

35. Фаренюк Г.Г. Методические принципы оптимизации затрат на термореновацию зданий при их реконструкции / Фаренюк Г.Г. // Будівельні конструкції. – 2001. – Вип.54. – С.714-721.

36. Фаренюк Г.Г. Составляющие теплопотерь зданий первых массовых серий и возможности изменения их структуры / Фаренюк Г.Г. // Реконструкція житла. – 2003. – №4. – С.99-102.

37. Фаренюк Г.Г. Энергетична ефективність підвищення теплотехнічних показників основних елементів теплоізоляційної оболонки будинків / Фаренюк Г.Г. // Будівництво України. – 2008. – № 8. – С.12-14.

38. Физико-технические основы повышения защитных качеств ограждений при капитальном ремонте: методические указания /сост.: В.И. Леденёв, И.В. Матвеева, А.М. Макаров. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 40 с.

*Отримано 14.01.2013*

УДК 624.011.1:620.193

Ж.Н.ВОЙТОВА, канд. техн. наук

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, г.Макеевка*

### **УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ЦЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СООТВЕТСТВИИ С НОВЫМИ НОРМАТИВНЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ**

Рассматриваются вопросы использования коэффициентов надежности для учета влияния влажности и времени нагружения деревянных конструкций применительно к старым и новым отечественным строительным нормам.

Розглядаються питання використання коефіцієнтів надійності для урахування впливу вологості та часу навантаження дерев'яних конструкцій стосовно до старих та нових вітчизняних будівельних норм.

In article questions the use of safety factors to account for the effect of humidity and time of loading timber structures in relation to the old and new domestic construction standards.

*Ключевые слова:* расчет деревянных конструкций, европейские строительные нормы, отечественные строительные нормы, система коэффициентов надежности.

В процессе интеграции Украины в европейское сообщество большое значение имеет корректное обновление строительных норм таким образом, чтобы они не противоречили европейским. На протяжении последних десятилетий Украина является активным участником процесса обновления строительных норм с учетом требований европейских стандартов.

Основные задачи гармонизации национальных и европейских норм могут быть сформулированы на следующих четырех уровнях: близость научных основ; идентичность расчетных методов; совпадение требований к конструкциям; соответствие результатов расчетов при проектировании и строительстве.

В 2010 году в Украине был введен в действие ДБН В.2.6-161:2010 «Дерев'яні конструкції. Основні положення», разработанный на основа-

нии EN 1995-1-1: 2004, Еврокод 5: Проектирование деревянных конструкций – Общие положения – Общие правила и правила для зданий.

Новый ДБН [1] содержит принципы и требования к безопасной эксплуатации и долговечности деревянных конструкций. Так же как и нормы, действующие ранее [2], данный стандарт основывается на концепции предельных состояний, в которых используется система коэффициентов надежности. Особое внимание в новых нормах уделяется учету воздействия влажности, температуры и длительности нагрузки на деревянные конструкции.

Цель публикации – выполнить анализ различий в учете воздействия влажности, температуры и длительности нагружения в ранее используемом СНиП П-25-80 «Деревянные конструкции. Нормы проектирования», EN 1995-1-1: 2004, Еврокод 5: Проектирование деревянных конструкций – Общие положения – Общие правила и правила для зданий и ДБН В.2.6-161:2010 «Дерев'яні конструкції. Основні положення».

Древесина обладает весьма разнообразными свойствами. Наиболее полно они раскрываются при изучении физических и механических свойств. На свойства древесины большое влияние оказывает температура эксплуатации и влажность древесины, что в целом ряде случаев определяет ее пригодность для строительных целей. Влияние влажности и температуры рассматривалось в работах многих авторов [3-5], которые отмечали важность учета этих влияний. Некоторыми авторами [3] особо отмечается, что при изменении влажности на 1% прочность меняется на 3-5%. Поэтому в старых нормах СНиП П-25-80 «Деревянные конструкции. Нормы проектирования» (табл.1 и табл.5) зависимость от температурно-влажностных условий эксплуатации определяется двенадцатью классами, каждый из которых имеет определенный коэффициент условий работы  $m_v$ . Расчетные сопротивления в ранее действующих нормах [2] требовалось умножать на указанный выше коэффициент, который варьировался в пределах от 1 до 0,75, т.е. в основном был понижающим.

