

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ОТБЕЛИВАНИЯ ЛЬНЯНОЙ ВАТЫ

*Институт импульсных процессов и технологий НАН Украины,
пр. Октябрьский, 43-А, г. Николаев, 327018, Украина*

В связи с ограничением возможности закупки ваты из хлопка возникла необходимость замены этого жизненно важного товара. Современная промышленность нашла выход из ситуации путем изготовления ваты из льна. Причем получающийся продукт по своим основным физико-химическим характеристикам (поглощательная способность, реакция водной вытяжки и даже степень белизны) практически не уступает хлопковой вате, а по некоторым показателям (например, массовой доле коротких волокон, капиллярность) даже превосходит ее.

Однако до настоящего времени технология производства ваты из льна остается несовершенной, особенно на стадиях отбеливания ваты. Дело в том, что в этой технологической стадии применяется процесс, разработанный для отбеливания шерсти, основанный на химическом отбеливании раствором хлорной извести при температуре около 90 °С. И если при получении шерсти требования к остаточному хлору в продукции снижены, то что касается ваты, которая, кроме медицинских целей, используется также при производстве средств гигиены детей и женщин, то ее показатели должны быть на самом высоком уровне.

Действующая технология этим требованиям не удовлетворяет. Поэтому в данной работе предпринята попытка снизить концентрацию хлорагента за счет синергидного эффекта, возникающего при совместном использовании электрического разряда и химического реактива. Основанием для ее проведения послужили результаты, полученные нами в предыдущих работах [1–3], в которых было показано, что электрический разряд способен интенсифицировать гетерогенные окислительно-восстановительные реакции. Причем, на наш взгляд, наблюдаемое ускорение и глубина протекания процессов являются причиной воздействия разряда как на твердофазные, так и на жидкофазные реагенты.

Эксперименты проводили на действующих электроразрядных установках, позволяющих варьировать вводимую энергию разряда, частоту посылки импульсов, объем обрабатываемого раствора, а следовательно, и соотношение $T:Ж$, где T – масса загружаемого твердого материала, $Ж$ – объем жидкости.

В качестве объекта исследований использовали как расщепленное волокно (РВ), так и нерасщепленное волокно (НРВ).

Качество обработки определяли по показателю белизны ваты и наличию остаточных пектинов действием реактивов $CuSO_4 + K_3(Fe(CN)_6)$ по методикам, рекомендованным в [4, 5].

Установлено, что совместное применение электрического разряда и химического реагента позволяет сократить концентрацию химического реагента в пять раз по сравнению с используемой в традиционной технологии. Кроме того, обработка разрядом позволяет снизить вдвое общее время процесса отбеливания ваты, а также эффективно проводить процесс при температуре, не превышающей 30–40 °С.

На рис. 1 показано влияние концентрации раствора хлорной извести на параметр белизны и количество остаточных пектинов в отсутствие электроразрядной обработки. Как и следовало ожидать, при увеличении концентрации химического реагента увеличивается степень белизны и снижается уровень содержания пектинов. Однако этот процесс протекает при температуре 60–80 мин.



Рис. 1. Зависимость параметра белизны (1) и относительного содержания остаточных пектинов (2) в льняной вате от концентрации хлорной извести. Время химобработки (без ЭР-обработки) 60 мин, температура раствора 60–80⁰С.

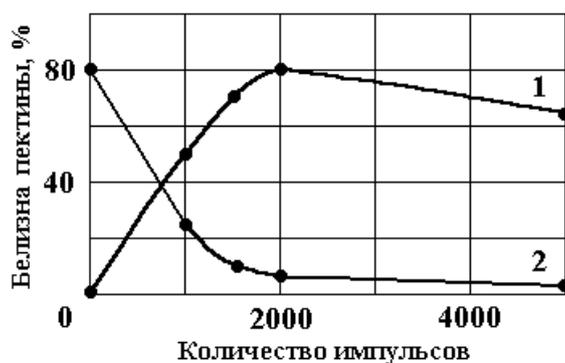


Рис. 2. Зависимость параметра белизны (1) и относительного содержания остаточных пектинов (2) в льняной вате от количества импульсов при совместной обработке электрическим разрядом ($U = 40$ кВ, $C = 0,25$ мкФ, $V = 2$ л, $T:Ж = 1:20$, время обработки 10 мин, температура 20–30⁰С) и раствором хлорной извести (2%).

