

#### Список использованных источников

1. Усовершенствование способа измерения плантограмм стоп / В. С. Белгородский [и др.] // Кожевенно-обувная промышленность.- 2002. - № 2 – С. 30-31.
2. Фукин, В. А. Развитие теории и методологии проектирования внутренней формы обуви / В. А.Фукин, В. Х.Буй – Москва . Московский государственный университет дизайна и технологии, 2006. – 214 с.

#### SUMMARY

The Article is dedicated to the question of the automation of the process of reception to plantogram stop and the development of software for their processing in automatic regime. By authors is carried out the comparative analysis of the non-contacted methods of reception plantar surface foot with using of modern digital and information technologies and substantiated the expediency of applying as measuring device digital photographic camera. Is developed special installation for non-contacted measure plantogram and universal software allowing to analyze digital image foot, to reckon its necessary dimensioning specifications and to preserve results on rigid disc. Developed methodology lets to avoid the larger expenditures of time on the reception of necessary anthropometric data, to simplify the labor-intensive process of processing plantogram and to provide the high accuracy of received results.

УДК 621.385.6 : 675.05.002.56

#### КОНТРОЛЬ ВЛАЖНОСТИ КОЖИ

*Т.А. Казакова, А.В. Ильющенко*

Влага является одним из обязательных компонентов большинства материалов. Почти во всех отраслях промышленности, в сельском хозяйстве, энергетике и строительстве применяются процессы сушки и увлажнения, предназначенные для изменения влажности материалов.

В данной работе для экспресс-контроля влажности кожи предлагается использовать СВЧ-метод, основанный на регистрации параметров электромагнитной волны, отраженной от исследуемого материала [1].

Пусть на образец падает плоская электромагнитная волна диапазона 3см (рисунок 1) мощностью  $P_{пад}$ .

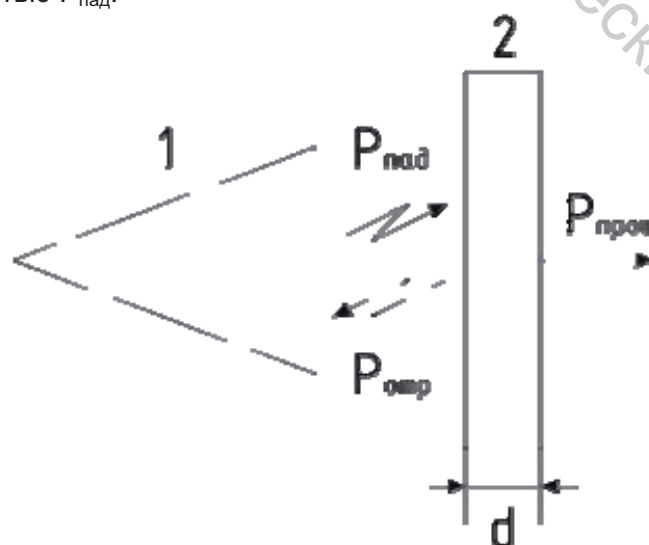


Рисунок 1 – Прохождение электромагнитной волны:

1 – рупорная антенна;

2 – исследуемый образец

Часть мощности  $P_{отр}$  отражается от образца и возвращается в антенну.

Среда по обе стороны образца одна и та же.

В этом случае коэффициент отражения

$$R = \frac{R_{12}[(1 - e^{-2\beta_2 d})^2 + 4e^{-2\beta_2 d} \sin^2 \alpha_2 d]}{(1 - R_{12}e^{-2\beta_2 d})^2 + 4R_{12}e^{-2\beta_2 d} \sin^2(\delta_{12} + \alpha_2 d)}, \quad (1)$$

где  $\alpha_2, \beta_2$  – постоянные затухания и фазы материала;

$d$  – толщина образца.

При нормальном падении волны

$$R_{12} = \frac{(\mu_2 \alpha_1 - \mu_1 \alpha_2)^2 + \mu_2^2 \beta_1^2}{(\mu_2 \alpha_1 + \mu_1 \alpha_2)^2 + \mu_2^2 \beta_1^2}, \quad (2)$$

$\mu_1, \mu_2$  – магнитные проницаемости среды и материала соответственно;

$\alpha_1$  – коэффициент затухания среды.

Полагая, что  $S_{12} = -\frac{1}{2} \ln R_{12}$ , после подстановки этого выражения в (1) имеем

$$R = \frac{\sin^2 \alpha_2 d + \sin^2 \beta_2 d}{\sin^2(\alpha_2 d + \delta) + \sin^2(\beta_2 d + S_{12})}. \quad (3)$$

В случае, если образец является диэлектриком и не содержит никаких металлических включений, а средой по обе стороны образца является воздух, то  $\mu_1 = \mu_2 = 1$ , тогда выражение (1) примет вид

$$R_{12} = \frac{(\alpha_1 - \alpha_2)^2 + \beta_1^2}{(\alpha_1 + \alpha_2)^2 + \beta_1^2}, \quad (4)$$

$\alpha_2$  зависит прежде всего от влажности материала.