Кроме влажности и температуры большое влияние на показатели прочностных характеристик оказывает, как известно, время воздействия нагрузки: при неограниченно длительном нагружении ее прочность может составлять всего лишь половину предела прочности при стандартном нагружении, а наибольшую прочность (в 1,5 раза превышающую кратковременную) древесина показывает при кратчайших ударных и взрывных нагрузках. Для конструкций, рассчитываемых с учетом кратковременных нагружений в ранее действующих нормах [2] в расчеты вводился дополнительный коэффициент  $m_n$ , который варьируется в пределах от 1,2 до 2,2, таким образом, повышая прочность деревянных конструкций.

В EN 1995-1-1: 2004, Еврокод 5: Проектирование деревянных конструкций – Общие положения – Общие правила и правила для зданий и ДБН В.2.6-161:2010 «Дерев'яні конструкції. Основні положення» система учета влияния влажности, температуры и длительности воздействия нагрузок имеет несколько другой вид: классы по длительности нагрузки и классы по типу эксплуатации в расчеты вводятся с помощью одного коэффициента  $k_{mod}$ , который варьируется для конструкций цельной древесины от 0,6 до 1,1. Причем надо отметить, что отечественный ДБН [1] в данном вопросе полностью идентичен EN 1995-1-1: 2004 – расхождения в значениях класса эксплуатации и коэффициента  $k_{mod}$  отсутствуют.

В п.7.4.3 [1] указано, что расчетная величина сопротивления  $R_d$  (табл.А1) (несущая способность) должна определяться как отношение:

$$R_d = k_{mod} \frac{R_k}{\gamma_M}, \quad (1)$$

где  $R_k$  – характеристическое значение несущей способности (табл.А1);  $\gamma_M$  – коэффициент надежности для характеристики материала ( $\gamma_M=1,3$  для цельной древесины по табл.7.3 [1]);  $k_{mod}$  – переходной коэффициент, который учитывает влияние продолжительности нагрузки и влажности.

Примерное соотношение переходных коэффициентов, которые учитывают класс эксплуатации цельной древесины, приводится в таблице.

Анализируя таблицу, можно сказать, что в процессе расчета по новым нормам только в одном случае коэффициент  $k_{mod}$  может быть больше единицы: в том случае, когда на конструкцию действует аварийная или ветровая (видимо при порывах ветра) нагрузка. В остальных случаях этот коэффициент меньше единицы.

Влияние коэффициентов условий эксплуатации и времени воздействия нагрузок по старым и новым нормам дает расхождение в получаемых расчетных величинах сопротивления цельной древесины примерно на 17%: если в старых нормах при сочетании наиболее высоких коэффициентов  $m_b = 1$  и  $m_n=1,9$  расчетное сопротивление равнялось 26,6МПа, то по новым нормам максимальная расчетная величина сопротивления не будет превышать 22 МПа.

Также нельзя не отметить, что по новым нормам коэффициент  $k_{mod}$  выбирается в соответствии с воздействием, имеющим наименьшую длительность, что не совсем понятно, так как всегда расчеты проводились на наиболее неблагоприятные (а в данном случае это нагрузки с большей длительностью) воздействия.

Примерное соотношение переходных коэффициентов, учитывающих класс эксплуатации цельной древесины по ДБН В.2.6-161:2010 и СНиП II-25-80

ДБН В.2.6-161:2010		СНиП II-25-80				
Эксплуатационный класс	Коэффициент <sup>1</sup> $k_{mod}$	Эксплуатационный класс	Влажность воздуха %	Максимальная влажность неклееной древесины %	Коэффициент $m_b$	Коэффициент $m_n$ <sup>2</sup>
<i>Внутри отапливаемых помещений при температуре до 35°C</i>						
<b>1</b>	0.6-1.1	<b>A1</b>	До 60%	20	1	1.2-1.9
<b>1-2</b>	0.6-1.1	<b>A2</b>	60-75%	20	1	
<b>2-3</b>	0.6-1.1 0.5-0.9	<b>A3</b>	75-95%	20	0.9	
<i>Внутри неотапливаемых помещений</i>						
<b>2</b>	0.6-1.1	<b>B1</b>	Сухая зона	20	1	1.2-1.9
		<b>B2</b>	Нормальная зона	20	1	
<b>2-3</b>	0.6-1.1 0.5-0.9	<b>B3</b>	Более 75%	20	0.9	
<i>На открытом воздухе</i>						
<b>2-3</b>	0.6-1.1 0.5-0.9	<b>B1</b>	Сухая зона	20	0.9	1.2-1.9
<b>3</b>	0.5-0.9	<b>B2</b>	Нормальная зона	25	0.85	
		<b>B3</b>	Влажная зона	25	0.85	
<i>В частях зданий и сооружений</i>						
<b>3</b>	0.5-0.9	<b>G1</b>	соприкасающихся с грунтом или находящихся в нем	25	0.85	1.2-1.9
		<b>G2</b>	Постоянно увлажняемых	Не ограничивается	0.75	
		<b>G3</b>	Находящихся в воде	То же	0.75	

