

2. В.П. Надутый, В.П. Краснопер. Анализ конструкций грохотов для тонкой классификации и выбор перспективных разработок для промышленного использования / Сб. науч. тр. "Геотехническая механика". Вып. 4. ГНПП "Системные технологии". - Днепропетровск. - 1998. - С. 94-98.

3. В.П. Надутый, В.П. Краснопер. Экспериментальное исследование технологических показателей и работоспособности виброгрохотов 2СТГ для тонкой классификации пульпы / Сб. науч. тр. "Геотехническая механика". Вып. 2. ГНПП "Системные технологии". - Днепропетровск. - 1997. - С. 137-141.

УДК 621.928.235:621.928.028.3:622.753

В.П. Надутый, Л.Н. Прокопишин, В.Л. Золотарева

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗОНИРУЮЩИХ ЛЕНТОЧНО-СТРУННЫХ СИТ (РЛСС) ВИБРОГРОХОТОВ ПРИ КЛАССИФИКАЦИИ КОКСА

Наведено основні результати випробувань гумових резонуючих стрічково-струнних просіюючих поверхонь при класифікації коксу, а також надано оцінку технологічним та експлуатаційним показникам грохоту з такими просіюючими поверхнями. Табл. 3. Бібліогр.: 3 найм.

В связи с повышением требований к качеству сырья значительно возрастает роль процессов разделения сыпучих кусковатых материалов на классы различной крупности. Отечественные виброгрохоты, выполняющие эту работу, не в полной мере соответствуют предъявляемым требованиям, в основном, вследствие недостаточной надежности и долговечности просеивающих поверхностей. Серийно выпускаемые металлические сетки для просеивающих поверхностей имеют срок службы всего 50-100 часов в зависимости от физико-механических свойств материала и условий эксплуатации [1]. Такие показатели долговечности не

удовлетворяют требованиям производства, поскольку требуют больших материальных и трудовых затрат на техническое обслуживание. Кроме того, при классификации липких и влажных материалов металлические сетки залипают и не обеспечивают эффективную классификацию материала. Одним из путей решения этих проблем является применение более надежных и эффективных просеивающих поверхностей из полимерных материалов, которые более устойчивы к абразивному износу, интенсифицируют процесс грохочения и улучшают его технологические показатели.

Исследование эффективности применения полимерных просеивающих поверхностей при грохочении доменного кокса выполнялось в условиях Запорожского коксохимического завода (ЗКХЗ). Успешное решение проблемы грохочения доменного кокса в условиях конкретного производства в значительной степени зависит от тщательности анализа процесса прохождения материала по всей технологической цепочке. В тушильных башнях кокс обильно орошается водой и выгружается на рампы, из которых попадает на конвейеры при помощи затворов, которые открываются поочередно и обеспечивают равномерную загрузку конвейера. Затем по наклонным конвейерным галереям кокс попадает в верхнюю часть корпуса сортировки. В этом корпусе расположены две линии грохочения кокса, каждая из которых содержит валковый грохот с разгрузочным отверстием $\varnothing 40$ мм. Надрешетный продукт валковых грохотов (доменный кокс) поступает вниз и грузится в железнодорожные вагоны. Подрешетный продукт 0-40 мм поступает на двухситные грохоты ГИЛ-52, установленные по два на двух конвейерных линиях. Все четыре грохота имеют по два стальных плетеных сита с ячейками 20x20 мм и 12x12 мм. Угол наклона грохота составляет 9-11°. Надрешетный продукт грохотов +20-10 мм попадает в течку доменного кокса, а средний класс +10-20 мм (коксовый орешек) поступает в бункер. Подрешетный продукт нижнего сита (коксовая мелочь) попадает в бункер мелочи. Из бункеров готовые продукты отгружаются потребителю.

В верхней части корпуса сортировки имеется конвейер, который позволяет перебрасывать поступающий кокс с одной линии на другую.

