

УДК 691.142.427

**Н. А. Андруконис,**

ассистент

Белорусского торгово-экономического университета  
потребительской кооперации

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОБОЕВ ОТ МАТЕРИАЛА-НОСИТЕЛЯ И ЕГО ОТДЕЛКИ**

В статье представлены результаты исследования сорбционной способности обоев на основе из целлюлозных и синтетических волокон. В основу эксперимента положена методика, рекомендованная для текстильных материалов. Установлено различие в значениях влагопоглощения обоев, отличающихся материалом-носителем и его отделкой.

The paper presents the results of a study of the sorption capacity of cellulose and synthetic fiber wallpapers. The experiment is based on the methods recommended for textile materials. The distinction in the values of moisture absorption of wallpapers made of different carrier material and with different finish is determined.

### **Введение**

*Несмотря на насыщенность современного строительного рынка разнообразными материалами для отделки помещений, наиболее востребованными благодаря ряду достоинств, удобными в применении и имеющими широкий ценовой диапазон остаются обои. Логичным является пристальное внимание каждого потребителя при выборе обоев к их эстетическим характеристикам, а эргономические свойства, играющие важную роль в формировании микроклимата помещения, учитываются далеко не всегда. Одним из показателей данной группы выступает гигроскопичность обоев,*

под которой понимают способность поглощать парообразную влагу. Это свойство очень важно для обоев, так как, занимая значительную площадь жилища, они активно участвуют в процессах влагообмена. Материалы, склонные к интенсивному накоплению влаги, с одной стороны, характеризуются большей активностью в регулировании микроклимата помещения. С другой стороны, они с большей долей вероятности могут стать объектом биоповреждения: в условиях повышенной влажности высокая сорбционная способность способствует превращению отделочного материала в субстрат, подходящий для развития плесени. Продукты жизнедеятельности микроскопических плесневых грибов представляют серьезную опасность для здоровья человека, поскольку могут явиться причиной различных форм заболеваний [1].

Исследованию проблемы биоповреждения строительных материалов посвящен ряд научных работ [2–4], но в них не затронута такая продукция, как обои. Изучению их свойств, в том числе эргономических, также уделено недостаточно внимания. Освещены лишь некоторые вопросы, касающиеся светостойкости обоев, их устойчивости к влажной обработке [5–6]. Гигроскопичность, характеризующая способность этого материала накапливать влагу, остается неизученной, поэтому ее оценка для разных видов белорусских обоев выступает целью данного исследования.

В качестве объектов исследования выбраны шесть видов обоев, вырабатываемых ЧПУП «Гомельобои»: однослойные тисненые (образец № 1), дуплексные тисненые (образец № 2), водостойкие (образец № 3), виниловые (образец № 4), акриловые пенообои (образец № 5) и флизелиновые (образец № 6). Данные виды обоев составляют основу производственного ассортимента этого предприятия.

В таблице 1 дана характеристика экспериментальных образцов, поясняющая значения их идентификационных признаков, которые приводит производитель в маркировке рулонов обоев.

Таблица 1 – Характеристика экспериментальных образцов обоев

Номер образца обоев	Идентификационные признаки образца	Характеристика образца по идентификационным признакам
1	Бумажные; рельефные; тисненые; марка С	Основой служит однослойное бумажное полотно; поверхность фактурная за счет тиснения основы; незначительный рельеф практически не сохраняется после наклеивания обоев на поверхность; устойчивы к сухому истиранию
2	Бумажные; рельефные; тисненые дуплекс; марка С	Основой служит двухслойное бумажное полотно; поверхность фактурная за счет тиснения основы; устойчивый рельеф, сохраняющийся в процессе эксплуатации обоев; устойчивы к сухому истиранию
3	Бумажные; гладкие; марка В-1	Основой служит однослойное бумажное полотно; поверхность гладкая; устойчивы к влажной обработке без применения моющих средств из-за наличия на верхней стороне бесцветного прозрачного покрытия на основе латексов
4	Виниловые; рельефные; профильные; марка М-2	Основой служит однослойное бумажное полотно поливинилхлоридным слоем; поверхность фактурная за счет тиснения кашированной основы; имеют устойчивый рельеф, сохраняющийся в процессе эксплуатации обоев, и высокую устойчивость к мытью, допускающую влажную обработку с применением моющих средств
5	Бумажные; рельефные; профильные вспененные; марка С	Основой служит однослойное бумажное полотно; поверхность фактурная за счет использования красок, «вспенивающихся» при высокой температуре; имеют устойчивый рельеф, сохраняющийся в процессе эксплуатации обоев; устойчивы к сухому истиранию
6	На флизелине; рельефные; профильные вспененные; марка С	Основой служит синтетическая бумага (с добавлением химических волокон); поверхность фактурная за счет использования красок, «вспенивающихся» при высокой температуре; имеют устойчивый рельеф, сохраняющийся в процессе эксплуатации обоев; устойчивы к сухому истиранию

