

О КОНТРОЛЕ ВЛАЖНОСТИ ОТХОДОВ ТРЕПАНИЯ ИНФРАКРАСНЫМ ВЛАГОМЕРОМ

НОСОВ А.Г., НОВИКОВ Э.В., ДРОЗДОВ В.Г.

(Костромской государственный технологический университет)

Аннотация. Изучена возможность контроля влажности отходов трепания, льнотресты низких номеров и льняной путанины перед обработкой на линии получения короткого волокна с помощью инфракрасного влагомера.

Ключевые слова: отходы трепания, влажность, инфракрасный влагомер.

С повсеместной комбайновой уборкой льна существенно возросла неоднородность свойств льна-долгунца, ухудшилось качество льнотресты, и как следствие снизился номер трепаного льна и короткого волокна. Важную роль в этом играет влажность льнотресты и отходов трепания, которая существенно влияет на эффективность переработки и качество волокна. Повышенная влажность отходов трепания (более 6-8%) и ее существенное варьирование по ширине и толщине материала не только снижает качество короткого волокна, но и способствует постоянным остановам куделеприготовительного агрегата (далее КПА) из-за образования частых намоток на рабочие органы, что существенно снижает производительность агрегатов.

Из вышесказанного следует, что улучшение процесса получения короткого волокна из отходов трепания, льнотресты низких номеров и льняной путанины путем непрерывного автоматического контроля влажности отходов в линии переработки, в частности в КПА является актуальным. В настоящее время влажность отходов трепания автоматически не контролируется.

Ранее проведенные исследования [1-4] дали уверенность в том, что комплексная оценка свойств отходов трепания, поступающих на линию

переработки, позволит автоматизировать процесс получения короткого волокна и управлять им с учетом технологических особенностей каждой партии короткого сырья.

В представленной работе рассматривается влажность отходов трепания. Для контроля их влажности предлагается использовать инфракрасный влагомер, который успешно применяется для непрерывного измерения влажности древесной стружки. Целью настоящей работы является изучение возможности измерения влажности отходов трепания, указанным прибором.

Инфракрасный влагомер работает по принципу двухволновой структурной схемы. Электрические импульсы (далее сигнал или сигналы), поступающие от оптического преобразователя, разделяются по двум каналам – измерительному с длиной волны $\lambda=5200 \text{ см}^{-1}$ и опорному с $\lambda=5700 \text{ см}^{-1}$. В работе [3] установлено, что интегральная интенсивность льнотресты при длине волны 5700 см^{-1} пропорциональна изменению ее влажности, а отношение сигналов на разных длинах волн позволяет определять влажность. Кроме того, использование отношения двух сигналов от потоков опорного и измерительного каналов позволяет свести к минимуму влияние нестабильности приемника и источника излучения, а также уменьшить влияние пористости отходов трепания.

Для того чтобы применить данный прибор на отходах трепания льна необходима определенная толщина слоя, его освещенность (световая интенсивность) и следует учитывать заостренность волокна. В работе [1] сделано предположение о том, что если толщина слоя льнотресты превышает два стебля, то сигнал, идущий с влагомера становится устойчивым, однако при этом он зависит от фона под испытываемым образцом. Нами экспериментально установлено, что достоверное измерение влажности отходов трепания достигается при толщине слоя в 15 стеблей (ориентировочно 15 мм и более). Это связано с тем, что при разной толщине слоя от испытываемых образцов отражается разная энергия, и чем меньше плотность слоя, тем меньшая энергия

попадает через систему светофильтров на фоторезистор. Указанные предположения следует учитывать при переработке отходов трепания.

В зависимости от того насколько сильно заострено поступающее волокно, сигнал при одной и той же влажности меняется, поэтому необходима специальная поправка, позволяющая унифицировать выходной сигнал от влагомера. Эту задачу будет исполнять программно-логический контроллер.

Освещенность образца должна быть одинаковой во всех его частях, иначе будут появляться ошибки измерения в пределах 3-5% [5].

Используя указанные условия, нами проведена тарировка инфракрасного влагомера ВДС-201М, которая проводилась с использованием сушильного шкафа. Для этого с Шолоховского льнозавода непосредственно с линии получения короткого волокна (с транспортера перед колковым питателем агрегата КПАЛ) были взяты отходы трепания. Из них сформированы 15 опытных навесок по 50 грамм каждая, которые разделены на три партии. Далее навески в каждой из партий увлажнялись до различной влажности, в итоге получено три партии отходов трепания с влажностью 5, 15 и 25% по 5 навесок в каждой. Снятие сигналов прибора при исследовании каждой навески проводилось на расстоянии 35 см от бленды объектива с комнатным равномерным освещением. Такая дистанция обусловлена конструктивными особенностями инфракрасного влагомера. После снятия напряжений выходного сигнала влажность отдельных навесок определялась термогравиметрическим методом с помощью сушильного шкафа [6]. Обработка экспериментальных данных производилась в пакете MathCAD 14.

Результаты эксперимента и вычислений представлены в таблице и на рисунке.

