

А  
Наркомлес СССР

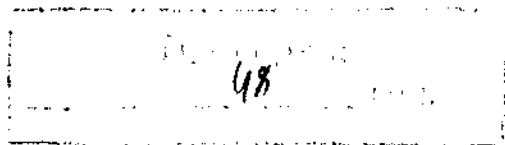
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕХАНИЗАЦИИ И ЭНЕРГЕТИКИ ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
(ЦНИИМЭ)

0  
Н. П. АНУЧИН, Б. Н. СТОГОВ,  
Т. В. ХОВАНСКИЙ, П. П. МОСКВИН

534.95.662

A-73

5854  
Организация топливного хозяйства  
газогенераторных лесовозных  
автотракторных баз



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Москва • 1937

А

В книге дана характеристика дровяного топлива для газогенераторов, описаны способы воздушной и искусственной сушки, а также механизированной заготовки этого топлива.

П. П. МОСКВИН и Н. П. АНУЧИН

## Глава I

### ХАРАКТЕРИСТИКА ДРОВЯНОГО ГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО ТОПЛИВА

Перевод работы механизированного лесотранспорта, и притом в кратчайшие сроки, с жидкого топлива на твердое является одной из важнейших задач лесной промышленности.

Число газогенераторных лесовозных баз в системе Наркомлеса непрерывно растет; увеличивается и количество газогенераторных машин на базах.

Успешная работа газогенераторных установок и всей базы в целом во многом зависит от правильной организации топливного хозяйства базы. Топливное хозяйство должно быть построено таким образом, чтобы газогенераторные машины во-время, бесперебойно и полностью снабжались горючим, отвечающим всем предъявляемым к нему требованиям.

Большинство наших газогенераторов для тракторов и автомашин сконструировано для работы на дровяном топливе, которое заготавливается главным образом в виде чурок или щепы.

Как показали практика и испытания научно-исследовательских институтов, на работу газогенераторов с дровяным топливом оказывают значительное влияние порода, степень влажности, размеры и формы кусков древесины.

#### Влияние древесной породы на качество газогенераторного топлива

Изысканиями и практикой установлено, что газогенераторы на топливе из древесины твердых лиственных пород (дуб, береза) работают лучше, чем из древесины мягких лиственных и хвойных. Об этом говорит и разработанная ЦНИИМЭ «Инструкция по уходу за газогенераторным гусеничным трактором «сталинец-60» и грузовиком ЗИС-5 с газогенераторами «пионер»<sup>1</sup> и практика некоторых иностранных фирм; например финляндская фирма «Otso» гарантирует работу своего газогенератора «сандвикенс» только при условии употребления в качестве топлива чурок твердых лиственных пород.

<sup>1</sup> Гослестехиздат, 1936 г.

Однако дело здесь не в химическом составе древесины или в качестве получаемого из нее генераторного газа. Анализ показывает, что содержание углерода (С), водорода (Н<sub>2</sub>), кислорода (О<sub>2</sub>) и азота (N<sub>2</sub>) почти одинаково в древесине всех пород. В среднем абсолютно-сухая древесина содержит С 49,5%, Н<sub>2</sub> 6,3% и О<sub>2</sub> + N<sub>2</sub> 44,2%.

Качество генераторного газа в основном определяется содержанием СО (оксида углерода). Анализ показывает, что генераторный газ, получающийся из древесины разных пород, почти одинаков по содержанию СО. Качество генераторного газа в значительно большей степени зависит от других причин, например от влажности древесины.

Объяснение лучшей работы генераторов на древесине определенных пород следует искать в объемном весе древесины, т. е. весе 1 м<sup>3</sup> в естественном состоянии при 15% абсолютной влажности (воздушно-сухая древесина).

В табл. 1 дана группировка древесины разных пород по ее объемному весу. Практика же показывает, что классификация древесины разных пород по ее пригодности в качестве горючего для газогенераторов совпадает с группировкой, приведенной в табл. 1. Иначе говоря, в первых группах (с наибольшим объемным весом) таблицы расположились те породы, которые дают наиболее пригодное топливо для газогенераторов, а в последних (с наименьшим весом) группах — наименее пригодные как топливо породы.