Производительность конвейеров может достигать 200-250 т/ч, а содержание кокса класса 0-40 мм составляет 30-40 %. Следовательно, производительность грохотов ГИЛ-52 составляет 60-100 т/ч, а при одновременной работе конвейеров на одну технологическую линию увеличивается вдвое. Температура поступающего на сортировку кокса колеблется от 20 °С до 80 °С, а влажность - 10-15 %.

Существенным недостатком узлов грохочения является крайне низкий срок службы стальных просеивающих поверхностей, т.к. верхнее сито эксплуатируется 5-6 дней, а нижнее - 2-3 дня. Для сокращения вынужденных простоев при производстве кокса, вследствие низких эксплуатационных показателей стальных сит, возникла необходимость иметь резервные грохоты. Стальные сита не позволяют получать требуемое количество конечных продуктов по гранулометрическому составу, в частности, закруплению и замельченности (табл. 1).

Таблица 1 - Характеристика продуктов грохочения при использовании металлических сит

Наименование продуктов	Классы крупности, мм	Влажность, %	Закрупление, %	Замельченность, %
Каменно-угольный кокс	+25-40	12	не более 6 по кл.+40 мм	не более 6 по кл.-25 мм
Коксовый орешек	+10-25	18	не более 10 по кл.+25 мм	не более 15 по кл.-10 мм
Коксовая мелочь	-10	20-21	не более 8 по кл.+10 мм	не более 10 по кл.-10 мм

Основным требованием заказчика к нижнему классу является исключение замельченности. Опыт решения этих проблем привел к созданию новых, наиболее перспективных, просеивающих поверхностей из полимерных материалов, позволяющих одновременно повысить их долговечность, интенсифицировать процесс грохочения и улучшить их ремонтпригодность. Наиболее распространенными полимерными

материалами для производства сит являются: резины различных марок, меньшее применение получили полиуретаны специальных марок и полиамиды.

Характерной особенностью резиновых сит, разработанных Институтом геотехнической механики (ИГТМ НАН Украины) [1,2], является то, что изготавливаются они в виде лент или карт с ячейками определенного размера. Для повышения эффективности их работы на грохоте, ленты устанавливаются с определенным натяжением, величина которого рассчитывается таким образом, чтобы ленты (с учетом нагрузки от просеиваемого материала) работали в резонансном режиме. При этом собственная частота колебаний струн максимально приближается к частоте колебаний грохота и, благодаря возникающему резонансному эффекту, на поверхности сита локализуются ускорения, значительно превышающие ускорения короба грохота. Этим достигается значительная интенсификация процесса грохочения. Такая конструкция получила название резонирующих ленточно-струнных сит (РЛСС).

Таблица 2

Техническая характеристика РЛСС

Наименование параметра	Размер ячейки сита, мм	
	10	25
Длина рабочей части ленты, мм	328	320
Ширина ленты, мм	16	32
Толщина сита, мм	26	26
Относительное натяжение ленты, %	20-25	20-25
Число лент-струн на 1 м длины сита	55,5	26,3
Живое сечение сита, %	34	36
Масса комплекта РЛСС для ГИЛ-52, кг	90	80

Параметры РЛСС подобраны таким образом, что позволяют организовать три просеивающие дорожки на грохоте типа ГИЛ-52 с помощью специального подситника. Четыре опоры подситника закрепляются на поперечных балках грохота на таком расстоянии между ними, чтобы обеспечить работу РЛСС в резонансном режиме.

При разработке РЛСС потребовалось проведение экспериментально-теоретических исследований, связанных с определением усилия натяжения отдельных лент-струн, частоты их собственных колебаний в режиме холостого хода и под технологической нагрузкой, расчетом напряженного состояния металлоконструкции подситника при установке и работе РЛСС, выбором рациональных геометрических параметров элементов сит при разработке их конструкций и определением рациональных механических характеристик материала для изготовления сит, а также обеспечении несущей способности сит при работе грохота под нагрузкой. Под несущей способностью РЛСС подразумевается максимальная масса слоя нагрузки, приходящейся на единицу длины отдельной струны, при которой обеспечивается транспортирование и просеивание материала (в данном случае - кокса) при заданной фиксированной скорости его транспортирования [1,2].

