

трёхатомных газов в продуктах сгорания, p – давление в радиантной части печи, которое принималось равным 0,1 МПа.

На основании численных исследований для величины $Kr(CH, S, T_{\text{сг}}, m, t_{\text{сг}})$ получены следующие зависимости:

– для беспламенного сжигания топлива ($m=0$; отсутствуют сажевые частицы):

$$Kr = [(1,139 + 2,034 \cdot 10^{-6} \cdot t_{\text{сг}}) - (7,847 \cdot 10^{-4} - 1,186 \cdot 10^{-6} \cdot t_{\text{сг}}) \cdot S] - [(0,522 + 1,356 \cdot 10^{-6} \cdot t_{\text{сг}}) - (9,658 \cdot 10^{-3} - 4,407 \cdot 10^{-6} \cdot t_{\text{сг}}) \cdot S] \cdot CH$$

– для сжигания топлива, учитывающего частичное заполнение топочного объёма свещающимся сажистым пламенем ($m \neq 0$):

$$Kr = [(1,004 - 2,255 \cdot m) - (3,322 \cdot 10^{-5} + 1,118 \cdot 10^{-4} \cdot m) \cdot t_{\text{сг}}] + [(3,333 \cdot 10^{-4} + 0,155 \cdot m) + (6,78 \cdot 10^{-6} - 1,017 \cdot 10^{-5} \cdot m) \cdot t_{\text{сг}}] \cdot S + [(-0,033 + 8,11 \cdot m) + (1,209 \cdot 10^{-4} + 4,135 \cdot 10^{-4} \cdot m) \cdot t_{\text{сг}} - (0,47 \cdot m + (1,164 \cdot 10^{-5} + 1,015 \cdot 10^{-5} \cdot m) \cdot t_{\text{сг}}) \cdot S] \cdot CH$$

Эти зависимости позволяют оценить влияние состава газообразного топлива ($CH = 0,25 \div 0,4$), характеристик горелочных устройств ($m=0 \div 0,3$), наружной температуры труб ($t_{\text{сг}} = 250 \div 500$ °С) и размеров радиантной камеры трубчатых печей ($S=2 \div 5$ м) нефтеперерабатывающих заводов на радиационный теплоперенос в камере сгорания при переводе печи с природного газа на газообразное топливо другого состава. Они могут также использоваться и для других камер сгорания, работающих в том же диапазоне исследованных параметров ($CH, m, S, t_{\text{сг}}$).

Литература

1. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача.- М-Л: «Энергия», 1965.
2. Тепловой расчёт котельных агрегатов (Нормативный метод). Под ред. Н.В. Кузнецова и др., -М.: «Энергия», 1973.

Исследование процесса очистки ливневых сточных вод от нефтепродуктов

Галиева Ю.Р., д.т.н. проф. Сурис А.Л.

Университет машиностроения

8(499) 267-12-10, galieva.julia89@gmail.com

Аннотация. Выполнено исследование установки для очистки ливневых сточных вод от нефтепродуктов. Определены степени очистки при различных исходных концентрациях нефтепродуктов. Получены эмпирические зависимости для степеней очистки на отдельных ступенях установки и проведён статистический анализ.

Ключевые слова: ливневые сточные воды, ультрафильтрация, степень очистки, регрессионный анализ.

Процесс очистки сточных вод является важным элементом защиты окружающей среды. На многих предприятиях существенной проблемой является наличие нефтепродуктов в ливневых сточных водах. Предельно допустимая концентрация по нефтепродуктам на сброс очищенных сточных вод жестко регулируется и составляет для ПДК в воде водных объектов рыбохозяйственного назначения (ПДК РХ) 0,05 мг/л.

Концентрация нефтепродуктов и других загрязняющих веществ на выходе из соответствующей ступени очистки (C) и степень очистки ($y=1-C/C_0$) зависят от используемого обо-

рудования, исходных концентраций загрязняющих веществ (C_0) и др. [1, 2].

Целью настоящей работы являлось исследование эффективности очистки ливневых сточных вод от нефтепродуктов на установке, схема которой представлена на рисунке 1.

