

ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

Г. А. Арзуманян

О силе разбухания прессованной древесины
сосновой заболони

(Представлено А. Г. Назаровым 26.8.1958)

Первое исследование явления разбухания древесины было произведено выдающимся русским физиком академиком В. В. Петровым^(1,2). Этим вопросом он занялся для проверки высказываний о применении для раскалывания камней деревянных клиньев, разбухающих от воды.

Ввиду применения прессованной древесины и наблюдаемого разбухания ее при увлажнении, явление разбухания древесины стало привлекать внимание исследователей.

А. А. Солнцев (1939) для хвойных пород определил давление разбухания прессованной древесины в радиальном направлении 9 кг/см^2 .

П. И. Хухрянский⁽³⁾ приводит данные Галлая, согласно которым сила разбухания слоистой прессованной древесины при водопоглощении доходит до $60 - 120 \text{ кг/см}^2$.

Давление разбухания натуральной и прессованной древесины, в виде лигностона, прессованной в радиальном направлении, было измерено И. О. Грачевым⁽⁴⁾. Для натуральной древесины было получено напряжение 10 кг/см^2 , наступившее через сутки при изменении влажности от 0,9 до 71 %. Для прессованной древесины было получено максимальное напряжение разбухания $62,1 \text{ кг/см}^2$, которое наступило через двое суток при изменении влажности от 11,8 до 23—26%.

Ю. М. Ивановым⁽⁵⁾ показано, что давление, измеряемое при разбухании прессованной древесины, представляет собой сумму сил упругости распрямляющейся спрессованной клеточной ткани и сил разбухания клеточных стенок. Им было исследовано давление разбухания древесины ряда пород. Для непрессованной древесины сосны было получено в радиальном направлении $8,2 \text{ кг/см}^2$, в тангенциальном направлении $14,4 \text{ кг/см}^2$.

Из последних работ в этой области следует отметить работу П. В. Рачковского⁽⁶⁾. Для сосны им было установлено давление раз-

бухания в радиальном направлении 8 кг/см^2 , в тангенциальном направлении 16 кг/см^2 .

В упомянутых работах для измерения давления разбухания были применены различного типа рычажные установки.

В связи с исследованием сравнительной стойкости к гниению нормальной и прессованной древесины, нами были поставлены опыты по определению влагопоглощения и водопоглощения образцов нормальной и прессованной древесины, заключенных в металлические хомуты.

Во время этих опытов имели место разрывы металлических хомутов, в которые были заключены образцы. По усилиям, разорвавшим хомуты, можно судить о силе разбухания образцов.

Определение стесненного влагопоглощения и водопоглощения было проведено на образцах из нормальной и прессованной сосновой заболони размером $20 \times 20 \times 6 \text{ мм}$ (последний размер вдоль волокон). Было взято 3 серии образцов, в каждой по 15 шт. Первая серия состояла из образцов нормальной древесины сосновой заболони. Вторая серия состояла из образцов с первоначальным размером в радиальном направлении 30 мм . После прессования этот размер доводился до 20 мм (степень прессования $0,33$). Третья серия состояла из образцов с первоначальным размером в радиальном направлении 40 мм . После прессования размер этот доводился также до 20 мм (степень прессования $0,5$).

Образцы вырезались один за другим по длине рейки, сечением $20 \times 40 \text{ мм}$ (последний размер в радиальном направлении).

Каждые три последовательно вырезанных образца распределялись соответственно по трем сериям. Затем образцы первой серии с двух сторон в радиальном направлении обрезались с доведением размера в этом направлении до 20 мм . Образцы второй серии обрезались до размера 30 мм . При такой вырезке в центре образцов всех серий проходили один и те же годовые слои.

Заготовленные таким образом образцы ставились на сушку при температуре $100 \pm 5^\circ \text{C}$ до постоянного веса. Далее образцы второй и третьей серий ставились в пресс-форму и подвергались прессованию в радиальном направлении до указанной степени прессования. После этого образцы всех трех серий заключались в хомуты. Последние изготовлялись из латунных полос шириной 5 мм , вырезанных из листовой латуни толщиной $0,8 \text{ мм}$. Хомуты замыкались при помощи винта с гайкой.

