

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАДЕРЖИВАНИЯ И УДЕЛЬНОГО ПОТОКА РАСТВОРИТЕЛЯ ПРИ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКОМ РАЗДЕЛЕНИИ РАСТВОРА СУЛЬФОАНИЛАТА НАТРИЯ

© 2005 С.И. Лазарев, А.С. Горбачев

Тамбовский государственный технический университет  
Поступила в редакцию 11.10.05

В статье приведены экспериментальные данные влияния давления и концентрации раствора сульфанилата натрия на коэффициент задерживания и удельный поток растворителя при разделении модельных и промышленных растворов, используемых при производстве полупродуктов красителей на мембранах МГА-95К и ОФМ-К. Исследования проведены при изменении концентраций сульфанилата натрия в исходном растворе от 1% до 20%. Установлено изменение коэффициента задерживания и удельного потока растворителя при изменении концентрации раствора и давления. Выявлены области влияния концентрационной поляризации на процесс разделения. Определены необходимые стадии внедрения обратноосмотических установок в процесс производства сульфанилата натрия.

При производстве полупродукта сульфанилата натрия образуется промышленные растворы с содержанием сульфанилата натрия до 20% и сульфата натрия до 1%, которые для дальнейшего производства необходимо предварительно очистить и максимально сконцентрировать.

Согласно схеме рис. 1 в линию производства сульфанилата натрия можно внедрить две обратноосмотические установки, где на первой будет происходить отделение сульфанилата натрия от сульфата натрия, а на второй концентрирование сульфанилата натрия. Решение проблемы связано с исследова-

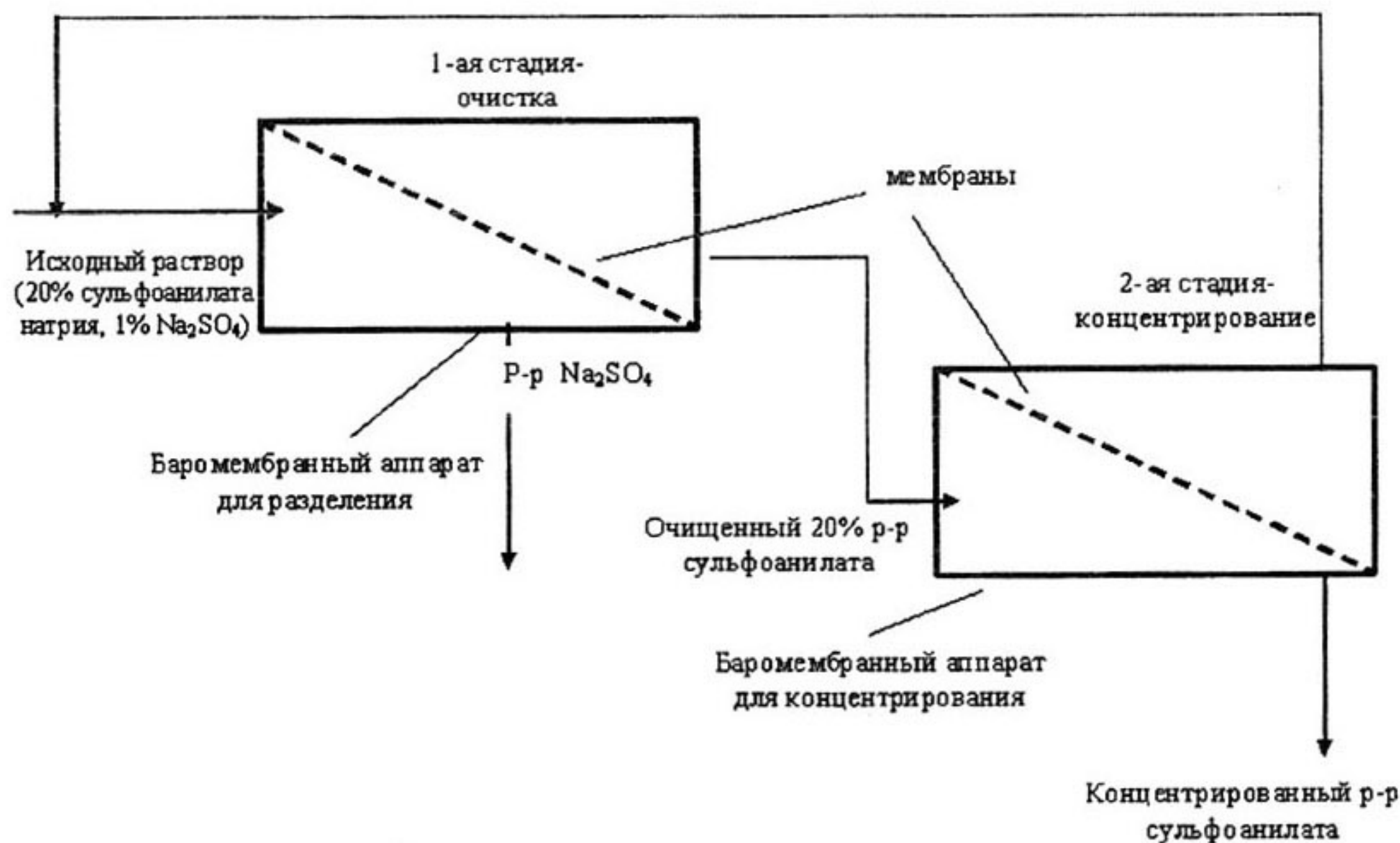


Рис. 1. Схема разделения полупродукта красителей в две стадии.



