

## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ОБОЕВ

Выборочный анализ обследования 300 различных квартир в деревянных, кирпичных и крупнопанельных зданиях (объем выборки 100) показал на некоторые отклонения от нормативного температурно-влажностного режима в определенные месяцы года (табл. 1).

Таблица 1.

Отклонение температурно-влажностного режима  
от нормативных данных в процентах

Время исследования, месяцы	Тип здания		
	деревянные	кирпичные	железобетонные
Январь	74	81	85
Февраль	76	82	85
Март	60	63	65
Апрель	60	56	50
Май	40	40	54
Июнь	30	22	30
Июль	31	29	31
Август	28	33	33
Сентябрь	29	34	36
Октябрь	44	50	55
Ноябрь	44	51	55
Декабрь	59	64	70

Примечание. Здания возведены в 1990 году

При этом выявлено, что наибольшее отклонение от нормативных наблюдается на нижних и верхних этажах. При этом отмечена тенденция роста отклонения за истекшие 10 лет (рис. 1).

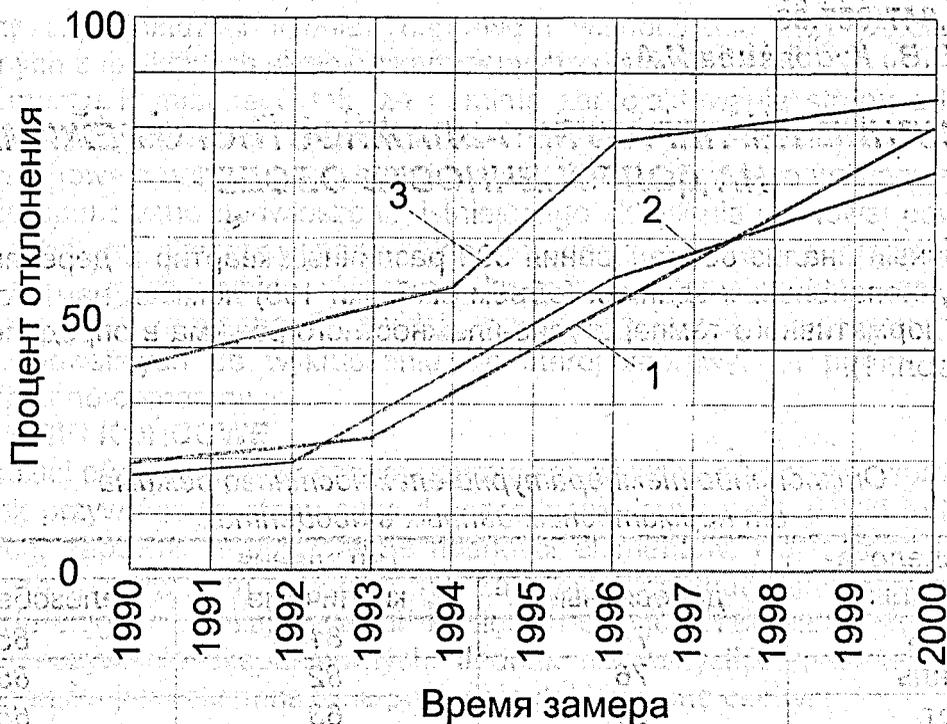
Средневероятностный процент износа обоев в этих квартирах, изготовленных по технологии пена и гофра, представлен в табл. 2.

Таблица 2.

Процент износа обоев

Тип конструкций	Срок эксплуатации							
	Гофра				Пена			
	3	5	7	10	3	5	7	10
Деревянные	18	31	50	71,4	15	35	52	74
Кирпичные	22	35	57	80	20	38	58	79
Крупнопанельные	25	38	62	> 80	24	42	63	> 80

Как видно из результатов табл. 2, физический износ для различных видов обоев протекает неравномерно. Также отмечено, что наименьший износ обоев, выпущенных по двум типам технологии, отмечен у деревянных конструкций, наибольший у крупнопанельных. Это обстоятельство необходимо учитывать при оценке межремонтных сроков работ и при маркетинговых исследованиях по изучению рынка сбыта.



**Рис. 1.** График отклонения температурно-влажностного режима в январе месяце по годам: 1 – деревянные; 2 – кирпичные; 3 – железобетонные здания

В связи с тем, что физический износ обоев зависит от температурно-влажностного режима определение дополнительного износа обоев производится суммированием дополнительного износа, вызванного отклонением влажности одного уровня, на число повторений. С этой целью в расчет вводится функциональная зависимость  $\Delta = \alpha W^n$  для данного типа обоев (рис. 2, а) и плотность распределения влажности (рис. 2, б), выявленной в течение года.

Для выбора закона распределения, наиболее полно соответствующего экспериментально полученным статистикам, выполнен анализ соответствия нормальному, бета и гамма распределению, логарифмически нормальному и равномерному.

