

УДК 676.2.03

Г.М. Горский, профессор;
Ж.В. Бондаренко, мл.н.с.

БУМАЖНЫЙ ФИЛЬТРУЮЩИЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ 100% ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

The composition of a filtering material has been obtained for air filtering in diesel engines based on 100% chemical fibers.

Одним из важнейших элементов в современных воздухоочистителях двигателей внутреннего сгорания является фильтрующий материал. От комплекса свойств этого материала в значительной степени зависит эффективность работы воздухоочистителей. Как правило, основу композиции фильтрующих материалов составляют мерсеризованная целлюлоза, волокна льна, хлопка, джута. К ним добавляют вязкие, стеклянные волокна, волокна из поливинилового спирта (ПВС) [1].

Целью работы было получение бумажного фильтрующего материала из 100% химических волокон, обладающего высокой прочностью и низким сопротивлением току воздуха.

В качестве базовых использовали полинозные волокна (метрический номер 6000). Анализ литературы показывает, что полинозные волокна обладают ценным комплексом физико-механических свойств и по основным показателям приближаются к волокнам из длинноволокнистого хлопка [2]. Полинозные волокна размалываются при концентрациях массы 1-3% до степени помола 15-65 °ШР [3]. Несмотря на нарастание степени помола, полинозные волокна сохраняют округлую форму, которая способствует получению равномерной пористой структуры.

В качестве связующего использовали волокна ПВС. Эти волокна уже достаточно широко применяются как гидрофильное связующее вещество, способствующее повышению прочности чисто целлюлозных бумаг [4]. Связующее действие волокон ПВС проявляется при сушке фильтрующего материала, когда они частично размягчаются и склеивают базовые волокна, закрепляя пористую структуру. Для придания влагонепроницаемости использовали меламиноформальдегидную смолу (МФС), а для придания гидрофобных свойств - различные виды канифоля. Образцы фильтрующего материала получали в лабораторных условиях на листоотливном аппарате Рапид-Кеттена.

В ходе работы изучено влияние степени помола полинозных волокон, расхода связующего, влагонепроницаемой смолы и клея на свойства фильтрующего материала.

Влияние степени помола полинозного волокна показано в таблице 1.

Табл. 1. Влияние степени помола полинозного волокна на свойства фильтрующего материала

Наименование показателей, единицы измерения	Степень помола полинозного волокна, °ШР			
	15	20	25	30
Объемная масса, г/см ³	0.30	0.30	0.28	0.29
Сопротивление продавливанию, кПа	13.8	14.5	18.2	19.5
Предел прочности при растяжении, кПа	610	740	820	950
Сопротивление току воздуха, Па	5.7	6.5	7.8	9.5

Из таблицы 1 видно, что увеличение степени помола полинозного волокна от 15 до 35 °ШР приводит к увеличению прочностных показателей материала. Так, сопротивление продавливанию увеличивается на 30%, а предел прочности при растяжении - на 50%. Увеличение степени помола полинозного волокна приводит также к росту показателя сопротивления току воздуха. Этот показатель увеличивается в 1.7 раза, что говорит о снижении общей пористости и для фильтрующего материала нежелательно. Однако абсолютное значение этого показателя значительно ниже, чем при использовании целлюлозного волокна. Фильтрующий же материал, полученный из полинозных волокон со степенью помола 15 °ШР, обладает высокой пористостью, поэтому в дальнейших исследованиях использовали полинозные волокна с такой степенью помола, а необходимой прочности достигали введением упрочняющих добавок.

Было изучено влияние расхода волокон ПВС на свойства фильтрующего материала из полинозных волокон. Данные представлены в таблице 2. Из них видно, что увеличение расхода волокон ПВС в композиции фильтрующего материала от 0 до 20% приводит к увеличению сопротивления продавливанию в 21 раз и сопротивления току воздуха в 3.2 раза. Оптимальным является расход связующих волокон ПВС 12%. При введении такого количества связующего в композицию пористая структура и впитывающая способность фильтрующего материала сохраняются, а механическая прочность возрастает, чего нельзя достигнуть обычным в технологии процессом размола.

Расход МФС влияет на показатель влагопрочности фильтрующего материала независимо от степени помола исходных полинозных волокон. Максимальное значение влагопрочности достигается при расходе МФС в

пределах 6-7%. Возрастание влагопрочности связано с тем, что смола образует пленку на поверхности волокон, создавая водостойкие связи в местах контакта сопряженных поверхностей волокон [5]. Влагопрочность фильтрующего материала возрастает также с увеличением степени помола полинозного волокна. Так, при степени помола полинозного волокна 15°ШР влагопрочность достигает 26%, а при степени помола 50 °ШР - 32%. Увеличение расхода МФС выше 7% приводит к резкому снижению влагопрочности из-за снижения в композиции доли основных химических волокон, несущих нагрузку, и как с технологической, так и с экономической точки зрения нецелесообразно.

