

Рекомендации по расчетным характеристикам  
материалов из дерева

ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко –  
Филиал ФГУП НИЦ «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора

ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко –  
Филиал ФГУП НИЦ «Строительство»



О.И. Пономарев

« » 2009 г.

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор  
ООО «СТОД»

Я.М. Барский

« » 2009 г.

## РЕКОМЕНДАЦИИ

### ПО РАСЧЕТНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЯМ

и модулям упругости

многослойного клееного из шпона

материала **ULTRALAM**

ЦНИИСК совместно с ООО «СТОД» и заводом «Талион Терра»  
г. Торжок, проводить экспериментальные исследование и определение  
действительных характеристик при основных видах строительных  
конструкций.

РАЗРАБОТАНЫ:

ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко  
Зав. лабораторией  
несущих деревянных конструкций

к.т.н. Погорельцев А.А.

Филиал ООО «СТОД» в г. Торжок –  
 завод «Талион Терра»  
Главный технолог

Токарева Т.В.

Москва 2009 г.

Рекомендовано к изданию решением секции деревянные конструкции научно-технического совета ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

Рекомендации по расчетным характеристикам плит и брусьев *Ultralam*. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. - 2009 - 14с.

Содержат основные характеристики многослойных плит и брусьев *Ultralam* из шпона на фенольном связующем, необходимые при расчете и конструировании несущих и ограждающих конструкций с применением указанного материала.

Для работников проектно-конструкторских организаций, научно-исследовательских организаций, а также для работников лесной и деревообрабатывающей промышленности.

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Для использования многослойного клеенного из шпона материала *Ultralam* в качестве конструкционного материала в строительстве необходимы комплексные сведения об их прочностных и деформативных характеристиках при основных видах напряженного состояния.

ЦНИИСК совместно с ООО «СТОД» и заводом «Талион Терра» (г.Торжок) проведены экспериментальные исследования прочности и деформаций многослойного клеенного из шпона материала *Ultralam*, проведена статистическая обработка результатов массовых заводских испытаний и установлены расчетные сопротивления и модуль упругости рассматриваемого материала.

Настоящие Рекомендации разработаны лабораторией деревянных конструкций ЦНИИСК (д-р техн. наук, профессор, засл. деят. науки Л.М. Ковальчук, канд. техн. наук А.А. Погорельцев, науч.

сотр. Д.С. Солоницын, А.Н. Пьянов) совместно с заводом «Талион Терра» (г.Торжок) (глав. технолог Т.В. Токарева).

Замечания и предложения по Рекомендациям просьба направлять по адресу: 109428, Москва, 2-я Институтская, 6, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, лаборатория деревянных конструкций. Тел./факс: (499) 174-79-13, e-mail: [lmk3@rambler.ru](mailto:lmk3@rambler.ru).

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

- 1.1. Настоящие Рекомендации распространяются на все типы плит и брусьев *Ultralam* ( $R^s$ , R, X, I), производимых на заводе «Талион Терра» (г.Торжок) (ТУ 5366-052-6915009120-2008, ТУ 5512-053-6915009120-2008).
- 1.2. В Рекомендации включены расчетные  $R$ , нормативные  $R_n$  и временные  $R_{sp}$  сопротивления материала *Ultralam* при изгибе, растяжении, сжатии и скальвании, модуль упругости  $E$ .
- 1.3. Настоящие Рекомендации могут быть использованы при проектировании несущих и ограждающих конструкций для жилых, общественных и производственных зданий и сооружений.
- 1.4. Многослойный клееный из шпона материал *Ultralam* рекомендуется применять в несущих (балки, фермы, рамы, каркасы панелей стен и перегородок и т.д.) и ограждающих (обшивки в конструкциях стен, плит покрытия и перекрытия) конструкциях, а также при производстве дверей и мебели при положительном заключении о допустимых нормах выделения токсичных веществ в помещениях.
- 1.5. Многослойный клееный из шпона материал *Ultralam* рекомендуется применять в несущих и ограждающих конструкциях зданий и сооружений с относительной влажностью воздуха внутри помещений не более 60% без обеспечения конструктивных и химических методов защиты.
- 1.6. Расчет несущих и ограждающих конструкций с использованием многослойного клееного из шпона материала *Ultralam* должен проводиться в соответствии с СТО 36554501-002-2006 и СТО 36554501-020-2009.