нием и определение необходимых типов мембран и режимов мембранных процессов, удовлетворяющих проведению данного процесса.

Для подбора мембран для стадии разделения проведен ряд экспериментов с обратноосмотическими мембранами МГА-95К и ОФМ-К. Опыты проводились на установке, схема которой представлена в литературе [2]. Для эксперимента были выбраны модельные растворы сульфанилата натрия с различными концентрациями.

Методика анализа концентрации сульфанилата натрия в исходном растворе, пермеате

Коэффициент задерживания в системе вода-сульфоанилат натрия для мембраны МГА-95

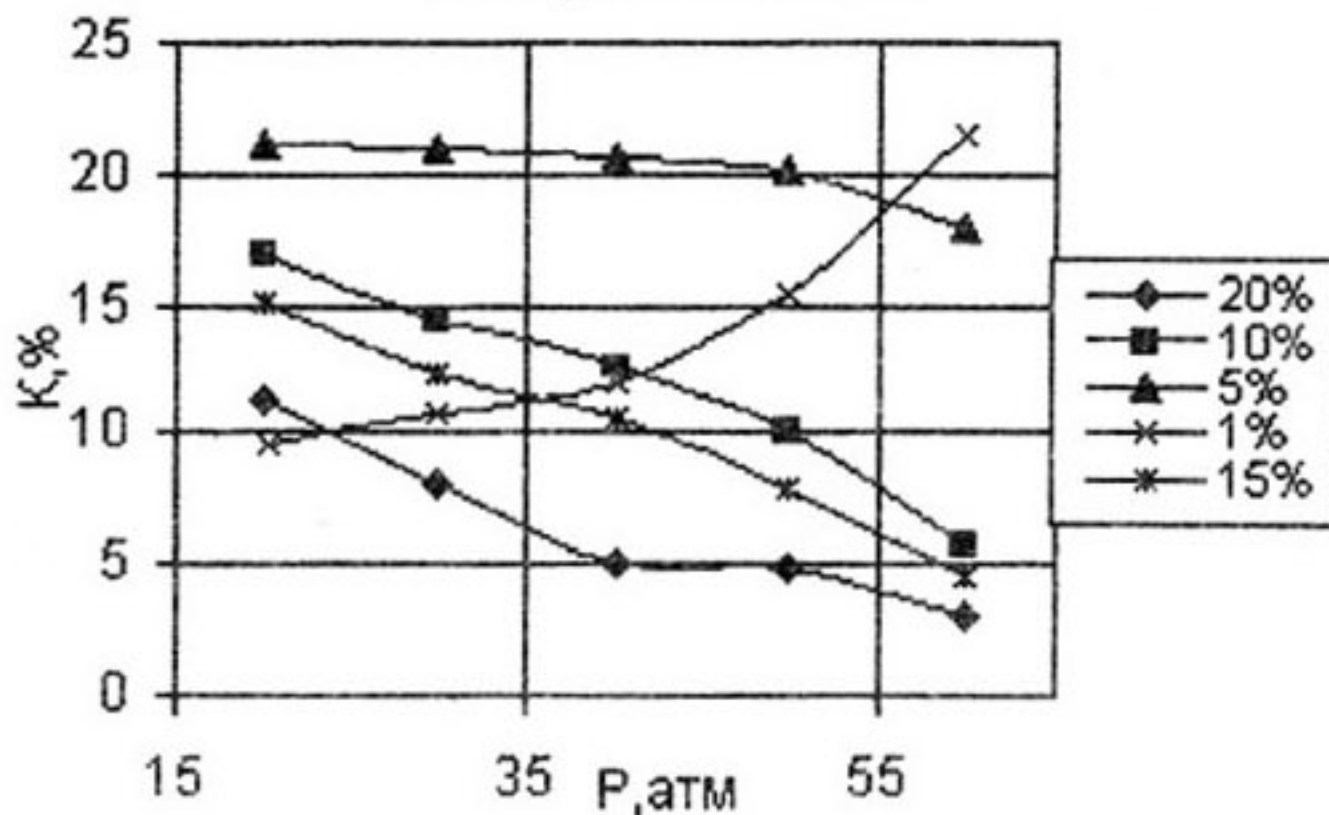


Рис. 2.