Табл. 2. Влияние расхода связующих волокон ПВС на свойства фильтрующего материала

Содержание полинозного волокна, %	Содержание ПВС, %	Объемная масса, г/см ³	Разрывное усилие, кПа	Сопротивление продавливанию, кПа	Сопротивление току воздуха, Па
100	-	0.35	560	10.2	2.8
95	5	0.27	2900	65.4	3.9
90	10	0.27	3380	78.5	4.2
85	15	0.29	7510	180.5	6.6
80	20	0.30	9280	210.4	8.4

Введение МФС сказывается не только на влагопрочности фильтрующего материала, но и на других показателях. Из таблицы 3 видно, что увеличение содержания МФС в композиции фильтрующего материала, состоящего из 88% полинозных волокон и 12% волокон ПВС, от 2 до 6% приводит к увеличению сопротивления продавливанию на 23%, разрывного усилия - на 21%. При этом материал обладает большой пористостью и при расходе смолы 6% показатель сопротивления току воздуха составляет всего 4.9 Па.

Гидрофобность фильтрующего материала достигали путем введения в композицию различных видов канифольного клея в количестве 1-5%. Степень проклейки фильтрующего материала из полинозных волокон резко снижается при увеличении расхода клеев до 2%, а дальнейшее увеличение количества клея на проклейку влияет незначительно. Сравнение показателей фильтрующего материала, проклеенного различными видами канифольного клея, показывает, что больший эффект наблюдается при использовании белого клея с содержанием свободной смолы 30%. Введение этого клея в композицию фильтрующего материала в количестве 3% приводит к снижению показателя проклейки по Коббу на 95%, а при исполь-

зовании белого клея с содержанием свободной смолы 11% и нейтрального клея - на 72 и 43% соответственно.

Табл. 3. Влияние расхода МФС на свойства фильтрующего материала

Содержание полинозного волокна, %	Содержание ПВС, %	Содержание МФС, % от а.с.в.	Объемная масса, г/см ³	Разрывное усилие, кПа	Сопротивление продавливанию, кПа	Сопротивление току воздуха, Па	Влагопрочность, %
88	12	2	0.27	3910	103.1	2.6	16.8
88	12	3	0.25	4280	105.4	3.8	17.4
88	12	4	0.25	4850	119.8	4.4	18.3
88	12	6	0.26	4920	126.4	4.9	19.5

Изучены также свойства фильтрующего материала, в композицию которого входили как клей, так и МФС. Исследования показали, что такой материал имеет высокие физико-механические и фильтрующие показатели. Так, сопротивление току воздуха составляет 4.1- 4.5 Па, сопротивление продавливанию - 165-171 кПа. Фильтрующий материал с такими прочностными и фильтрующими показателями может быть использован для фильтрации воздуха в двигателях внутреннего сгорания.

Выводы:

Получен и исследован фильтрующий материал на основе 100% химических волокон. Установлено, что, при использовании в качестве базовых полинозных волокон, для обеспечения высокой прочности и малого сопротивления току воздуха в композицию необходимо вводить связующие, влагопрочные и гидрофобизирующие агенты.

Определена оптимальная композиция фильтрующего материала из 100% химических волокон, которая включает 88% полинозных волокон, 12% волокон ПВС, 3% белого клея и 6% влагопрочной смолы. Полученный на основе такой композиции фильтрующий материал обладает высокими физико-механическими и фильтрующими показателями и может использоваться для фильтрации воздуха в двигателях внутреннего сгорания.

2. Перепелкин К.Е. Структура и свойства волокон. - М.: Лесная промышленность, 1985.
3. Горский Г.М., Орехов Б.В. Использование полинозных и поливинилспиртовых волокон в производстве электроизоляционного картона// Целлюлоза, бумага и картон. 1973. № 26. - С.5-6.
4. Иванов Г.И. Технология бумаги. - М.: Лесная промышленность, 1970.
5. Фляте Д.М. Свойства бумаги. - М.: Лесная промышленность, 1986.

УДК 66.073.7

В.Н. Фарафонов, ст.преп.;
И.С. Елинсон, вед.н.с.;
А.В. Кашинский, ст.н.с.;
Л.И. Титова, н.с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ НА АКТИВНЫХ УГЛЯХ

The process of clearing gaseous of emissions from organic solvents on granulable active coal in equilibrium conditions and on experienced installation by productivity 300 m³/h is investigated

Улучшению экологической обстановки в промышленных городах в настоящее время уделяют большое внимание. Значительную долю в загрязнении воздушного бассейна составляют газообразные выбросы органических растворителей, образующие при работе покрасочных цехов и участков мебельных, обувных и других производств. Поэтому изыскание эффективного процесса очистки выбросов от растворителей весьма актуально.

Традиционным и достаточно хорошо изученным является адсорбционный способ очистки газообразных выбросов, который включает в себя стадию поглощения паров органических растворителей с последующей регенерацией адсорбента насыщенным паром при температуре 110 – 115°C. В качестве сорбента используются активированные угли. Этот способ экономически оправдан и хорошо изучен при содержании вредных веществ в выбросах свыше 1,0 г/м³. В машиностроительном, мебельном, обувном и других производствах, где используются лаки и краски для покрытий изделий, концентрация растворителей значительно ниже (0 – 400 мг/м³). При таких концентрациях условия адсорбции отличаются от ранее изученных. Нами проведены исследования адсорбции этилацетата и толуола, веществ, являющихся основными компонентами растворителей, применяемых в мебельной промышленности, как в равновесных, так и динамических услови-