

УДК 630\*232.31

UDC 630\*232.31

03.00.00 Биологические науки

Biological sciences

**СВОЙСТВА ЛЕСНЫХ СЕМЯН С  
КРЫЛАТКАМИ, ОБЕСКРЫЛЕННЫХ,  
ПЛОДОВ-БОБОВ И БЕЗ  
ОКОЛОПЛОДНИКОВ****PROPERTIES OF FOREST SEED SAMARA,  
WITHOUT PTERYGOID APPENDAGES,  
LEGUMES AND WITHOUT PERICARP**

Синельников Александр Викторович  
аспирант  
ФГБОУ ВПО Воронежская государственная  
лесотехническая академия, Россия, 394087,  
Воронеж, ул. Тимирязева, 8 [gpnvrn@mail.ru](mailto:gpnvrn@mail.ru)  
SPIN-код: 5339-8287

Sinelnikov Aleksandr Viktorovich  
graduate  
«Voronezh State Academy of Forestry and  
Technologies», Voronezh, Russia

Свойства лесных семян являются основными и исходными данными для обоснования технологий и конструкций технических средств, для отделения крылаток от семян и извлечения их из плодов-бобов, а так же для обоснования конструктивных, технологических параметров и режимов работы семяочистительных машин. До настоящего времени нет достаточно полных сведений о технологических и механических свойствах лесных семян, что затрудняет обоснование и разработку новых технологий и технических средств, в частности, для отделения крылаток от семян лиственных пород и извлечения из плодов-бобов стручковых пород. В статье представлены результаты исследований технологических и механических свойств лесных семян с крылатками и обескрыленных: клена остролистного, ясеня обыкновенного и вяза обыкновенного, а также плодов-бобов: гледичии обыкновенной, акации белой и желтой и чистых семян. Изучены размерные признаки, масса 1000 семян, объемная масса, массовые и объемные коэффициенты, углы естественного откоса, коэффициенты статистического и динамического трения о различные рабочие поверхности, прочность крепления крылаток к лесным семенам и прочность стручков плодов-бобов. Полученные данные используются при обосновании технологий и конструкций технических средств для отделения крылаток от семян и извлечения их из околоплодников

Properties of forest seeds are the basic and initial data for substantiate technology and technical means constructions, to separate the seeds from the samaras and extraction them from the legumes, and also to substantiate constructive, technological parameters and operating modes of seed-cleaning machines. So far, there are not enough full information about the technological and mechanical properties of forest seeds, this makes it difficult substantiation and developing new technologies and technical means, in particular, to separate the seeds from samaras hardwoods and extracting legumes from the leguminous trees. The article presents the results of studies of technological and mechanical properties of forest seeds with samara and without pterygoid appendages: Norway maple, ash and elm ordinary, as well as legumes: honey locust, white acacia, acacia yellow and pure seed. Were studied: weight of 1000 seeds, volume weight, mass and volume coefficients, angle of repose, the coefficient of static friction and the coefficient of dynamic friction of the various working surfaces, holding strength samaras to forest seeds and strength of legumes pods. The data obtained are used for substantiate technology and technical means constructions, to separate the seeds from the samaras and extraction them from the pericarp

Ключевые слова: ЛЕСНЫЕ СЕМЕНА, ПЛОДЫ-БОБЫ, ОКОЛОПЛОДНИКИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ, СВОЙСТВА, АНАЛИЗ

Keywords: FOREST SEED, LEGUMES, PERICARP, TECHNOLOGICAL AND MECHANICAL PROPERTIES, ANALYSIS

Свойства лесных семян являются основными и исходными данными для обоснования технологий и конструкций технических средств, для отделения крылаток от семян и извлечения их из плодов-бобов, а так же

для обоснования конструктивных, технологических параметров и режимов работы сеяноочистительных машин [7,8,9].

До настоящего времени нет достаточно полных сведений о технологических и механических свойствах лесных семян, что затрудняет обоснование и разработку новых технологий и технических средств, в частности, для отделения крылаток от семян лиственных пород и извлечения из плодов-бобов стручковых пород.