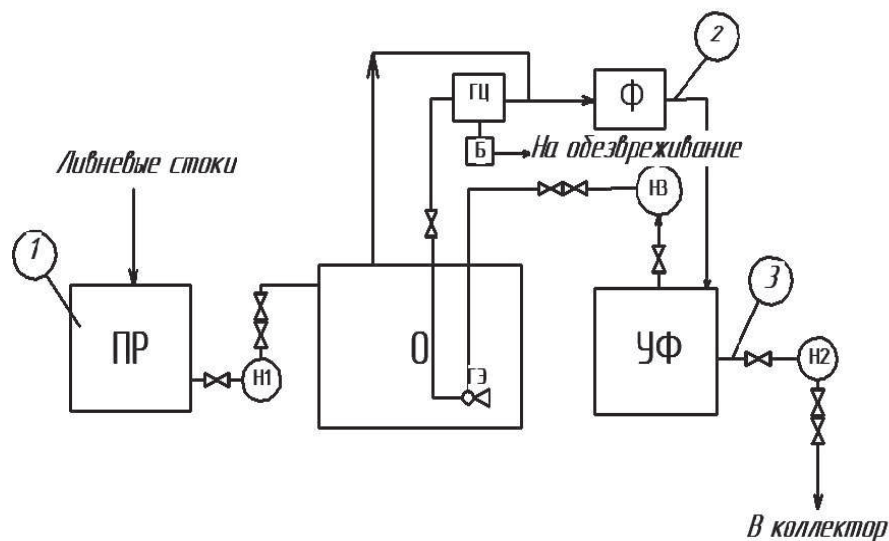


Рисунок 1. Схема установки очистки ливневых сточных вод

Установка включает в себя приемный резервуар (ПР), горизонтальный отстойник (О) с гидроэлеватором (ГЭ), гидроциклон (ГЦ), бункер (Б), механический фильтр (Ф), систему ультрафильтрационных аппаратов (УФ) и насосы (Н1-Н3).



Рисунок 2. Ультрафильтрационные аппараты

В первую ступень очистки входят отстойник, гидроциклон и механический фильтр. Во вторую ступень очистки входят ультрафильтрационные аппараты.

Точки контроля расположены в приемном резервуаре (1) после механического фильтра (2), после фильтров ультрафильтрации (3).

Механический фильтр представляет собой систему кассет с сипроновым наполнителем. Площадь фильтрации составляет 6 м^2 . Фильтрующий материал сипрон состоит из лавсана (25%), капрона (50%) и нейлона (25%). Волокнистая структура материала обладает адсорбционными свойствами по отношению к нефтепродуктам и взвешенным веществам.

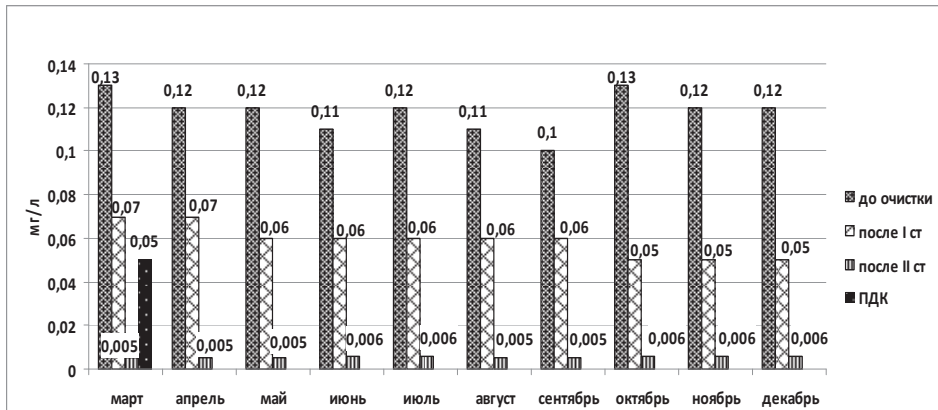
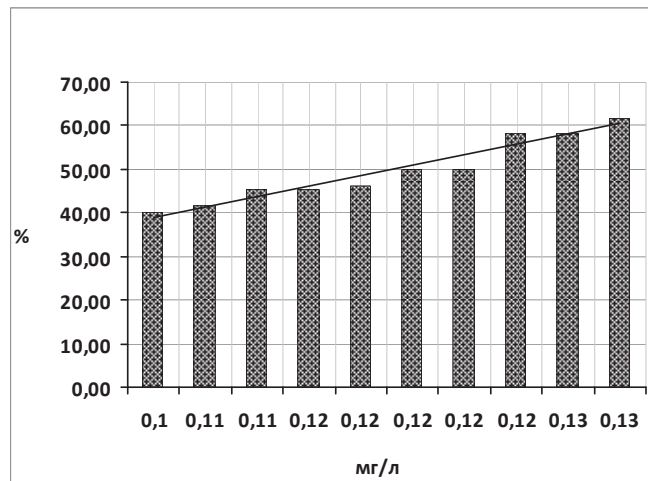


