

УДК 504.054 +579

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФЛОКУЛЯНТОВ BESFLOC  
ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ**

- © *Д.А. Захаркин, Пензенский государственный технологический университет  
(г. Пенза, Россия)*
- © *К.Р. Таранцева, Пензенский государственный технологический университет  
(г. Пенза, Россия)*
- © *Е.Е. Полунина, «ОАО Биосинтез» (г. Пенза, Россия)*

**STUDY OF THE EFFECTIVENESS FLOCCULANTS BESFLOC  
FOR WASTEWATER TREATMENT WITH PRODUCTION  
OF SOFT MEDICINES**

- © *D.A. Zaharkin, Penza State Technological University (Penza, Russia)*
- © *K.R. Tarantseva, Penza State Technological University (Penza, Russia)*
- © *E.E. Polunina, "Biosynthesis" (Penza, Russia)*

Статья посвящена исследованию эффективности очистки сточных вод с производства мягких лекарственных средств промышленными флокулянтами марки Besfloc. В результате исследований выбраны флокулянты обеспечивающие максимальное снижение показателя ХПК и мазевой основы в сточных водах.

**Ключевые слова:** сточные воды, химико-фармацевтическое производство, мягкие лекарственные средства, флокулянты.

The article investigates the effectiveness of industrial flocculants Besfloc for cleaning of wastewater from the production of soft of medicines. The flocculants which ensured maximum reduction of COD and ointment base in the wastewater were selected.

**Key words:** sewage, chemical and pharmaceutical production, soft medicines, flocculants.

**E-mail:** zaharkin.1991@mail.ru, krtar@bk.ru, polunina\_ee@biosintez.com

Физико-химические методы очистки промышленных сточных вод с применением коагулянтов и флокулянтов позволяют удалять до 97-98 % коллоидных и высокодисперсных примесей из сточных вод и на сегодняшний день являются одними из наиболее эффективных [1,4-10].

До появления в 60-х годах синтетических неорганических и органических полимеров коагуляция производилась с использованием таких неорганических коагулянтов, как сульфат алюминия, сульфат железа и хлорид железа [2]. Они используются и в настоящее время, но многие промышленные предприятия уже отказываются от них в пользу применения полимерных гидроксихлоридов и гидроксихлоридов металлов.

К преимуществам полиоксихлорида алюминия относятся снижение расхода реагента, дозы хлора при первичном хлорировании и затрат на электроэнергию и промывную воду. Кроме того, полиоксихлорид алюминия быстро и полностью гидролизует в холодной воде даже при температуре 3°C, обладают способностью к полимеризации, что ускоряет образование хлопьев и процесс осаждения. Применение полиоксихлорида алюминия позволяет снизить показатель бактериального заражения воды и содержание остаточного алюминия по сравнению с использованием с сульфатом алюминия, а также снизить коррозионную активность воды [1,2].

После дестабилизации коллоидной суспензии коагулянтами, чтобы увеличить эффективность процесса очистки применяют полимерные флокулянты, которые в зависимости от природы включенных мономеров подразделяются на неионогенные, анионные и катионные. Органические субстраты обычно требуют применения катионных полиэлектролитов [3].

В данной работе в качестве коагулянта использовался полиоксихлорид алюминия. Исследовалась эффективность флокулянтов К-6641, К-6645 и К-6651, К-6741 марки Besfloc для очистки сточных вод поступающих с производства мази хондрофена (мазевая основа – вазелин 35 %, ланолин 10%).