При определении стесненного влагопоглощения три серии образцов, заключенных в хомуты, были поставлены в эксикатор, на дно которого был налит насыщенный раствор соды. Температура помещения, в котором находился эксикатор в течение опыта, была $20 \pm 2^\circ \text{C}$. Определение влажности образцов производилось через 3 и 6 часов и далее 1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 30 и 40 суток. В табл. 1 приведены средние величины этих определений. Во время испытания на образ-

цах третьей серии, в промежутке между 8 и 13-ми сутками стали разрываться хомуты. На 13-е сутки количество образцов, на которых разорвались хомуты, достигло 10 шт. Таким образом, до 8 суток включительно в третьей серии участвовало 15 образцов, а после 13 суток — 5. Показатели влажности образцов после разрыва хомутов при определении средней величины влагопоглощения в расчет не принимались, так как образцы эти имели возможность разбухать и, влагопоглощение не было стесненным.

Таблица 1
Влагопоглощение образцов нормальной и прессованной
древесины сосновой заболони (°/°)

№ серий	Степень сжатия	Сроки определения влажности											
		ч а с ы				с у т к и							
		3	6	1	2	3	5	8	13	20	30	40	
1	0	5,7	7,8	14,6	14,6	15,4	16,1	18,3	17,1	20,3	20,8	21,2	
2	0,33	3,6	7,2	13,7	15,7	16,0	16,2	17,3	16,8	18,3	19,3	19,9	
3	0,5	3,4	5,7	12,3	14,5	15,1	15,0	16,3	15,3	17,1	18,1	18,8	

Несколько непонятен результат, полученный на 8-е сутки. Как можно усмотреть из таблицы, во всех трех сериях влажность на эти сутки превосходит влажность на 13-е сутки.

Ввиду разрыва хомутов на образцах третьей серии, было решено при определении водопоглощения поставить на них хомуты удвоенной ширины, т. е. 10 мм.

При определении стесненного водопоглощения три серии образцов, заключенных в хомуты, были погружены в ванну с дистиллированной водой. Ванна хранилась при температуре $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Определение влажности образцов производилось через 5, 15 и 30 мин., 1 и 3 часа и далее через 1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 30 и 40 суток. Результаты этих определений сведены в табл. 2. После 40 суток образцы были оставлены в воде с тем, чтобы проследить, не будут ли разрываться хомуты.

Таблица 2
Водопоглощение образцов нормальной и прессованной
древесины сосновой заболони (°/°)

№ серий	Степень сжатия	Сроки определения влажности													
		минуты			часы			сутки							
		5	15	30	1	3	1	2	3	5	8	13	20	30	40
1	0	55,4	62,2	63,2	66,5	71,7	87,5	114,2	125,6	145,7	163,9	165,8	165,6	164,5	165,2
2	0,33	44,7	47,6	48,0	49,1	51,4	64,8	72,9	79,5	92,5	100,5	92,9	90,9	92,7	93,3
3	0,5	29,6	35,7	37,3	38,6	39,3	43,5	48,0	50,4	53,7	55,3	55,6	56,0	56,5	56,5

