

USSR
THE PEOPLE'S COMMISSARIAT FOR HEAVY INDUSTRY
UNITED AIRCRAFT INDUSTRIES

Transactions of the research
Institute for aircraft materials

Nr. 11

AN INVESTIGATION OF THE MODULUS OF ELASTICITY OF ASH AND AK WOOD

by
G. V. MUCHIN

НКТП СССР

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Труды Всесоюзного научно-исследовательского института
авиационных материалов

Выпуск 11

Г. В. МУХИН

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ ДРЕВЕСИНЫ ЯСЕНЯ И ДУБА

88998 м
41529
51



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЛЕСНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1933

Отв. редактор ВИАМ проф. Н. Н. Сидорин
Технический редактор А. Д. Минкин

Дано в набор 1/IX 1933 г.
Подписано к печати 23/XI 1933 г.
Объем 3 н. л. В 1 н. л. 67 458 зн.
72 X 105/16. З. Т. 1033.
Уполн. Главлита В-64 848.
Тираж 1800 экз.
1-я тип. Мособлполиграф.
Москва, Филипповский, 13.

ВВЕДЕНИЕ

Широко применяемая в винтостроении древесина ясеня и отчасти дуба требует от конструкторов отчетливого представления о физико-механических свойствах этих пород. Одним из важных факторов этих свойств является модуль упругости на растяжение и сжатие.

В существующей специальной литературе и технических справочниках наблюдается крупный пробел в этом отношении.

Данные по модулю упругости носят ориентировочный, недостаточно обоснованный характер и могут быть рассматриваемы только как грубое приближение.

В настоящее время в инженерном и особенно авиационном деле при расчете деревянных конструкций применяют точные методы строительной механики, мало отличающиеся от применяемых при расчете металлических.

Пользование старыми данными вносит крупную неточность в расчет, с которой примириться нельзя.

Например, в справочнике Hütte приведено для дуба $E_{\text{раст}} = 108\,000 \text{ кг/см}^2$, $E_{\text{сж}} = 103\,000 \text{ кг/см}^2$, причем без указания влажности, для ясеня же не дано никаких указаний не только по модулю упругости, но даже в отношении основных коэффициентов крепости, между тем яшень является основной породой, применяемой в деревянном винтостроении.

В связи с этим отдел авиалеса Всесоюзного научно-исследовательского института авиационных материалов (ВИАМ) уделяет много внимания исследованию физико-механических свойств древесины ясеня.

В этом направлении уже была проделана первая систематическая работа¹ и выполняется ряд работ, относящихся к ясеню, взятому из разных районов СССР.

Первая работа по исследованию модуля упругости древесины касалась сосны².

В этой работе было показано, что влажность и удельный вес, являющиеся главными факторами, влияющими на большинство основных механических свойств древесины, оказывают также влияние на модуль упругости древесины сосны.

Вследствие этого работа по исследованию модуля упругости на растяжение и сжатие древесины ясеня и дуба, поставленная отделом

¹ Г. А. Сафронов и А. Н. Флаксерман, Исследование физико-механических свойств древесины ясеня, березы и клена. Труды ЦАГИ, вып. 79.

² Е. И. Савков и Г. В. Мухин. Исследование модуля упругости древесины сосны. Труды ЦАГИ, вып. 107.

авиалеса ВИАМ для уточнения расчета авиационных конструкций, была проведена с выяснением влияния тех же факторов.

В отношении отбора древесины, взятия образцов, методики физико-механических испытаний в настоящей работе не было сделано существенных отклонений от применявшихся ранее.

Можно указать лишь на следующие дополнения:

а) в части методики механических испытаний были проведены предварительные испытания для установления предела пропорциональности, порядка подсчета окончательной деформации и выяснения влияния скорости нарастания нагрузки на модуль упругости;

б) в части физических испытаний для более полного освещения зависимости модуля упругости от удельного веса последний определялся для всех испытанных образцов;

в) при обработке экспериментального материала был также использован способ наименьших квадратов.

