

метанол в объемном соотношении 6:1,55, определяли вискозиметром Хеплера [9], плотность растворов — пикнометрически [10].

На рис. 1 показана температурная зависимость вязкости растворов указанных полимеров.

Для вычисления теплоты активации вязкого течения зависимость вязкости растворов от температуры представлена в координатах $\lg \eta - 1/T$ (рис. 2). По тангенсу угла наклона прямых, равного $\Delta H_v/2,303$, определена теплота активации вязкого течения. Свободные энергии активации вязкого течения рассчитаны по формуле [11]: $\Delta G_v = 2,303 RT \lg \frac{\eta}{10^{-3}}$.

По разности ΔH_v и ΔG_v рассчитаны значения $T\Delta S_v$ (см. таблицу). Свободная энергия активации вязкого течения составляет 21—22 кДж/моль. Теплота и энтропия активации вязкого течения положительны.

Значения ΔG_v , ΔH_v и $T\Delta S_v$

Раствор	ΔG_v		ΔH_v		$T\Delta S_v$	
	ккал/моль	кДж/моль	ккал/моль	кДж/моль	ккал/моль	кДж/моль
ВАЦ	5,16	21,5	7,1	29,6	1,94	8,1
Сополимер	5,31	22,1	6,1	25,5	0,8	3,3

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в изученном интервале температур с ростом температуры растворы ВАЦ и его привитого сополимера с полиметакриловой кислотой становятся менее структурированными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кавалюнас Р. И., Лившиц Р. М., Ложкин В. Е., Роговин З. А. — Высокомолек. соед., 1969, т. А9, № 3, с. 672.
2. Синтез высокомолекулярных соединений. — Ташкент, 1972.
3. Исмаилов Ф. А., Шиходжаев Т. — Хим. волокна, 1972, № 6, с. 9.
4. Кучменко А. В., Перельдик А. П. — Хим. волокна, 1973, № 2, с. 64.
5. Папков С. П. Физико-химические основы переработки растворов полимеров. — М., 1971.
6. Смоляков О. И., Морин Б. П., Роговин З. А., Линияева М. А., Перельдик А. П. — Хим. волокна, 1975, № 4, с. 47.
7. Смоляков О. И., Хлыстова Л. И. — Хим. волокна, 1976, № 1, с. 62.
8. Кавалюнас Р. И., Роговин З. А., Лившиц Р. М. — Хим. волокна, 1968, № 6, с. 43.
9. Торопцева А. М., Белгородская К. В., Бондаренко В. М. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений. — Л., 1972.
10. Воскресенский П. И. Начала техники лабораторных работ. — М., 1971.
11. Тагер А. А., Ботвинник Г. О. — Высокомолек. соед., 1974, т. А16, № 6, с. 1284.

Поступила в редакцию
15.12.80.

Кафедра высокомолекулярных соединений
и коллоидной химии

УДК 541.15

Е. П. ПЕТРЯЕВ, В. Г. ШЛЫК, А. М. КОВАЛЕВСКАЯ
Р. Х. СЛУЦКАЯ, А. Г. КИРЕЕВ

РАДИАЦИОННО-ПОЛИМЕРИЗАЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «ОРГСТЕКЛО»

Использование излучений высокой энергии для очистки сточных вод интенсивно исследуется в ряде стран. Имеются сведения о работе промышленных установок по облучению сточных вод с целью очистки [1]. Возможность осуществления цепного процесса полимеризации в водных растворах, содержащих примеси мономеров и олигомеров, инициируемого излучением, создает благоприятные условия для очистки такого рода сточных вод. В ряде случаев при образовании сильно загрязненных сто-

ков небольшого объема проведение локальной очистки может быть более целесообразным по сравнению с очисткой общего стока.

Сточные воды одного из цехов ПО «Оргстекло» содержат в основном суспензионный полиметилметакрилат (ПММК), небольшие добавки метилметакрилата (ММК) и некоторые другие соединения. Сточная вода представляет собой водную суспензию молочного цвета, трудно фильтрующуюся, из которой даже при длительном отстаивании в течение нескольких суток полимер почти не осаждается. Трудность выделения полимера из сточной воды делает невозможным повторное использование ее в производстве. Для очистки сточных вод был применен радиационно-полимеризационный метод [2], сущность которого состоит в том, что под действием ионизирующего излучения в сточной воде происходит полимеризация специально введенного или находящегося в ней мономера, и образующийся при этом полимер, выполняя роль флокулянта, способствует удалению из раствора суспензированного полимера и других примесей.

Основные показатели исходной сточной воды следующие. Химическое потребление кислорода (ХПК), определенное по методике [3], около 11 000 мг О/л, рН раствора 6,4, общая ненасыщенность, характеризующая содержание соединений непредельного характера, определенная бромид-броматным методом [4], 0,08 %. Содержание суспензированного ПММК около 0,6—0,7 %, количество диспергатора (сополимер, состоящий из 70 весовых частей метакрилата натрия и 30 весовых частей ММК) достигало 0,5—0,8 %. В сточной воде содержался сульфат натрия (до 4000 мг/л) и другие вещества. Объем стока около 50 м³/сут.

Облучение растворов проводилось на γ -установке ЛМБ- γ -1М мощностью дозы 52,8 рад/с, а также на установке УГУ-200.

