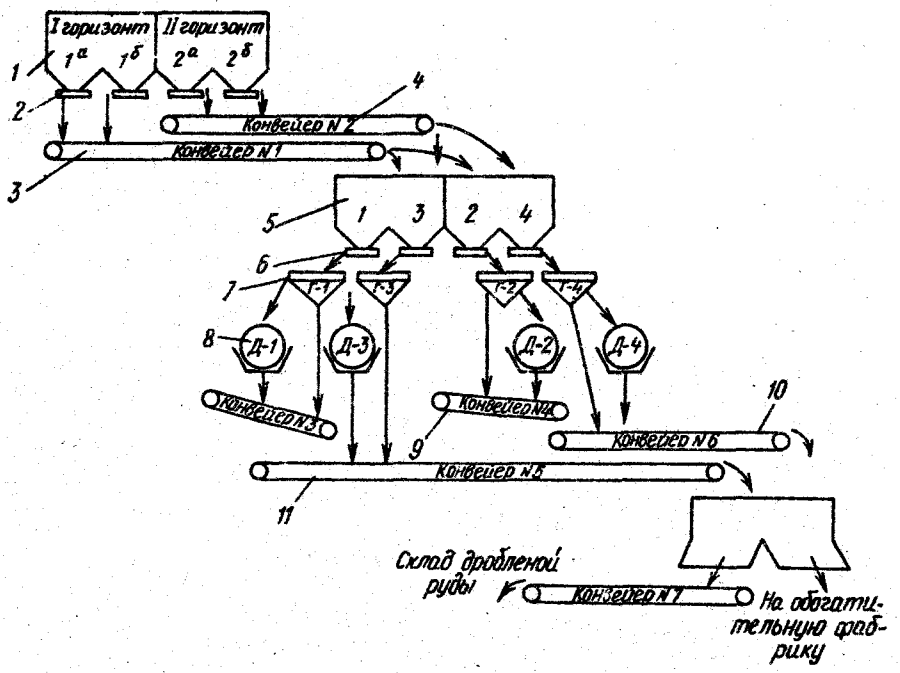


Рис.1. Технологическая схема отделения среднего дробления
1 – бункер надшахтного здания; 2, 6 – питателя; 3, 4 – конвейеры № 1 и № 2 (КЛС 1200); 5 – бункер корпуса среднего дробления; 7 – грохот вибрационный; 8 – дробилка; 9 – конвейеры № 3, № 4 (КЛС 1000-800); 10, 11 – конвейеры № 5 и № 6 (КЛС 1200)

Из изложенного следует, что имеющиеся средства борьбы с пылью не обеспечивают снижения запыленности на рабочих местах до ПДК (см. таблицу).

Учитывая первоочередную необходимость снижения запыленности воздуха на узлах перегрузки руды с конвейера на конвейер и из дробилок на конвейеры как наиболее интенсивных источниках пылевыделения, нами были проведены исследования эффективности пылеподавления паром низких параметров.

Целью исследований являлось определение эффективности системы пылеподавления паром и влияние работы ее на условия труда и микроклимат в рабочих помещениях; определение рациональных мест выпуска пара и определение оптимальных расходов воды на парообразование, а также работоспособности и надежности системы пылеподавления паром низких параметров.

Эксперименты по подавлению пыли паром низких параметров проводились с учетом производительности комплекса, климатических условий, влажности руды, температуры и влажности воздуха в рабочих помещениях, динамики пылевоздушных потоков, состояния укрытий перегрузочных узлов и герметизации оборудования.

Отбор проб на запыленность воздуха и их обработка осуществлялась в соответствии с ГОСТом. В местах отбора проб измерялись температура и относительная влажность воздуха.

Показатели запыленности помещений конвейеров

Точка отбора	Место отбора проб	Без пылеподавления паром			При подавлении пыли паром												Эффективность, %
					Q = 0,5 л/мин			Q = 1 л/мин			Q = 1,6 л/мин			Q = 2 л/мин			
		n, мг/м³	φ, %	t, °С	n	φ	t	n	φ	t	n	φ	t	n	φ	t	
	В рабочем помещении (отм. 0 м)																
1	Между приводами конвейеров № 3 и № 4 (узел перегрузки на конвейеры № 5 и № 6)	291,0	40	8,4	121,0	41	8,5										58,4
		221,0	60	14,0				36,4	61	14,1							83,5
		353,2	43	12,0							61,9	44	12,1				82,4
		173,0	38	17,2										19,0	40	17,2	89,0
2	Середина рабочего помещения (между узлом погрузки из дробилок (т.3) и т.1)	367,0	40	8,7	118,5	41	8,6										67,7
		188,7	60	14,4				23,6	60	14,6							87,5
		372,4	43	12,4							65,1	43	12,3				82,5
		143,6	37	17,0										21,0	38	17,2	85,3
3	Узел погрузки из дробилки № 1 на конвейер № 3	324,4	41	8,5	118,8	42	8,6										63,4
		240,0	61	14,8				46,1	61	14,8							80,7
		334	43	12,0							59,0	43	12,2				82,3
		197,9	51	14,0										29,2	51	14,6	85,2
	Помещение конвейеров № 5 и № 6 (отметка 2 м)																
4	Узел погрузки из дробилок и конвейеров № 3, 4 на конвейеры № 5, 6	441,0	59	10,2	165	66	11,0										62,5
		547,4	66	14,0				98,0	69	15,1							82,1
		500,0	48	14,4							73,0	50	14,8				85,4
		540,4	69	19,8										68,6	71	20,2	87,3

Примечание: n – средняя запыленность воздуха, мг/м³; t – температура воздуха, °С; φ – относительная влажность воздуха, %; Q – расход воды на парообразование, л/мин.

