

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ЩЕПЫ ИЗЛУЧЕНИЕМ СВЧ НА ФИЗИКО-
МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕЙТРАЛЬНО-СУЛЬФИТНОЙ
ПОЛУЦЕЛЛЮЛОЗЫ

А.В. Кокшаров, группа «Илим» г.Коряжма

A.Koksharov, Ilim Group, Koriazhma

По появившимся в последнее время литературным данным (1,2,3) при обработке древесной щепы излучением СВЧ (300 ГГц - 300 МГц) происходит изменение внутренней структуры древесины, увеличивается ее проницаемость для жидких сред, что благоприятно сказывается на варке древесины – увеличивается скорость варки и выход целлюлозы.

Список литературы

1. United States Patent 7,089,655; Torgovnikov, et al.; Pub. Date January 09,2003
2. Torgovnikov G.and P. Vinden.2010. Microwave wood modification technology and its applications. Forest Products Journal Vol. 60, No 2, pp. 173-182.
- 3.Картаков и др. Обработка микроволновым излучением древесины сосны// Материалы V Всерос.конференции, Барнаул, 2012, стр.113

Рекламируемые преимущества (2)

Более низкий расход химических веществ

- Расход химических веществ для процесса производства целлюлозы уменьшается на 25-45% благодаря эффективности использования химикатов для варки
- Соответственно, уменьшается необходимость переработки химических веществ, что обеспечивает уменьшение затрат энергии и увеличивает производительность процесса восстановления химикатов
- Также уменьшается требуемый объем вспомогательных химикатов
- Общее сокращение объема химических веществ обеспечивает сокращение объема отходов, что представляет преимущества для защиты окружающей среды

Повышение производительности

Повышение проницаемости древесины обеспечивает более быстрый контакт между химическим веществом и структурой древесины, повышая эффективность реакции

Увеличение скорости варки означает уменьшение времени обработки в варочном котле, что позволяет увеличить производство целлюлозы без изменения характеристик оборудования и целлюлозы

повышение производительности на 20-34% для установок с ограниченной производительностью варочного котла

В результате повышения эффективности реакции варки для древесины, обработанной микроволнами, происходит уменьшение требуемого расхода энергии

Для отбеливаемой целлюлозы обеспечивается уменьшение расхода энергии на 32-50% (определяется как H-фактор)

Снижение необходимости переработки химических веществ обеспечивает экономию энергии до 33%. Экономия энергии в условиях США составляет 2.06 ГДж на тонну сухой целлюлозы.

Энергия является основным фактором, определяющим стоимость эксплуатации установок по производству целлюлозы. Предварительная оценка стоимости для промышленности США показала, что обработка щупы с использованием микроволн может обеспечить общее уменьшение стоимости энергии на тонну сухой целлюлозы на 54.5 \$ США.

Повышение выхода целлюлозы на 2.7% (в некоторых случаях до 7%)

Уменьшение потерь материала с 3.8 до 0.3%

Лаборатория ORNL подтвердила, что “возможно производить целлюлозу даже из крупных кусков древесины (длиной 4 дюйма, диаметром 4 дюйма) при использовании Н-фактора как для стандартной щепы”

Увеличение длины щепы обеспечивает уменьшение количества резов, повышая выход более длинных волокон, уменьшая пропорцию мелких фракций

Рубка на щепу большего размера или куски также уменьшает объем неиспользуемой древесины

Древесина, обработанная микроволнами, с более равномерной структурой обеспечивает более равномерное поглощение химических веществ, обеспечивая более равномерную варку

Это обеспечивает меньшую вариацию неравномерности варки щепы, и меньше изменений качества из-за перевара или недовара

Характеристики целлюлозы из древесины, обработанной микроволнами, сопоставимы с характеристиками целлюлозы из необработанной древесины.

Для проверки этой информации и возможности применения микроволнового облучения щепы в производственных условиях были проведены лабораторные варки нейтрально-сульфитной целлюлозы из щепы осины и сучков осины при СВЧ облучении и без облучения (бытовая микроволновая печь, частота 2450 МГц, мощность магнетрона 700 Вт). В начале проводили облучение в бытовой СВЧ печи осиновой щепы естественной влажности, нарубленной в цехе. При облучении щепы в течение 2 минут происходит быстрая сушка щепы и в некоторых местах потемнение щепы (Рис.1). При облучении щепы в течение 1 минуты сухость щепы возросла с 55% до 83%, сухость сучков с 58 до 80%. Для уменьшения возможности потемнения щепы щепу и сучки замочили на сутки, затем часть щепы и сучков облучили в СВЧ печи тонким слоем в течение 1 минуты.



. Варку облуженной и необлуженной предварительно замоченной щепы проводили при температуре 167°C, время варки 25 минут, моносльфит – Na₂O - 93,3 г/л, SO₂ – 51,2 г/л., расход - 6,1% по Na₂O. После варки осину размололи в течение 20 минут, сучки в течение 30 минут. Показатели полуцеллюлозы после варки представлены в таблице. Прочностные показатели полуцеллюлозы определялись при помоле 17°ШР.



Образец	Выход, %	Жест., ед.К	Бел-на, %	pH кр. <u>шел.</u>	Разр. длина, <u>мм</u>	Сопр. прод. кПа	Сопрот. Разд. мН	RCT Н	SCT кН/м	Время разм. до 17 ШР, мин.
Осина	82,9	95,9	36,03	8	5,78	297	910	260	4,05	7
Сучки осины	67,9	106,6	20,10	8,3	2,45	120	501	152	2,5	9
Осина <u>облуч.</u>	91,4	101,4	36,09	7,3	6,13	298	900	252	4,29	13
Сучки осины <u>облуч.</u>	68,2	109	19,06	8	2,4	122	598	136	2,47	16

Выводы:

1. При СВЧ облучении щепы естественной влажности в производственных условиях может происходить сильное высушивание и подгорание щепы, что позволяет сделать вывод о невозможности в настоящее время обработки щепы излучением СВЧ в производственных условиях. Это может привести к почернению отдельных частей щепы, а также ее возгоранию при обработке СВЧ облучением.
2. Варка осиновой предварительно замоченной щепы после СВЧ облучения не выявила заметных преимуществ (физико-механические показатели, жесткость, расход химикатов) по сравнению с необлученной щепой за исключением увеличения выхода.