

УДК 620.92

Перспективы применения торфа в качестве топлива

03, март 2012

Кузьмина Ю.С.

*Студент,
кафедра «Газотурбинные и нетрадиционные энергоустановки»*

*Научный руководитель: Куфтов А.Ф.,
д. т. н., профессор кафедры «Газотурбинные и нетрадиционные энергоустановки»*

МГТУ им. Н.Э. Баумана
juli_kuzmina@mail.ru

Торф — самое молодое в геологическом отношении твердое горючее ископаемое. Его возраст измеряется тысячелетиями. Торф образуется в процессе естественного отмирания и неполного распада болотных растений в условиях избыточного увлажнения и затрудненного доступа воздуха. Здесь они разлагаются не полностью, как в почве, а только частично, поэтому остатки их из года в год накапливаются. Интенсивность накопления избыточной влаги и развитие торфообразовательного процесса зависят от климатических, геологических, гидрогеологических и геоморфологических условий. Болота интенсивно развиваются при избыточном увлажнении, а специфические особенности зависят от окружающей температуры и относительной влажности воздуха, строения коренных пород и уровня стояния грунтовых вод, рельефа поверхности и минерального режима питающей среды, растительного покрова.

В настоящее время в торфяной отрасли действует около 90 предприятий и организаций, а также большое количество торфоперерабатывающих цехов, расположенных в Европейской части страны, Сибири и на Дальнем Востоке. Численность работающих составляет более 16 тыс. человек. Добываемый торф используется как местное бытовое топливо в виде брикетов и кускового торфа для населения и коммунального хозяйства, а основными потребителями фрезерного торфа являются электростанции и крупные поселковые котельные.

Перспектива торфяной отрасли заключается в увеличении добычи энергетического торфа для замены дефицитного газа и дальнепривозных углей и мазута в повышении степени его переработки на основе современных технологий.

Размер площади, занимаемой торфяными месторождениями и болотами, составляет около 350 млн. га, из них около 100 млн. га имеют промышленное значение. На территории Западной Европы расположено 51 млн. га, Азии — свыше 100 млн. га, Северной Америки — свыше 18 млн. га. Общая площадь торфяных месторождений бывшего СССР составляет около 71,5 млн. га, из разведанных — 47,3 млн. га.

Россия является одной из ведущих торфяных держав мира. Мировые запасы торфа составляют более 500 млрд. тонн. Крупнейшими запасами торфа обладают (млрд.

тонн): Россия – 162; Индонезия – 78,5; США – 36,3; Финляндия – 35; Канада – 35; КНР – 27; Швеция – 11,2; Германия – 7,3; Ирландия – 5,8; Великобритания – 5,7. В России учтено и частично разведано около 45 тысяч торфяных месторождений общей площадью 80,5 млн. га с запасами торфа, составляющими 47% от общего объёма мировых запасов. Ресурсы торфа в России представлены в таблице 1.

По сравнению с другими природными энергоносителями (кроме леса), торф имеет ряд преимуществ, а именно:

- равномерное распределение по территории и доступность, что резко снижает транспортные расходы;
- относительная быстрота и комплексность освоения, включая промышленное производство топлива для энергетики, коммунально-бытовых нужд, сельского хозяйства, а также высокоценных угольных материалов, таких как активированный уголь, кокс и полукокс.

Наряду с этим торф даёт возможность производства жидких и газообразных энергоносителей, не уступающих по конкурентоспособности нефти и газу.

Перечисленные преимущества позволили создать в СССР мощную торфяную промышленность, обеспеченную разветвлённой машиностроительной и научно-технической базой. Однако, начиная с 60-х годов прошлого столетия, добыча топливного торфа начала сокращаться, так как в этот период многие крупные электростанции были переведены на более дешёвое и высококалорийное топливо – природный газ.

Таблица 1. Торфяные месторождения и ресурсы торфа в России концу 80-х годов прошлого столетия

	Количество торфяных месторождений			Ресурсы торфа, млрд. т		
	Европейская часть	Азиатская часть	Всего	Европейская часть	Азиатская часть	Всего
Общее количество	37807	6953	44760	38,1	124,3	162,4
Балансовые запасы	5220	1140	6360	15,2	13,4	28,6
Разрабатывались	1942	119	2061	3,0	0,4	3,4

Запасы торфа в нашей стране позволяют производить 450÷500 млрд. кВт.ч в год и соответствующее количество теплоты. Это позволит создать на местном топливе мощную региональную энергетику. Местные генерирующие мощности могут использоваться независимо от централизованной сетевой или в качестве резервных. Даже с учетом поправок Европарламента об отнесении торфа к возобновляемым источникам энергии в пределах годового прироста, добыча торфа может составить 250 млн. т в год. Использование газообразных продуктов делает торф экологически чище других твердых видов топлива.

