

УДК 674.821

НОВЫЙ СПОСОБ НЕПРЕРЫВНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ДРЕВЕСНОЙ СТРУЖКИ В ПНЕВМОПРОВОДЕ

Ю. И. МЕРЕМЬЯНИН

Воронежский лесотехнический институт

Быстрое и точное измерение влажности древесной стружки — актуальная задача в деревообрабатывающей промышленности, так как от этого зависит качество древесностружечных плит (ДСП).

Применяемый на производстве термогравиметрический метод измерения наиболее точный из всех известных, но его существенный недостаток — долговременность. Кондуктометрический способ, основанный на измерении электрического сопротивления материала, имеет низкую точность измерения; при больших влажностях он неработоспособен, так как при этом теряется чувствительность измерения.

Радиоактивный способ и метод ядерного магнитного резонанса слишком сложны для использования их на производстве, а потому очень дорогостоящи. Из остальных способов наиболее распространен диэлькометрический, при котором измеряют диэлектрическую проницаемость стружки или (что все равно) электрическую емкость датчика, заполненного измеряемой стружкой. Однако этот способ имеет низкую точность измерения из-за колебаний плотности стружки, заполняющей датчик [2].

В настоящее время разработан и находится в стадии испытания влагомер ВДС-201, работающий по методу инфракрасной спектроскопии. Однако используемая в нем дорогостоящая оптика повышает стоимость влагомера. Кроме того, существенное влияние оказывает сильная запыленность цехов, где изготавливают ДСП.

В Воронежском лесотехническом институте разработан способ непрерывного измерения влажности древесной стружки, движущейся в пневмопроводе; этот метод позволяет избавиться от влияния колебания плотности потока стружки. Основа его — использование электростатического поля, созданного на некотором участке пневмопровода, по которому движется стружка из сушилки в смеситель. При движении частичек стружки в пневмопроводе они, как и любые другие движущиеся в потоке частицы из диэлектрического материала, электрически заряжаются от трения даже при отсутствии электрического поля. Попадая в поле, частицы древесной стружки дополнительно заряжаются за счет поляризации. Происходит это по следующей причине. В электрическом поле с напряженностью E положительные и отрицательные заряды диэлектрика перемещаются. Это приводит к появлению на поверхностях диэлектрика, соседних с электродами, слоев с некомпенсированными положительными и отрицательными электрическими зарядами. Таким образом и образуются электрические заряды Q , вызванные поляризацией. Электрический заряд частицы в соответствии с [3] определяют по формуле

$$Q = \epsilon_0 (\epsilon_1 - \epsilon_2) SE,$$

где ϵ_0 — электрическая постоянная в системе СИ;

ϵ_1 — относительная диэлектрическая проницаемость древесной стружки;

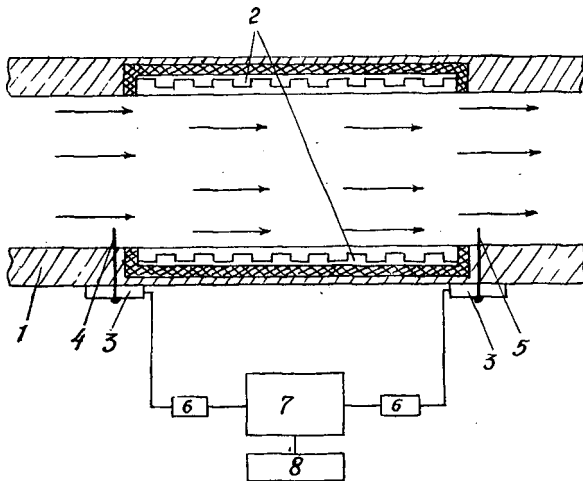
- ϵ_2 — относительная диэлектрическая проницаемость среды, т. е. воздуха в пневмопроводе;
 S — площадь поверхности частицы древесной стружки;
 E — напряженность электрического поля.

На величину заряда влияет размер стружки. Однако предлагаемый нами способ предназначен для измерения влажности стружки строго ГОСТированных размеров.

Как видно из вышеприведенной формулы, величина заряда зависит от диэлектрической проницаемости стружки. Диэлектрическая проницаемость сухого дерева равна 3,5, воды — 81; отсюда видно, что от степени влажности древесины существенно зависит ее диэлектрическая проницаемость. Чем больше влажность, тем больше диэлектрическая проницаемость древесной стружки и тем больше электрический заряд.

Как свидетельствуют опыты Милликена из классической физики, частица, попав в электрическое поле, заряжается практически мгновенно. Поэтому при проведении измерений никаких задержек во времени происходить не будет.