Изменение параметров отраженной волны, в частности ее амплитуды фиксируется СВЧ датчиком.

Датчик собран по дифференциальной схеме и состоит из опорного и измерительного каналов. Измерительный канал содержит ферритовый циркулятор и пирамидальную рупорную антенну, излучающую электромагнитную волну в свободное пространство. Исследуемый материал располагается параллельно плоскости раскрытия рупора. Отраженная от материала волна улавливается антенной и детекторной секцией преобразуется в сигнал постоянного тока.

Расстояние между раскрытием рупора и образцом выбирается таким, чтобы отраженная от образца волна, достигая рупора, была в противофазе с волной, отраженной от раскрытия рупора. Вследствие этого сигнал измерительного тракта будет уменьшаться в зависимости от влажности образца.

Сигнал опорного тракта является постоянным по величине. Сигналы трактов подаются на схему сравнения, которая дает величину разностного сигнала. Ферритовый циркулятор обеспечивает развязку между трактами не менее 20 дБ.

Вначале, при отсутствии образца, выравниваются сигналы обоих трактов, т.е. разностный сигнал устанавливается равным нулю. При наличии образца изменяется величина разностного сигнала, и это отличие является функцией влажности. Имея градуировочные зависимости,

$$W = f(V), \quad (5)$$

где  $W$  – влажность исследуемого материала;

$V$  – разностный сигнал, можно получить оперативную информацию о влажности.

Проведены исследования по получению градуировочных зависимостей для натуральных кож. Некоторые из них приведены ниже.

Градуировочные зависимости для натуральных кож, представлены на рисунке 2.

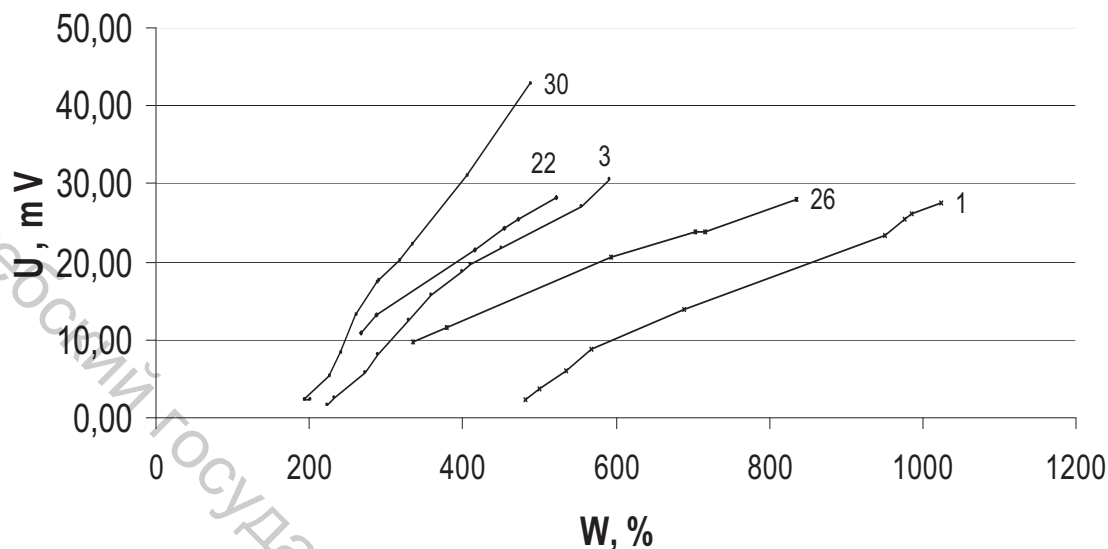


Рисунок 2 - Градуировочные зависимости для натуральных кож

Толщина образцов:

1 – 1,9 мм;

3 – 1,4 мм;

22 – 1,1 мм;

26 – 1,3 мм;

30 – 1,1 мм.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

- 1) величина отраженного сигнала прежде всего зависит от влажности образца, увеличиваясь с увеличением влажности;
- 2) градуировочные зависимости в диапазоне влажностей 5÷35% для натуральных кож можно аппроксимировать прямыми;
- 3) при одинаковой влажности величина отраженного сигнала для искусственных кож меньше, чем для натуральных кож;
- 4) при одинаковой влажности величина отраженного сигнала зависит от толщины образца, причем эта функция является нелинейной;
- 5) чувствительность измерений составляет не менее 15мВ на процент.

#### Список использованных источников

1. Бензарь, В.К. Техника СВЧ-влажнометрии. / В.К. Бензарь – Минск: Высш. шк. 1974. – 368 с.

#### SUMMARY

In this article one can find the results of the research of express-measuring capability of leather moisture by the reflected microwave method. The dependence be used in practice.