

УДК 676.1.022.1: 668.743.54

*А.В. ВУРАСКО, Е.А. МОЗЫРЕВА, А.Я. АГЕЕВ, В.Г. ХАРЧУК,
С.Ю. МЕНЬШИКОВ, Л.А. ПЕТРОВ*

Уральская государственная лесотехническая академия
Институт органического синтеза УрО РАН

Вураско Алеся Валерьевна родилась в 1965 г., окончила в 1988 г. Уральский лесотехнический институт, младший научный сотрудник Института органического синтеза УрО РАН. Имеет 15 печатных трудов в области каталитического окисления органических соединений в процессе натронной варки.



Агеев Аркадий Яковлевич родился в 1936 г., окончил в 1966 г. Уральский лесотехнический институт, доктор технических наук, профессор, чл.-кор. Уральского отделения наук о лесе АЕН, заведующий кафедрой химии древесины и технологии ЦБП Уральской государственной лесотехнической академии. Имеет 150 печатных трудов в области реологии волокнистых суспензий, теории и технологии бумагоподобных материалов.



Меньшиков Сергей Юрьевич родился в 1958 г., окончил в 1980 г. Уральский государственный университет, научный сотрудник Института органического синтеза УрО РАН. Имеет 38 печатных трудов в области каталитического окисления органических соединений.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАВ ДЛЯ ВВОДА АНТРАХИНОНСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ В ВАРОЧНЫЙ ПРОЦЕСС

Установлено, что использование ПАВ приводит к образованию стабильных суспензий, снижает их вязкость и энергетические затраты при транспортировке.

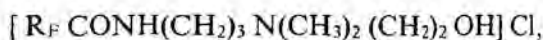
It has been stated that SAS utilization results in forming stable suspended matter, reduces its viscosity and energy consumption when transportation.

Известно, что антрахинон и антрахинонсодержащие продукты (массовая концентрация антрахинона 68,3 ... 95,0 %) находят применение

ние в качестве катализаторов процесса делигнификации древесины. Антрахинонсодержащие катализаторы добавляют или к варочному раствору, или непосредственно высыпают на щепу в варочный котел. Однако из-за плохого смачивания антрахинон всплывает на поверхность щелока, слипается, что приводит к забиванию трубопроводов. При введении каталитических добавок в котел происходит сильное пылеобразование, что не приемлемо с точки зрения гигиены труда и техники безопасности.

Одним из способов, предотвращающих отрицательные последствия смешения антрахинона (АХ) и антрахинонсодержащего катализатора (АХК) со щелоком и щепой, является применение поверхностно-активных веществ (ПАВ). Их добавка увеличивает гидрофильность АХ и обеспечивает получение однородной суспензии АХ в щелоке. В работе [3] предложена сыпучая, не образующая пыли и диспергируемая в водных средах смесь АХ и одного или нескольких неионогенных ПАВ (концентрация 0,05 ... 5,00 %), в частности замещенных полиглицеролевых эфиров. Смесь не пылит и показывает хорошую текучесть при массовой доле АХ 20 %. Однако в указанной работе реологические характеристики суспензии не приведены. Представляется целесообразным исследовать реологические характеристики суспензий АХ в щелочи со следующими высокоэффективными и доступными ПАВ:

1) N (N, N - диметилтриметиленамин) амид полифторкарбоновой кислоты



где R_F - радикал $\text{C}_3\text{F}_7 \text{ OCF}_2\text{CF}_3$ (ПАВ № 1) или C_8F_{17} (ПАВ № 2);

2) 2 - (ω - гидрооктафторбутил) - 1, 3, 6 - пергидротриазоцин (ПАВ № 3);

3) Алкилимидазолин (ПАВ № 4).

Для получения суспензии навеску АХ или АХК (0,5 г) смешивали с соответствующими ПАВ (массовая доля 1 ... 5 %), заливали 35 мл NaOH (концентрация 21 %) и перемешивали с помощью магнитной мешалки. Все вышеуказанные ПАВ хорошо смешивались с АХ и АХК и проявляли определенную активность в повышении гидрофильности антрахинонсодержащих продуктов.

Чтобы суспензии были однородными, смесь ингредиентов подвергали ультразвуковому воздействию в течение 3 мин (частота 2,2 кГц). Исследование реологических свойств суспензий проводили с использованием ротационного вискозиметра «Реотест-2» и самопишущего потенциометра КСП-4.

Реологическая характеристика суспензии - это зависимость между градиентом скорости сдвига в потоке суспензии и возникающими касательными напряжениями. Градиент скорости определяли по формуле

$$\gamma = \frac{dv}{dr},$$

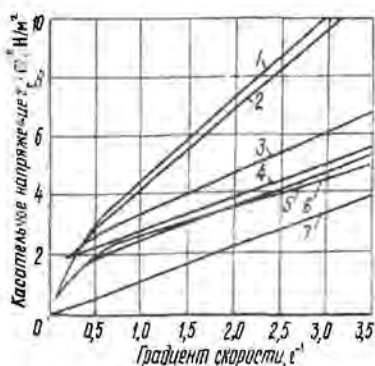
где v - скорость течения в данной точке потока, м/с;

r - координата, направленная перпендикулярно направлению скорости по линии ее наибольшего изменения в потоке, м [1].

Результаты исследования представлены на рисунке.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что суспензии АХ и АХК без ПАВ при малой частоте вращения внутреннего цилиндра нестабильны; касательные напряжения не коррелируют с градиентом сдвига; наблюдаются скачки напряжений. С увеличением частоты вращения касательные напряжения плавно возрастают. Используя ПАВ, можно значительно снизить касательные напряжения в зазоре коаксиальных цилиндров, и даже при малых оборотах внутреннего цилиндра иметь стабильную суспензию, что наглядно представлено на рисунке.

Зависимость касательного напряжения от градиента скорости АХ (1), АХК (2), воды (7) и суспензии АХ с добавками различных ПАВ (3–6): 3 – № 4; 4 – № 3; 5 – № 2; 6 – № 1



Наиболее эффективными оказались ПАВ № 1–3. При их добавке вязкость дисперсной системы максимально приближается к вязкости воды, т. е. к идеальной ньютоновской жидкости.

Для получения более полной информации были проведены исследования суспензий с различным количеством наиболее эффективных ПАВ. Результаты исследований приведены в табл. 1. Из полученных данных видно, что при уменьшении доли ПАВ снижается и эффективность их воздействия на дисперсную систему.

Таблица 1
Зависимость касательного напряжения суспензий АХ и АХК от массовой доли ПАВ

Градиент скорости $\gamma \cdot 10^{-2}, \text{с}^{-1}$	Касательное напряжение $\tau, \cdot 10^{-5}, \text{Н/м}^2$, при массовой доле ПАВ в АХ, %		
	5,0	2,5	1,0
6,596	0,96/0,19	0,96/-	0,86/0,57
19,600	1,44/0,19	1,92/-	1,44/0,96
59,200	2,40/2,88	2,88/-	2,88/2,88
178,400	3,84/3,84	5,76/-	4,80/6,06
314,400	4,90/5,28	9,51/-	7,49/9,61

Примечание. В числителе приведены значения τ , для суспензий с добавкой ПАВ № 1, в знаменателе – № 3.

Существенный интерес представляет сопоставление эффективности воздействия исследуемых ПАВ на дисперсную систему, содержащую как АХ, так и АХК (табл.2). Как видно из приведенных результатов, суспензии, включающие АХ и АХК, обладают одинаковыми реологическими характеристиками.