На рис. 2 представлены результаты по отбеливанию льняной ваты при совместной обработке электрическим разрядом и раствором хлорной извести. Видно, что в этом случае параметр белизны 80% и количество остаточных пектинов 6% могут быть достигнуты при уменьшенной до 2% концентрации хлорной извести, времени обработки – 10 мин и температуре раствора 20–30⁰С. Следует заметить, что при такой обработке существует оптимальное количество электрических импульсов, при котором обеспечиваются высокие характеристики ваты. Дальнейшее увеличение времени электроразрядной обработки приводит к снижению белизны ваты, очевидно, вследствие реадсорбции загрязнений на поверхность образца. Тем не менее, увеличение времени ЭР-обработки снижает концентрацию пектинов, что может быть использовано в тех случаях, когда требования к белизне не особенно велики.

Применение электроразрядной обработки с разумными затратами времени и энергии без химического реагента не приводит к требуемому отбеливанию льняной ваты.

Наблюдаемый синергидный эффект, то есть достижение максимальных качественных показателей при снижении температуры, времени обработки и концентрации химического реагента при совместном использовании реагентной и ЭР-обработки, может быть обусловлен, на наш взгляд, действием нескольких причин.

Во-первых, как было показано в предыдущих работах, действие электрического разряда сопровождается мощной кавитацией, которая в свою очередь может влиять как на состояние жидкофазного реагента, например, переводя его частицы из ионов в химически более активные ион-радикалы, так и на твердую фазу – льноматериал. Действительно, кавитационные процессы могут ускорять протекание капиллярных явлений [6] и тем самым обеспечивать более высокую скорость распространения химреактива по волокну.

Во-вторых, не следует исключать и механохимическое действие разряда, в результате которого может происходить разрыв полимерных молекул пектинов, лигнинов и других инкрустирующих веществ, а значит, и облегчение их окисления химреагентом.

И, наконец, в-третьих, сам электрический разряд в воде является источником окислителей (перекись водорода, озон, окислы азота), которые могут участвовать в процессе окисления инкрустирующих веществ.

Таким образом, эти исследования продемонстрировали возможность существенного повышения эффективности процесса отбеливания ваты из льноволокна при совместном использовании химического реагента и электроразрядной обработки, то есть интенсификации технологического процесса получения ваты из льняного волокна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юцишина А.Н., Малюшевский П.П. Интенсификация процессов окисления в технологии водочистки // *Химия и технология воды*. 1998. Т.20. № 3. С. 306–310.
2. Исследовать возможность применения высоковольтного импульсного разряда с целью получения водорастворимых соединений никель-марганцевых и кобальто-марганцевых катализаторов из алмазных спеков // Отчет о НИР ИИПТ. № ГР 0194U007380. Научн. рук.: к.х.н. Юцишина А.Н. Николаев, 1995.
3. Федосеев В.И., Юцишина А.Н., Малюшевский П.П., Петриченко Л.А. Использование электрического пробоя в газожидкостной среде как нового способа обеззараживания воды // *Электронная обработка материалов*. 1999. № 3. С. 25–28.
4. Марков В.В., Суслов Н.Н. Первичная обработка лубяных волокон. М., 1974.
5. Соболев М.А. Химия льна и лубоволокнистых материалов. М., 1963.
6. Самсонов В.М., Щербаков Л.М. О кинетике капиллярного поднятия жидкости // *Коллоидный журнал*, 1988. № 5. С. 1020–1025.

Поступила 06.12.99

Summary

In the article the possibility of intensification of flaxy cotton wool bleaching technology by combined using of electric discharge and chemical reactant is demonstrated. It has been shown, that in these conditions owing to synergistic effect the concentration of chemical reagents, complete time of bleaching process and the temperature of working solution may be considerably decreased. It was established, that this treatment allows to achieve the same degree of whiteness and content of residual pectins, as at conventional technology.
