

но-техническое перевооружение станочного оборудования на основе повсеместного внедрения современных технологий.

Литература

1. Мельников С.В. Технологическое оборудование свиноводческих комплексов // М.: Россельхозиздат, 1979.- 175 с., ил.
2. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм // Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1978. – 560 с., ил.
3. Мурусидзе Д.Н. Механизация и технология животноводства // М.: КолосС, 2007. – 584 с.: ил.

ВОЛОКНОВЫЕ ФИЛЬТРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ОТХОДОВ МЕДНОГО КАБЕЛЯ

Капцевич В.М., д.т.н., профессор, Корнеева В.К., ст. преподаватель,
Кривальцевич Д.И., ст. преподаватель, Чугаев П.С, ассистент
(Белорусский ГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь)

Фильтрующие материалы (ФМ) находят широкое применение при решении вопросов, остро стоящих перед промышленными предприятиями, в том числе и агропромышленным комплексом Республики Беларусь, а именно, охраны окружающей среды, повышения качества и чистоты выпускаемой продукции, надежности, долговечности и срока работы машин и механизмов. Эти вопросы могут быть решены с помощью пористых порошковых материалов (ППМ) и пористых волоконных материалов (ПВМ), изготавливаемых методами порошковой металлургии.

Следует отметить, что ПВМ по сравнению с ППМ обладают рядом существенных преимуществ: большей пористостью, проницаемостью, прочностью, упругостью и пластичностью, более эффективной задерживающей и звукопоглощающей способностью и др. Однако, если технология изготовления ППМ успешно реализована у нас в республике, то технология получения ПВМ не изучена и не используется для изготовления ФМ. Это связано с дороговизной и дефицитом исходного сырья – волокон. В настоящее время с интенсивным развитием металлургии и машиностроения в Республике Беларусь имеются отходы медного кабеля, из которого РУП «Белцветмет» наладил выпуск медной сечки – медных волокон. Все это является хорошей сырьевой основой для выпуска ПВМ. Без существенной дополнительной химической обработки на основе этих отходов возможно изготовление фильтрующих элементов (ФЭ) для очистки горюче-смазочных материалов, воды, воздуха и других неагрессивных сред.

Анализ исходного сырья (медной сечки) позволяет прийти к заключению, что размеры волокон в состоянии поставки можно характеризовать диаметрами от 0,1 до 1,0 мм и длинами от 1,0 до 10,0 мм.

Кроме того, в нем присутствуют осколочные и пластинчатые медные гранулы, а также неметаллические включения [1].

Из практики изготовления ФМ известно, что наилучшим комплексом свойств обладают материалы, изготовленные из порошков узких фракций [2]. Следует ожидать, что при изготовлении ПВМ нужно стремиться к использованию волокон одного размера. Поэтому для разделения волокон на фракции использовался ситовый метод отсева на ситах с размерами ячеек 2,2; 1,6; 1,0; 0,63; 0,4; 0,315 и 0,2 мм. На рис. 1 приведены фотографии волокон различного гранулометрического состава.

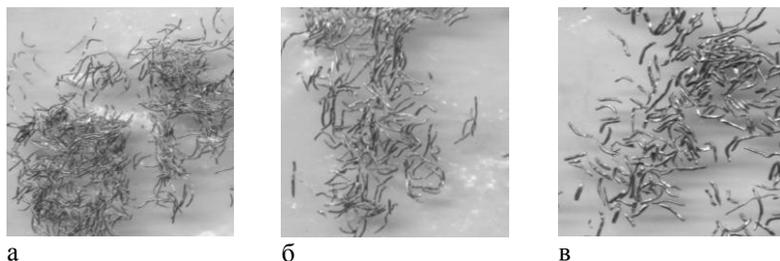


Рис. 1. Фотографии волокон различного гранулометрического состава: а – менее 0,2 мм; б – (-0,315+0,2) мм; в – (-0,4+0,315) мм;

На основании экспериментальных данных по уплотняемости волокон выведено уравнение прессования, характеризующее взаимосвязь пористости прессовок П из волокон различных фракций от давления прессования Р. Для построения математической зависимости, устанавливающей взаимосвязь между этими величинами, использовали уравнение прессования волокнистого тела, предложенное Ю.Г. Дорофеевым $D = K\sigma_0 \cdot 1 - \bar{I}^m$, где К и т – постоянные величины; σ_0 – предел текучести материала волокон. Значения К и т приведены в табл. 1.

1. Значения коэффициентов К, т уравнения прессования волокон различных фракций

Фракции, мм	К	т	
неотожженные волокна	-0,2+0,1	7,89	3,59
	-0,315+0,2	5,64	3,57
	-0,4+0,315	3,25	3,06
	-0,63+0,4	3,28	3,72
отожженные волокна	-0,4+0,315	10,07	4,55
	-0,63+0,4	11,4	4,86
	-1,0+0,63	9,74	4,61

Для исследования структурных и гидродинамических свойств из медных волокон фракций $(-0,315+0,4)$ мм и $(-0,4+0,63)$ мм прессовались экспериментальные образцы ФЭ трубчатой формы с внутренним диаметром 32 мм и длиной 160 мм. Диапазон давлений прессования составлял 70–140 МПа. ФЭ. После спекания, полученные трубчатые элементы разрезались на экспериментальные образцы длиной 40 мм. На этих экспериментальных образцах определялись структурные (пористость Π , максимальные dp_{max} и средние dp_{cp} размеры пор) и гидродинамические (коэффициент проницаемости k) свойства. По полученным экспериментальным данным для каждого образца рассчитывался параметр эффективности E_1 , равный $\sqrt{k} / d_{1 \text{ по}}$.

