

УДК 628.349:665.6

Е.В.Ульрих, Е.С.Берлингейгер

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФЛОКУЛЯНТОВ НА ОЧИСТКУ НЕФТЯНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Хотя проблема очистки нефтесодержащих сточных вод существует не один десяток лет, полностью она практически так и не решена и остается актуальной [1-3]. На нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) используются две основные системы производственной канализации:

I. Для отведения и очистки нефтесодержащих нейтральных производственных и ливневых сточных вод. Очищенные сточные воды используют, как правило, для пополнения системы оборотного водоснабжения.

II. Для отведения и очистки производственных сточных вод, содержащих нефть, нефтепродукты, нефтяные эмульсии, соли, реагенты и органические вещества. Очищенные сточные воды сбрасывают в водоемы.

Для очистки сточных вод НПЗ используют общепринятую схему очистки, включающую в себя три основные стадии:

- механическая очистка от грубодисперсных примесей;
- физико-химическая очистка от коллоидных частиц;
- биологическая очистка от органических растворенных примесей.

Известно большое число методов и сооружений физико-химической очистки, которые применяются или могут применяться в схемах очистки общего стока НПЗ, а также в схемах обработки локальных сточных вод технологических установок. Наиболее часто применяются такие методы как коагуляция, электрокоагуляция, флокуляция и сорбция.

Эмульгированные нефтепродукты могут разрушаться подкислением среды, добавлением солей железа и алюминия (неорганические коагулянты) или благодаря использованию специаль-

ных полимеров – флокулянтов [4,5].

В данной работе упор сделан на физико-химическую очистку, что создает предпосылки для более высокой эффективности очистки нефтяных стоков технически вспомогательными материалами – синтетическими флокулянтами.

Физико-химические методы применяют для очистки нефтесодержащих сточных вод от коллоидных и растворенных загрязнений, количество которых в воде после сооружений механической очистки остаётся практически неизменным. Нефтяные эмульсии, составляющие некоторую часть (примерно 1-5%) общего загрязнения сточных вод НПЗ нефтепродуктами, образуются вследствие стабилизации капелек нефти в воде коагулянтами и флокулянтами. Эти нефтяные загрязнения не улавливаются на сооружениях механической очистки и могут быть выделены из воды только физико-химическими методами.

Цель исследований состояла в повышении эффективности очистки сточных вод нефтепереработки за счет использования флокулянтов и разработке технологии очистки с их помощью сточных вод Яйского нефтеперерабатывающего завода, расположенного в Кемеровской области.

Были выбраны анионные флокулянты концерна BASF – низкоанионный Магнафлок 10 (M10), среднеанионный Магнафлок 155 (M155) и высокоанионный Магнафлок 919 (M919). Ранее было установлено, что использование катионных флокулянтов не достаточно эффективно.

В сточных водах Яйского НПЗ содержалось: 25—100 мг/л нефтепродуктов, 200 мг/л взвешенных веществ, 500 мг/л сульфатов, 300 мг/л хлоридов, 550 мг O<sub>2</sub>/л БПК<sub>полн</sub>; карбонатная временная жесткость 5 мг-экв/л.

Исследования проводились в три этапа:

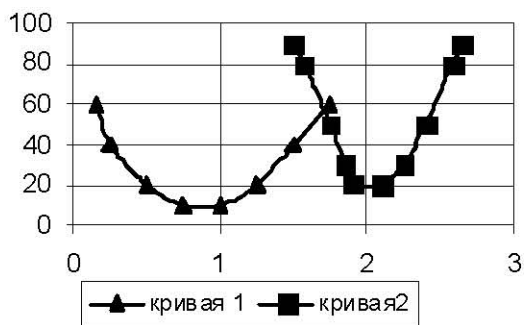
Таблица 1.. Характеристика сточных вод НПЗ, прошедших физико-химическую очистку M155