Исследования проводились в лабораторных условиях следующим образом. Сточные воды с производства мягких лекарственных средств объемом 300 мл, помещались в стеклянный стакан вместимостью 400 мл, который ставился на магнитную мешалку. При температуре 25°C и рН среды 7,1 к сточным водам добавлялся 0,1 мл 16%-ого раствора коагулянта полиоксихлорид алюминия, рН 6,75. После этого добавлялся флокулянт в различном количественном соотношении. Флокулянты подавался в виде водных растворов концентрацией 0,1%, которые готовились непосредственно перед применением. Расход флокулянтов составлял 0.13, 0.195, 0.26, 0.325 и 0.39 мг/л. После добавления флокулянта наблюдался процесс образования хлопьевидного осадка. После выдержки Давали выдержку без перемешивания в течении 20 минут надосадочная жидкость декантировалась и отдавалась на анализ, для определение содержания мазевой основы (нефтепродуктов) и определения показателя химического потребления кислорода (ХПК). Результаты исследований занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Содержание нефтепродуктов и показатель ХПК после обработки сточных вод флокулянтами Vesfloc

Расход флокулянта мг/л	Флокулянты							
	K-6645		K-6651		K-6641		K-6741	
	НП, мг/л	ХПК, мг O <sub>2</sub> /л	НП, мг/л	ХПК, мг O <sub>2</sub> /л	НП, мг/л	ХПК, мг O <sub>2</sub> /л	НП, мг/л	ХПК, мг O <sub>2</sub> /л
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	79	622	79	622	79	622	79	622
0,130	27,9	288	29,9	302	32,4	276	32,9	311
0,195	28,4	297	30,1	315	31,8	289	33,6	328
0,260	28,7	321	30,3	344	32,9	331	33,9	341
0,325	29,5	346	30,8	376	33,5	375	34,5	382
0,390	30,1	385	31,8	398	34,8	403	35,2	412

На рисунках 1 и 2 представлены графики зависимости показателя ХПК и содержания нефтепродуктов в сточных водах от расхода флокулянта для различных видов флокулянта марки Vesfloc.