На рисунке представлена схема устройства для реализации предлагаемого способа.



Движущаяся в технологическом потоке по пневмопроводу 1 древесная стружка (скорость движения — около 2 м/с) ударяет по упругим чувствительным элементам-пластинкам 4 и 5, установленным на входе и выходе электрического поля, и заставляет их колебаться. Колебания пластинок воспринимаются вибродатчиками 3 и преобразуются в электрические сигналы, которые, усиливаясь селективными усилителями 6, поступают на смеситель 7 и далее на измеритель 8 разностной частоты, градуированный в единицах влажности. Частота колебаний пластинок зависит от скорости движения потока.

Постоянное электрическое поле, создаваемое электродами 2, вмонтированными в стенке на определенном участке пневмопровода 1, тормозит движущийся поток стружки. Это связано с тем, что при попадании стружки в зону действия постоянного электрического поля ее частицы заряжаются. Чем больше влажность стружки, тем больше ее электрическая проницаемость и тем выше электрический заряд. Торможение потока стружки тем сильнее, чем выше ее влажность. Следовательно, скорость потока при выходе из зоны действия электрического поля уменьшается по сравнению с той, которая была при входе в нее. Уменьшение скорости потока снижает частоту спектра колебания пластинки 5 по сравнению с 4. Разность этих частот позволяет определить влажность древесной стружки.

Нами проведены испытания способа непрерывного измерения влажности.

Древесная стружка двигалась в пневмопроводе диаметром 40 см, расстояние между электродами составляло 21 см. На электроды подавали напряжение 100 кВ. Напряженность электрического поля составляла $4,76 \cdot 10^5$ В/м. Чем больше напряженность поля, тем лучше, так как ярче выражен тормозящий эффект. Однако следует учитывать, что, с точки зрения пробоя, напряжение не должно превышать 5 кВ на 1 см.

Две идентичные упругие пластинки изготовлены из инвара. Толщина их 2 мм, длина 10 см, ширина 6 см. К каждой пластинке был подключен пьезодатчик.

Полученные в результате экспериментов данные обрабатывали методами вариационной статистики и заносили в таблицу (см. табл.). Одновременно влажность измеряли термогравиметрическим способом, показания которого принимали за действительную влажность древесной стружки.

Показатель	Численное значение показателя					
Действительная влажность, %	3,4	5,2	7,6	8,4	10,4	17,5
Влажность, измеренная предлагаемым способом, %	3,1	5,6	7,1	8,9	9,9	18,0
Абсолютная погрешность, %	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5

Как видно из приведенной таблицы, абсолютная погрешность при измерениях предлагаемым способом составляет в среднем 0,5 %, что значительно меньше, чем при измерениях наиболее распространенным на производстве диэлькометрическим способом, где погрешность составляет в среднем 1 %.

Способ непрерывного измерения влажности можно использовать как для неосмоленной стружки, так и для стружки, прошедшей стадию осмоления. Он имеет хорошую чувствительность при измерениях как малых, так и больших влажностей стружки и в 1986 г. признан изобретением Госкомизобретений СССР [1].

ЛИТЕРАТУРА

[1]. А. с. 1262357 МКИ⁴ G01 № 29/02. Способ непрерывного измерения влажности древесной стружки в технологическом потоке / Ю. И. Меремьянин (СССР).— № 3856064/25—28; Заявлено 11.02.85; Оpubл. 07.10.86; Бюл. № 37 // Открытия. Изобретения.— 1986.— № 37.— С. 181. [2]. Леонов Л. В. Технологические измерения и приборы в лесной и деревообрабатывающей промышленности.— М.: Лесн. пром-сть, 1984. [3]. Тэнэесеску Ф., Крамарюк Р. Электростатика в технике.— М.: Энергия, 1980.

Поступила 8 апреля 1988 г.

УДК 674.093.24-416.05

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЛУЩИЛЬНОГО СТАНКА С РЕГУЛИРУЕМЫМ ПРИВОДОМ

Н. А. СКУРИХИН, М. М. ТИМАШЕВ, Ю. К. ЯХОНТОВ

Ленинградская лесотехническая академия

Одно из направлений автоматизации процесса лущения шпона — оснащение лущильных станков регулируемым приводом с соответствующей системой управления. Разработка требуемой системы управления возможна при известных передаточных функциях отдельных механизмов станка. Передаточные функции механизмов лущильного станка как объектов управления можно определить методами статистической динамики. Целесообразность применения этих методов обусловлена вероятностным характером процесса резания древесины при лущении, что определяется ее физико-механическими неоднородностями.