Коэффициент задерживания в системе вода-сульфоанилат натрия для мембраны ОФМ-К

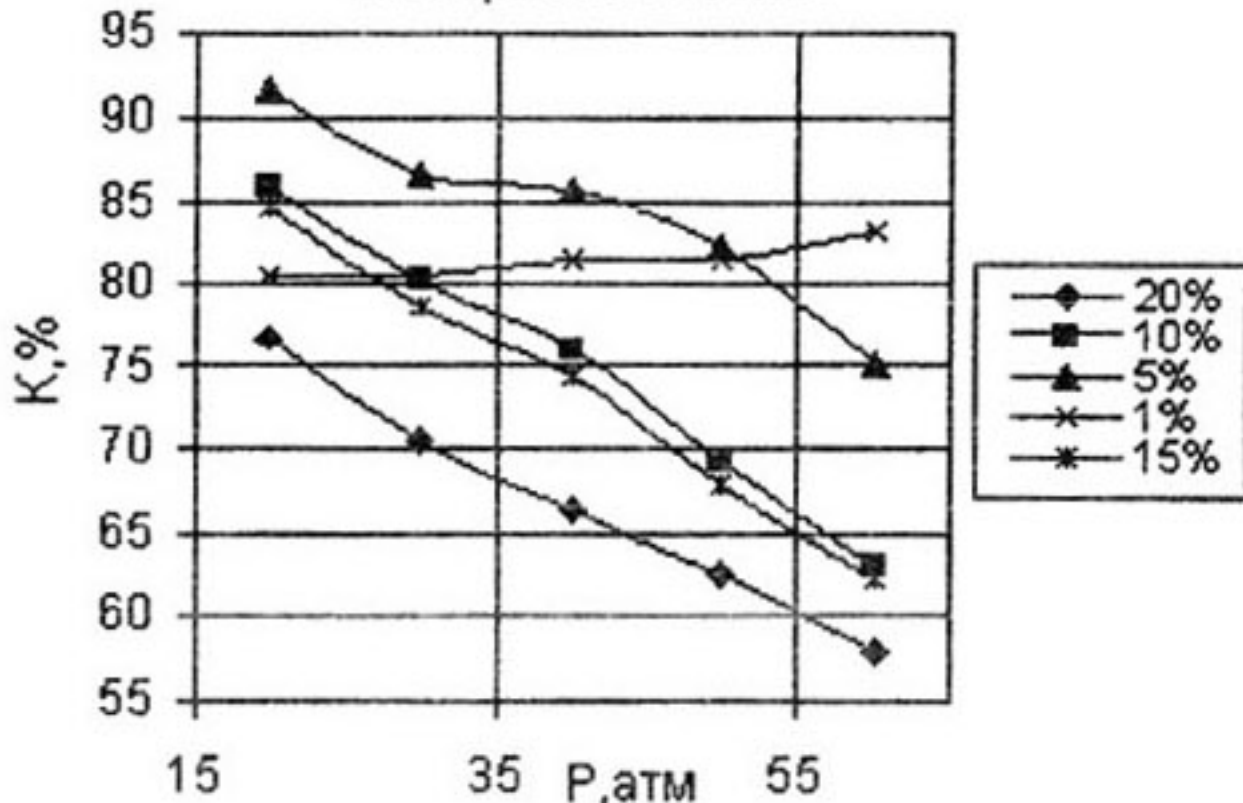


Рис. 3.

и ретентате была произведена на основе диазотирования аминогруппы азотистой кислотой.

По полученным экспериментальным данным рассчитывали коэффициент задерживания и удельный поток растворителя.

Коэффициент задерживания рассчитывали по формуле:

Удельный поток растворителя в системе вода-сульфоанилат натрия для мембраны МГА-95