В данной статье представлены результаты исследования свойств семян лиственных и стручковых пород, имеющие крылатку или сухой околоплодник: клена остролистного, ясеня обыкновенного, вяза обыкновенного, гледичии обыкновенной, акации белой и желтой. Эти породы имеют наиболее широкое распространение в нашей стране при лесовосстановлении и создании защитных и полезащитных лесных насаждений. Изучены размерные признаки, масса 1000 семян, объемная масса, массовые и объемные коэффициенты, углы естественного откоса, коэффициенты статистического и динамического трения о различные рабочие поверхности, прочность крепления крылаток к лесным семенам и прочность стручков плодов-бобов.

При изучении свойств семян лиственных пород, имеющих крылатку, и плодов-бобов стручковых пород, использовали традиционную методику[3,4,5,6,8,9]: для измерения размеров семян – Эпидиаскоп ЭПД-455; массу 1000 семян – взвешиванием на весах типа ВПР-200 или ВЛКТ-2/100; определение объемной массы – на специальных весах-пурках (одно или 20 литровых) с падающим грузом; массовые и объемные коэффициенты, т.е. соотношение массы и объемов чистых семян в общей исходной семенной массе и отношение объема чистых семян к объему исходной массы определяли взвешиванием на весах ВЛКТ-2/100; углы естественного откоса определяли по методу С.В. Полетаева; коэффициенты трения – методом наклонной плоскости или скатной доски;

прочность крепления крылаток к семенам и усилия излома плодов-бобов определяли на специальных устройствах по А.с. 1408256 [1] и А.с. 1625367 [2].

Анализ размеров семян с крылатками листовенных пород (табл. 1) свидетельствует о том, что удаление крылатки приводит к уменьшению длины в 2-4 раза, ширины в 1,5-2 раза и толщины на 15-25 %. Крайние величины размеров семян свидетельствуют о значительной их изменчивости.

Удаление крылаток у семян листовенных пород весьма затруднительный процесс, и для улучшения отделения крылаток, семена необходимо подсушивать до влажности 8-9 %.

Таблица 1 – Размеры семян листовенных пород

Порода	Размерный признак	Xmin, мм	Xmax, мм	x, мм	S, мм	Sx, мм	V, %	P, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семена с крылатками								
Клен остролистный	Длина	42,0	55,2	46,4	4,32	0,59	8,44	1,26
	Ширина	12,6	18,3	13,8	1,48	0,20	9,54	1,39
	Толщина	1,72	3,08	2,26	0,4	0,07	14,3	2,18
Ясень обыкновенный	Длина	28,4	38,0	32,6	2,14	0,29	6,38	1,9
	Ширина	4,6	8,1	6,4	0,86	0,12	12,92	2,1
	Толщина	1,28	2,2	1,46	0,23	0,05	15,6	1,94
Вяз обыкновенный	Длина	1,24	21,0	16,4	0,22	0,04	14,8	2,2
	Ширина	1,2	18,0	13,2	1,94	0,26	13,6	2,0
	Толщина	0,6	1,1	0,76	0,12	0,14	12,5	17,4
Обескрыленные семена								
Клен остролистный	Длина	12,4	20,6	16,2	2,2	0,2	12,8	1,2
	Ширина	8,2	11,3	10,1	1,31	14,3	11,4	1,4
	Толщина	1,4	3,0	2,14	0,40	0,48	14,0	1,4
Ясень обыкновенный	Длина	17,3	31,2	21,0	3,7	0,36	13,6	1,7
	Ширина	4,2	6,8	5,4	0,6	0,07	12,0	1,3
	Толщина	1,1	1,6	1,4	0,2	0,02	12,8	1,4
Вяз обыкновенный	Длина	3,1	5,0	3,8	0,36	0,036	9,8	1,1
	Ширина	1,3	4,1	2,9	0,40	0,04	11,3	1,4
	Толщина	0,4	0,9	0,72	0,16	0,016	11,4	2,0

Оценка размеров плодов-бобов гледичии обыкновенной, акации белой и желтой свидетельствует о том, что они в десятки раз превышают

размеры семян без околоплодников (табл. 2). Установлено так же, что плоды-бобы гледичии обыкновенной значительно больше, чем плоды акации белой и желтой и превышают их соответственно в 3-4 и 1,5-2 раза. Значительная изменчивость размеров плодов-бобов и семян объясняется тем, что даже на одном дереве стручки имеют различные размеры.

