

**Використання нанотехнологій в промисловості відкриває широкі можливості для створення принципово нових технологічних схем. Авторами представлена мембранна технологія очистки води від нафтопродуктів з подальшим їх пофракційним розділенням**  
**Ключові слова: первапарація, нафтопродукти, фракції**

**Использование нанотехнологий в промышленности открывает широкие возможности для создания принципиально новых технологических схем. Авторами представлена мембранная технология очистки воды от нефтепродуктов с последующим их пофракционным разделением**

**Ключевые слова: первапарация, нефтепродукты, фракции**

**Implementation of nanotechnology has opened the brackets for created principal new technological solutions. The authors have presented the membrane technology of refining the water against from the oil products with following theirs fractional separating**

**Key words: pervaporation, oil products, fractions**

УДК 628.316.12

## МЕМБРАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

**И. А. Буртная**

Кандидат технических наук, доцент\*  
 Контактный тел.: (044)-241-68-83; (044)-243-22-31

**О. О. Гачечиладзе**

Кандидат физико-математических наук  
 Директор ДП «Грузино-украинский дом»  
 пер. Музейный, 10, г. Киев, 01001  
 Контактный тел.: 067-752-66-52

**Д. В. Литвиненко**

Магистр\*  
 Контактный тел.: 067-292-28-44  
 E-mail: Dariya.Lytvynenko@meta.ua

**Н. В. Шафаренко**

Инженер  
 \*Кафедра биотехники и инженерии факультета биотехнологии и биотехники.  
 Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»  
 пр. Победы, 37, корпус 4, г. Киев, 03056  
 Контактный тел.: 067-266-55-07

### Вступление

В современных условиях научно-технической революции проблемы охраны окружающей среды, наряду с технологическими и экономическими аспектами, стали одним из решающих факторов, определяющих дальнейшее развитие производства. Мероприятия по охране природы в настоящее время являются неотъемлемой частью государственных планов экономического и социального развития.

### Актуальность проблемы

С ростом потребления энергии продолжает разрастаться нефтяной комплекс. Технологии добычи и переработки нефти непрерывно совершенствуются, но экологический аспект по-прежнему остается неразрешенным.

Так, авария, произошедшая в апреле 2010 года в Мексиканском заливе, это доказала. Худшая в истории США катастрофа признана одним из самых крупнейших экологических бедствий. Чрезвычайно остро стал вопрос необходимости очистки воды от жидких

углеводородов. Однако подобная проблема существовала и ранее. Неправильная эксплуатация АЗС также создает экологическую угрозу. Загрязнение воды за счет пролива топлива, его смыв за счет атмосферных осадков, а также стоков, образовавшихся после мойки оборудования и территории АЗС, являются основными отрицательными экологическими аспектами эксплуатации АЗС.

### Основная часть

Отрасль топлива и нефтепродуктов может быть охарактеризована увеличением количества отходов, а возможность очистки сточной загрязненной воды позволяет вторично использовать ее в технических целях. Внедрение разнообразных очистных сооружений значительно уменьшает величину загрязнения среды вследствие работы промышленных предприятий, однако у каждой отдельной технологии существуют свои недостатки.

Такие традиционные технологии как флотация, коагуляция, сорбция, хлорирование и озонирование часто оказываются неэффективными в условиях со-

временных антропогенных нагрузок и новых более жестких требований к качеству очистки технической воды.

Не секрет, что применение высоких технологий в современной промышленности является залогом успешного ведения процесса. Использование нанотехнологий дает возможности создания принципиально новых технологических схем. Одним из перспективных направлений мембранной технологии является первапарация. Применение первапарационного оборудования позволяет обеспечить эффективную очистку воды при низком энергопотреблении.

Предложена очистка воды от нефтепродуктов с использованием мембранной технологии. На рисунке 1 представлена принципиальная схема первапарационной установки. Экспериментальная установка состоит из мембранного аппарата 2, теплообменника 1, холодильника-конденсатора 3 и сборника 4. Загрязненная вода подается в теплообменник 1, где нагревается, и откуда поступает в мембранный аппарат 2. В данном аппарате из смеси выделяются нефтепродукты. В этой части установки загрязненная вода находится в цикле. Одновременно из смеси извлекают бензиновую и дизельную фракции, которые через холодильник-конденсатор 3 направляются в сборник.