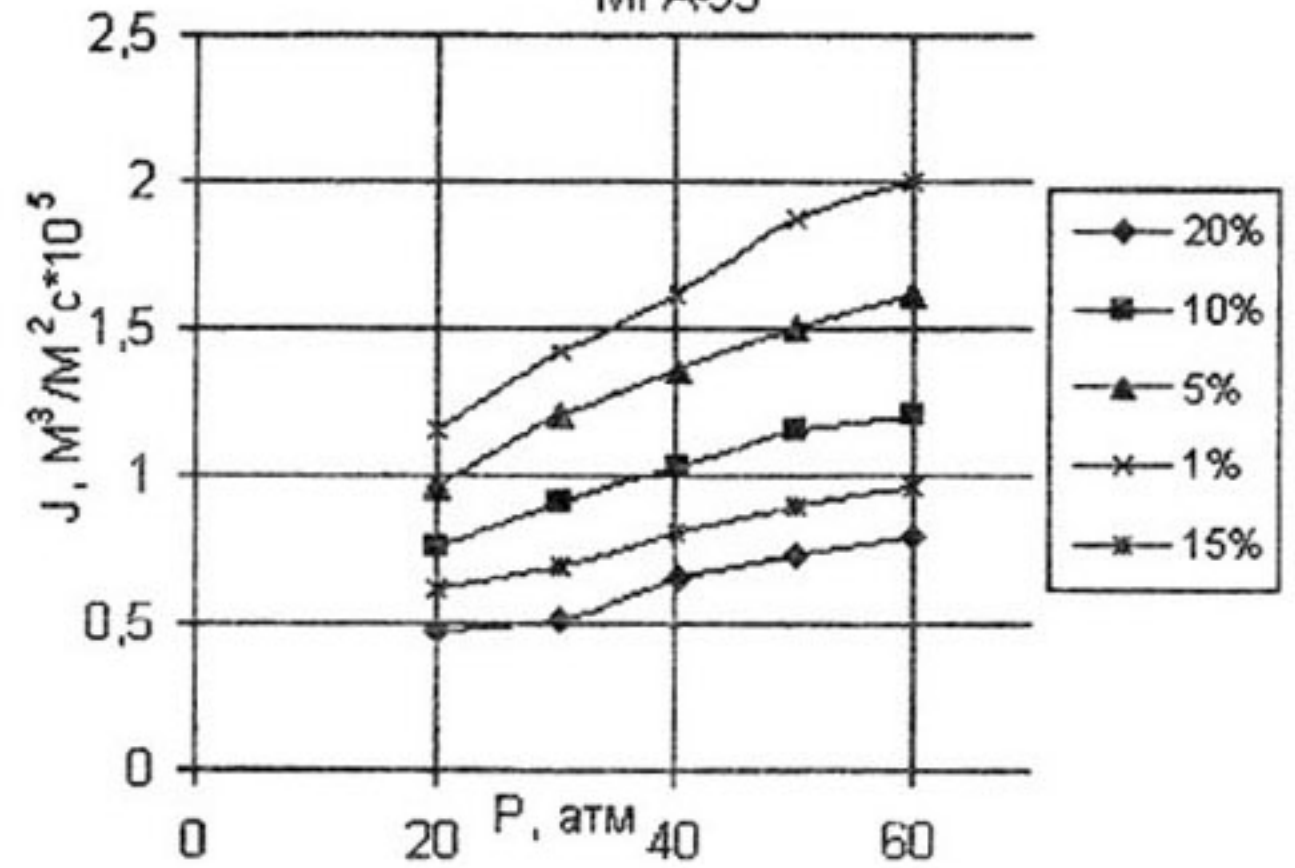


Рис. 4.

Удельный поток растворителя в системе вода-сульфоанилат натрия для мембраны ОФМ-К

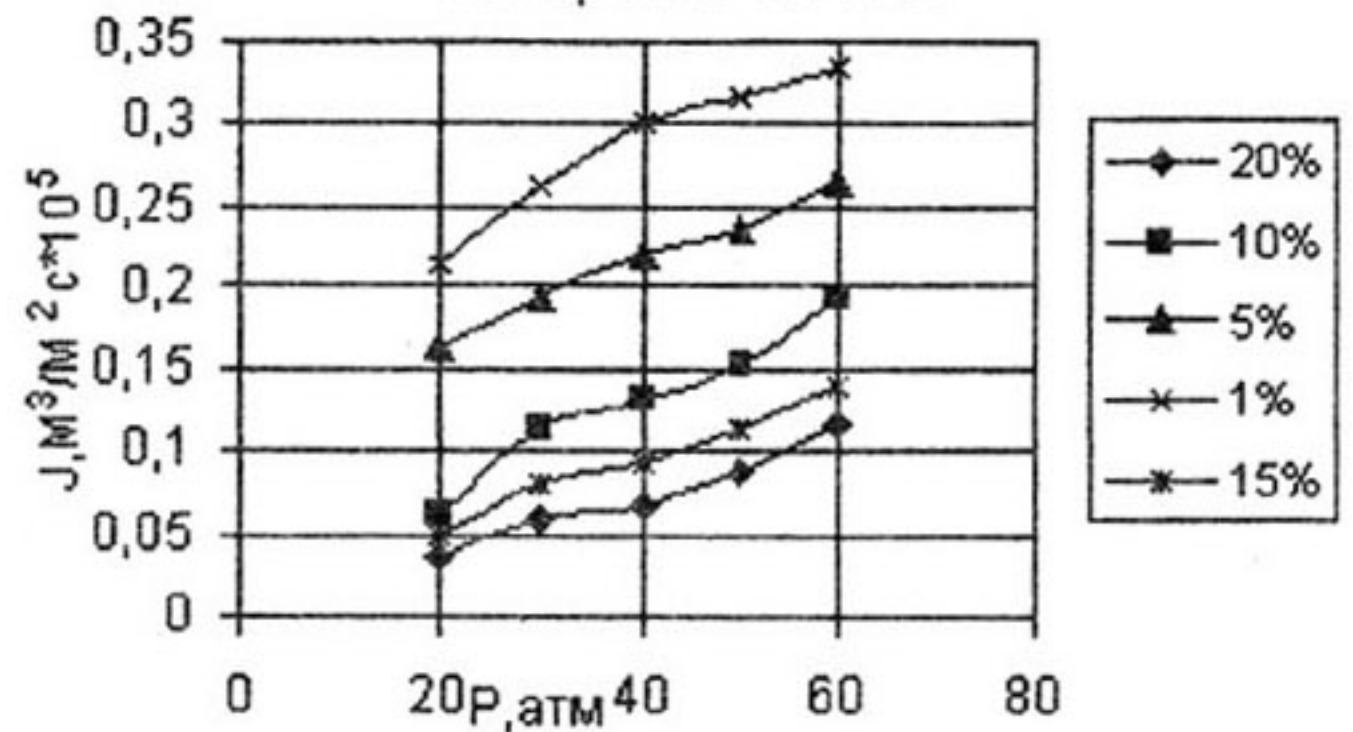


Рис. 5.