При выполнении работы деятельное участие как в части эксперимента, так и обработки результатов принимал старший техник Н. П. Леднев, которому считаю долгом выразить благодарность.

1. МАТЕРИАЛ

Материал для испытаний выбирался с особой тщательностью, устранявшей наличие каких-либо существенных дефектов.

Для каждой породы были отобраны по 3 кряжа с разным удельным весом и, следовательно, с разными механическими свойствами.

Для работы с ясенем были использованы остатки от испытанных модельных кряжей, хорошо изученных в отношении физико-механических свойств в одной из предыдущих работ¹.

Характеристика этих кряжей следующая:

Таблица 1

Характеристика физико-механических свойств древесины ясеня

№ кряжа	Удельный вес G_{15}			Коеф. креп. на сжат. D_{15} кг/см ²	Коеф. креп. на ст. наг. B_{15} кг/см ²	Сопрот. ударному изгибу A
	ядро	оболонь	средн.			
177	0,86	0,90	0,88	598	1 447	0,751
121	0,83	0,72	0,80	457	1 134	0,407
179	0,68	0,62	0,66	439	866	0,392

Эти кряжи были распилены по обычной схеме, принятой в отделе авиалеса ВИАМ для исследования основных физико-механических свойств.

Остатки от кряжей представляли собой отрезки досок разной длины (от 0,4 до 2,2 м).

Из них были взяты все, пригодные для надлежащего выбора образцов.

Что касается дуба, то для него материалом послужила древесина одной партии, взятая в авиаскладе.

При отборе трех кряжей главным образом учитывалось отсутствие в них эксцентриситетности, большой косослойности и каких-либо ненормальностей в макроструктуре.

В табл. 2 приведена характеристика этих кряжей по удельному весу.

Таблица 2

Характеристика древесины дуба

№ кряжей	Удельный вес G_{15}
6	0,73
2	0,68
3	0,61

¹ См. Труды ЦАГИ, вып. 79.

2. ВЫБОРКА ОБРАЗЦОВ

Отбор трех кряжей для каждой породы был произведен с целью изучения влияния удельного веса на модуль упругости.

Для изучения влияния влажности с учетом максимального исключения прочих факторов для каждого кряжа отдельно были составлены схемы отбора образцов.

Для этой цели образцы из кряжа брались из одних и тех же годовых слоев, отсчитываемых от периферии.

Намеченное число образцов было разбито на группы, объединявшие все предусмотренные градации влажности.

В пределах группы образцы брались из брусков, примыкавших друг к другу в продольном или поперечном направлении кряжа.

Из каждого кряжа было взято по 3 группы на каждый род сопротивления, причем группа состояла из 6 образцов, из которых 5 предназначались для достижения разных влажностей методом однократного выдерживания в банках с разными растворами серной кислоты и один для достижения разных влажностей методом многократного выдерживания, о чем более подробно будет изложено ниже.

Деление на группы имело особое значение для древесины ясеня, представленной, как сказано выше, в виде отдельных отрезков досок.

Образцы брались из ядровой части в количестве 18 на растяжение и 18 на сжатие.

Кроме того из кряжа со средним удельным весом (№ 121) в целях контроля были взяты две дополнительные группы, также по 6 образцов, одна для растяжения, другая для сжатия, представлявшие оболочную часть.

Выборка древесины для этих групп была произведена аналогично остальным.

В зависимости от имевшихся остатков досок они были использованы следующим образом:

Для кряжа № 177	доски	2—8 вкл.
" " 121	"	1—4 "
" " 179	"	5—8 "

Схема выборки образцов для древесины ясеня представлена на фиг. 1.