## 2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЯМ

2.1 Расчетные сопротивления многослойного kleеного из шпона материала *Ultralam* должны приниматься в соответствии с табл. 1 настоящих Рекомендаций.

Таблица 1

Расчетное сопротивление, МПа	Тип <i>Ultralam</i>			
	R <sup>s</sup>	R	X	I
сжатию	вдоль волокон	25,7	23,6	19,8
	поперек волокон (ребро)	4,3	3,5	6,8
	поперек волокон (пласты)	1,9	1,7	1,9
растяжению	вдоль волокон	26,9	22,5	17,5
	поперек волокон	-	0,7	-
изгибу	вдоль волокон (ребро)	27,3	26,8	19,6
	вдоль волокон (пласты)	35,5	27,8	24,1
скручиванию	вдоль волокон	-	2,6	2,6
	поперек волокон	-	1,1	1,1

2.2 При эксплуатации строительных конструкций, подверженных влиянию различных факторов (температурно-влажностные условия, повышенная температура, воздействие постоянной и временной длительной нагрузки), величины расчетных сопротивлений умножаются на коэффициенты, принимаемые в соответствии с СТО 36554501-002-2006 и СТО 36554501-020-2009.

### 3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОДУЛЯМ УПРУГОСТИ

3.1. Величины модулей упругости вдоль волокон многослойного kleеного из шпона материала *Ultralam* различных типов, принимаемые для конструкций 1 класса эксплуатации (Приложение 1), защищенных от нагрева, увлажнения, находящихся под действием постоянной и временной нагрузок, приведены в табл. 2.

Модуль упругости $E$ , МПа	Тип <i>Ultralam</i>			
	$R^s$	$R$	X	I
	15 600	14 000	10600	12 700

### 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВРЕМЕННЫМ И НОРМАТИВНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЯМ

4.1. Временные и нормативные сопротивления многослойного kleеного из шпона материала *Ultralam* и соответствующие им коэффициенты изменчивости приведены в табл. 3.

Таблица 3

Временные и нормативные сопротивления, МПа, и коэффициенты изменчивости		Типы Ultralam										
		R <sup>s</sup>		R		X		I				
R <sub>sp</sub>	R <sub>H</sub>	C <sub>V</sub>	R <sub>sp</sub>	R <sub>H</sub>	C <sub>V</sub>	R <sub>sp</sub>	R <sub>H</sub>	C <sub>V</sub>	R <sub>sp</sub>	R <sub>H</sub>	C <sub>V</sub>	
антибактериальное покрытие	вдоль волокон	56,6	38,9	0,09	50,5	35,8	0,12	41,5	30,1	0,09	48,4	33,4
	поперек волокон (ребро)	9,2	6,5	0,08	9,0	5,3	0,2	18,5	10,3	0,21	8,8	5,8
	поперек волокон (пластырь)	4,1	2,8	0,08	4,0	2,6	0,15	4,3	2,9	0,13	4,2	2,6
	вдоль волокон	49,3	40,8	0,08	44,4	34,1	0,13	39,9	26,5	0,19	40,4	25,5
нержавеющее покрытие	поперек волокон	-	-	-	1,38	1,0	0,14	-	-	-	-	-
	вдоль волокон (ребро)	64,3	41,4	0,12	54,4	40,7	0,09	45,7	29,6	0,15	49,8	36,0
	вдоль волокон (пластырь)	81,2	53,9	0,11	65,7	42,1	0,16	55,0	36,5	0,14	59,4	34,7
	поперек волокон	-	-	-	6,2	3,9	0,22	6,2	3,9	0,22	-	-

## Приложение1

### Характеристика условий эксплуатации конструкций

Класс эксплуатации	Условия эксплуатации		Рекомендации по применению
	Относительная влажность воздуха, %	Температура воздуха, °C	
1	40-60	20±5	без обеспечения конструктивных и химических методов защиты
2	60-80	20±5	только при обеспечении конструктивных и химических методов защиты
3	выше 80	выше +25 и не ниже -30	

## Приложение 2

### Обоснование к назначению расчетных сопротивлений и модуля упругости многослойного клееного из шпона материала *Ultralam*

Пределы прочности многослойного клееного из шпона материала *Ultralam* определялись для всех основных видов напряженного состояния – растяжения, сжатия, изгиба и скальвания. Модули упругости устанавливали по результатам испытаний на изгиб.

В соответствии с программой исследований образцы из многослойного клееного из шпона материала *Ultralam* были изготовлены на заводе «Талион Терра» (г.Торжок). Размеры образцов для кратковременных испытаний и их число приведены в табл. 1 и на рис. 1 настоящего приложения.