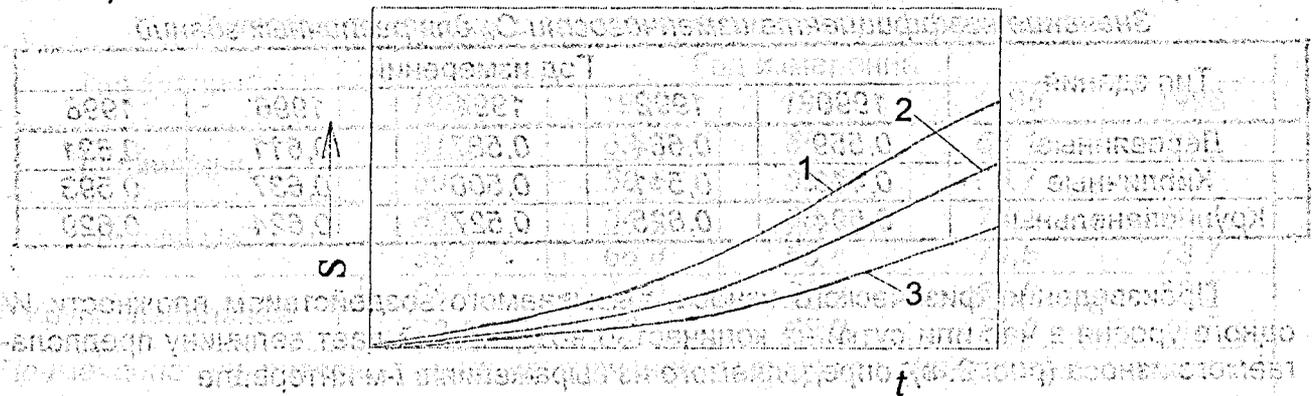
Оценка производилась с помощью критерия при уровне значимости  $\gamma = 0,05$ .

Меры расхождения  $\chi^2$  для рассматриваемых законов соответствующей вероятности приведены в табл. 3.

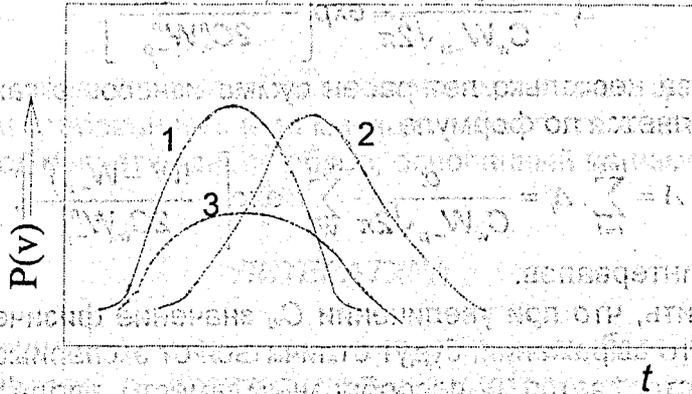
**Таблица 3.**

Мера расхождения  $\chi^2$  для рассматриваемых законов и их вероятности P

Показатели	Закон распределения					
	нормальный	равномерный	бета-распределение	гамма-распределение	логарифмическое	логарифмическое нормальное
<b>Гофра</b>						
$\chi^2$	109,0	3151	2087	1951	1711	1832
P	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>Пена</b>						
$\chi^2$	118	3856	2962	2038	1964	2075
P	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>Водостойкие</b>						
$\chi^2$	285	2106	1854	1851	1785	1781
P	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001



б)



в)

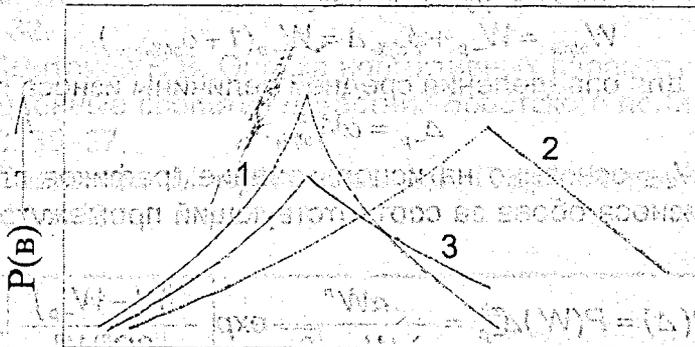


Рис. 2.

Схема расчета физического износа: а) накопление повреждений в сутки от температурно-влажностного режима; б) плотность распределения влажности; в) определение эквивалентной величины; 1 – гофра; 2 – пена; 3 – влагостойкие.

По результатам табл. 3 предпочтение отдается нормальному закону распределения.

При разбивке на интервалы всех совокупностей влажностей и температур за час или день в году  $N$  повторений режимов  $i$ -го уровня равно

$$N_i = \frac{1}{C_w W_{-p}} \exp \left[ -\frac{(W_i - W_{-p})^2}{2 C_w^2 W_{-p}^2} \right]$$

где:  $W_{cp}$  – средний процент влажности;  
 $C_w$  – коэффициент изменчивости влажности, по результатам наблюдения находится в интервале от 0,418 до 0,684 (табл. 4).

Таблица 4.