Характеристика	По нормам ВИП 25 – 79		Показатели по НПЗ	
	I система	II система	I система	II система
ХПК, мг/л	170-400	400-600	200-550	130-450
БПК <sub>полн</sub> , мг/л	100-250	200-300	90-210	90-270
Содержание, мг/л				
нефтепродуктов	25	25	15-200	10-15
деэмульгатора	20-100	20-100	5-20	10-60
механических примесей	40-120	40-60	30-100	30-50
солей (общее)	700-2000	5000-6000	500-1200	2000-5000
аммонийного азота	25-30	20-30	15-50	10-15
фенолов	5-9	2-3	3-8	1-2
pH	7-8,5	7-8,5	7-8,5	7-8,5

1. приготовление рабочих растворов концентрации 0,1%;
2. подбор дозировок флокулянтов;
3. непосредственная очистка ливневых (система I) и нефтяных (система II) сточных вод флокулянтами.

В результате испытаний было доказано, что наилучшая степень очистки достигается при использовании среднеанионного флокулянта М-155.

Характеристика сточных вод после обработки М155 представлена в табл. 1.



Vфл-та, мл

Рис. 1. Влияние среднеанионного флокулянта М155 (кривая 1) и высокоанионного флокулянта М919 (кривая 2) на очистку нефтяных сточных вод

Анализ табличных данных позволяет сделать вывод о значительной степени очистки сточных вод Яйского НПЗ среднеанионным флокулянтам М155, что можно объяснить структурой полимера. В составе М155 присутствуют 50-70% групп, подвергшихся гидролизу при его получении, и М155 имеет оптимальную молекулярную массу 15-18 млн. Активные функциональные группы, адсорбируясь, связывают компоненты нефтяных

стоков в нерастворимые соединения, агломерируют нефтяные капли и нейтрализуют другие органические примеси.

Эффективность очистки несколько ниже приведенной наблюдается при использовании М10, т.к., хотя полимер и обладает достаточно большой молекулярной массой (до 10 млн), но в нем значительно меньше (до 30%) активных функциональных групп, а также его макромолекулы имеют глобулярную структуру. Что затрудняет адсорбцию флокулянта на частицах различной природы, в том числе и нефтяных.

Наименьшая степень очистки была достигнута при использовании высокоанионного М919. Этот факт можно объяснить тем, что самый высокомолекулярный (до 20 млн) флокулянт является также стабилизатором нефтяных стоков и поддерживает примеси во взвешенном состоянии даже при малых его концентрациях.

Анализируя рис. 1., можно сделать вывод, что М155 очищает нефтяные стоки при гораздо меньшем расходе и диапазон рабочей дозы для него гораздо шире, чем для М10. Расход М10 намного выше, время осаждения и диапазон концентраций для осаждения намного ниже, чем для М155.

Таким образом, при исследовании влияния на очистку сточных вод Яйского НПЗ флокулянтов различной молекулярной массы и степени гидролиза. Доказано, что наиболее эффективным является среднеанионный М155. Исследования доказали так же, что реагентная очистка, как самостоятельная стадия очистки сточных вод НПЗ достаточно эффективна и, зачастую, не требует больших материальных и ресурсных затрат, больших производственных площадей и сложного оборудования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яблокова М.А., Петров С.И. Комплексная технология очистки сточных вод от нефтепродуктов // Химическая промышленность. - 2003. т. 80, №11 — С.54.
2. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде. - М.: Изд-во РУДН, 2004. - 131с.
3. Патент 2077495 РФ, МКИ С 02 F1/28. Зайданберг А.З., Рябченко В.А., Дюкиев Е.Ф. Способ очистки сточных вод от нефтепродуктов-1997. Бюл. №11.
4. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. — Ленинград: Химия, 1987. — 202 с.
5. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat <http://www.dissercat.com/content/razrabotka-tehnologii-ochistki-neftezagryaznennykh-stochnykh-vod-neftepererabotki-v-respubl#ixzz26Sxg70dM>

Авторы статьи

Ульрих  
Елена Викторовна,  
докт. техн. наук, профессор каф. обогащения полезных ископаемых КузГТУ/  
Email: a: elen.ulrich@mail.ru

Берлинтейгер  
Евгения Сергеевна,  
ст. преподаватель каф. АОТиП  
КузГТУ..  
Email: 76geny@mail.ru