$$K = \left( 1 - \frac{C_{пер}}{C_{исх}} \right) \cdot 100\%$$

где  $C_{исх}$  - концентрация сульфанилата натрия в исходном растворе,  $C_{пер}$  - концентрация сульфанилата натрия в пермеате.

Удельный поток растворителя рассчитывали по формуле:

$$J = \frac{V}{F\tau};$$

где  $V$  - объем собранного пермеата,  $F$  - площадь поверхности мембраны (0,0078 м²),  $\tau$  - время проведения эксперимента.

Результаты расчета коэффициента задерживания и удельного потока в зависимости от давления представлены на рис 2-5.



# ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАДЕРЖИВАНИЯ И УДЕЛЬНОГО ПОТОКА РАСТВОРИТЕЛЯ ПРИ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКОМ РАЗДЕЛЕНИИ РАСТВОРА СУЛЬФОАНИЛАТА НАТРИЯ

Зависимость удельного потока от концентрации раствора сульфанилата натрия на мембране МГА-95

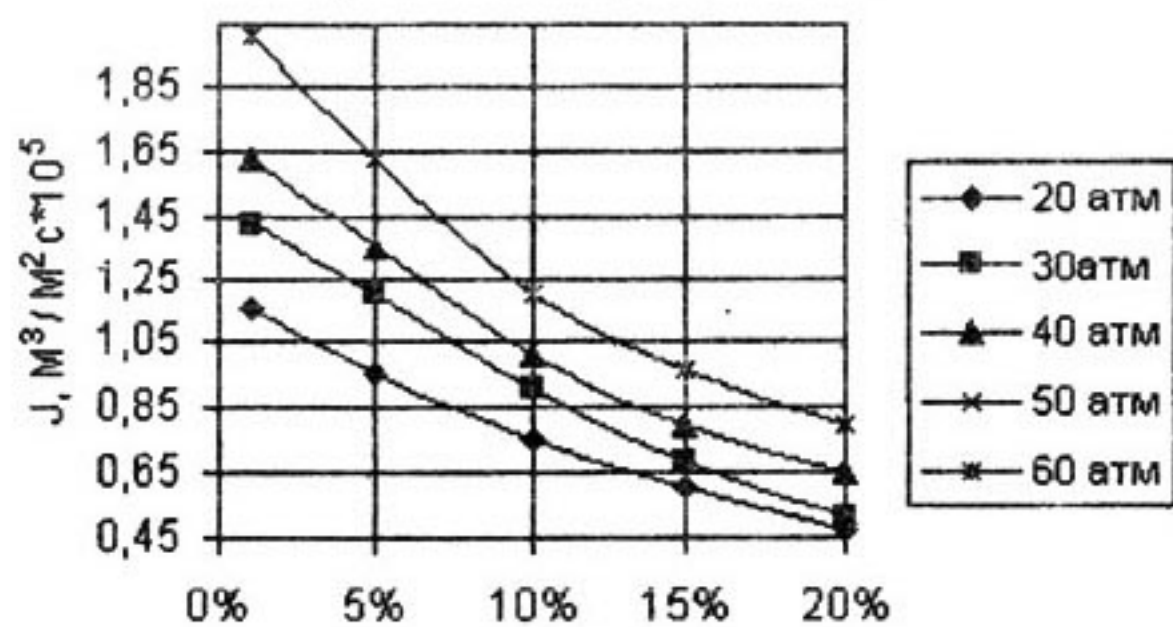


Рис. 6.

Зависимость удельного потока от концентрации раствора сульфанилата натрия на мембране ОФМ-К