В результате выполненных исследований были получены параметры РЛСС, представленные в табл. 2.

В качестве опоры для закрепления РЛСС был выбран швеллер № 10, во внутреннюю поверхность которого вваривалась Т-образная конструкция, состоящая из двух сваренных между собой стальных полос 5х60 мм, длина которых (как и швеллера) равнялась длине грохота. Верхняя часть Т-образных опор, для предохранения от износа и коррозии, по всей длине покрывалась футеровкой из транспортной ленты, закрепляемой на опоре болтовым соединением. В той части грохота, на которую из бункера подавался поток дробленого кокса, была установлена загрузочная площадка из стального листа, верхняя поверхность которого была футерована транспортной лентой.

Целью испытаний являлось определение работоспособности и технологических показателей грохочения ГИЛ-52, оборудованного РЛСС.

Основным показателем, характеризующим работу грохота, является эффективность процесса грохочения, определяемая по формуле [3]:

$$E = \frac{(\alpha - \theta)(\beta - \alpha)10^4}{(\beta - \theta)(100 - \alpha)\alpha}$$

где α , β , θ - содержание нижнего класса, соответственно, в исходном материале, в подрешетном и надрешетном продуктах, %.

Эти параметры рассчитывались по известным методикам [3] по результатам ситового анализа проб исходного, подрешетного и надрешетного продуктов при работающем грохоте (табл. 3).

Таблица 3 - Сравнительные результаты ситовых анализов при работе грохота ГИЛ-52, оборудованного стальными ситами и РЛСС

Класс крупности, мм	Питание, %	Надрешетный продукт верхнего сита, %	Надрешетный продукт нижнего сита, %	Подрешетный продукт нижнего сита, %
Металлическое сито				
+40	8,4	10,2	-	-
-40+25	2,7	75,0	7,2	-
-25+10	28,8	14,0	77,2	1,2
-10	60,1	0,8	15,6	98,8
РЛСС				
+40	7,9	9,8	-	-
-40+25	3,1	85,1	2,2	-
-25+10	27,6	4,6	97,11	0,6
-10	62,4	0,5	0,7	99,4

Сравнительные испытания стальных сит и РЛСС в одинаковых условиях на грохоте ГИЛ-52 позволили выявить существенные преимущества последних. При грохочении кокса необходимо было максимально отделить мелкую фракцию (-10 мм). Готовым продуктом являлся надрешетный материал. Применение полимерных просеивающих поверхностей сдерживалось большой абразивностью кокса, его высокой

влажностью и температурой (до 80°), высокими удельными и ударными нагрузками.

Анализ результатов испытаний показал, что содержание фракции - 40+25 мм в надрешетном продукте верхнего сита РЛСС больше по сравнению с металлическим ситом в 1,13 раза, по классу -25+10 мм - в три раза меньше, по классу - 10 мм - в 1,6 раза меньше.

Содержание класса -40+25 мм в надрешетном продукте нижнего сита РЛСС по сравнению с металлическим ситом в 3,2 раза меньше. Выход класса -25+10 мм больше в 1,25 раза, а класса -10 мм - меньше в 22,2 раза. Эффективность грохочения верхнего сита составляет 95 %, а нижнего - 91 %, что значительно превышает показатели металлического сита. Залипание ячеек РЛСС не наблюдалось. После трех месяцев эксплуатации грохота ГИЛ-52 с ситом РЛСС значительных зон износа не выявлено и сито продолжало эксплуатироваться.

Учитывая положительные результаты испытаний, администрацией ОАО "Запорожжкокс" принято решение о расширении объема применения РЛСС на грохотах своего предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Надутый В.П., Золотарева В.Л. Полимерные просеивающие поверхности виброгрохотов. - М.: Недра, 1993. - 142 с.

2. Надутый В.П., Круш И.И. Определение усилия натяжения и грузонесущей способности эластичных ленточно-струнных сит виброгрохотов // Вибрационные транспортно-технологические машины. - Киев, 1991. - С. 96-103.

3. Андреев С.Е., Перов В.А., Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. - М.: Недра, 1980. - 415 с.