Значение коэффициента изменчивости  $C_w$  для различных зданий

Тип здания	Год измерений				
	1990	1992	1994	1996	1998
Деревянные	0,559	0,684	0,587	0,611	0,621
Кирпичные	0,418	0,511	0,506	0,637	0,593
Крупнопанельные	0,594	0,625	0,527	0,624	0,629

Произведение физического износа, вызываемого воздействием влажности  $W_i$  одного уровня в час или сутки на количество воздействий дает величину предполагаемого износа (рис. 2, в), определяемого из выражения в  $i$ -м интервале

$$\Delta_i = \frac{\alpha W^n}{C_w W_{-p} \sqrt{2\pi}} \exp \left[ -\frac{(W - W_{-p})^n}{2 C_w^n W_{-p}^n} \right]$$

Данный износ за несколько лет равен сумме износов в каждом  $i$ -м интервале влажности и определяется по формуле

$$\Delta = \sum_{i=1}^{l=m} \Delta_i = \frac{\alpha}{C_w W_{-p} \sqrt{2\pi}} \sum_{W_i}^{W_{i+1}} \exp \left[ -\frac{(W - W_{-p})^n}{2 C_w^n W_{-p}^n} \right],$$

где  $m$  – количество интервалов.

Следует отметить, что при увеличении  $C_w$  значение физического износа  $\Delta_i$  полученные для данного выражения, будут отличаться от экспериментальных.

Поэтому, представляется целесообразным вместо ввода средних значений, ввести эквивалент, являющийся функцией  $W_{cp}$  и  $C_w$

$$W_{э\eta\%} = W_{-p} + \phi_{э\eta\%} \Delta = W_{-p} (1 + \phi_{э\eta\%} \alpha W^n).$$

Тогда формула для определения средней величины износа принимает вид

$$\Delta_{-p} = \alpha W_{э\eta\%}^n$$

Определение  $W_{э\text{КВ}}$  основано на использовании графиков плотности распределения физического износа обоев за соответствующий промежуток времени при различных  $C_w$ .

$$P(\Delta) = P(W) \Delta_{-p}^{\min} = \frac{\alpha W^n}{C_w W_{-p} \sqrt{2\pi}} \exp \left[ -\frac{(W - W_{-p})^n}{2 C_w^n W_{-p}^n} \right],$$

где:  $P(\Delta)$  – плотность распределения физического износа обоев по величине действующей влажности;

$P(W)$  – плотность вероятностной величины влажности, выявленных в помещениях.

Физическим смыслом  $W_{э\text{КВ}}$  является абсцисса центра тяжести площади, описываемой уравнением и определяемая из выражения

$$W_{э\eta\%} = \frac{\int \int W d w d s}{\int \int d w d s}$$

Так как данный интеграл является не берущимся он решается численными методами по стационарным программам. Некоторые значения  $W_{э\text{КВ}}$  и  $W$  рассчитаны на ЭВМ и приведены в табл. 5.

Таблица 5.

Показатель средних и эквивалентных значений влажности

Тип здания	Год измерений				
	1990	1992	1994	1996	1998
Деревянные	61,4	63,7	65,4	63,1	68,5
	59,6	58,6	69,4	66,7	63,1
Кирпичные	63,7	64,4	65,5	70,1	69,4
	59,8	66,8	55,4	74,5	73,7
Крупнопанельные	66,1	64,0	61,0	68,0	69,5
	70,1	68,1	65,0	71,0	71,5

Примечание: числитель – средние значение влажности; знаменатель – эквивалентные значения

### Выводы

1. Выявлено, что температурно-влажностный режим в жилых зданиях не соответствует нормативным требованиям, и по месяцам имеет отклонения!
2. Представлен метод расчета износа обоев, основанный на изменении влажности в квартирах.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриев В.В. Мониторинг эксплуатационных качеств обоев // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь. Сб. ст. IV научно-методического межвузовского семинара. Гомель. 1998. С.29–32.
2. Кудрявцев И.А., Дмитриев В.В. Оценка нормативных параметров обоев и их влияние на эксплуатационные свойства // Вестник Брестского политехнического института. 2000. № 1. С. 35–37.
3. Кудрявцев И.А., Беспалова М.В., Чикилев А.С. Гидроизоляционные системы. Гомель: БелГУТ. 2000. 443 с.

УДК 69.059.3

Золотухин Ю. Д., Редюк В. Н.

## ОЦЕНКА ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЗДАНИЙ КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ТИПА

Основным видом массового жилищно-гражданского строительства в бывшем СССР были бескаркасные крупнопанельные здания, вводимые в эксплуатацию с 1959 г. при этажности 4, 5, 9, 10, а затем 12, 16, 20 и 25 этажей.

По требованиям срок СНиП службы крупнопанельных зданий должен достигать до 80–120 лет. Такой срок службы на практике трудно достижим даже при четко налаженной и грамотной эксплуатации. Снос существующих зданий в настоящее время нереален. Необходимо разработать рациональные методы их ремонта, усиления или реконструкции на основании оптимальной методики обследования.

Крупнопанельные здания являются сложными системами, надежность которых зависит от надежности составляющих их элементов (фундаментов, несущих панелей, горизонтальных дисков и перекрытий и вертикальных диафрагм).