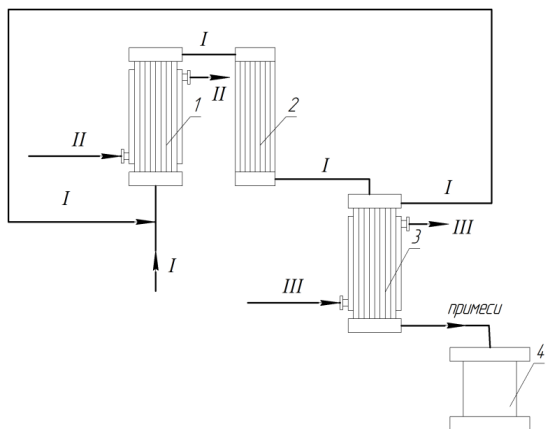


Рис. 1. Принципиальная схема первапарационной установки: 1 – теплообменник; 2 – мембранный аппарат; 3 – холодильник-конденсатор; 4 – сборник. Поток: I – загрязненная вода; II – горячий теплоноситель; III – холодный теплоноситель

Однако при необходимости очистки воды с возможностью последующего использования бензиновой или дизельной составляющих, схема может быть представлена в другом исполнении (рисунок 2). За счет использования разных мембран при разных температурах нагрева загрязненной воды, имеем возможность сначала выделить бензиновую фракцию, а затем дизельную. Смесь подается через теплообменник 1 в мембранный аппарат 2, где из нее выделяется бензиновая фракция.

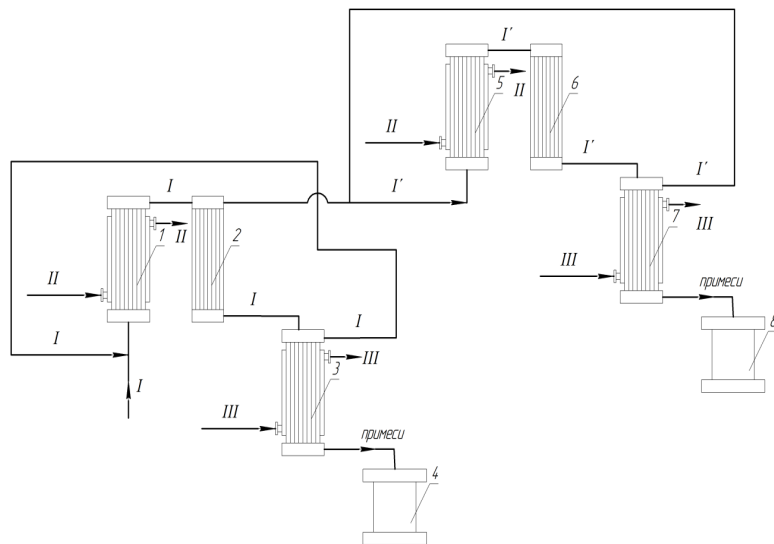


Рис. 2. Принципиальная схема первапарационной установки поэтапного выделения бензиновой и дизельной фракций: 1, 5 – теплообменник; 2, 6 – мембранный аппарат; 3, 7 – холодильник-конденсатор; 4, 8 – сборник. Поток: I – загрязненная вода; I' – отбензиненная смесь; II – горячий теплоноситель; III – холодный теплоноситель

После она поступает в сборник 4, предварительно охлаждаясь и конденсируясь в холодильнике-конденсаторе 3. Далее в аналогичной последовательности на мембранном аппарате 6 из смеси извлекают дизельную компоненту. Отработанная смесь без бензиновой и дизельной составляющих собирается и сборнике отработанной смеси 8.

