

СОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Янушкевич А.А., Орехова С.Е., Ашуйко В.А., Хмылко Л.И., Марков В.А.,
Протасов С.К., Калишук Д.Г., Иода Б.Л

Белорусский государственный технологический университет, 220063, Минск, Свердлова, 13а

Предприятия, изготавливающие древесностружечные плиты, фансеру, мебель, являются источником вредных газовых выбросов (формальдегида, аммиака и др.), которые оказывают весьма неблагоприятное воздействие на организм человека.

Одним из направлений решения экологических проблем деревообрабатывающих предприятий является использование сорбционных методов очистки газовых выбросов.

Цель настоящей работы – синтез сорбентов на основе вторичного древесного сырья и разработка технологии их изготовления. При этом одновременно решается другая задача – утилизация древесных опилок, которые в балансе лесопильного производства составляют 10 - 15 %.

Путем модификации древесных опилок различными химическими реагентами в сочтании с термообработкой нами было получено несколько образцов сорбентов, которые могут быть перспективными для использования при поглощении формальдегида. Характеристика сорбентов приведена в таблице.

Таблица

Характеристика сорбентов в зависимости от состава модифицирующего раствора и температуры обработки

№ образца	1	2	3	4	5
Состав пропитывающего раствора	фосфорная кислота H_3PO_4 + мочевины	фосфорная кислота H_3PO_4	соли железа(III) и цинка $FeCl_3$ и $ZnCl_2$	фосфат аммония $(NH_4)_3PO_4$	фосфат аммония + фосфорная кислота (в виде небольших добавок)
Температура обработки, °С	100-200	600	700	160	150
Динамическая емкость, %	3,8	4,9	5,1	13,2	16,2

Процесс изготовления сорбентов заключается в том, что в реактор с паровым обогревом загружаются опилки, пропиточный раствор, содержащий соединения фосфора, азота и др., и при перемешивании смесь нагревается в течение 0,5 - 1,0 часа. Смесь выгружают из реактора и отжимают в центрифуге от излишков пропиточного раствора. Далее полученную массу при перемешивании нагревают в сушильном шкафу. Затем древесная масса подлежит промывке в центрифуге. Промывка осуществляется дистиллированной водой до почти нейтральной реакции промывочной воды (рН = 6 - 7). Промытая и отжатая в центрифуге древесная масса подается в сушилку, где при температуре 100-200°C высушивается до влажности 10 ± 2 %.

Исследованы сорбционные свойства образцов, модифицированных различными способами. В результате получены сорбенты, достаточно активно поглощающие формальдегид и аммиак. Сорбент, обладающий наиболее высокой сорбционной емкостью по формальдегиду (15,8 - 16,5 %), использовался при дальнейшей разработке технологического процесса.

Способность образцов сорбировать формальдегид и аммиак исследовалась как в статических, так и динамических условиях. В ходе эксперимента изучалось влияние температуры, концентрации формальдегида и аммиака в очищаемом воздухе, влажности сорбента на степень поглощения формальдегида и аммиака.

Газовоздушную смесь, содержащую формальдегид, пропускали через сорбент, причем содержание формальдегида в очищаемом воздухе варьировалось (0,48; 0,56; 2,84; 3,06 г/м³), исследования проводились при различных температурах (20 - 25, 40, 55°C) и различной влажности сорбента (5 - 40 %).

В результате проведенных исследований установлено, что увлажнение сорбента до 10 % и повышение температуры приводит к улучшению сорбционных свойств. Установлено также, что сорбционные свойства образцов улучшаются, если очистке подвергается газовоздушная смесь, содержащая формальдегид и аммиак одновременно.

На основании лабораторных исследований разработана принципиальная технологическая схема опытно-промышленного производства сорбента. Производительность установки для производства сорбента была определена на основании предварительной оценки потребности деревообрабатывающей промышленности в очистке вентвыбросов от формальдегида. При этом исходили из того, что минимальная производительность опытно-промышленной установки по производству сорбента должна обеспечить очистку вентвыбросов технологической линии по производству древесностружечных плит средней производительности. Выполнены технологические расчеты основного оборудования для производства сорбента из расчета потребности 50 т в год. Подобрано стандартное технологическое оборудование и определены основные параметры нестандартного оборудования.

Результаты исследования образцов сорбентов, полученных на пилотной установке, позволяют считать перспективным использование полученных сорбентов для очистки газовых выбросов в широких масштабах при условии создания производственной базы по изготовлению сорбента и доводки опытных образцов адсорберов.