Таблица 2 – Размеры плодов-бобов и семян гледичии, робинии, лжеакации и акации желтой

Порода	Размерный признак	Xmin, мм	Xmax, мм	x, м	S, мм	Sx, мм	V, %	P, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Плоды-бобы								
Гледичия обыкновенная	Длина	234	440	337	18,0	1,8	5,4	0,53
	Ширина	232	52.0	38,2	2,6	0,26	6,3	0,63
	Толщина	2,5	5.8	4,0	2,5	0,02	32	0,32
Акация белая	Длина	50,2	92.0	64,2	0,64	0,06	12,1	1,2
	Ширина	11,4	14.6	12,8	0,13	0,01	6,8	0,68
	Толщина	1,6	3.8	2,8	0,26	0,03	4,9	0,79
Акация желтая	Длина	40,6	61.0	50,3	4,96	0,49	9,8	0,98
	Ширина	3,4	6.4	4,85	0,68	0,07	1,4	0,04
	Толщина	3,6	6.2	4,9	0,64	0,06	1	0,7
Семена								
Гледичия обыкновенная	Длина	9,6	11.4	10,2	0,1	0,01	9,8	0,98
	Ширина	6,0	8.2	7,14	0,7	0,07	2,6	0,26
	Толщина	4,0	4.4	3,8	0,4	0,04	37	0,37
Акация белая	Длина	4,0	4.6	4,3	0,4	0,04	9,7	0,97
	Ширина	2,4	3.2	2,8	0,3	0,03	11,9	1,2
	Толщина	1,6	1.68	1,64	0,16	0,07	9,6	1,1
Акация желтая	Длина	3,92	6.2	4,6	0,46	0,05	10,2	1,02
	Ширина	3,0	4.4	3,8	0,38	0,04	11,0	1,10
	Толщина	3,5	3.6	3,0	0,3	0,03	9,8	0,98

Анализ масс 1000 семян (табл. 3) свидетельствует о том, что у семян клена остролистного, ясеня обыкновенного и вяза обыкновенного в сравнении с массой 1000 семян с крылатками значительно стабильнее. Это показывает на 2 важных обстоятельства: 1) удаляется большое количество

пустых и недоразвитых семян, которые непригодны для дальнейшего высева; 2) дать заключение о качестве исходного семенного материала, поступающего из различных регионов страны, и более точно установить нормы высева, что очень важно для лесохозяйственной практики.

Для семян стручковых пород масса 1000 семян имеет более стабильные результаты, чем масса 1000 семян плодов-бобов, которые имеют значительную изменчивость.

Таблица 3 – Статистические показатели массы 1000 семян

Порода	x,гр	S,гр	Sx,гр	V,%	P,%
Семена с крылатками					
Клен остролистный	126,0	11,4	1,14	8,95	0,9
Ясень обыкновенный	64,2	22,7	0,23	5,4	1,1
Вяз обыкновенный	6,3	7,8	0,78	11,2	1,12
Плоды-бобы					
Гледичия обыкновенная	690,0	144,0	36,2	10,3	0,79
Робиния лжеакация	268,0	2,4	4,8	7,76	0,78
Акация желтая	276,4	27,6	5,4	8,81	0,94
Семена					
Клен остролистный	98,6	6,04	0,82	5,12	0,51
Ясень обыкновенный	57,4	2,51	0,4	4,32	0,43
Вяз обыкновенный	3,7	0,16	0,05	4,57	0,46
Гледичия Обыкновенная	144,1	1,25	0,61	6,73	0,67
Робиния лжеакация	16,8	2,06	0,72	7,04	4,7
Акация желтая	26,2	3,14	0,97	6,1	3,61

Данные об объемных массах и плотности семян необходимы для обоснования объемов и параметров загрузочно-шелушильных конических емкостей для удаления крылаток у лесных семян и извлечения семян из плодов-бобов стручковых пород.