Таблица

Экспериментальные данные и их обработка при доверительной вероятности 0,95

Влажность отходов трепания, %	Выходной сигнал влагомера, В	Среднее значения сигнала, В	Абсолютная гарантийная ошибка, В	Относительная гарантийная ошибка, %
5	2,60	2,58	0,10	4,03
	2,70			
	2,50			
	2,60			
	2,50			
15	1,70	1,70	0,15	8,96
	1,60			
	1,70			
	1,90			
	1,60			
25	0,90	0,98	0,09	9,62
	1,05			
	1,00			
	0,92			
	1,05			

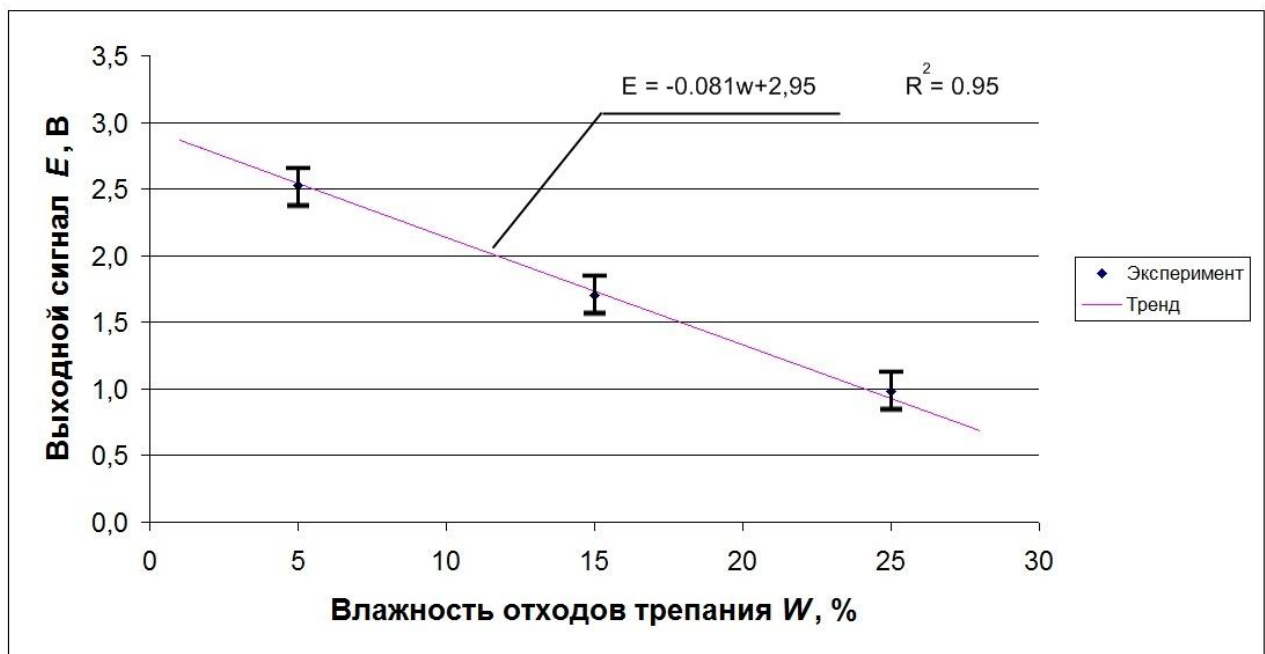


Рис. Зависимость выходного сигнала влагомера от влажности отходов трепания

Зависимость выходного сигнала E , поступающего с влагомера от влажности отходов трепания W имеет характер близкий к линейному, о чем свидетельствует аппроксимационная прямая представленная на рисунке. С помощью этой зависимости можно определять влажность отходов трепания инфракрасным влагомером.

Аналогичным образом следует поступить и при тарировке влагомера для переработки льнотресты низких номеров и путанины льна в короткое волокно, то есть нужно провести дополнительные эксперименты, позволяющие уточнить полученную зависимость в пределах технологической влажности.

Выводы

1. Изучена возможность использования инфракрасного влагомера для измерения влажности отходов трепания.
2. Определена зависимость выходного сигнала прибора от влажности волокна, которую можно использовать при определении влажности.
3. Результаты исследований будут использованы при разработке системы контроля влажности отходов трепания, льнотресты низких номеров и льняной путанины в линии получения короткого волокна.

Литература

1. Катков А.А. Управление режимом работы мяльно-трепального агрегата в зависимости от влажности льнотресты: дис. ... канд. техн. наук / А.А. Катков/ Изд-во Костромского гос. технол. ун-та. – Кострома. 2008. – 168 с.
2. Виноградова А.Е. Совершенствование метода оценки качества льняной тресты: дис. ... канд. техн. наук / А.Е. Виноградова / Изд-во Костромского гос. технол. ун-та. – Кострома. 2005. – 179 с.

3. Дроздов В.Г. Автоматический контроль влажности льнотресты методом ИК спектрометрии / В.Г. Дроздов, А.А. Катков, А.С. Ефремов // Вестник ВНИИЖ. 2007. – №3. – 109 с.

4. Байков И.П. Автоматизация производства льняного волокна : учебное пособие / И.П. Байков, В.Г. Дроздов, Ю.В. Дроздов, В.Н. Ломагин, Б.А. Староверов, В.Г. Шуваев // Изд-во Костромского гос. технол. ун-та. Кострома. 2008 – 212 с.

5. Ефремов А.С. Оптимизация процесса трепания при обработке льнотресты в зависимости от её влажности и отделяемости: дис. ... канд. техн. наук / А.С. Ефремов // Изд-во Костромского гос. технологического ун-та. – Кострома. 2008. – 167 с.

6. ГОСТ 9394-76 «Волокно льняное короткое». Изд-во стандартов. М.: 1990. – 7 с.

A.G. Nosov, E.V. Novikov, V.G. Drozdov