Данные, полученные в результате эксперимента, подтвердили эффективность выделения нефтепродуктов из воды методом первапарации. В таблице 1 представлены результаты проведенного эксперимента. Для очистки воды применяли разные температурные режимы.

Легко заметить существенное влияние начальной температуры смеси на конечную концентрацию нефтепродуктов в воде (после мембранной обработки). Приведенные результаты указывают на интенсивное их выделение через полимерную мембрану.

Таблица 1

Результаты эксперимента

Условия ведения процесса	Исх. конц.	2 часа	4 часа	5 часов	6 часов
	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л
1) $t=20^{\circ}\text{C}$	3,13	3,3	2,24	3,08	1,74
2) $t=60^{\circ}\text{C}$	3,13	1,66	1,51	1,41	0,88

Проведенные исследования доказывают уменьшение количества жидких углеводородов в исходной загрязненной воде при выделении их методом перва-

порации с использованием полимерных мембран, а также показывают влияние температуры на производительность процесса. При увеличении температуры исходной смеси интенсифицируется прохождение нефтепродуктов через полимерную мембрану.

### Выводы

Таким образом, используя данные схемы при очистке воды, можно не только выполнить задачу очистки, но также и получить чистые компоненты с возможным их последующим использованием.

Проектируя очистные установки, использующие мембранные технологии, следует учитывать время пребывания на очистке, а также режим работы. Именно определенные температурный режим и продолжительность очистки, регулируемая числом циклов на одном мембранном модуле, обеспечивают необходимую степень очистки. Наличие различных примесей в воде вызывает необходимость индивидуального подхода к проектированию мембранных установок для очистки воды от конкретных соединений, что в итоге определяет их стоимость.

### Литература

1. Исследование проницаемости индивидуальных компонентов через полимерную мембрану [Текст] / Буртная И.А., Ружинская Л.И., Литвиненко Д.В., Кузьменко Е.В. // Материалы I Международной научно-практической конференции «Научная индустрия Европейского континента - ' 2006». – Днепропетровск: Наука и образование, 2006. – Т. 4. – С. 90.
2. Буртная, И.А.. Исследование выделения органических примесей из сточных вод с использованием мембранных технологий [Текст] / Буртная И.А. Литвиненко Д.В // Materiały IV Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji “Nauka i innowacja - 2008”. – Przemysl.: Nauka i studia, 2008. - Тым 10. Rolnictwo. Ekologia. Geografia i geologia. – Str.41.

*Пропонується новий підхід до визначення заходів щодо зменшення впливу лісових пожеж на екологічний стан малих річок на основі розрахунку оптимальних показників лісистості, розораності та залуженості, що дозволить змінити спрямованість розвитку процесів в водних екосистемах у бік їхньої стабілізації*

*Ключові слова: лісові пожежі, водні екосистеми, природоохоронні заходи*

*Предлагается новый подход к определению мероприятий по уменьшению влияния лесных пожаров на экологическое состояние малых рек на основе расчета оптимальных показателей лесистости, распаханности и залуженности, что позволит изменить направленность развития процессов в водных экосистемах в сторону их стабилизации*

*Ключевые слова: лесные пожары, водные экосистемы, природоохранные мероприятия*

*A new approach to the identification of activities that reduce the impact of forest fires on ecological condition of small rivers on the basis of estimation of optimal index of forest land, filled and tinned, that matures possible to change the direction of development processes in aquatic ecosystems in the direction of their stabilizations is proposed*

*Key words: forest fires, aquatic ecosystems, small rivers, nature protection activities*

УДК 502.572:614.84:504.453

## ЗАХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МАЛИХ РІЧОК

**О. В. Рибалова**

Кандидат технічних наук, доцент\*

Контактний тел.: (057) 392-03-60; 067-417-47-89

E-mail: olga.rybalova@mail.ru

**С. В. Бєлан**

Кандидат технічних наук, доцент, доцент

\*Кафедра охорони праці і техногенно-екологічної безпеки

Національний університет цивільного захисту

України

вул. Чернишевського, 94, м. Харків, 61002

Контактний тел.: (057) 707 34 57