В течение смены при постоянной интенсивности погрузки и транспортирования руды проводились серии замеров запыленности воздуха вначале без применения пара, а затем, не меняя режима, с использованием пылеподавления паром. При этом в каждой новой серии изменялась схема подачи пара, расход пара и места установки паровых форсунок, что позволило найти наиболее приемлемую схему их расположения. Расход воды на парообразование изменялся от 0,5 до 2,0 л/мин.

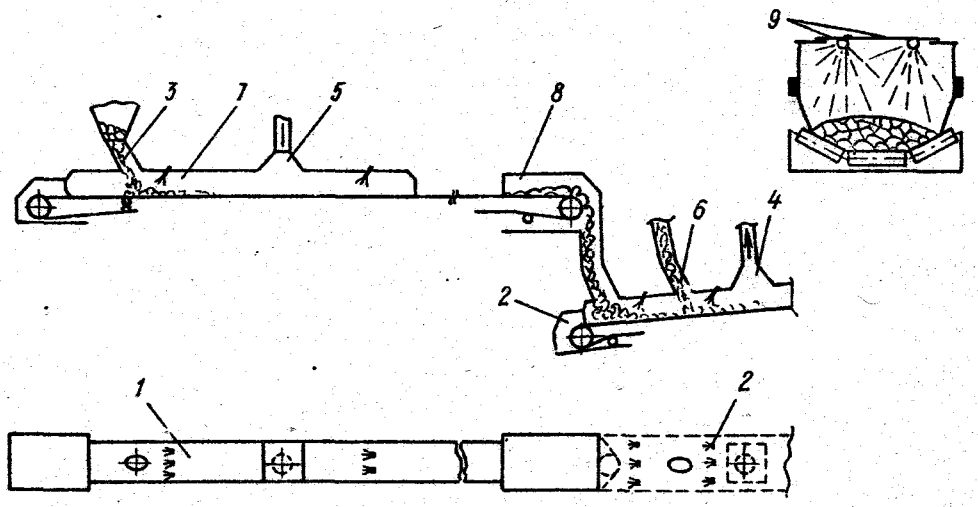


Рис.2. Схема узлов перегрузки руды и пылеподавления паром низких параметров

1, 2 – конвейеры № 3 и № 5; 3, 6 – течки дробилок № 1 и № 3; 7, 8 – аспирационное укрытие; 4, 5 – аспирационный колпак; 9 – паровые форсунки

На рис.2 представлена схема транспортирования конвейером I руды, поступающей на него через течку 3 дробилки, с дальнейшей перегрузкой на конвейер 2, который также принимает руду по течке 6 непосредственно из дробилки, образуя единый погрузочный узел. Узлы погрузки оборудованы укрытиями 7, 8 с аспирационными воронками 4, 5.

Установлено, что наибольший эффект обеспыливания при минимальном расходе воды на парообразование достигается с помощью схемы подачи пара, представляющей собой паровые завесы в поперечном сечении герметизирующих укрытий конвейеров, установленные под углом 40–45° к пылевому потоку на расстоянии 0,8–I,0 м от источника пылеобразования (рис.2).

Угол раскрытия паровых форсунок был выбран 70–90°, что позволило сформировать сплошные завесы необходимой дальнобойности с небольшим перекрытием паровых струй.

Из таблицы видно, что наибольшая эффективность пылеподавления паром низких параметров 82–89 % составляет при расходе воды I,6–2,0 л/мин. Однако следует отметить, что на запыленность в помещениях отделения среднего дробления большое влияние оказывают: износ труб аспирационной системы;

плохая герметизация между помещениями; отсутствие перекрытий (шиберов) течек неработающих конвейеров.

Эти факторы значительно влияют на запыленность воздуха и на рабочих местах обслуживающего персонала. Они показали также большое влияние и на эффективность способа пылеподавления, так как создавали дополнительный фон, который выделить в период экспериментов было невозможно.

Применение пара не вызывает ухудшения микроклимата на рабочих местах в помещениях с постоянным присутствием людей (отметка 0 м): при максимальных расходах воды 2 л/мин температура воздуха в помещении возросла на 0,5-1 °С, а относительная влажность увеличилась на 1-2 % при непрерывной работе системы пылеподавления паром в течение смены. Несколько заметнее эти параметры изменились в подвальном помещении небольшого объема (отметка 2 м), где температура возросла на 1-2 °С, а относительная влажность на 2-3 %.

Средняя производительность погрузки и транспортирования в период проведения экспериментов составила: конвейера № 3 - 160 т/ч, конвейера № 5 - 262 т/ч; конвейера № 6 - 146 т/ч. Следует отметить, что в течение смены нагрузка на конвейеры весьма неравномерна и изменяется от 114 до 525 т/ч.

Применение системы пылеподавления паром позволяет быстро реагировать на изменения нагрузки благодаря малой инерционности системы. Кратковременное отсутствие руды на ленте не приводит к заливанию ленты водой, как это имеет место при орошении, что ведет в дальнейшем к налипанию и намазыванию материала на ленту и направляющие ролики.

Расход воды на парообразование в пределах 0,5-2,2 л/мин при указанной выше производительности конвейерных установок не приводит к переувлажнению материала, прилипанию к ленте и стенкам течек, а также к подпрессовке руды в воронках.