Гигроскопичность не нормируется действующим стандартом на обои [7], поэтому для них отсутствует методика ее определения. Однако при изучении текстильных материалов исследованию этого показателя уделено много внимания, что позволило применить метод его оценки, описанный в стандарте [8], к нашим материалам. Необходимыми реактивами и аппаратурой для проведения эксперимента служили весы лабораторные общего назначения по ГОСТ 24104–2001 «Весы лабораторные. Общие технические условия» [9], шкаф сушильный, стаканчики для взвешивания по ГОСТ 25336–82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры» [10], гигрометр волосной метеорологической типа МВК, эксикатор по ГОСТ 25336–82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры» [10],

вода дистиллированная по ГОСТ 6709–72 «Вода дистиллированная. Технические условия» [11], кальций хлористый обезвоженный.

Стандартом [8] оговорена оценка гигроскопичности при максимальной насыщенности воздуха влагой, приближенной к 100%. Согласно действующим санитарным нормам [12; 13], относительная влажность в жилых и производственных помещений должна составлять 60–70%. Поскольку фактическая влажность в помещениях, особенно с нерегулируемым микроклиматом, может быть значительно выше, для обоев дополнительно оценивали способность сорбировать пары из воздуха при 70, 80 и 90%. Насыщенность воздуха влагой до указанных значений моделировали в эксикаторах изменением плотности серной кислоты.

Из каждого образца вырезали десять проб в виде полосок размером 50×200 мм. Для повышения точности экспериментальных данных работали с десятью пробами вместо трех, предложенных стандартом для текстильных материалов [8]. В эксикатор с определенной влажностью воздуха помещали образцы, располагая их в отдельных стаканчиках для взвешивания. Образцы выдерживали в эксикаторе не 4 часа, предложенные стандартом [8], а в течение 22 часов. Экспериментальным путем определено, что именно это время требуется для достижения образцами постоянного значения массы при их увлажнении. Затем стаканчики с образцами вынимали и взвешивали с погрешностью до 0,001 г. После высушивания до постоянной массы при температуре 90°C и охлаждения в эксикаторе, заполненном хлористым кальцием, стаканчики с образцами взвешивали с той же точностью. Гигроскопичность ( $H$ ), измеряемую в %, вычисляли по следующей формуле:

$$H = \frac{(m_в - m_с) \cdot 100}{m_с},$$

где  $m_в$  – масса увлажненного образца, г;

$m_с$  – масса образца после его высушивания до постоянной массы, г.

Статистическую обработку полученных экспериментальных данных для подтверждения их достоверности осуществляли методами математической статистики с помощью приложения Excel.

Влагопоглощающая способность экспериментальных образцов при влажности воздуха, равной 70%, и параметры их строения, позволяющие объяснить полученные значения гигроскопичности, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели строения образцов и их гигроскопичность при влажности воздуха, равной 70%

Номер образца обоев	Структура полотна и его волокнообразующие компоненты	Отделка полотна	Гигроскопичность, %
1	Полотно однослойное; целлюлозные волокна	Красочные суспензии; тиснение	7,54
2	Полотно двухслойное; целлюлозные волокна	Красочные суспензии; тиснение	6,92
3	Полотно однослойное; целлюлозные волокна	Красочные суспензии; латексная пленка	6,89
4	Полотно однослойное; целлюлозные волокна	Поливинилхлоридная пленка	3,45
5	Полотно однослойное; целлюлозные волокна	Красочные суспензии; акриловая краска	5,94
6	Полотно однослойное; целлюлозные (70%) + синтетические (30%) волокна	Акриловая краска	5,16

Наибольшее значение гигроскопичности, достигшее 7,54%, демонстрируют однослойные тисненые обои (образец № 1), наименьшее (3,45%) – виниловые обои (образец № 4).

Наилучшая сорбционная способность однослойного тисненого материала (образец № 1) обусловлена высокой гигроскопичностью целлюлозных волокон, сформованных в однослойное полотно и незначительно уплотненных в процессе последующего тиснения.

Дуплексные тисненые обои, уступая по гигроскопичности однослойному материалу, тем не менее, характеризуются высоким поглощением влаги (6,92%). Меньшую, чем у образца № 1, гигроскопичность можно объяснить более плотным расположением целлюлозных волокон из-за тиснения предварительно сдублированного материала-основы и наличием клея между его слоями.