В табл. 2 приведены структурные и гидродинамические свойства экспериментальных образцов ФЭ из медных волокон в зависимости от фракционного состава и давления прессования.

Установленные зависимости позволяют определять режимы сухого изостатического прессования, обеспечивающие получение ФЭ с требуемыми структурными и гидродинамическими свойствами. На рис. 2 представлены зависимости параметра эффективности E_1 от давления прессования.

Из представленных графиков следует, что максимальные значения параметра эффективности E_1 достигаются при давлениях прессования от 80 до 100 МПа, что может быть объяснено более регулярной структурой ФЭ, формируемой при этих значениях давления прессования.

2. Структурные и гидродинамические свойства и параметры эффективности E_1 экспериментальных образцов ФЭ, изготовленных из медных волокон фракции $(-0,315+0,4)$ мм

Давление прессования, МПа	Π , %	dp_{max} , мкм	dp_{cp} , мкм	$k \times 1013$, м ²	E_1
70	44,1	131,4	85,4	480,2	0,0811
80	41,2	126,1	82,0	425,7	0,0796
90	38,1	115,2	77,2	405,2	0,0824
100	36,2	110,1	75,7	383,1	0,0817
110	35,1	103,2	73,2	345,6	0,0803
120	34,4	95,4	70,3	294,7	0,0773
130	32,6	85,6	69,1	266,5	0,0756
140	31,6	78,7	67,8	255,4	0,0744

Проведенные исследования позволили разработать технологический процесс получения ФЭ из медных волокон методом сухого изостатического прессования. По разработанному технологическому процессу изготовлены длинномерные трубчатые ФЭ (рисунок 3) диаметром 125 мм и длиной 500 мм.

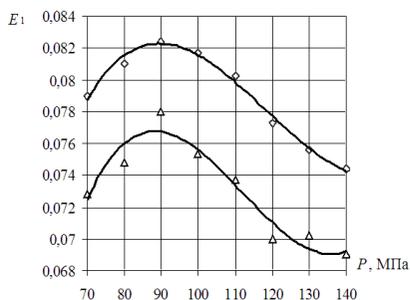


Рис. 2. Зависимость параметра эффективности E_1 от давления прессования P ФМ из волокон фракций: 1 – $(-0,315+0,4)$ мм; 2 – $(-0,4+0,63)$ мм



Рис. 3. Крупногабаритный ФЭ, изготовленный методом сухого изостатического прессования из медных волокон

Заключение

Исследованы закономерности уплотнения медных волокон при радиальной схеме нагружения. Определены зависимости структурных (пористость, максимальные и средние размеры пор) и гидродинамических (коэффициент проницаемости) свойств от давления прессования.

По полученным экспериментальным данным рассчитаны значения параметров эффективности E_1 для различных давлений прессования. Установлено, что максимальные значения параметра E_1 достигаются при давлениях прессования 80–100 МПа, что может быть объяснено более регулярной структурой фильтрующих материалов из медных волокон, реализуемой при этих значениях давления прессования.

Литература

1. Капцевич, В.М. Исследование свойств медных волокон из отходов предприятий Республики Беларусь / В.М. Капцевич [и др.] // Материалы, технологии и оборудование в производстве, эксплуатации, ремонте и модернизации машин: Сб. науч. трудов VI Международной научно-технической конференции: в 3-х т. Т. II. / под общ. ред. П.А. Витязя, С.А. Астапчика. – Новополоцк: УО «ПГУ», 2007. – С. 144–147.
2. Витязь, П.А. Пористые порошковые материалы и изделия из них / П.А. Витязь, В.М. Капцевич, В.К. Шелег. – Минск: Вышэйшая школа, 1987. – 161 с.

УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Капцевич В.М., д.т.н., профессор, Лисай Н.К., к.т.н., доцент,
Кривальцевич Д.И., ст. преподаватель, Дятко Д.А., студент
(Белорусский ГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь)

Надежная защита двигателя, его узлов и отдельных пар трения от механических частиц загрязнений осуществляется эффективной очисткой воздуха, масла и топлива, качественным уплотнением всех соединений, предотвращающим возможность проникновения пыли в двигатель. Этому также способствует повышение уровня технической эксплуатации и обслуживания двигателей, улучшение качества масел, заправляемых в картеры двигателей, в частности их чистоты.

Техническое обслуживание является основным и наиболее эффективным мероприятием по поддержанию машинно-тракторного парка в работоспособном состоянии [1]. Оно предусматривает своевременную замену масел в смазочных и гидравлических системах при втором или третьем техническом обслуживании тракторов, автомобилей и другой сельскохозяйственной техники. Новым направлением совершенствования обслуживания является не только обеспечение своевременной замены смазочных материалов, но и контроль свойств, и поддержание необходимого уровня их чистоты в течение всего процесса эксплуатации в узлах и механизмах сельскохозяйственной техники при помощи специальных установок.

Недостаточное количество современных технических средств для очистки смазочных материалов и недостаточный технологический уровень обслуживания предприятий сельскохозяйственного производства не позволяют в настоящее время в полной мере проводить качественное и регулярное техническое обслуживание смазочных и гидравлических систем эксплуатируемой техники.