Таблица 1\*

## Объемный вес древесины разных пород

Породы	Вес 1 м <sup>3</sup> в воздушно-сухом состоянии	Характеристика группы по объем- ному весу
Группа I		
Дуб . . . . .	760	} 700—790
Ясень . . . . .	740	
Грэх . . . . .	720	
Бук . . . . .	710	
Группа II		
Клен . . . . .	690	} 600—690
Ильм . . . . .	660	
Береза . . . . .	650	
Лиственница . . . . .	600	
Группа III		
Ольха . . . . .	540	} 500—590
Сосна . . . . .	520	
Группа IV		
Пихта . . . . .	470	} 400—490
Ель . . . . .	450	
Кедр . . . . .	444	

\* В а н и н, Древесиноведение, стр. 161, 1934 г.

Так например эксплуатация на Монетной базе Свердловска газогенераторных тракторов «сталинец-60» с установками Декаленкова Д-8 показала, что к пригодному топливу следует отнести древесину всех пород, находящихся в I, II, III группах табл. 1; древесину же группы IV рекомендовать нельзя. В крайнем случае можно применять породы IV группы, но в смеси с породами из первых трех групп или добавляя к ней древесный уголь, что еще лучше.

Из пород, перечисленных в группах I, II и III, следует отдать предпочтение дубу, березе и буку, т. е. твердым лиственным.

Древесина с большим объемным весом более пригодна для газогенераторов в качестве топлива по следующим причинам: 1) если древесина имеет большой объемный вес, то в бункер вмещается больше топлива по весу; 2) топливо твердых пород несколько увеличивает мощность газогенераторной установки; 3) древесина с большим объемным весом обладает и большей объемной теплотворной способностью (табл. 2), т. е. запас тепловой энергии в единице объема древесины больше; 4) древесина с большим объемным весом (дуб, бук) содержит несколько меньше смол и золы.

Таблица 2\*

## Теплотворная способность древесины разных пород

Порода	Теплотвор- ная способ- ность 1 кг	Объемный вес сухой древесины	Объемная теплотвор- ная способность 1 м <sup>3</sup> в кал.
Дуб . . . . .	4 857	760	3,69.10 <sup>6</sup>
Береза . . . . .	4 919	650	3,20.10 <sup>6</sup>
Ольха . . . . .	4 878	540	2,64.10 <sup>6</sup>
Сосна . . . . .	5 064	520	2,63.10 <sup>6</sup>
Ель . . . . .	4 857	450	2,19.10 <sup>6</sup>

\* В а н и н, Древесиноведение, 1934 г.

Если взять например газогенератор с бункером определенной емкости, то в этот бункер можно будет вместить березовых древесных чурок влажностью 15% 122 кг, а сосновых только

$$122 \times \frac{520 \text{ (объемный вес сосны)}}{650 \text{ (объемный вес березы)}} = 98 \text{ кг.}$$

Так как из каждого килограмма древесины любой породы получается почти одинаковое количество генераторного газа (2,2—3 м<sup>3</sup>, главным образом в зависимости от влажности), то один бункер в среднем дает при березовых чурках  $2,8 \text{ м}^3 \times 122 = 342 \text{ м}^3$ , а при сосновых чурках только  $2,8 \text{ м}^3 \times 98 = 274 \text{ м}^3$  генераторного газа одного и того же химического состава, а следовательно одной и той же теплотворной способности.

Как показала практика, существенной разницы (по весу) в часовом расходе чурок разных пород нет. Поэтому почти весь избыток газа, получаемый при березовом топливе, пойдет на увеличение радиуса действия газогенераторной установки.

Чтобы пополнить все тепловые потери газогенератора и разложить пары воды и смолы при нормальном процессе газификации, необходимо определенное количество тепла. Чем выше температура в активной зоне, тем интенсивнее происходит процесс газификации. Поэтому работа газогенератора на древесине твердых лиственных пород, обладающих большей теплотворной способностью, протекает с меньшими перебоями и более активно. При работе же газогенератора на древесине хвойных пород удовлетворительной работы можно добиться ежедневной чисткой очистителей и зольника.