Рисунок 3. Концентрация нефтепродуктов по месяцам

Ультрафильтрационные аппараты рулонного типа (рисунок 2) включают в себя полисульфоновый фильтрующий материал. Площадь фильтрации каждого аппарата составляет 8 м^2 . Всего в системе 60 ультрафильтрационных аппаратов.

Рисунок 4. Степень очистки от нефтепродуктов y_1 на I ступени в зависимости от концентрации C_{01} на входе в ступень

Нагрузка на установку может изменяться как по расходу сточных вод, так и по концентрации загрязняющих веществ. В процессе исследования расход сточных вод изменялся в течение года в среднем от $1300 \text{ м}^3/\text{месяц}$ до $3600 \text{ м}^3/\text{месяц}$.

На рисунке 3 представлено распределение концентрации нефтепродуктов по ступеням очистки в различное время года, а на рисунках 4 и 5 представлена зависимость степеней очистки (y_i) от концентрации на входе в соответствующую ступень. Величина y_1 не превышала 61,6%, а величина y_2 достигала 95,8%.

На рисунке 6 представлена зависимость суммарной степени очистки (y_Σ) на двух ступенях в зависимости от концентрации на входе в установку. Она достигала $y_\Sigma = 96,2\%$.

Как видно из рисунков, степень очистки возрастает с увеличением концентрации на входе. При этом представляет интерес оценка статистических характеристик как работы отдельных ступеней, так и всей установки в целом.

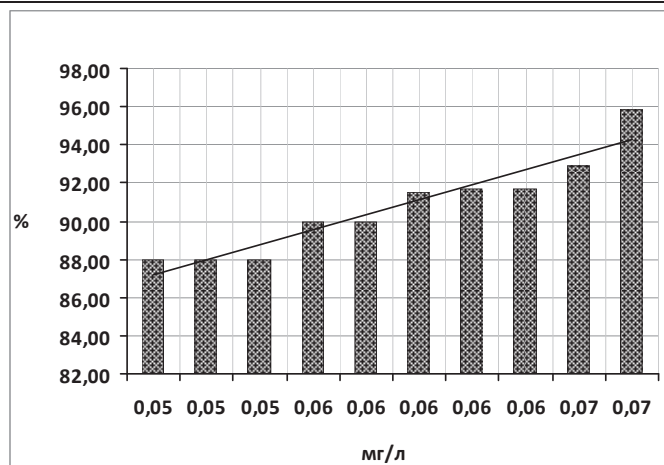


Рисунок 5. Степень очистки от нефтепродуктов y_2 на II ступени в зависимости от концентрации C_{02} на входе в ступень

Коэффициент корреляции между степенью очистки и концентрацией нефтепродуктов на входе в соответствующую ступень составляет:

- для I ступени $r_1=0,589$ (теснота линейной связи по шкале Чеддока – значимая);
- для II ступени (ультрафильтры) $r_2=0,929$ (теснота связи по шкале Чеддока – весьма высокая);
- для всей установки $r_{\Sigma}=0,854$ (теснота линейной связи по шкале Чеддока – высокая).