Предварительные опыты показали, что для получения положительного эффекта от действия γ -излучения на исследуемую сточную воду, т. е. для осаждения находящегося в воде в виде суспензии полимера ПММК, требуются довольно высокие дозы, порядка 1 Мрад. Однако доза может быть значительно снижена, если в воду ввести небольшую добавку свежего мономера ММК. Величина добавки не должна превышать 1 %, так как растворимость ММК в воде лежит в пределах этой концентрации [5]. Поскольку процесс очистки находится в прямой зависимости от полимеризации введенного мономера, об эффективности очистки судили по количеству запolyмеризовавшегося мономера. Установлено, что добавка 0,5 % ММК достаточно эффективна: при этой концентрации ММК и поглощенной дозе 0,1 Мрад достигается максимальная полимеризация и,

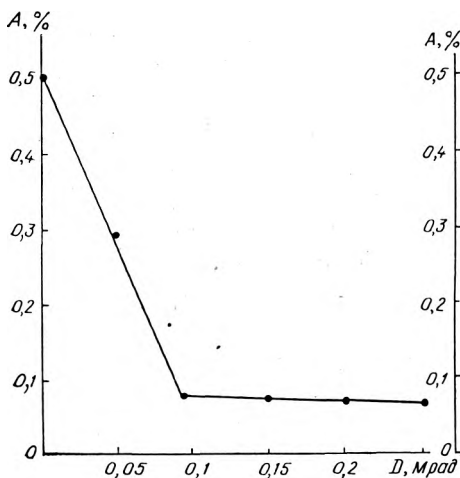


Рис. 1. Влияние поглощенной дозы (D) на удаление ММК (%) из сточной воды

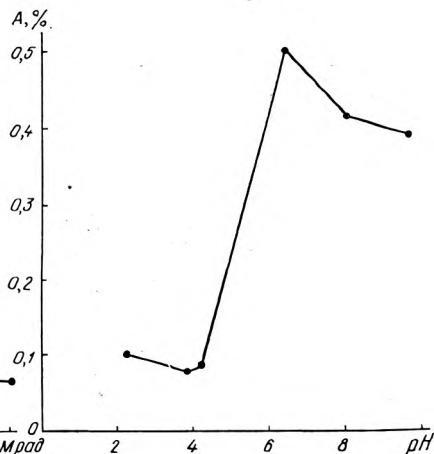


Рис. 2. Зависимость остаточной концентрации ММК (A , %) от pH раствора

следовательно, наибольший эффект очистки (рис. 1). Поскольку очистка сточной воды в нашем случае связана с процессом полимеризации, было исследовано влияние мощности поглощенной дозы на этот процесс. С этой целью сточная вода, содержащая 0,5 % ММК, облучалась на установке УГУ-200 мощностью 5 и 25 рад/с. Полученные результаты показали, что снижение мощности дозы не приводит к ускорению процесса полимеризации и улучшению очистки. Эффективной из исследованных оказалась мощность 52,8 рад/с, поэтому все последующие опыты проводились при облучении на γ -источнике с этой мощностью излучения.

Процесс радиационно-полимеризационной очистки в значительной степени зависит от рН среды. Как видно из рис. 2, область рН, лежащая в пределах 3,9—4,2, наиболее благоприятна для полимеризации ММК независимо от поглощенной дозы. Кроме того, кислая среда способствует образованию плотного, хорошо фильтрующегося полимерного осадка, что значительно облегчает его удаление. Таким образом, небольшое подкисление исходной сточной воды приводит к повышению эффективности очистки.

Одновременно с осветлением сточной воды происходит и снижение ХПК. Так, в результате очистки эта величина снизилась с 11 000 мг О/л для исходной воды до 800 мг О/л при облучении дозой 0,1 Мрад в кислой среде (рН 3,9). Общая ненасыщенность, определяющая суммарное присутствие мономеров и полимеров в сточной воде, снижается при этих условиях на 40 %.

Таким образом, облучение сточной воды цеха суспензионного ПММК ПО «Оргстекло» приводит к эффективному удалению из нее взвешенного полимера. При поглощенной дозе 0,1 Мрад, добавке 0,5 % ММК и рН среды ~ 4 вода полностью обесцвечивается, находящиеся в ней примеси уплотняются, хорошо и быстро осаждаются и легко фильтруются. ХПК сточной воды снижается более, чем на 90 %, общая ненасыщенность уменьшается на 40 %. Очищенная таким способом вода может быть повторно использована в производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Woodbridge D. D., Mann Z. Q., Garret W. R.—Nuclear News, 1970, v. 13, № 9, p. 19.
2. Долин П. И., Шубин В. Н., Брусенцева С. А. Радиационная очистка воды.—М., 1973.
3. Лурье Ю. Ю., Рыбникова А. И. Химический анализ производственных сточных вод.—М., 1974, с. 256.
4. Торонцева А. М., Белогородская К. В., Бондаренко В. М. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений.—Л., 1972, с. 70.
5. Герасимович О. А., Киселева Л. А., Кирейко А. В., Ковалевская А. М., Петряев Е. П., Стебунов О. Б., Шлык В. Г.—Вестн АН БССР, сер. физ.-энерг., 1975, № 3, с. 33.

Поступила в редакцию
14.12.81.

Кафедра радиационной химии
и химической технологии

УДК 541.133.08

В. И. АСТАШКО, Л. Е. ВОРОПАЕВ,
Г. И. НОВИКОВ, И. М. ЖАРСКИЙ

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ СИСТЕМЫ $KI-KOH-H_2O$

Осуществление электролиза щелочных растворов йодида калия [1] требует изучения электропроводности систем $KI-KOH-H_2O$ и $KI-KIO_3-KOH-H_2O$. В литературе имеются данные по электропроводности только индивидуальных водных растворов компонентов рассматриваемых систем [2].

Относительно низкая растворимость йодата в воде и щелочных растворах йодида калия [3, 4], даже при повышенных температурах, обуславливает узкий интервал изменения его концентрации при электролизе.