Результаты исследований объемных масс семян с крылатками и без крылаток лиственных пород: клена остролистного, ясеня обыкновенного, вяза обыкновенного; и стручковых пород: гледичий обыкновенной, робинии лжеакация, акации желтой представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Объемная масса (натура) семян

Порода	$x, \text{г/дм}^3$	$S, \text{г/дм}^3$	$Sx, \text{г/дм}^3$	$V, \%$	$P, \%$
Семена с крылатками и плодов-бобов					
Клен остролистный	98,76	1,56	0,22	1,58	0,23
Ясень обыкновенный	134,8	2,95	0,42	2,21	0,31
Вяз обыкновенный	29,04	0,99	0,14	3,48	0,49
Гледичия обыкновенная	63,2	3,66	0,55	6,5	0,47
Робиния лжеакация	58,56	3,54	0,56	6,14	0,97
Акация желтая	136,5	6,44	0,91	4,75	0,13
Обескрыленные семена					
Клен Остролистный	288,6	2,11	0,21	0,76	0,28
Ясень обыкновенный	306,4	3,72	0,60	1,7	0,27
Вяз обыкновенный	504,7	1,66	0,20	292	0,29
Гледичия обыкновенная	700,4	2,48	0,31	3,4	0,34
Робиния лжеакация	702,2	9,80	2,21	3,8	0,38
Акация желтая	704,5	2,42	0,33	3,5	0,35

Анализируя полученные данные, следует отметить, что удаление крылаток у семян лиственных пород приводит к значительному увеличению объемных масс семян без крылаток (в 2-4 раза).

Результаты о соотношении массы и объемов чистых семян в общей исходной семенной массе, которые оцениваются массовым (отношения массы чистых семян в исходной массе к ее общей массе) и объемным коэффициентами (отношение объема чистых семян к объему исходной массы) представлены в табл. 5. Полученные данные имеют большое практическое значение при обосновании технологических процессов в конических загрузочно-шелушильных устройствах при отделении крылаток лиственных семян с крылатками и извлечении их у плодов-бобов. Это важно при выполнении проектных работ и обосновании конструктивно-технологических параметров различных лесных семяочистительных машин.

Таблица 5 – Массовые и объемные коэффициенты

Порода	Коэффициенты	
	Массовые $k_m$	Объемные $k_m$
Клен остролистный	0,80	0,33
Ясень обыкновенный	0,79	0,32
Вяз обыкновенный	0,51	0,24
Гледичия обыкновенная	0,50	0,03
Робиния лжеакация	0,26	0,02
Акация желтая	0,63	0,034

Можно отметить, что масса лиственных семян у лиственных пород: клена остролистного, ясеня обыкновенного и вяза обыкновенного, значительно превышает массу крылаток и составляет 80, 79 и 51%

соответственно. Масса чистых семян в плодах-бобах гледичии обыкновенной, робинии лжеакации и акации желтой значительно меньше и соответственно равна 50, 26 и 63%. Характеризуя данные результатов объемных коэффициентов можно отметить, что доля семян в объеме исходной массы у робинии лжеакации составляет всего лишь 2%, гледичии обыкновенной 3% и акации желтой 3-4%, поэтому устройства для обработки лесных семян с крылатками и плодов-бобов должны работать по непрерывной схеме, удаляя постоянно 98% объема и 75% массы обломанных крылаток и стручков плодов-бобов, при одновременном выделении чистых семян.

Углы естественного откоса плодов-бобов и семян с крылатками необходимы для определения углов наклона стенок загрузочных бункеров и других конструктивно-технических элементов семяочистительных машин.

Результаты исследования углов естественных откосов (табл. 6) свидетельствуют о том, что при высоких показателях точности опытов, значения углов естественного откоса имеют существенные различия: для семян с крылатками листовых пород – от  $37^{\circ}$  до  $50^{\circ}$  и без крылаток от  $26^{\circ}$  до  $51^{\circ}$ ; плодов-бобов – от  $33^{\circ}$  до  $55^{\circ}$ ; чистых семян без околоплодников – от  $27^{\circ}$  до  $31^{\circ}$ . Чистые семена плодов-бобов можно отнести к сыпучим, а семена с крылатками и плодов-бобов к имеющим пониженную сыпучесть.