Образец № 3 характеризуется значением гигроскопичности, равным 6,89%, т. е. практически равным величине этого показателя для образца № 2. Однако нанесение на однослойный материал

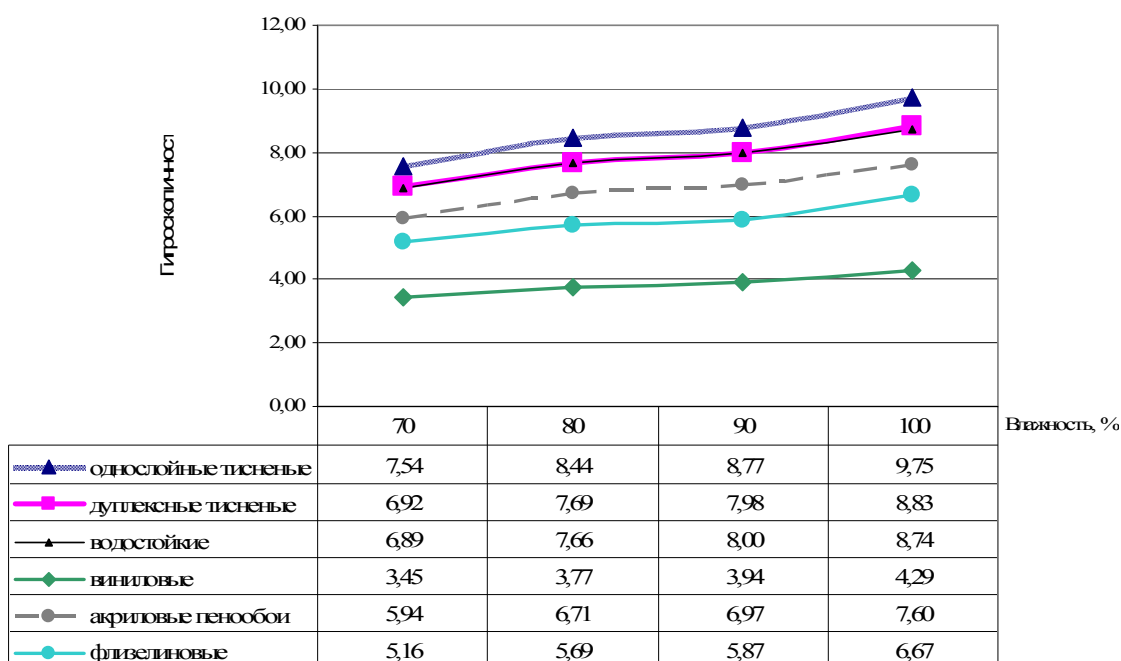
носитель из целлюлозных волокон пленки на основе бутадиен-стирольного латекса все-таки обуславливает более низкую сорбционную способность водостойких обоев по сравнению с однослойными тиснеными. Можно предположить, что, будучи наклеенными на поверхность, эти обои будут характеризоваться более низкой способностью сорбировать пары из воздуха (в сравнении с установленной в ходе эксперимента) из-за препятствования этому латексной пленки.

Причиной более низкой, в сравнении с другими образцами, гигроскопичности акриловых пенообоев (5,94%) и флизелиновых обоев (5,16%) может являться акриловая краска. Вместе с тем применение данного препарата для формирования только отдельных фрагментов рисунка существенно ограничивает площадь поверхности отделочного материала, покрытого им. В результате, использование акриловой краски не приводит к столь заметному снижению гигроскопичности готовой продукции, как в случае с виниловыми обоями (образец № 4). Меньшую сорбционную способность образца № 5 (в сравнении с образцом № 6) можно объяснить присутствием в полотне синтетических волокон, обладающих невысокой гидрофильностью.

Наименьшей гигроскопичностью (3,45%) обладает образец № 6 – виниловые обои, что объясняется закупориванием межволоконных пор нанесенной поливинилхлоридной пленкой.

На приведенном ниже рисунке представлена чувствительность экспериментальных образцов к влажности воздуха в диапазоне от 70 до 100%.

Установлено, что повышение влажности воздуха в указанных пределах приводит к увеличению гигроскопичности обоев независимо от их вида. При этом активность поглощения ими влаги не зависит от степени насыщенности ею воздуха. Об этом свидетельствует тот факт, что каждое последующее увеличение влажности на 10% сопровождается практически одинаковым изменением показателя гигроскопичности для каждого из опытных образцов.



