

Изъятая древесина подразделяется на категории:

- деловая древесина – древесина отпускного диаметра (для хвойных пород вместе с корой), поступает на нижний склад, перерабатывается в определенный вид продукции (чаще всего – круглый лес), затем поступает в продажу;
- дровяная древесина – технологические дрова, топливные дрова;
- «чистые» отходы – вершинки, кора, сучья, щепя и т.п.

Технологические потери или производственные «отходы» в среднем по лесосекам могут составлять около 30 %. С учетом возможных технологических потерь получены данные по ежегодным объемам изъятой древесины (табл. 3).

Таблица 3

Наименование		Технологические потери, тыс. м ³	ЛЗ (с учетом технологических потерь), тыс. м ³	Деловая древесина, тыс. м ³	Технологические дрова, тыс. м ³	Топливные дрова, тыс. м ³	«Чистые» отходы, тыс. м ³	Сумма отходов, в т.ч. ликвидной (по столбцам 2, 5, 6, 7), тыс. м ³
1		2	3	4	5	6	7	8
0 % технологических потерь								
Виды рубок	А	0	2,9	2	0,9		-	0,9
	Б	0	0,6	0,3	0,1		0,2	0,3
	В	0	2,66	1,88	0,39		0,39	0,78
	Г	0	2,3	0,4	-		1,9	1,9
Итого		0	8,46	4,58	1,39		2,49	3,88
10 % технологических потерь								
Виды рубок	А	0,29	2,61	1,85	0,26	0,13	0,37	1,05
	Б	0,06	0,54	0,27	0,09		0,13	0,28
	В	0,27	2,39	1,7	0,24	0,12	0,33	0,96
	Г	0,23	2,07	0,36	-	-	1,71	1,94
Итого		0,85 (0,21)	7,61	4,18	0,84		2,54	4,23
20 % технологических потерь								
Виды рубок	А	0,58	2,32	1,647	0,232	0,116	0,325	1,253
	Б	0,12	0,48	0,24	0,08		0,116	0,316
	В	0,532	2,128	1,511	0,213	0,107	0,298	1,149
	Г	0,46	1,84	0,32	-	-	1,52	1,98
Итого		1,692 (0,42)	6,768	3,72	0,748		2,303	4,742
30 % технологических потерь								
Виды рубок	А	0,87	2,03	1,44	0,203	0,102	0,284	1,46
	Б	0,18	0,42	0,213	0,07		0,14	0,39
	В	0,798	1,862	1,322	0,186	0,093	0,261	1,338
	Г	0,69	1,61	0,267	-	-	1,333	2,023
Итого		2,54 (0,64)	5,92	3,24	0,654		2,018	5,21

В табл. 3 в столбце 2 в скобках указана величина – в т. ч. 25 % деловой древесины.

Рассчитан объем дровяной древесины и отходов ($V_{отх}$) для разных вариантов технологических потерь с учетом содержания в этих потерях деловой

древесины, составляющей в среднем 25 %. С учетом плотности древесины преобладающих лесообразующих пород и ее относительной влажности, выполнен расчет по определению веса биомассы древесных отходов (m). При этом для дровяных отходов (технологические и топливные дрова, деловая в технологических потерях древесина) масса «плотного» кубического метра древесины принята равной 0,9 т при исходной относительной влажности сырья 55 %; для отходов (ветки, кора, щепа, сухостой и т.п.) – 0,5 т при относительной влажности 20 % (для атмосферно-сухой древесины). Выполнены расчеты веса биомассы древесных отходов по сухой массе ($m^{сух}$), тепла (Q), технического потенциала (W_T) использования отходов лесных рубок. Исходя из полученных объемов сырья, рассчитан годовой объем производства гранул ($m_{гр}$). Результаты расчетов представлены в табл. 4.