С целью повышения сыпучести семена с крылатками следует отделить от крылаток, а плоды-бобы предварительно разрушать и измельчать специальными устройствами.

Таблица 6 – Углы естественного откоса плодов-бобов, семян с крылатками и обескрыленных

Порода	х,гр	S,гр	Sх,гр	V,%	P,%
1	2	3	4	5	6
Семена с крылатками и плодов-бобов					
Клен остролистный	40 <sup>0</sup> 24'	1 <sup>0</sup> 40'	0 <sup>0</sup> 14'	4,94	0,58
Ясень обыкновенный	37 <sup>0</sup> 30'	2 <sup>0</sup> 52'	0 <sup>0</sup> 52'	4,56	1,01
Вяз обыкновенный	50 <sup>0</sup> 43'	3 <sup>0</sup> 16'	0 <sup>0</sup> 32'	7,04	0,90
Гледичия обыкновенная	55 <sup>0</sup> 27'	2 <sup>0</sup> 50'	0 <sup>0</sup> 25'	4,87	1,14
Робиния лжеакация	33 <sup>0</sup> 40'	2 <sup>0</sup> 36'	0 <sup>0</sup> 24'	6,16	1,08
Акация желтая	32 <sup>0</sup> 55'	3 <sup>0</sup> 59'	0 <sup>0</sup> 36'	8,28	1,17
Чистые семена					
Клен остролистный	26 <sup>0</sup> 40'	2 <sup>0</sup> 21'	0 <sup>0</sup> 22'	8,70	0,94
Ясень обыкновенный	27 <sup>0</sup> 30'	3 <sup>0</sup> 36'	0 <sup>0</sup> 40'	8,12	1,06
Вяз обыкновенный	51 <sup>0</sup> 20'	3 <sup>0</sup> 38'	0 <sup>0</sup> 34'	9,09	1,12
Гледичия обыкновенная	31 <sup>0</sup> 40'	2 <sup>0</sup> 33'	0 <sup>0</sup> 34'	6,06	0,88
Робиния лжеакация	28 <sup>0</sup> 60'	5 <sup>0</sup> 10'	0 <sup>0</sup> 51'	10,04	2,08
Акация желтая	27 <sup>0</sup> 55'	2 <sup>0</sup> 11'	0 <sup>0</sup> 21'	7,13	0,90

Данные о коэффициентах статистического и динамического трения необходимы при различных теоретических расчетах, но главным образом для выбора соответствующих рабочих поверхностей при обработке лесных семян с крылатками и плодов-бобов.

Анализ полученных результатов (табл. 7) свидетельствует о том, что статистические коэффициенты трения для всех исследуемых пород по различным рабочим поверхностям в среднем на 10-25<sup>0</sup> выше, чем динамические. Коэффициенты трения семян по прорезиненной ткани и стальной сетке имеют большие значения – 0,86 и 0,70 соответственно, а по листовой стали и древесине – 0,55 и 0,48. Результаты исследований показывают, что в рабочих камерах семяочистительных машин и загрузочно-шелушильных устройствах для извлечения семян плодов-бобов необходимо применять прорезиненную ткань и стальную сетку.

Таблица 7 – Коэффициент трения семян с крылатками, плодов-бобов и обескрыленных семян

Порода	Среднее значение статистических и динамических коэффициентов трения семян по различным рабочим поверхностям				
	Прорезиненная ткань	Листовая сталь	Резина	Древесина	Стальная сетка
1	2	3	4	5	6
Семена с крылатками и плоды-бобы					
Клен остролистный	0,86/0,77	0,36/0,32	0,51/0,44	0,48/0,36	0,70/0,66
Ясень обыкновенный	0,76/0,74	0,37/0,36	0,50/0,45	0,46/0,34	0,71/0,53
Вяз обыкновенный	1,30/1,14	0,53/0,43	0,87/0,76	0,67/0,59	1,13/1,10
Гледичия обыкновенная	0,90/0,36	0,65/0,61	0,72/0,68	0,60/0,46	0,61/0,51
Робиния лжеакация	1,12/0,95	0,41/0,40	0,53/0,47	0,44/0,38	0,68/0,57
Акация Желтая	0,76/0,33	0,56/0,23	0,52/0,48	0,54/0,49	0,61/0,47
Обескрыленные семена					