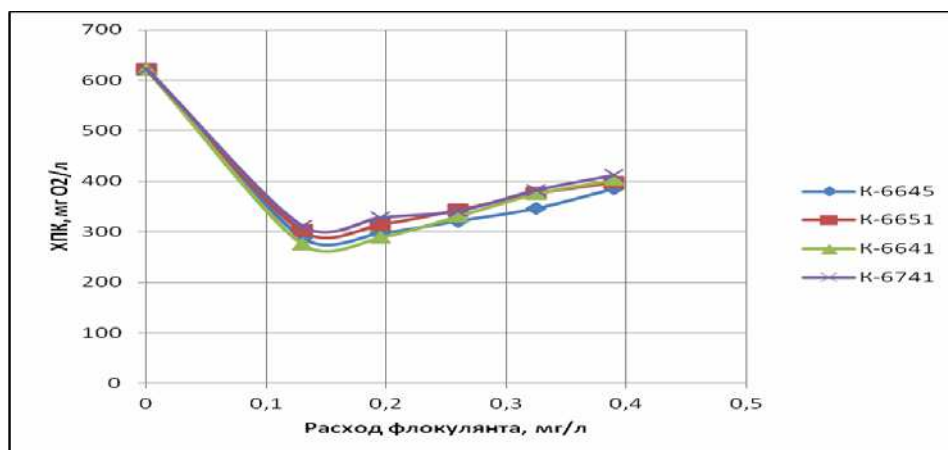


Рисунок 1 – Влияние расхода коагулянтов на показатель ХПК в сточных водах

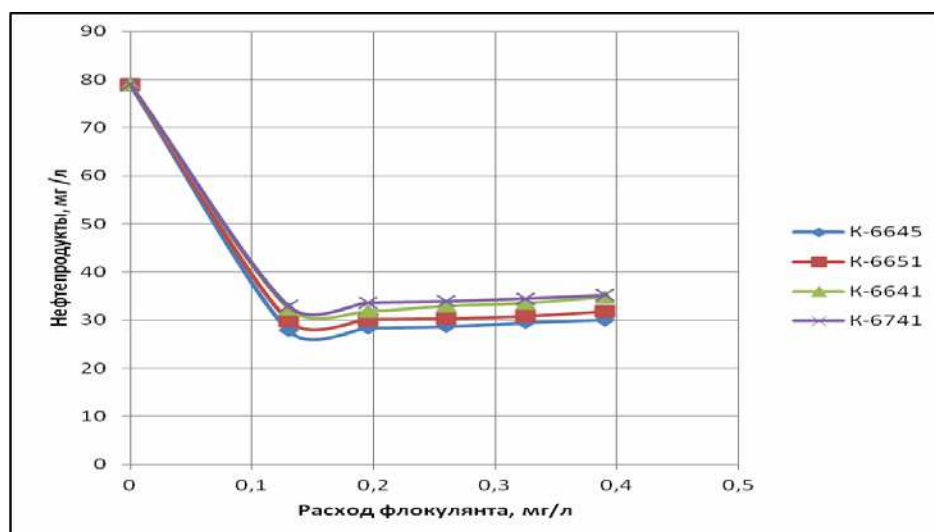


Рисунок 2 – Влияние расхода коагулянтов на содержание нефтепродуктов в сточных водах

Исследования показали, что наибольшее снижение нефтепродуктов в сточных водах достигается при использовании флокулянта К-6645.

Для снижения показателя ХПК наиболее эффективны флокулянты К-6645 и К-6641. При этом К-6641 более эффективен по сравнению с К-6645 при расходе флокулянта 0,13 и 0,195 мг/л, а К-6645 эффективен по сравнению с К-6641 при расходе флокулянта 0,26, 0,325 и 0,39 мг/л. Кроме того из графиков видно что при увеличении расхода флокулянтов увеличивается показатель ХПК. Поэтому не рекомендуется превышать расход флокулянтов более 0,195 мг/л.

Таким образом, на основании проведенных исследований для очистки сточных вод от нефтепродуктов с производства мягких лекарственных средств рекомендованы флокулянты марки Besfloc К-6645 (расход 0,13 мг/л), и К-6641 (расход 0,195 мг/л).

### **Список литературы**

1. Линевиц С.Н. Коагуляционный метод водообработки: теоретические основы и практическое использование / С.Н. Линевиц, С.В. Гетманцев; Минобрнауки России. – М.: Наука, 2007. – 230с.
2. Гетманцев С.В. Очистка производственных сточных вод коагулянтами и флокулянтами / С.В. Гетманцев, И.А. Нечаев, Л.В. Гандурина; Научное издание. Издательство АСВ. – М.: 2008. – 272с.
3. Гандурина Л.В. Очистка вод с применением синтетических флокулянтов. Монография. М.: «ДАР/ВОДГЕО» 2007. – 198с.
4. Вейцер Ю.И., Миц Д.М. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод. М.: Стройиздат, 1984. – 201 с.
5. Гандурина Л.В., Буцева Л.Н. Водорастворимые полимеры, их свойства и области применения // *Общепромышленные вопросы развития химической промышленности: Обзорная информация / НИИТЭХИМПИ.-М., 1980. Вып. 12 (182).* – 62 с.
6. Гандурина Л.В. Органические флокулянты в технологии очистки природных и промышленных сточных вод и обработки осадка // *Инженерное обеспечение объектов строительства: Обзорная информация. / ВНИИИТПИ. – М., 2000. – Вып. 2. 59 с.*
7. Гандурина Л.В. Современные способы повышения качества питьевой воды // *Инженерное обеспечение объектов строительства: Обзорная информация. / ВНИИИТПИ. – М., 2003. – Вып.4. 59 с.*
8. Бабенков Е.Д. Очистка воды коагулянтами. М.: Наука, 1977. – 355 с. И. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Ленинград: Химия, 1987. – 202 с.
9. Салов В.Н., Сусяева М.Ю. Экономические и технологические аспекты синтеза полимерных флокулянтов и инновационные технологии полимеризации // *Вода: экология и технология: Тезисы / IV Международный конгресс. – М., 2000. – С.416.*
10. Бутова С.А., Гнатюк П.П., Кротов А.П., Малий В.А., Маслов А.П. Флокулянты. Свойства. Получение. Применение: Справочное пособие М.: Стройиздат, 1997. – 160 с.