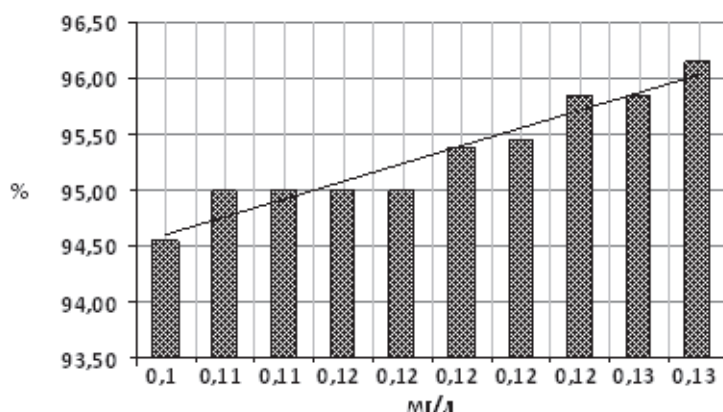


Рисунок 6. Суммарная степень очистки от нефтепродуктов (y_2) на установке в зависимости от концентрации C_{01} на входе в установку

Уравнение линейной регрессии для I ступени имеет вид:

$$y_1 = 475,9C_{01} - 6,5. \quad (1)$$

Адекватность линейной модели определялась с помощью критерия Фишера [3]. Проверка показала, что уравнение (1) не может быть статистически значимым при уровне значимости 5%.

Уравнение линейной регрессии для II ступени (ультрафильтрационные аппараты) имеет вид:

$$y_2 = 315,3C_{02} + 72,2. \quad (2)$$

Проверка по критерию Фишера показала, что уравнение (2) можно считать статистически значимым при уровне значимости 5%. На рисунке 7 представлены сравнения расчетных и экспериментальных данных для II ступени.

Уравнение линейной регрессии для всей установки:

$$y_{\Sigma} = 46,6C_{01} + 89,9. \quad (3)$$

Проверка по критерию Фишера показала, что уравнение (3) также можно считать статистически значимым при уровне значимости 5%. На рис.8 представлены сравнения расчетных и экспериментальных данных для всей установки.

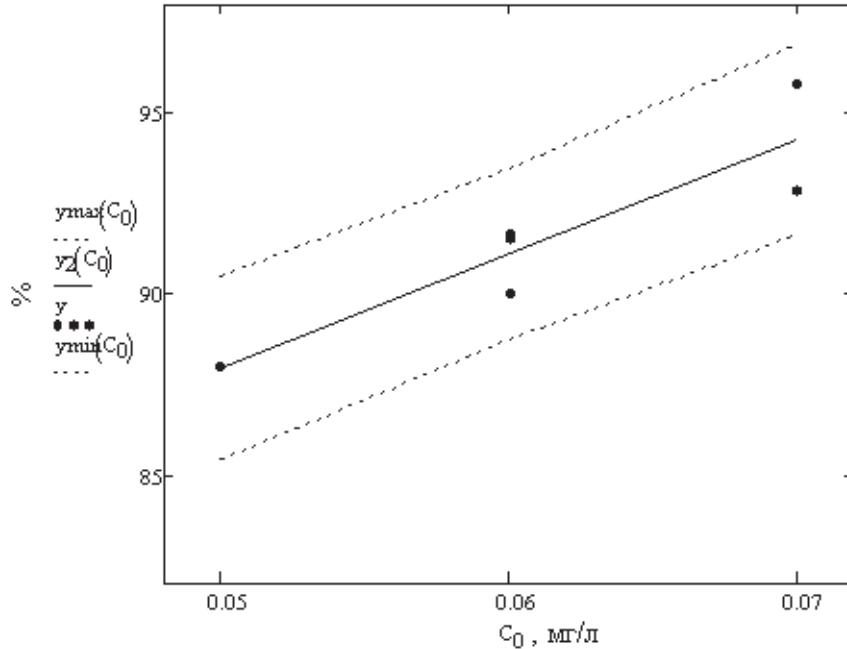


Рисунок 7. График уравнения регрессии (2) с доверительными интервалами при уровне значимости 5%