Порода	Среднее значение статистических и динамических коэффициентов трения семян по различным рабочим поверхностям				
	Прорезиненная ткань	Листовая сталь	Резина	Древесина	Стальная сетка
1	2	3	4	5	6
Клен Остролистный	0,95/0,89	0,46/0,32	0,50/0,49	0,47/0,34	0,64/0,53
Ясень обыкновенный	1,12/0,97	0,49/0,40	0,77/0,50	0,52/0,41	0,72/0,61
Вяз обыкновенный	1,55/1,10	0,50/0,36	0,69/0,55	0,54/0,49	0,83/0,58
Гледичия обыкновенная	0,80/0,47	0,50/0,31	0,75/0,24	0,55/0,37	0,63/0,27
Робиния лжеакация	0,85/0,54	0,44/0,32	0,42/0,31	0,39/0,33	0,74/0,56
Акация желтая	0,46/0,40	0,31/0,21	0,36/0,22	0,51/0,40	0,70/0,32

Примечание: В числителе – даны значения статических, а в знаменателе – динамических коэффициентов трения.

Прочность креплений крылаток к лесным семенам является одним из важнейших показателей при обоснования технологических схем семяочистительных машин и устройств для извлечения семян из плодов-бобов, а так же при обосновании их конструктивно-технологических параметров.

В табл. 8 представлены результаты исследований прочности крепления крылаток к семенам лиственных пород: клена остролистного, ясеня обыкновенного, вяза обыкновенного, которые свидетельствуют о том, что прочность крепления крылаток к лесным семенам различных пород не одинакова: у клена остролистного при влажности 7-9 % она равна 224,6 сН, а при влажности 10-14 % – 412,0 сН, у ясеня обыкновенного она в 2-3 раза меньше 121,1 и 136 сН соответственно и вяза обыкновенного она значительно меньше 6,70 и 8,01 сН соответственно. Установлено, что отделение крылаток от семян целесообразно производить при влажности

7-9 %, а процесс отделения должен быть комбинированным, т.е. ударное воздействие (излом крылатки) в сочетании с ее истиранием (шелушением).

Таблица 8 – Прочность крепления крылаток к семенам лесных пород

Порода	x,сН	S, сН	Sx, сН	V,%	P,%
1	2	3	4	5	6
Клен остролистный	224,6/412, 0	22,5/64,1	4,0/1,1	10,1/11,3	1,5/2,2
Ясень обыкновенный	121,1/136, 6	10,2/4,9	1,6/0,8	8,2/5,6	1,2/0,5
Вяз обыкновенный	6,70/8,01	1,28/1,6	0,3/0,19	10,2/7,4	4,6/2,5

Примечание: В числителе – даны значения усилий крепления крылаток к подсушенным семенам, при влажности 7-9 %, в знаменателе – при влажности в естественном состоянии 10-14 %.

В табл. 9 представлены результаты исследований усилий взлома плодов-бобов гледичии обыкновенной, робинии лжеакации, и акации желтой.

Полученные данные свидетельствуют о том, что усилия излома плодов-бобов изменяются в значительных пределах не только в зависимости от породы, но и места излома. Для гледичии обыкновенной они составляют 772,6 сН – в середине плодов-бобов, 847,7 сН – на ¼ части стручка и 924,4 сН – на 1/8 части стручка, для робинии лжеакации соответственно 59,2, 72,8 и 87,7 сН для акции желтой 684,1 и 143,2 сН.

Таблица 9 – Усилие излома для плодов гледичии обыкновенной, робинии лжеакации и акации желтой

Порода	Место излома стручка	Статистические показатели				
		x,гр	S,гр	Sx,гр	V,%	P,%
Гледичия обыкновенная	В середине	772,6	32,2	4,42	4,4	0,66
	На 1/4 стручка	847,7	19,7	2,80	3,8	0,52
	На 1/8 стручка	924,4	32,0	4,11	4,1	0,58
Робиния лжеакация	В середине	59,2	11,2	1,48	8,78	0,6
	На 1/4 стручка	72,8	12,0	1,64	9,9	2,0
	На 1/8 стручка	87,7	17,7	2,42	10,44	2,2
Акация желтая	В середине	684,1	161,1	14,00	13,3	2,1
	На 1/4 стручка	143,2	40,4	5,00	14,1	3,7

Анализ полученных данных показывает, что процесс излома стручков является энергоемким и поэтому для улучшения извлечения семян из плодов-бобов, их необходимо подсушить до влажности 9-11 %, а для обработки различных плодов-бобов – иметь сменные рабочие органы различной жесткости.