Таблица 4

ТП	0 %			20 %			30 %		
	Др.д.	Чист. отх.	Дел. отх.	Др.д.	Чист. отх.	Дел. отх.	Др.д.	Чист. отх.	Дел. отх.
$V_{отх}, \text{тыс. м}^3$	1,39	2,49	2,29	0,748	2,303	1,86	0,654	2,018	1,62
$\sum V_{отх}, \text{тыс. м}^3$	6,17			4,91			4,29		
$m, \text{т}$	1250	1245	1145	673	1150	930	587	1010	810
$\sum m, \text{т}$	3640			2753			2407		
$m^{сух}, \text{т}$	654	1158	1065	352	1070	865	307	940	753
$\sum m^{сух}, \text{т}$	2877			2287			2000		
$Q, \text{МДж}$	$40 \cdot 10^6$			$32 \cdot 10^6$			$28 \cdot 10^6$		
$W_T, \text{т у.т.}$	2275			1721			1504		
$m_{гр}, \text{т}$	688	1122	1032	370	1037	838	324	909	730
$\sum m_{гр}, \text{т}$	2842			2245			1963		

В таблице приняты обозначения: ТП – технологические потери; Др.д. – дровяная древесина; Чист. отх. – «чистые» отходы, Дел. отх. – отходы от деловой древесины.

С учетом объема ежегодных лесных рубок по всем лесным хозяйствам области, территория лесного фонда которой составляет 2,8 млн. га, с расположенными на ней 30 лесхозами и 2 национальными парками, можно сделать вывод: древесная биомасса Челябинской области имеет достаточный потенциал, который можно использовать в качестве биоэнергетического сырья.

Библиографический список

1. Васильев Ю.С. Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России: справочник – учебное пособие / Ю.С. Васильев [и др.]. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2009. 250 с.
2. Бегунков О.И. Использование низкотоварной древесины и отходов лесопромышленного производства: Практическое руководство / Бегунков О.И., Выводцев Н.В., Гурьев В.В. и др. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2003. 132 с.
3. Проект освоения лесов расположенных на землях Национального парка «Таганай» / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Федеральное государственное учреждение «Национальный парк «Таганай», Златоуст, 2009.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПАРОКОМПРЕССИОННОЙ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ В СОСТАВЕ ПГУ УТИЛИЗАЦИОННОГО ТИПА

*Олейникова Е.Н., Дудолин А.А., Буров В.Д.
Московский энергетический институт, nil_pgu@mail.ru*

Согласно Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2030 г. (утвержденной 13 ноября 2009 г.) для повышения энергетической и экологической эффективности российской экономики и энергетики основные ориентиры развития энергетического сектора предусматривают широкое использование мер по технологическому энергосбережению. Предполагается, что результатом политики энергосбережения станет снижение энерго-, электроемкости российской экономики, что приведет к изменению динамики внутреннего спроса на первичные энергоносители и электроэнергию [1]. В связи с этим становится особенно актуальной проблема внедрения энергосберегающих технологий в обширном секторе российской экономики – в энергетической отрасли, основу которой составляют тепловые электрические станции (ТЭС).

По состоянию на 2011 г. [2] в структуре потребления органического топлива доля газового топлива по России составляет 70 %, угольного – 28 %, мазутного – 2 %. Структура потребления к 2030 г. изменится незначительно. Значительная доля использования органического топлива, а также его ограниченные запасы формируют необходимость исследования методов по сокращению его потребления. Так, на ТЭС одной из первостепенных задач является увеличение эффективности использования первичных энергоресурсов.

Использование теплонасосных установок (ТНУ) на тепловых электрических станциях является одним из возможных направлений политики энергосбережения. Утилизация низкопотенциальной теплоты на ТЭС с целью увеличения доли отпускаемой тепловой мощности с использованием ТНУ парокompрессионного типа с электрическим приводом приводит к возрастанию коэффициента использования теплоты топлива (КИТТ) и электрического КПД брутто энергоблока [3], однако приводит к возрастанию доли электроэнергии на собственные нужды. Использование газопоршневого или газотурбинного приводного механизма является одним из способов снижения затрат электроэнергии на привод компрессора ТНУ.

В исследовании сравниваются следующие варианты схем ПГУ-ТЭС с парокompрессионной ТНУ:

- 1) с электрическим приводом компрессора ТНУ;
- 2) с газопоршневым приводом компрессора ТНУ.

Расчеты выполнены для схемы ПГУ-110Т утилизационного типа, график теплового потребителя 130/70. Климатические условия сибирского федерального округа. Сравнение вариантов схем проводится при среднеотопительной температуре окружающей среды. Источник низкопотенциальной теплоты для ТНУ: циркуляционная вода конденсатора паровой турбины, хладагент-бутан. Назначение ТНУ – отпуск дополнительной теплоты потребителю.