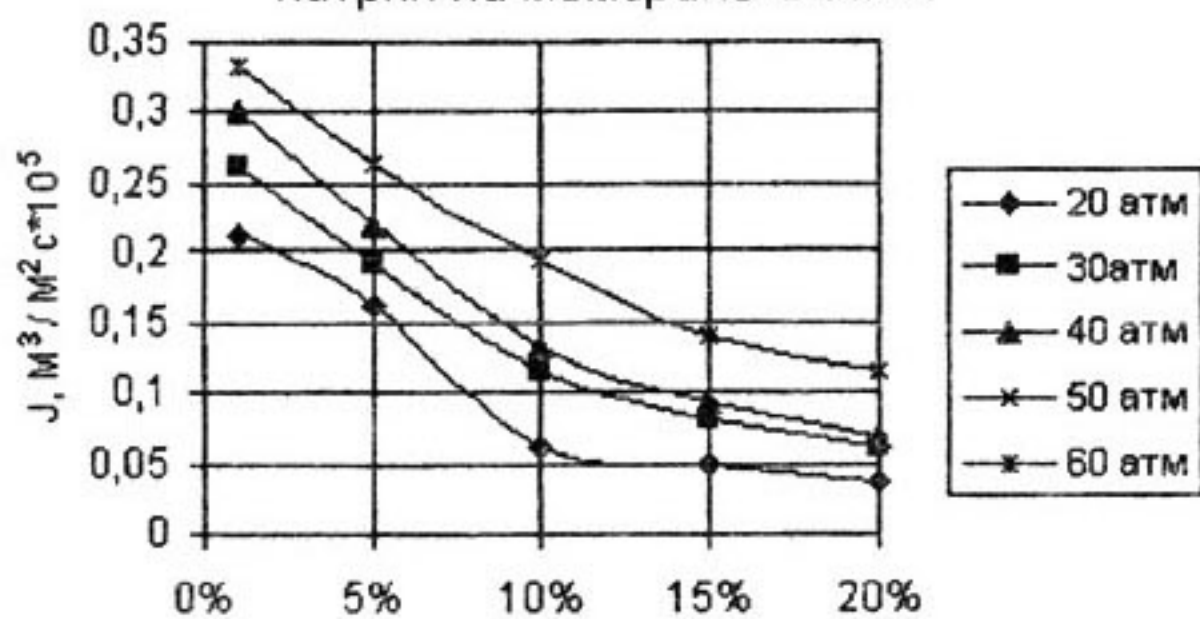


Рис. 7.

Зависимость коэффициента задерживания от концентрации раствора сульфанилата натрия для мембраны МГА-95

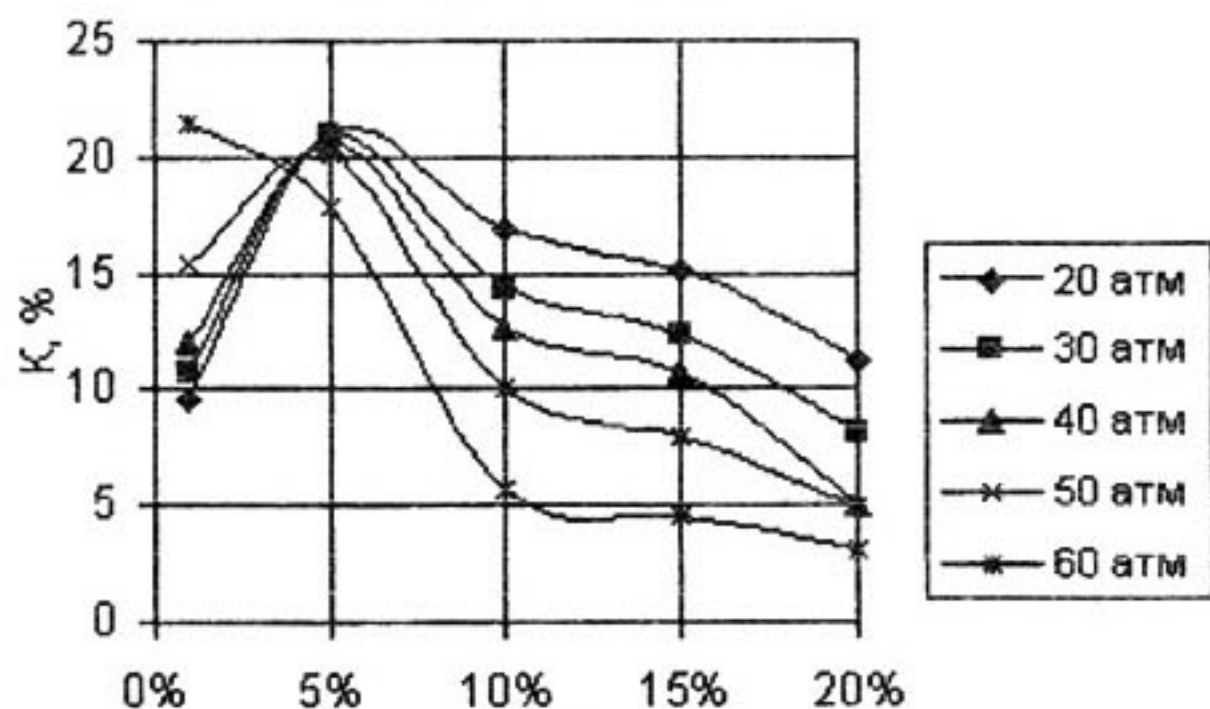


Рис. 8.