### Выводы

1. Влияние влажности, температуры и длительности воздействия нагрузки на деревянные конструкции учитываются в новых отечественных нормах [1] полностью идентично Еврокоду 5 «Проектирование деревянных конструкций».

<sup>1</sup> Как уже было сказано выше, переходной коэффициент  $k_{mod}$  учитывает не только класс эксплуатации, но и продолжительность нагрузки. Причем, если сочетание нагрузок состоит из воздействий относящихся к разным классам, то значение коэффициента принимают максимальное (т.е. относящееся к более кратковременному нагружению) [1].

<sup>2</sup> Для всех видов сопротивления, кроме смятия поперек волокон.

2. Система класифікації по тривалості впливу навантажень, що використовується в нових нормах [1], дає можливість більш детального урахування впливу виду навантаження на міцнісні характеристики дерев'яних конструкцій.

1. ДБН В.2.6-161:2010 «Дерев'яні конструкції. Основні положення».
2. СНиП II-25-80 «Дерев'яні конструкції. Норми проектування».
3. Иванов В.Ф. Конструкции из дерева и пластмасс. – Стройиздат, 1966. – 353 с.
4. Уголев Б.Н. Деформативность древесины и напряжения при сушке. – М., 1971. – 174 с.
5. Соколовський Я.І., Поберейко Б.П. Дослідження короткочасної міцності деревини зі сталим вологовмістом // Вісник національного університету «Львівська політехніка» №588. Динаміка, міцність та проектування машин і приладів, 2007. – С. 71-76.

*Получено 14.12.2012*

УДК 699.842:691.175

Ю.В.ПОПОВ, канд. техн. наук, А.В.СКРИПИНЕЦ, Р.А.БЫКОВ, канд. техн. наук, Е.С.БАРАБАШ

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИОННО-ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ВИБРОПОГЛОЩАЮЩИХ ЭПОКСИУРЕТАНОВЫХ ПОЛИМЕРОВ**

Рассмотрены адгезионно-прочностные свойства эпоксиуретановых покрытий на основе эпиксидного, эпиксидкремнийорганического и олигоэфирциклокарбонатного олигомера, предназначенные для виброзащиты металлических изделий. Установлено, что с увеличением доли эпиксидных олигомеров в смеси с олигоэфирциклокарбонатом наблюдается увеличение адгезионной прочности.

Розглянуто адгезійно-міцнісні властивості епоксиуретанових покриттів на основі епоксидного, епоксидкремнійорганічного і олігоефірциклокарбонатного олігомерів, призначені для віброзахисту металевих виробів. Встановлено, що із збільшенням вмісту епоксидних олігомерів в суміші з олігоефірциклокарбонатом спостерігається збільшення адгезійної міцності.

Considered the adhesion-strength properties of epoxyurethane coatings on the basis of epoxy, epoxy silicon and oligoester of cyclo-carb oligomers designed for vibration protection of metal products. It is established that an increase in the proportion of epoxy oligomers into the blend with oligoester of cyclo-carb is an increase of adhesive strength.

*Ключевые слова:* эпоксиуретановый полимер, олигоэфирциклокарбонат, адгезионно-прочностные характеристики, краевой угол смачивания, прочность при ударе, эластичность покрытия при изгибе, модуль высокоэластичности.

Вибропоглощающие полимерные материалы наряду с хорошими диссипативными свойствами должны обладать достаточными технологическими свойствами, высокой адгезионной прочностью и хорошими физико-механическими характеристиками.