**Зависимость сорбционной способности экспериментальных образцов обоев от величины влажности воздуха**

При любом значении относительной влажности (в пределах исследованного диапазона) результаты ранжирования экспериментальных образцов в порядке уменьшения их сорбционной способности остаются неизменными.

### Заключение

Представленные в работе экспериментальные данные показывают, что вид и структура полотна-основы обоев и материалы декоративного слоя выступают факторами, которые обуславливают их сорбционную способность. Обои, отличающиеся значительной гигроскопичностью, в условиях высокой влажности способны превратиться в субстрат, подходящий для появления и развития плесени. Известно, что прорастание спор и развитие мицелия плесневых грибов на бумаге происходит, когда абсолютное содержание влаги в ней достигает 8–10% [14]. Еще большему по-

вышению влажности обоев могут способствовать контактирующие с ними конструкционные поверхности, когда последние выступают дополнительным источником их увлажнения либо объектом биоповреждения [2–4].

Для отделки помещений с повышенной влажностью или нерегулируемым микроклиматом такие виды обоев, как тисненные однослойные, дуплексные и влагостойкие, наименее пригодны. Их гигроскопичность, значительная уже при 70%-ной насыщенности воздуха влагой (7,54, 6,92 и 6,89% соответственно), определяет высокую степень подверженности поражению микроскопическими плесневыми грибами.

Гигроскопичность акриловых пенообоев приближается к 7% только при влажности воздуха выше 80%, при этом в условиях максимальной насыщенности воздуха влагой не достигает указанных выше «критических» 8%.

Самые приемлемые для эксплуатации во влажных помещениях – флизелиновые и виниловые обои. Несмотря на то что гигроскопичность отделочного материала на флизелиновой основе при влажности воздуха, равной 70%, выше 5%, при 100%-ной насыщенности воздуха влагой она не превысила 6,67%. Виниловые обои продемонстрировали минимальную сорбционную способность (на уровне 4%) даже в условиях максимальной влажности.

### Список литературы

1. **Антонов, В. Б.** Микозы и микогенная аллергия как антропогенно-очаговые заболевания / В. Б. Антонов // Успехи медицинской микологии : материалы III Всерос. конгр. мед. микологии, Москва, 24–25 марта 2005 г. – М., 2005. – Т. 5. – С. 54–56.
2. **Шаповалов, И. В.** Биоповреждение строительных материалов плесневыми грибами : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / И. В. Шаповалов. – Белгород, 2003. – 155 с.
3. **Дергунова, А. В.** Биодеструкция и биозащита строительных композитов: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / А. В. Дергунова. – Иваново, 2011. – 23 с.
4. **Стручкова, И. В.** Экологические аспекты биоповреждений микромицетами строительных материалов гражданских зданий в условиях городской среды: на примере г. Нижнего Новгорода: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / И. В. Стручкова. – Нижний Новгород, 2004. – 24 с.
5. **Агбаш, В. Л.** Светостойкость обоев под действием искусственной инсоляции : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.19.08 / В. Л. Агбаш. – Донецк, 1991. – 21 с.
6. **Гаврилова, О. Н.** Покрытие обоев на основе водных дисперсий полимеров : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.19.08 / О. Н. Гаврилова. – Москва, 1984. – 19 с.
7. **ГОСТ 6810–2002.** Обои. Технические условия. – Взамен ГОСТ 6810–86; введ. 01.09.2003. – М. : Изд-во стандартов, 2003. – 7 с.
8. **ГОСТ 3816–81.** Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водооталкивающих свойств. – Взамен ГОСТ 3816–61; введ. 01.07.1982. – М. : Изд-во стандартов, 1981. – 13 с.
9. **ГОСТ 24104–2001.** Весы лабораторные. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 24104–88; введ. 01.01.2003. – Минск : Госстандарт : БелГИСС, 2003. – 8 с.
10. **ГОСТ 25336–82.** Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры. – Введ. 01.01.1984. – М. : Госстандарт, 1984. – 106 с.
11. **ГОСТ 6709–72.** Вода дистиллированная. Технические условия. – Введ. 01.01.1974. – М. : Госстандарт, 1972. – 12 с.
12. **СанПиН 9–80 РБ 98.** Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Введ. 01.04.1999. – Минск : М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2008. – 24 с.
13. **СанПиН 2.1.2.1002–00.** Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям. – Введ. 01.07.2001. – Минск : М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2001. – 15 с.
14. **Нюкша, Ю. П.** Условия образования сообществ грибов на бумаге // Микроорганизмы и низшие растения – разрушители материалов и изделий : сб. ст. / Ю. П. Нюкша ; под ред. М. В. Горленко. – М. : Наука, 1979. – С. 215–217.