Зависимость коэффициента задерживания от концентрации раствора сульфанилата натрия для мембраны ОФМ-К

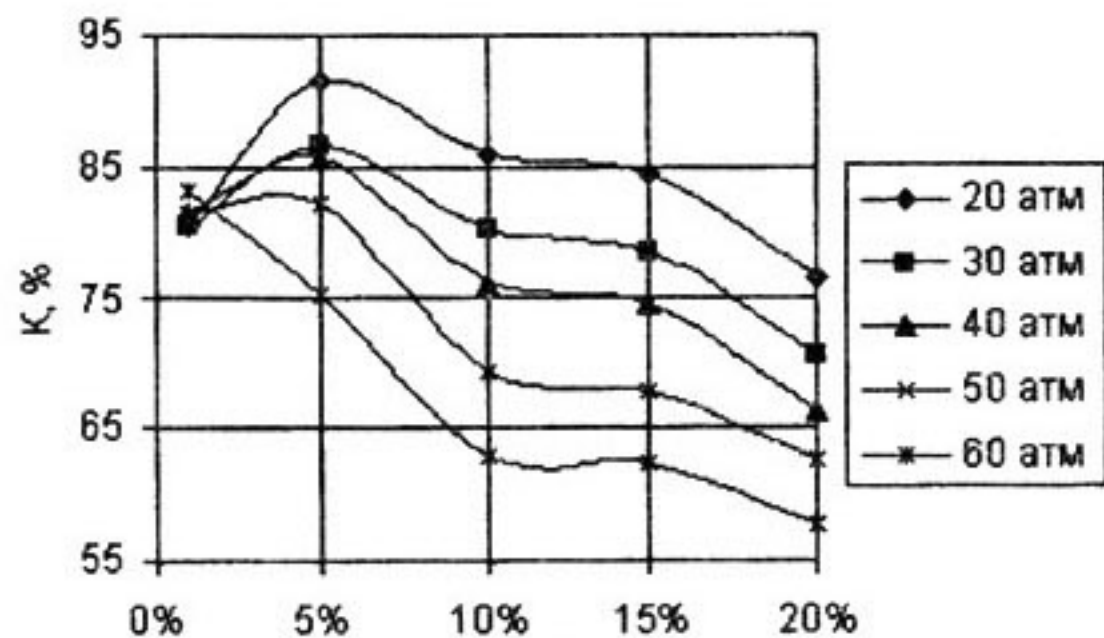


Рис. 9.

Коэффициент задерживания сульфанилата натрия для мембраны ОФМ-К в промышленных растворах

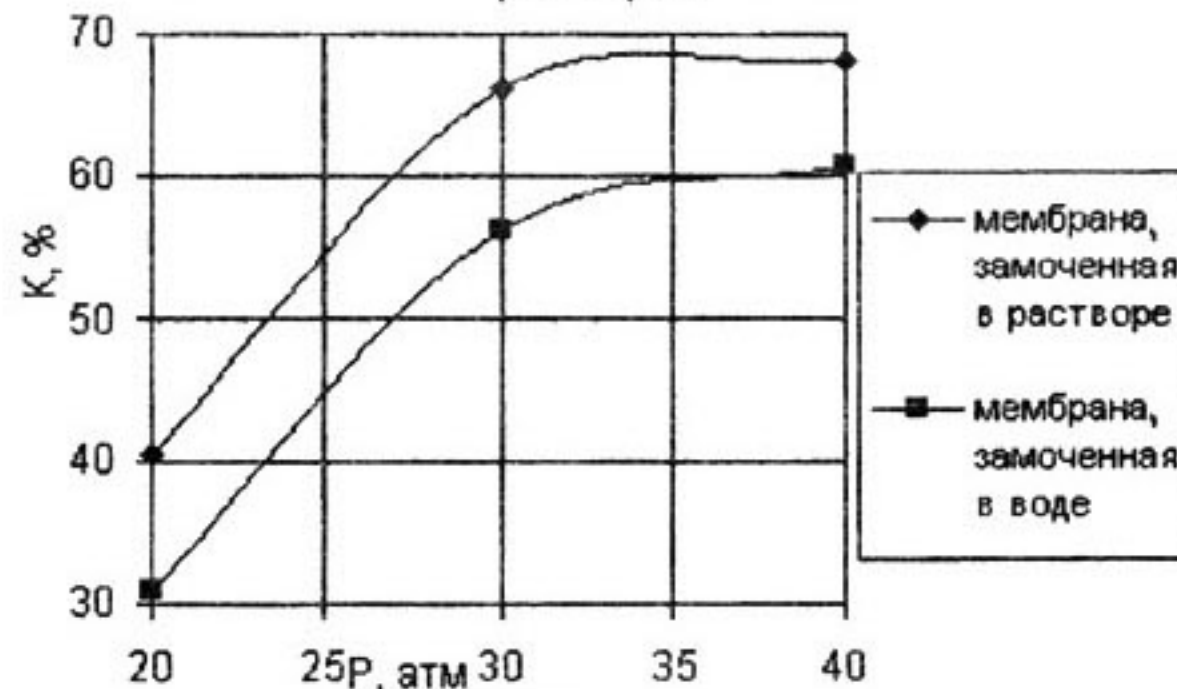


Рис. 10.