По результатам проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Размеры семян с крылатками листовенных парод: при удалении крылаток у листовенных пород происходит уменьшение их длины в 2-4 раза, ширины – в 1.5-2 раза и толщины – на 15-25 %, а размеры плодов-бобов в десятки раз превышают размеры семян.

2. Масса 1000 семян с крылатками листовенных пород на 15-40 % больше массы 1000 семян без крылаток, а для плодов-бобов эта разница в 4-10 раз больше. Это указывает на то, что в процессе удаления крылатки у семян листовенных пород улучшаются их технические свойства, что очень

важно для дальнейшего высева, т.е. для лесохозяйственной практики, а также для оценки качества исходного материала, поступающего из различных регионов страны. Данные об объемных массах свидетельствуют о том, что удаление крылаток у семян лиственных пород приводят к значительному увеличению объемных масс семян без крылаток (в 2-4 раза), что необходимо для обоснования объемов и параметров загрузочно-шелушильных конических камер для удаления крылаток у лесных семян и извлечения семян из плодов-бобов стручковых пород.

3. Результаты исследований массовых коэффициентов, показывают что для лиственных пород: клена остролистного, ясеня обыкновенного и вяза обыкновенного они соответственно равны 80, 79 и 51, а для семян гледичии обыкновенной, акации белой желтой – 50, 26 и 63. Данные об объемных коэффициентах у лиственных пород равны 0.33, 0.32 и 0.24, а для гледичии обыкновенной, акации белой и желтой соответственно – 0.03, 0.02 и 0.034, отсюда следует, что при обработке плодов-бобов необходимо удалять из рабочей зоны 97-98 % массы стручков плодов-бобов, и одновременно выделять чистые семена, а следовательно конструкции технических средств должны работать по непрерывной технической схеме и иметь сепарирующие рабочие поверхности для выделения чистых семян.

4. Результаты исследований углов естественных откосов для семян с крылатками лиственных пород имеют значения от 37° до 50° и без крылаток от 26° до 51°, а плодов-бобов от 33° до 55°, а чистых семян без околоплодников от 23° до 31°. Чистые семена относятся к сыпучим, а семена с крылатками и плоды-бобы имеют пониженную сыпучесть. Плоды-бобы необходимо предварительно разрушать и измельчать специальными рабочими органами для повышения сыпучести семян. Углы естественного откоса семян с крылатками и плодов-бобов необходимы для

определения углов наклона стенок загрузочных бункеров и других конструктивно-технических параметров семяочистительных машин.

5. Коэффициенты трения по прорезиненной ткани и стальной сетке имеют большие значения, соответственно 0.86 и 0.70, поэтому в рабочих камерах семяочистительных машин их необходимо применять в качестве рабочих поверхностей.

6. Прочность крепления крылаток к семенам для клена остролистного, ясеня обыкновенного и вяза обыкновенного имеют различные величины и соответственно равны: 224.6, 121.1 и 6.7 сН при влажности 7-9 %, а при влажности 10-14 % – 412 сН, 136 и 8.01 сН. Установлено, что отделение крылаток от семян целесообразно проводить при влажности 7-9 %.

