

УДК 667.63:543.06:006.354

С. А. Прохорчик, канд. техн. наук (БГТУ);
Н. С. Кузьмич, канд. техн. наук, доцент (БГТУ);
П. К. Тележечвич, студент (БГТУ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОКОННЫХ ПРОФИЛЕЙ

В работе представлены результаты исследования по определению долговечности поливинилхлоридных оконных профилей.

In the article the results of definition longevity of plastic profiles for windows are represented.

Введение. Рост производства оконных блоков в последнее время обусловлен увеличением объемов жилищного строительства. В настоящее время основным конструкционным материалом при изготовлении окон выступает древесина, поливинилхлорид, алюминий, а также различные комбинации этих материалов.

В Европе распределение оконного рынка по материалу изготовления следующее: на долю поливинилхлорида приходится 38,1%, древесины – 31,10%, алюминия и смешанных конструкций – 30,8%. Популярность различных окон в разных странах зависит от природных климатических условий и национальных предпочтений. В странах с теплым климатом ведущая роль принадлежит окнам из алюминия. К ним относятся Греция, Испания, Португалия, Италия. К этой же группе можно отнести и азиатские страны (Китай, Япония). Самый высокий показатель (около 90%) отмечается в Португалии и Японии. В Германии 70% окон жилых помещений сделаны из древесины [1].

Наиболее распространенными на рынке Республики Беларусь являются оконные блоки из поливинилхлорида, что обусловлено следующими факторами:

– низкие капиталовложения в производство (требуются небольшие производственные площади и минимальное количество оборудования, а также малый штат рабочих средней квалификации);

– стоимость сырья ниже, чем у деревянных окон;

– высокая конкуренция производителей окон из ПВХ, так как на рынке существует достаточное количество небольших и средних предприятий, а также индивидуальных предпринимателей, занимающихся изготовлением такой продукции.

В то же время для поливинилхлорида неблагоприятны перепады температур, вызванных перегревом солнечными лучами и переохлаждением в зимнее время. Применение пластиковых окон недопустимо в помещениях с повышенным тепловыделением: на южной стороне следует предусмотреть защиту от аккумуляции тепла оконным профилем. В случае усадки дома или других подвижек и при очень низкой

температуре пластик может треснуть. В сильные морозы может произойти отрыв окна от монтажной пены и, как следствие, начнется промерзание откосов. В процессе горения поливинилхлорида и его тушения выделяется соляная кислота, которая, попадая в щели постройки, вызывает дополнительные проблемы, вплоть до обеззараживания и перестройки дома. Материал, полученный химическим путем, трудно назвать экологически чистым [1].

Но, несмотря на большое количество недостатков оконных блоков из ПВХ, из-за своей дешевизны и простоты в уходе данный тип изделий занимает лидирующие позиции на оконном рынке.

Для изготовления таких окон используется большое количество профилей различных фирм-производителей, которыми часто заявляется срок эксплуатации до 50 лет, но в то же время, такие окна применяются на протяжении последних 15–18 лет. Данные утверждения можно считать не совсем состоятельными. Для изготовления рассматриваемых окон используется большое количество профилей разных фирм-производителей, но не вся эта продукция может быть должного качества. Потребитель такого товара визуально определить качество профиля не может и доверяет это фирме-поставщику, которая срок службы оконных блоков может завысить. С целью защиты прав потребителей требуется достоверная оценка качества профиля, т. е. определение его долговечности. Такую оценку профиля поливинилхлорида можно установить только путем лабораторных исследований, определив энергию активации методом Брайдо.

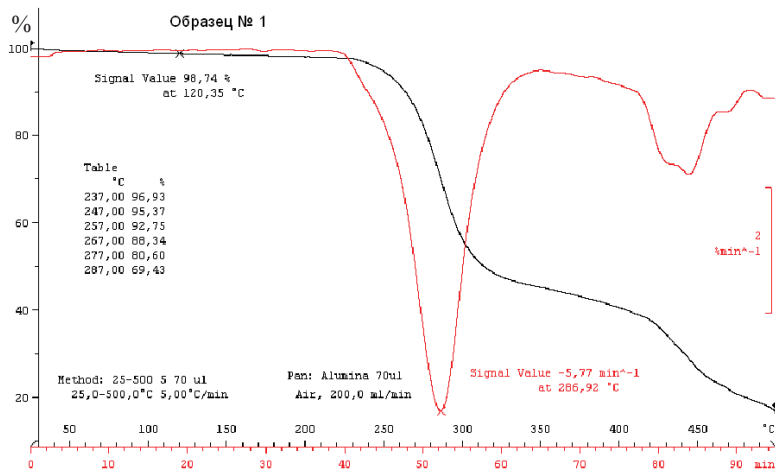
Целью проводимых исследований являлась оценка долговечности профилей из поливинилхлорида, применяемых для изготовления оконных блоков.