Удельный поток растворителя в системе вода-сульфанилат натрия для мембраны ОФМ-К

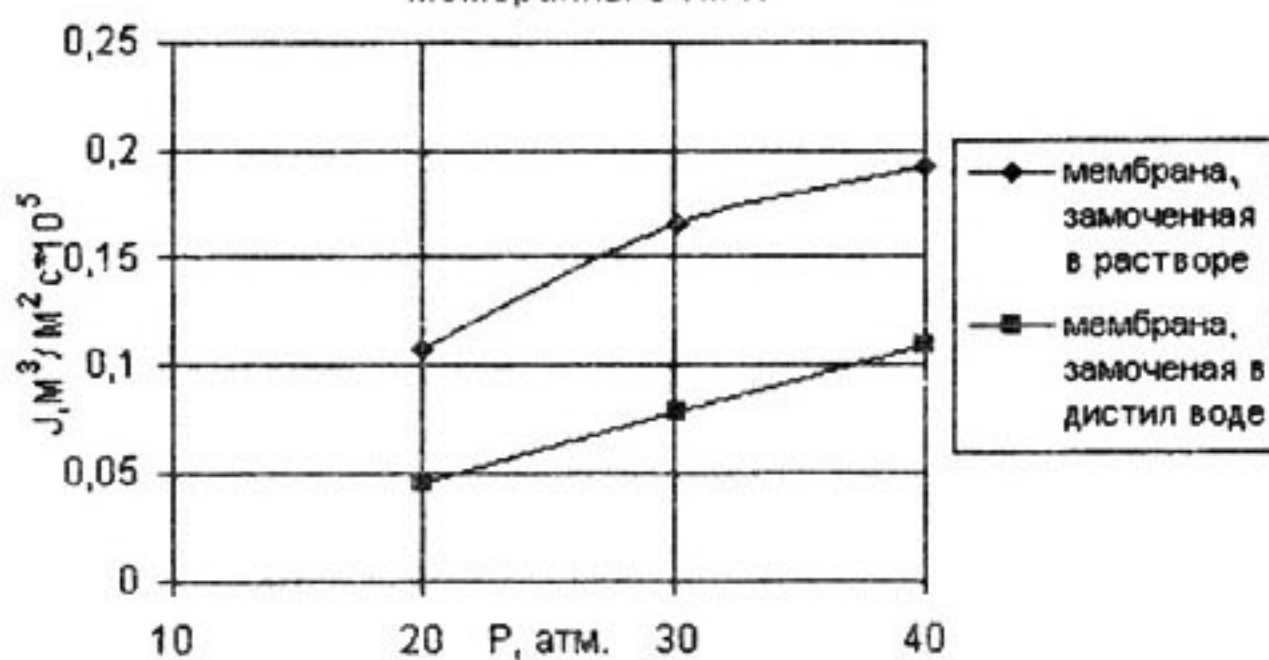


Рис. 11.

Из графиков видно, что на обратноосмотических мембранах при повышении давления уменьшается коэффициент задерживания, что говорит о снижении селективных свойств мембран данного типа при увеличении давления, но при этом производительность увеличивается [2]. Это связано с влиянием концентрационной поляризации при больших концентрациях раствора. А при концентрациях сульфанилата натрия менее 5% характер зависимости коэффициента задерживания от давления меняется, что говорит о влиянии давления на разделение как движущей силы.

На рис. 6-9 изображены зависимости удельного потока и коэффициента задерживания от концентрации раствора сульфанилата натрия. Производительность уменьшается при больших концентрациях раствора; а коэффициент задерживания возрастает при увеличении концентрации до 5%, а затем снижается, что говорит о том, что концентрационная поляризация влияет на процесс разделения при концентрациях более 5%.



Так же был проведен эксперимент на промышленных растворах с концентрацией сульфанилата натрия 2,1% на мембране ОФМ-К, где в первом случае мембрана была замочена в растворе сульфанилата натрия, а во втором – в дистиллированной воде. Результаты эксперимента приведены на рис. 10-11.

Из графиков видно, что производительность и селективные свойства выше у мембраны, замоченной в растворе.

По результатам предварительных исследований для установки на первой стадии надо применять обратноосмотические установки с мембранами типа МГА-95К, т.к. коэффициент задерживания по литературным данным [2] у сульфата натрия 80-90%, а сульфанилата натрия 5-12% по эксперименту, что позволяет очистить раствор от сульфата натрия, на второй - обратноосмотические установки с мембранами типа ОФМ-К,

т.к. коэффициент задерживания по сульфанилату натрия составляет 80-90%, что позволяет сконцентрировать раствор.

Из предварительных вычислений следует, что внедрение обратного осмоса в процесс производства сульфанилата натрия, позволяет уменьшить издержки на электроэнергию в 2,3 раза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазарев С.И., Коробов., Коновалов В.И. Мембранное разделение сточных вод производства химических добавок // Синтез и исследование эффективности химикатов для полимерных материалов. Тез. Докл. IX все-союзн. Научно-техн. конф. 1990. С. 206-207.
2. Дытнерский Ю.И. Баромембранные процессы. Теория и расчет. (Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии.). М.: Химия. 1986. 272 с.