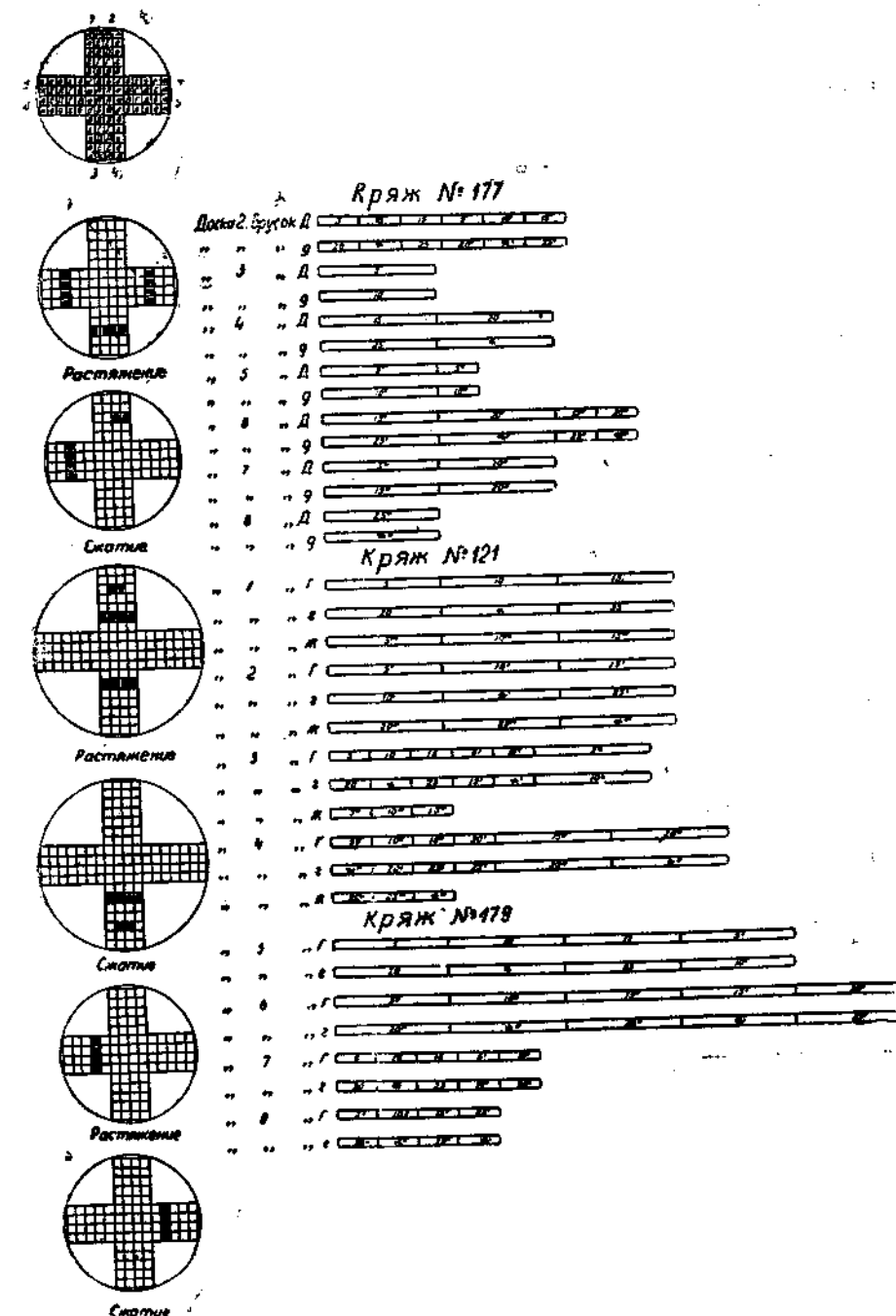
В ней короткие прямоугольники обозначают образцы на сжатие, а длинные — на растяжение.

Цифрами показаны намеченные проценты влажности для образцов с однократным выдерживанием, звездочками обозначены образцы с многократным выдерживанием.

Принадлежность образцов к той или иной группе отмечена черточками, поставленными вблизи цифр или звездочек, или их отсутствием.

В табл. 3 приведены итоги выборки образцов:

№ кряжей	Растяжение		Сжатие		Всего
	ядро	оболочь	ядро	оболочь	
177	18	—	18	6	—
121	18	6	18	—	—
179	18	—	18	—	—
Итого	54	6	54	6	120



Фиг. 1. Схема отбора образцов древесины ясеня