### Влажность газогенераторного топлива

Содержание влаги в древесине изменяется в широких пределах. Поэтому для точного установления топливных свойств древесины следует в каждом отдельном случае определять степень ее влажности.

В практике принято определять влажность по отношению к весу древесины до высушивания или к весу абсолютно-сухой древесины, оказавшемуся после сушки. Влажность, исчисленная по отношению к весу древесины до высушивания, называется относительной влажностью, а по отношению к весу сухой древесины — абсолютной.

Относительную влажность определяют по формуле:

$$W_r = \frac{A-B}{A} \times 100,$$

а абсолютную по формуле:

$$W_a = \frac{A-B}{B} \times 100.$$

В этих формулах  $W$  — влажность в процентах,  $A$  — вес древесины в первоначальном состоянии и  $B$  — вес абсолютно-сухой древесины.

Абсолютная влажность всегда выше относительной; она может составлять 100% и более.

Во всех лесоматериалах кроме дров согласно стандартам определяется абсолютная влажность. То обстоятельство, что ее исчисление производится по отношению к постоянной величине — абсолютно-сухой древесине, представляет значительное преимущество.

В теплотехнике при определении влажности топлива, в том числе и дровяного, насто исчисляют относительную влажность. Во избежание смещения этих двух величин следует во всех случаях указывать, какая из них имеется в виду. Для краткости обозначения в последующем изложении процент абсолютной влажности обозначен через  $W_a$  и относительной через  $W_r$ . Там, где отсутствуют эти обозначения, имеется в виду абсолютная влажность.

При решении ряда практических вопросов, возникающих при сушке древесины, иногда приходится по абсолютной влажности определять относительную и, наоборот, по относительной — абсолютную.

В этих случаях можно пользоваться следующими формулами:

$$1) W_r = \frac{100 W_a}{100 + W_a} \text{ и } 2) W_a = \frac{100 W_r}{100 - W_r}.$$

Первая из них дает возможность определить по абсолютной относительную влажность, а вторая — по относительной абсолютную.

Эта задача может быть решена и с помощью табл. 3.

Таблица 3

Перевод процента относительной влажности в абсолютную и обратно

Проценты влажности									
отн.	абс.	отн.	абс.	отн.	абс.	отн.	абс.	отн.	абс.
1	1,01	15	17,65	29	40,84	43	75,44	57	132,56
2	2,04	16	19,05	30	42,86	44	78,75	58	138,09
3	3,09	17	20,48	31	44,93	45	81,82	59	143,90
4	4,17	18	21,95	32	47,06	46	85,18	60	150,00
5	5,26	19	23,46	33	49,25	47	88,68	61	156,41
6	6,38	20	25,00	34	51,51	48	92,31	62	163,16
7	7,53	21	26,58	35	53,85	49	96,08	63	170,27
8	8,69	22	28,20	36	56,25	50	100,00	64	177,77
9	9,89	23	29,87	37	58,73	51	104,08	65	185,71
10	11,11	24	31,58	38	61,29	52	108,33	66	194,12
11	12,36	25	33,33	39	63,93	53	112,77	67	203,33
12	13,64	26	35,13	40	66,67	54	117,39	68	212,50
13	14,94	27	36,99	41	69,49	55	122,22	69	222,58
14	16,28	28	38,89	42	72,41	56	127,27	70	233,33

Увеличение влажности приводит к увеличению объемного веса древесины. Это обстоятельство весьма существенно, так как вследствие увеличения влажности и объемного веса древесина становится менее транспортабельной и имеет меньшую калорийность.

Влажность древесины является величиной непостоянной и изменяется от ряда факторов. Она зависит от породы дерева, времени и способов заготовки, способов сушки, способности древесины поглощать и испарять влагу, и наконец от способов транспорта и хранения древесины.

Свежесрубленная древесина имеет у разных пород разную влажность, и кроме того отдельные породы обладают различной способностью поглощать и испарять влагу.

В течение года влажность у растущих деревьев непостоянна. Это подтверждается данными Госа по Ленинградской области (табл. 4, стр. 8).