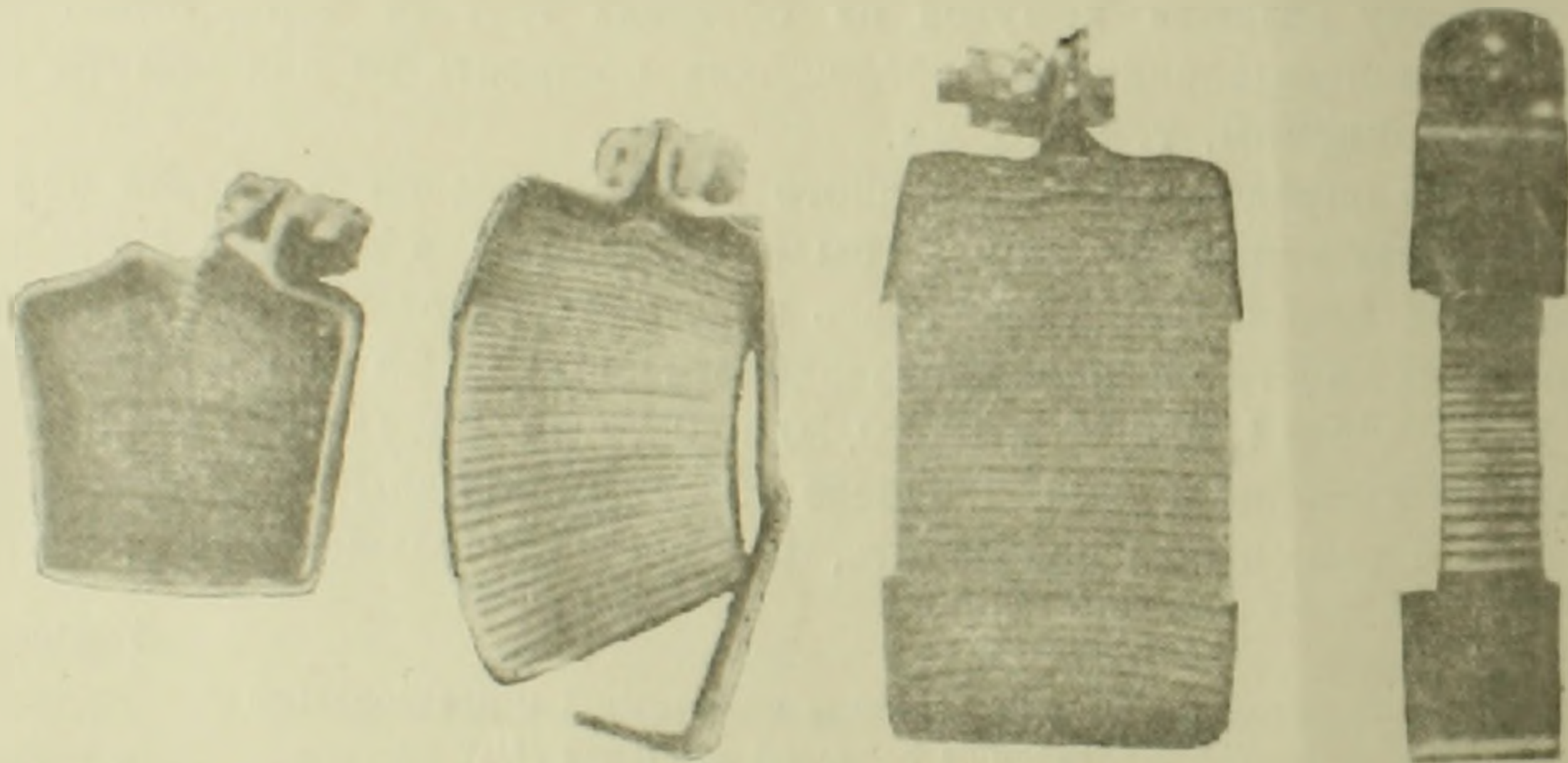
На 41-е сутки на четырех образцах третьей серии хомуты разорвались. После этого хомуты стали разрываться по одному на образцах на 75, 97, 112 и 128-е сутки.

После каждого случая разрыва хомута производилось определение влажности оставшихся образцов с целыми хомутами. Определения эти не показали роста влажности.

Значительное водопоглощение образцов первой серии стало возможным, по-видимому, из-за некоторой податливости хомутов и неполного их прилегания к образцу, что позволяло в некоторой мере деформироваться образцам. Это сказалось в меньшей мере на величине водопоглощения прессованных образцов, так как для большего водопоглощения они должны претерпевать существенные деформации.

На фиг. 1 показаны образцы с характерными разрывами хомутов.

На одном из образцов разрыв хомута произошел одновременно в двух местах (фиг. 2). Судя по этим разрывам, усилие разбухания данного образца было равно удвоенному разрушающему усилию полосы латуни сечением $10 \times 0,8$ мм. Для определения этого усилия из латунного листа, из которого были изготовлены хомуты, были вырезаны образцы в виде полос $0,8 \times 10$ мм для испытания на растяжение. Так как при изготовлении хомутов не было обращено внимание на то, как вырезаются полосы—вдоль проката листа или поперек, то образцы для испытания были вырезаны в обоих направлениях: в направлении проката листа и в поперечном.



Фиг. 1.

Фиг. 2.

Испытание образцов показало, что направление вырезки полос из листа не играет роли.

Средние величины разрывающего усилия для образцов латунного листа из обоих направлений оказались одинаковыми, равными 290 кг (предел прочности 36 кг/мм^2).

Таким образом, усилие разбухания данного образца было 580 кг или 483 кг/см^2 , если не учитывать некоторого изменения прочности, которое могло произойти из-за напряженного состояния хомута, длившегося 40 суток, а также изменения усилия разбухающего образца из-за деформации хомута.

То обстоятельство, что ни на одном образце второй серии не было разрыва хомута, говорит о том, что сила разбухания прессованной древесины зависит от степени прессования.

Возвращаясь к высказываниям, упомянутым в начале статьи, о раскалывании камня деревянными клиньями, смачиваемыми водой, можно полагать, что в принципе такое раскалывание возможно.

После неудачного опыта с гранитным камнем В. В. Петров пришел к совершенно правильному выводу о том, что форма отверстий могла служить причиной неудачи.