Таблица 1

Вид испытания	Размеры образцов, мм	Число образцов, шт.				
		Тип <i>Ultralam</i>				
		R <sup>s</sup>	R	X	I	
сжатие	вдоль волокон	45x45x135 75x75x135	32	277	66	60
	поперек волокон (ребро)	63x63x135 90x90x135	32	330	66	66
	поперек волокон (пласты)	45x85x135 75x85x135	32	240	66	66
растяжение	вдоль волокон	36x50x1100 63x50x1100	32	633	138	174
	поперек волокон	45x50x1100 75x50x1100	-	100	-	-
изгиб	вдоль волокон (ребро)	45x100x1900 75x100x1900	32	726	138	204
	вдоль волокон (пласты)	30x65x930 45x65x1395	32	761	138	228
скользывание	вдоль волокон	50x50x90 45x45x75	-	100	100	-
	поперек волокон	50x50x90	-	50	50	-

Испытания по определению прочностных и деформативных характеристик материала при кратковременном действии нагрузки были проведены на машинах системы «*Zwick Roell*» со скоростью нагружения  $0,6 \pm 0,3$  мм/мин. Центрирование образцов при действии растягивающей нагрузки обеспечивалось конструкцией захватов разрывной машины, при действии сжимающей – приспособлением с опорой. Испытания на изгиб при определении предела прочности и модуля упругости – в третях пролетах.

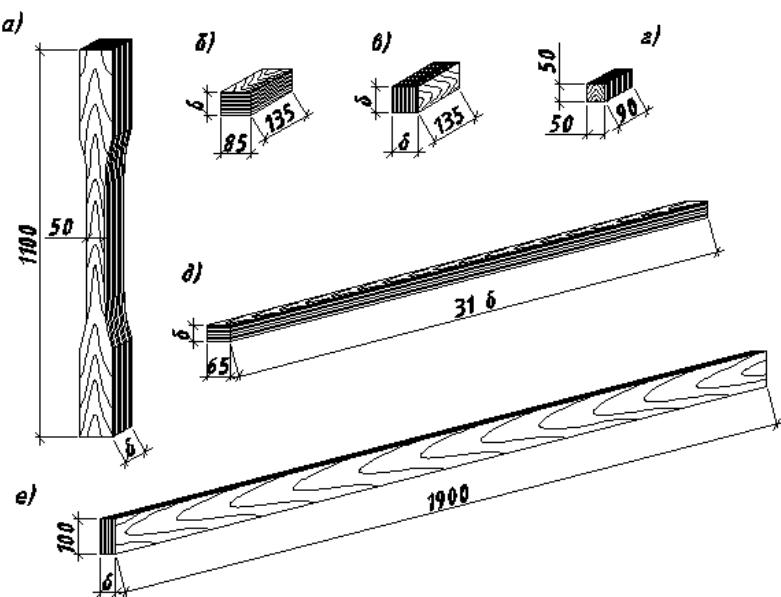


Рис. 1. Типоразмеры образцов, принятых при испытании материала.  
а – на растяжение; б, в – на сжатие; г – на скальвание; д, е – на изгиб

Испытания по определению предела прочности на скальвание проводили с использованием специального приспособления по ГОСТ 25884-82 (рис. 2).

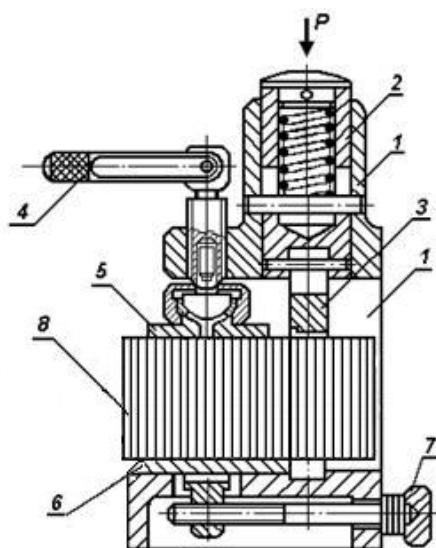


Рис. 2. Приспособление для испытания на скальвание  
1 – корпус; 2 – пuhanсон; 3 – нож пuhanсона;  
4 – рукоятка; 5 – прижимная опора; 6 –  
передвижная опорная площадка; 7 – винт;  
8 – образец

За пределы прочности и кратковременные модули упругости для каждой группы образцов принимали среднее арифметическое результатов испытаний. Результаты кратковременных испытаний

обрабатывались методом математической статистики, включающим получение основных статистических показателей: среднего арифметического  $M$ , среднего квадратичного отклонения от среднего арифметического  $\sigma$ , вариационного коэффициента  $V$ , средней ошибки среднего арифметического  $t$ , показателя точности  $P$ .