Основная часть. В соответствии с [2] под долговечностью профилей понимается характеристика (параметр) изделий, определяющая их способность сохранять эксплуатационные свойства в течение заданного срока, подтвержденная результатами лабораторных испытаний и выражаемая в условных годах эксплуатации (срока службы). Энергия активации термоокислительной деструкции – параметр, позволяющий

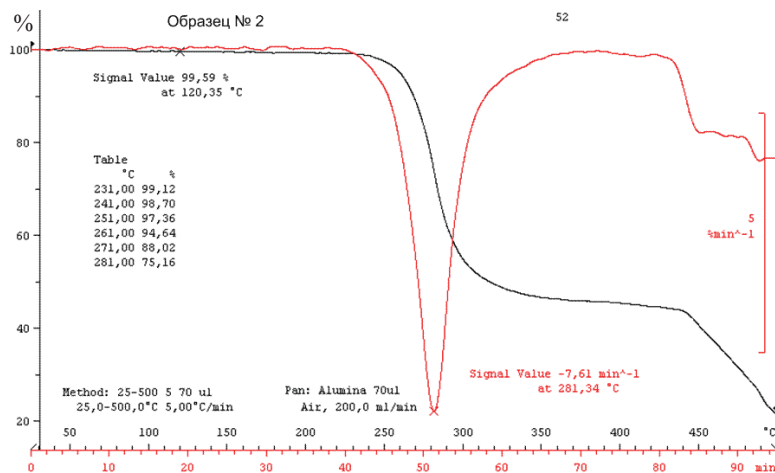
оценить долговечность и определяющий избыток энергии (потенциальный барьер), необходимый для разрушения химических связей, образующих основную цепь полимера, под воздействием тепла и кислорода воздушной среды.

Данный показатель определяется в соответствии с СТБ 1333.0-2002 «Изделия полимерные

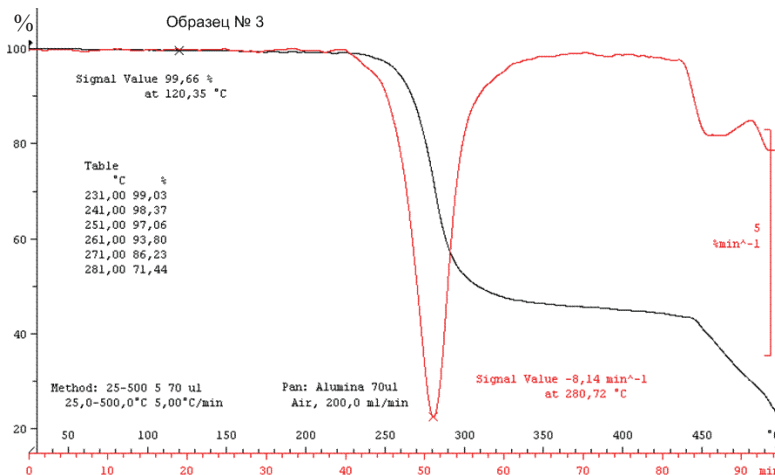
для строительства. Метод определения долговечности по энергии активации термоокислительной деструкции полимерных материалов» [3]. В основу этого стандарта положен метод контроля потери массы вещества с изменением его температуры. Данный показатель определяется методом термогравиметрии.



a



б



в

Дериватограммы поливинилхлоридных профилей

В качестве исследуемых образцов были взяты поливинилхлоридные материалы оконных профилей германских производителей, наиболее распространенных на рынке светопрозрачных конструкций Республики Беларусь.

Время выдержки образцов перед испытанием составляло при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(65 \pm 5)\%$ 48 ч.

Из соответствующих импортных оконных профилей были подготовлены навески материала в количестве 10 ± 4 мг путем механического соскабливания. При этом:

№ 1 – навеска из ПВХ-профиля одного германского производителя;

№ 2 – навеска из ПВХ-профиля другого германского производителя;

№ 3 – навеска из ПВХ-профиля третьего германского производителя.

Испытания проводились на дериватографе METTLER TOLEDO, модель TA-4000. После включения дериватографа производился нагрев навески до 500°C и запись диаграммы.

Результаты исследований (дериватограммы) представлены на рисунке (а, б, в).

На полученных дериватограммах отмечали значения потери массы навески (Δm) с точностью до 0,1% и шагом 10% в интервале температур от 240°C до 290°C и определяли значение двойного логарифма для каждой температуры:

$$\ln\left[\ln\frac{100}{100 - \Delta m}\right],$$

где Δm – потеря массы навески.

Затем строили график прямолинейной зависимости взятого двойного логарифма от обратной температуры (T_d), применяя аппроксимацию по методу наименьших квадратов. При этом на оси абсцисс откладывали величину $(10^3 / T_d)$, где T_d – значения температуры при испытании в кельвинах, а на оси ординат – величины

$\ln\left[\ln\frac{100}{100 - \Delta m}\right]$. Далее вычисляли с точностью до 0,1 тангенс угла наклона (φ) построенной прямой линии к оси ординат.

Значение энергии активации E , кДж/моль, вычисляли по формуле

$$E = R \cdot \operatorname{tg}\varphi,$$

где R – универсальная газовая постоянная, кДж/(моль·К).

В результате проведенных исследований были получены следующие значения энергии активации термоокислительной деструкции E_d , кДж/моль: образец № 1 – 140; № 2 – 165; № 3 – 166.

Заключение. Согласно п. 5.2.7 [2], значение энергии активации (E_d) должно быть не ниже 160 кДж/моль.

Данному положению удовлетворяют профили образцов № 2 и № 3. Образец № 1 не соответствует данному требованию, из чего можно сделать вывод, что поливинилхлоридный профиль № 1 изготовлен из недостаточно качественного материала. Данный показатель является важной качественной характеристикой оконных профилей, и потребитель для защиты своих прав должен владеть такой информацией.

Литература

1. Матусевич, В. Л. Аналитический обзор современных оконных технологий и конструкций / В. Л. Матусевич // Дерево.ру. – 2008. – № 5. – С. 8–15.
2. Профили поливинилхлоридные для окон и дверей. Технические условия: СТБ 1264-2001. – Введ. 01.01.2002. – Минск: Минскстройархитектуры, 2001. – 16 с.
3. Изделия полимерные для строительства. Метод определения долговечности по энергии активации термоокислительной деструкции полимерных материалов: СТБ 1333.0-2002. – Введ. 01.01.2003. – Минск: Минскстройархитектуры, 2002. – 8 с.

Поступила 01.04.2010