### Литература

1. А.с. 1408256 СССР, МКИ (4) G 01 L 1/04. Устройство для измерения усилия обламывания крылаток лесных семян / Л. Т. Свиридов, П. А. Чеботарев. – № 4087103 ; заявл. 28.05.86 ; опубл. 08.03.88, Бюл. № 25.
2. А.с. 1625367 СССР, МКИ (5) А 01 С 1/00, G 01 L 1/04. Устройство для определения прочности крепления крылаток к лесным семенам / Л. Т. Свиридов. – № 4684179 ; заявл. 26.04.89 ; опубл. 08.10.91, Бюл. № 5.
3. Методика изучения физико-химических свойств сельскохозяйственных растений / Всесоюзный научно-исследовательский институт сельскохозяйственного машиностроения / М.: ОНТИ ВИСХОМ, 1960. – 277 с.
4. Свиридов Л.Т. Коэффициенты трения лесных семян / Л.Т. Свиридов // Лесн. журнал. – Архангельск, 1987. – № 3. с. 21-26.
5. Свиридов Л.Т. О некоторых показателях физико-механических свойств лесных семян / Л.Т. Свиридов // Лесн. журнал. – Архангельск, 1988. – № 5. с. 21-24.
6. Свиридов Л.Т. Исследование прочности крепления крылатки к лесным семенам / Л.Т. Свиридов // Лесн. журнал. – Архангельск, 1990. – № 3. с. 25-28.
7. Соболева Т.М. Физико-механические свойства лесных семян как основа выбора рационального технологического процесса их очистки и сортировки / Т.М. Соболева // Лесоинженерное дело: сб. научных трудов. М.: Лесная промышленность, 1958. – вып. 1. с. 52-56.
8. Свиридов Л.Т. Технологические и механические свойства лесных семян и плодов / Л.Т. Свиридов // – Воронеж. : Изд. ВГУ: – 1993. с – 140.
9. Свиридов Л.Т. Свойства лесных семян, плодов-бобов и обоснование технологий, конструкции и параметров семяочистительных машин [Текст]: монография / Л.Т. Свиридов; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2012. – 312 с.

## References

1. A.s. 1408256 SSSR, MKI (4) G 01 L 1/04. Ustrojstvo dlja izmerenija usilija oblamyvanija krylatok lesnyh semjan / L. T. Sviridov, P. A. Chebotarev. – № 4087103 ; zajavl. 28.05.86 ; opubl. 08.03.88, Bjul. № 25.
2. A.s. 1625367 SSSR, MKI (5) A 01 C 1/00, G 01 L 1/04. Ustrojstvo dlja opredelenija prochnosti kreplenija krylatok k lesnym semenam / L. T. Sviridov. – № 4684179 ; zajavl. 26.04.89 ; opubl. 08.10.91, Bjul. № 5.
3. Metodika izuchenija fiziko-himicheskikh svojstv sel'skohozjajstvennyh rastenij / Vsesojuznyj nauchno-issledovatel'skij institut sel'skohozjajstvennogo mashinostroenija / M.: ONTI VISHOM, 1960. – 277 s.
4. Sviridov L.T. Kojefficienty trenija lesnyh semjan / L.T. Sviridov // Lesn. zhurnal. – Arhangel'sk, 1987. – № 3. s. 21-26.
5. Sviridov L.T. O nekotoryh pokazateljah fiziko-mehaničeskikh svojstv lesnyh semjan / L.T. Sviridov // Lesn. zhurnal. – Arhangel'sk, 1988. – № 5. s. 21-24.
6. Sviridov L.T. Issledovanie prochnosti kreplenija krylatki k lesnym semenam / L.T. Sviridov // Lesn. zhurnal. – Arhangel'sk, 1990. – № 3. s. 25-28.
7. Soboleva T.M. Fiziko-mehaničeskie svojstva lesnyh semjan kak osnova vybora racional'nogo tehnologičeskogo processa ih ochistki i sortirovki / T.M. Soboleva // Lesoinženernoe delo: sb.nauchnyh trudov. M.: Lesnaja promyšlennost', 1958. – vyp. 1. s. 52-56.
8. Sviridov L.T. Tehnologičeskie i mehaničeskie svojstva lesnyh semjan i plodov / L.T. Sviridov // – Voronezh. : Izd. VGU: – 1993. s – 140.
9. Sviridov L.T. Svojstva lesnyh semjan, plodov-bobov i obosnovanie tehnologij, konstrukcii i parametrov semjaochistitel'nyh mashin [Tekst]: monografija / L.T. Sviridov; Ministerstvo obrazovanija i nauki RF, FGBOU VPO «VGLTA». – Voronezh, 2012. – 312 s.