Результаты статистической обработки пределов прочности многослойного клееного из шпона материала *Ultralam* приведены в табл. 2.

Пределы прочности и модули упругости образцов из многослойного материала *Ultralam*, испытанных при различной влажности, были приведены к 12%-ной. Пределы прочности пересчитывались по формуле:

$$\sigma_{12} = \sigma_W [1 + \alpha(W - 12)],$$

где  $\alpha$  – коэффициент, равный 0,04 при сжатии и изгибе, 0,01 – при растяжении, 0,03 – при скальвании.

Модули упругости пересчитывали по формуле:

$$E_{12} = \frac{E_W}{1 - \alpha(W - 12)},$$

где  $\alpha$  – коэффициент, равный 0,01 при изгибе.

Нормативные сопротивления исследуемого материала  $R_H$  определяли по величинам временных сопротивлений  $R_{sp}$  из выражения:

$$R_i = R_{sp} (1 - 1,65 \cdot C_V),$$

где  $C_V$  – коэффициент изменчивости, принятый по результатам испытаний (табл. 2).

Таблица 2

Вид испытания	Типы Ultrafilam																				
	R <sup>o</sup>				R				X												
	M	$\sigma$	V	m	P	M	$\sigma$	V	m	P	M	$\sigma$	V	m	P						
сжатие	Более волокон	56,6	4,92	8,70	0,87	1,54	50,54	5,85	11,58	0,35	0,70	41,49	3,85	9,29	0,47	1,14	48,44	5,79	11,95	0,75	1,54
	Поперек волокон (ребро)	9,2	0,71	7,73	0,13	1,37	8,98	1,75	19,48	0,10	1,09	18,53	3,94	21,28	0,49	2,62	8,84	1,25	14,13	0,15	1,74
	Поперек волокон (пласт.)	4,1	0,33	8,04	0,06	1,42	3,97	0,60	15,08	0,04	0,97	4,32	0,55	12,79	0,07	1,57	4,22	0,71	16,87	0,09	2,08
	Более волокон	49,3	3,84	7,77	0,68	1,37	44,41	5,61	12,64	0,22	0,50	39,92	7,51	18,82	0,64	1,60	40,42	8,45	20,91	0,64	1,59
растяжение	Поперек волокон	-	-	-	-	-	1,38	0,19	13,52	0,02	1,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Более волокон (ребро)	64,3	7,18	11,17	1,27	1,98	54,36	4,81	8,85	0,18	0,33	45,67	6,69	14,64	0,57	1,25	49,79	4,84	9,72	0,34	0,68
	Более волокон (пласт.)	81,2	8,18	10,07	1,45	1,78	65,70	10,71	16,31	0,39	0,59	54,99	7,51	13,66	0,64	1,16	59,35	11,50	19,37	0,76	1,28
	Более волокон	-	-	-	-	-	6,21	1,39	22,37	0,14	2,28	6,21	1,39	22,37	0,14	2,28	-	-	-	-	-
сжатие	Поперек волокон	-	-	-	-	-	2,53	0,48	19,14	0,07	2,71	2,53	0,48	19,14	0,07	2,71	-	-	-	-	-

Расчетные сопротивления  $R$  исследуемого материала определены по величине нормативного сопротивления  $R_n$ , умноженного на коэффициент длительной прочности  $K$ :

$$R = R_n \cdot K.$$

Известные трудности при назначении расчетного сопротивления вновь исследуемого материала связаны с определением коэффициента длительной прочности  $K$ . На данной стадии исследовательской работы принимаем коэффициент длительного сопротивления равный 0,66.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Предисловие.....	2
1. Общие положения.....	4
2. Рекомендации по расчетным сопротивлениям.....	5
3. Рекомендации по модулям упругости.....	6
4. Рекомендации по временным и нормативным сопротивлениям.....	6

## **Приложения**

1. Характеристика условий эксплуатации конструкций.....	8
2. Обоснование к назначению расчетных сопротивлений и модуля упругости многослойного клееного из шпона материала Ultralam.....	8