Форма отверстий в камне должна быть такая, чтобы по мере вбивания деревянного клина шло его уплотнение, аналогичное прессованию, и этим уплотнением была бы достигнута высокая степень прессования. В другом случае в отверстия могут быть вставлены заранее запрессованные клинья. При увлажнении таких клиньев сила их разбухания может вызвать в определенных условиях разрывы камней.

Институт строительных материалов и сооружений
Министерства строительства Ариянской ССР

Գ. Ա. ԱՐՋՈՒՄԱՆՅԱՆ

ՍՈՑԻԱԼԻՍՏԻԿԱԿԱՆ ԿՈՆՍՏՐԱԿՏԻՎԱԿԱՆ ՍՈՑԻԱԼԻՍՏԻԿԱՆ ԴՆԵՊՐՈՒՄ

Փայտանյութի ուռչելու երևույթին վերաբերող առաջին ուսումնասիրությունը կատարված է Լեդել ակադեմիկոսի ուսուցիչի Գ. Ա. Պետրովի (1.2) կողմից: Մամլածրնափայտի կիրառումը, ապա և նրա ուռչելու խոնավացման դեպքում առիթ են ծառայել այդ երևույթի ուսումնասիրությանը:

Սկզբի նկատմամբ նորմալ և մամլած ընտանիքի նմուշների կայունությունն ուսումնասիրելիս, մեր կողմից փորձեր են դրվել սոճու նորմալ և մամլած արտաբնական խոնավակլանումը և ջրակլանումը որոշելու համար: Նմուշները պատրաստված էին սոճու արտաբնականից: Փորձերը կատարվում էին նմուշների 3 սերիաների հետ, որոնցից յուրաքանչյուրը բաղկացած էր 15 նմուշներից:

Առաջին սերիայի նմուշներն ունեին հետևյալ չափերը՝ $20 \times 20 \times 6$ մմ (վերջին չափը թելիկների ուղղությամբ), երկրորդ սերիայինը՝ $20 \times 30 \times 6$ մմ, իսկ երրորդ սերիայինը՝ $20 \times 10 \times 6$ մմ: Երկրորդ և երրորդ սերիաների նմուշները մամլման էին ենթարկվում այնպես, որ դրանց չափերը 30 և 40 մմ փայտանյութի շտապիղի ուղղությամբ մամլելուց հետո ստացվել էին 20 մմ: Այնուհետև նմուշների վրա հաղցվում էին անուրներ (խամուժներ), որոնք պատրաստված էին 0,8 մմ հաստությամբ ունեցող թերթավոր արույրի կտրած շերտերից:

Խոնավակլանումը որոշելու համար հատկացված նմուշները դետեղվում էին էկսիկատորի ցանցի վրա, որի տակը լցված էր սոդայի հաղեցված լուծույթ: Նմուշներն այդպիսի պահվում էին 40 օր: Այդ ժամանակամիջոցում նմուշների խոնավությունը պարբերաբար որոշվում էր:

Ջրակլանումը որոշելու համար հատկացված նմուշները սուզվում և պահվում էին ջրի մեջ: Նրանց խոնավությունը պարբերաբար որոշվում էր:

Աղյուսակներ 1 և 2-ում բերված են նշված նմուշների խոնավակլանման և ջրակլանման արդյունքները:

Ջրակլանումը որոշելու ժամանակ, երրորդ սերիայի 6 նմուշի վրա 41-րդ օրը անուրները պատռվել էին: Այնուհետև անուրները շարունակվում էին պատռվել այդ սերիայի նմուշների վրա: Նմուշներից մեկի անուրը պատռվել էր միաժամանակ երկու տեղում (նկ. 2):

Մամուլի տակ փորձարկելով արույրե թիթեղի $0,8 \times 10$ մմ կտրվածք ունեցող շերտեր, որոնցից պատրաստած էին եղել նշված փորձում օգտագործված անուրնեբրը, հնարավոր եղավ որոշել այդ նմուշի ուռչելու ուժը անուրը պատռվելու ժամանակ: Այդ ուժը հաճախար էր 880 կկ կամ վերածելով լարվածության այն ստացվում է 183 կկ/սմ²:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ Сборник к столетию со дня смерти первого русского электрохимика академика Василия Владимировича Петрова, ОНТИ, М., 1936. ² Ю. М. Иванов, Труды Института леса АН СССР, т. IX (1953). ³ П. И. Хухрянский, Прессование и гнутье древесины, Гослесбумиздат, М.-Л., 1956. ⁴ И. О. Грачев, „Лесная промышленность“, № 1—2, 1946. ⁵ Я. В. Рачковский, Давление набухания древесины сосны и некоторых других пород., Диссертация, ЛТА, 1957.

