

## **Сорбент Пенопурм – инновационный продукт коммерческого назначения**

*В.С. Васильева, С.В. Выдумчик, О.О. Гавриленко, М.А. Ксенофонов  
Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко  
Белорусского государственного университета  
e-mail: [lab\\_dozator@mail.ru](mailto:lab_dozator@mail.ru)*

Большие объемы передвижения нефти и нефтепродуктов становятся причиной техногенных аварий, приводящих к загрязнению водных артерий. Аварийные разливы часто связаны с труднодоступностью мест загрязнения, вероятностью миграции и увеличения площади загрязнения водоемов, переходу загрязнителя из воды на прибрежные участки почвы, сложностью сбора нефтепродуктов, расплывшихся тонкой пленкой по водной поверхности.

Одним из самых эффективных методов уменьшения негативных последствий техногенных воздействий на окружающую среду в результате аварийных разливов нефти и нефтепродуктов является использование специальных сорбционных материалов и изделий из них.

В Научно-исследовательском учреждении “Институт прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко” Белорусского государственного университета разработан и осуществляется промышленный выпуск сорбционного материала Пенопурм<sup>®</sup> (ТУ РБ 100235722.124-2002) и изделий на его основе.

Основными преимуществами сорбента Пенопурм<sup>®</sup> по сравнению с лучшими зарубежными аналогами являются: гидрофобность (не впитывает воду) и олеофильность (впитывает масла); универсальность (поглощает нефть и нефтепродукты, минеральные и растительные масла, растворители и т.д.); сорбционная емкость по легким фракциям нефтепродуктов более 70 кг/кг; плавучесть, не тонет в сатурированном (полностью насыщенном) состоянии; сверхскоростная сорбция (70 % поглощения - 15-20 минут); низкая плотность (8-15 кг/м<sup>3</sup>); нетоксичность для человека, флоры и фауны; эффективность для очистки промышленных стоков, удаления нефти из отстойников на водоочистительных станциях; имеет неограниченный срок хранения.

Эффективность сорбента Пенопурм<sup>®</sup> обусловлена особенностями физико-химического строения полимерной матрицы полиуретанов, состоящей из полимерных блоков различной химической природы, в которых содержатся гибкие сегменты полиэфира и жесткие ароматические уретановые участки, а также большое количество полярных групп. Наличие открытых пор в пенопласте обеспечивает доступ сорбируемого вещества внутрь сорбента, что приводит к извлечению сорбата не только за счет адсорбции (поглощения поверхностью), но и в результате абсорбции (поглощения всем объемом пенополимера). По-видимому, пенополиуретаны сорбируют, растворяя поглощенные вещества в своих мембранах, причем почти вся полимерная матрица пенопласта, принимает участие в сорбции. Многообразие функциональных групп полимерной матрицы обуславливает возникновение

межмолекулярных ван-дер-ваальсовых и водородных связей, различающихся между собой природой и величиной энергии взаимодействия.

Технология получения сорбента Пенопурм<sup>®</sup> ограничена жесткими временными рамками процессов смешения и подачи в формообразующие устройства жидких композиций и необходимостью поддержания высокой точности их соотношения, количества и температуры. Обеспечение вышеуказанных параметров, необходимых для получения сорбента с заданными свойствами, предъявляет особые требования к смесительно-дозировочному и формующему оборудованию.

В работе представлен автоматизированный комплекс оборудования для производства изделий из сорбента Пенопурм<sup>®</sup> (рисунок 1). В состав комплекса входят: смесительно-дозировочная установка высокого давления (1), формы для получения сорбента в виде блоков (2), установка для резки блоков на пластины (3), установка для продольной и поперечной резки пластин на крошку (4).