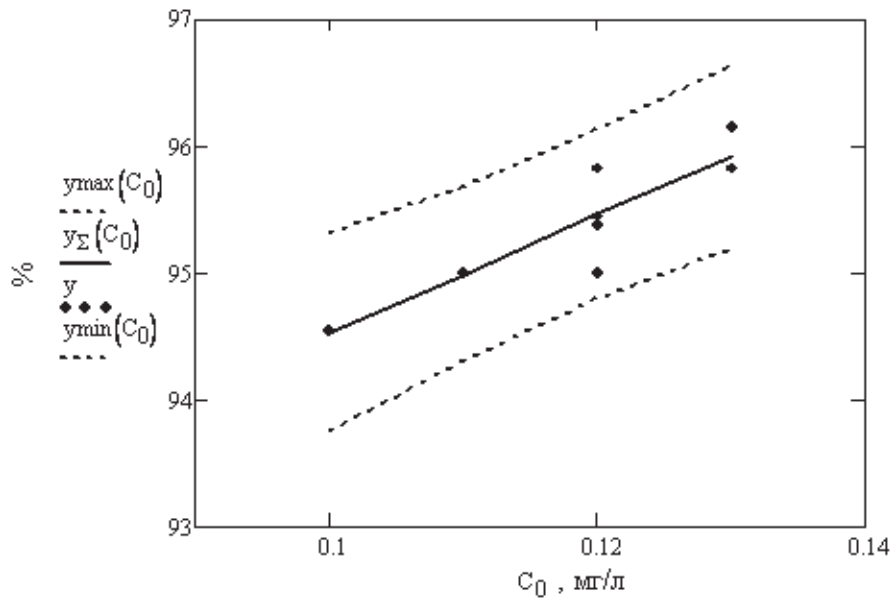


Рисунок 8. График уравнения регрессии (3) с доверительными интервалами при уровне значимости 5%

Выводы

В исследованном диапазоне изменения параметров:

– степень очистки от нефтепродуктов на I ступени не превышала 61,6 %,

- степень очистки от нефтепродуктов на II ступени достигала 95,8 %,
- степень очистки от нефтепродуктов на всей установке достигала 96,2 %,
- зависимость между степенью очистки и концентрацией нефтепродуктов на входе в установку может быть принята линейной,
- зависимость между степенью очистки на 2 ступени и концентрацией нефтепродуктов на входе в ультрафильтры может быть принята линейной.

Литература

1. Белан Ф.И. Водоподготовка. Расчеты, примеры, задачи. –М.: Энергия, 1980. 256с.
2. Дытнерский Ю.И. Обратный осмос и ультрафильтрация. –М.: Химия, 1978. 352с.
3. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: идеи. Методы. Примеры. –М.: ФИЗМАТЛИТ. 2002. 320 с.

Выбор оптимальных путей охраны результатов интеллектуальной деятельности в области инженерной экологии

к.э.н. Суслина И.В.

НИЯУ МИФИ

89037122311, IVSuslina@mephi.ru

Аннотация. В статье рассмотрены возможные пути охраны результатов интеллектуальной деятельности в области инженерной экологии. Определены основные объекты охраны, а также соответствующие им правовые институты. Полученные результаты могут применяться всеми хозяйствующими субъектами, участвующими в процессе создания и коммерциализации объектов интеллектуальной.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность, результаты интеллектуальной деятельности, патентное право, способы правовой охраны.

Введение

Рыночные механизмы управления процессами создания и внедрения научно-технических достижений в народное хозяйство способствуют превращению интеллектуального продукта в товар, что способствует росту масштабов и темпов развития коммерческих операций с объектами интеллектуальной собственности в российской экономике.

Инженерная экология является активно развивающейся областью знаний. Непрерывно развиваются новые формы и методы коммерческого использования интеллектуального продукта в области инженерной экологии, растет эффективность их промышленного применения. Однако дальнейший рост этого процесса ограничивается слабым знанием и недостаточным использованием рыночных условий и возможностей эффективного применения инновационного продукта на всех стадиях его создания, правовой охраны и промышленного применения.

В условиях инновационной деятельности в России возникла актуальная проблема выбора оптимальных способов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности (РИД) в сфере инженерной экологии в зависимости от видов РИД, с учетом обеспечения возможности пресечения недобросовестной конкуренции, защиты нарушенных прав и сохранения коммерческого потенциала перспективных разработок в процессе подготовки их к выводу на внутренний и внешний рынок. Цель исследования - повысить эффективность защиты экономических интересов участников гражданского оборота, заинтересованных в создании и эффективном использовании РИД в сфере инженерной экологии в финансово-хозяйственной деятельности предприятий.