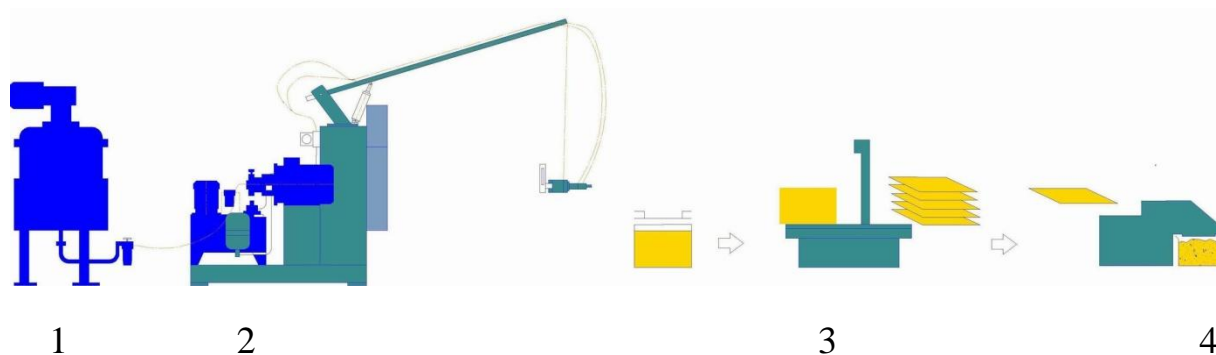


Рисунок 1. - Состав комплекса оборудования для производства сорбента Пенопурм<sup>®</sup>

Технологический процесс получения сорбента Пенопурм<sup>®</sup> осуществляют путем тщательного смешения в течение нескольких секунд смесительно-дозировочной установкой двух реакционноспособных жидких композиций (одна из которых представляет собой смесь компонентов на основе полиэфиров со специальными добавками, вторая – на основе изоцианатов) и последующей подачей активированной смеси в форму. Сразу после смешения компонентов полиуретановая композиция в течение короткого времени вспенивается и отверждается, образуя в форме полужесткий (полуэластичный) пенополимер. Полученное изделие выдерживают в форме в течение 20 минут, извлекают и направляют на установку для резки блоков на пластины заданных размеров. В случае необходимости пластины направляются на установку для производства крошки.

Изделия из сорбента Пенопурм<sup>®</sup> выпускаются в виде пластин, крошки, пластин в сетке, крошки в сетке, бонов-сорбентов со сменным поглощающим блоком и т.д., при этом каждое изделие эффективно при определенных условиях эксплуатации (рисунок 2).

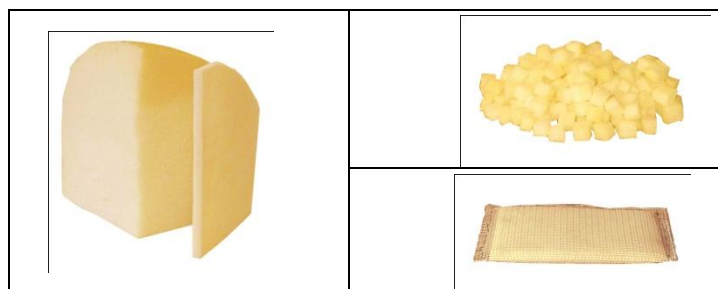


Рисунок 2 – Сорбционный материал Пенопурм®: куб и пластина; крошка; пластина в сетке.

Пластины эффективны при извлечении жидких нефтепродуктов с поверхности воды и грунта. Технология использования этих изделий следующая: пластины извлекают из упаковки, покрывают ими загрязненную нефтепродуктами водную поверхность и после очистки насыщенный нефтепродуктами сорбент собирают подручными средствами.

Крошка из сорбента Пенопурм®, помещенная в сетчатые мешки, хорошо очищает локальные и сточные воды от углеводородов при использовании в очистных сооружениях промышленных предприятий. Технология использования следующая: крошку в мешках помещают в кассеты, уплотняют, и погружают в рабочую зону очистных сооружений. Сетчатый мешок позволяет легко извлечь насыщенную нефтепродуктами крошку из кассет.

Разработанные технология и специализированное оборудование готовы для осуществления промышленного производства различных изделий из сорбента Пенопурм® и широкого внедрения их в локальных очистных сооружениях, отстойниках и для ликвидации разливов нефтепродуктов и очистки твердых поверхностей.