Необходимо также отметить ещё один стимул для более активного использования торфа. Речь идёт о пожарах на болотах. Опыт показывает, что пожары происходят на заброшенных территориях бывших торфоразработок. Там же, где ведётся активная добыча торфа, число пожаров значительно меньше, а возникающие отдельные пожары быстро локализируются и гасятся.

По калорийности торф не уступает дровам, сланцам, бурому и низкосортному каменному углю. Теплотворная способность торфа с влажностью 40 % - 17 кДж/т, каменного угля – 21 кДж/т, дров – 10 кДж/т.

По сравнению с ископаемыми углеводородами (углем) при сжигании торфа снижение выбросов CO₂ ниже в 4-8 раза и твердых взвешенных веществ - в 2-6 раз, а зола утилизируется в качестве удобрения.

Торф имеет следующие сферы применения: сельское хозяйство и животноводство, медицина, биохимия, энергетика. Развитие современных технологий производства позволяет получить высокопродуктивные почвы для выращивания продуктов питания, удобрения, вещества-стимуляторы роста и развития семян, изоляционные и упаковочные материалы, углеродный восстановитель металла, активные угли, графит.

В Советском Союзе торфяные ресурсы использовались достаточно интенсивно, особенно в качестве топлива (табл. 2). Была создана мощная, высокоразвитая, оснащенная современной техникой торфяная отрасль народного хозяйства. Стоимость тепла, вырабатываемого на торфяном топливе в котельных ЖКХ, в два раза ниже по сравнению с теплом, вырабатываемом на каменном угле. До 60-х годов XX века торф использовался преимущественно в топливно-энергетических целях, затем доля торфа как топлива стала сокращаться.

Таблица 2. Использование торфяного топлива в топливном балансе СССР

Показатель	Годы					
	1965	1970	1975	1980	1985	1990
Число электростанций, использовавших торф	58	50	45	40	28	17
Доля топлива в топливном балансе	4,5	3,1	2,0	1,0	0,3	0,2
Потребление торфа, млн. т.	28,9	27,9	24,1	14,8	5,1	3,5

Подробнее остановимся на рассмотрении торфа как энергетического и бытового топлива. Требования на эти виды продукции ранее регламентировались соответствующими ГОСТ. Для топливного фрезерного и кускового торфа, используемого в котельных установках — ГОСТ 11804-66, для кускового торфа, используемого для жилищно-бытовых нужд — ГОСТ 9172-71, для торфяных брикетов — ГОСТ 13672-68. Лимитирующим признаком в этих стандартах являются зольность и степень разложения. Однако степень разложения — лимитирующий признак насыпной плотности, и при использовании методов переработки торфа в залежи этот фактор несуществен. По зольности фрезерный и кусковой торф ограничиваются до 23% (топливный торф), а для брикетирования — до 15%. Для Удмурдии и Тамбовской области предел по зольности повышается до 35%.

В настоящее время всё большее распространение получает технология производства торфяных гранул, пригодных для использования в современных автоматических котлах. Характеристики этих гранул должны удовлетворять следующим требованиям:

- калорийность - 4000-4500 Ккал/кг;
- влажность - не более 15%;
- зольность - не более 3%;

Другой метод использования торфа – термохимическая конверсия с получением высококалорийного газа.

Газификация твердых топлив – процесс превращения твердых топлив в горючие газы путем окисления воздухом, кислородом, водяным паром или углекислым газом при высокой температуре.

Газификация торфа сложна и требует учитывать все особенности исходного сырья. Так как торф содержит влаги больше, чем древесина, достаточно высушенный и прочный торф хорошо газифицируется. Непрочность торфа и распадение его на куски вызывает унос пыли с газами и засорение газогенератора, что ухудшает процесс газификации. Чтобы не было распадения, необходимо правильно вести сушку торфа, а также избегать перевалок его при транспортировании.

Так же, как и древесина, торф дает очень влажный газ с высоким содержанием смол. В больших установках выгодно улавливать побочные продукты, в том числе и уксусную кислоту.

Для газификации торфа применяются современные газогенераторы со швельшахтами и вращающимися решетками (рис. 1).

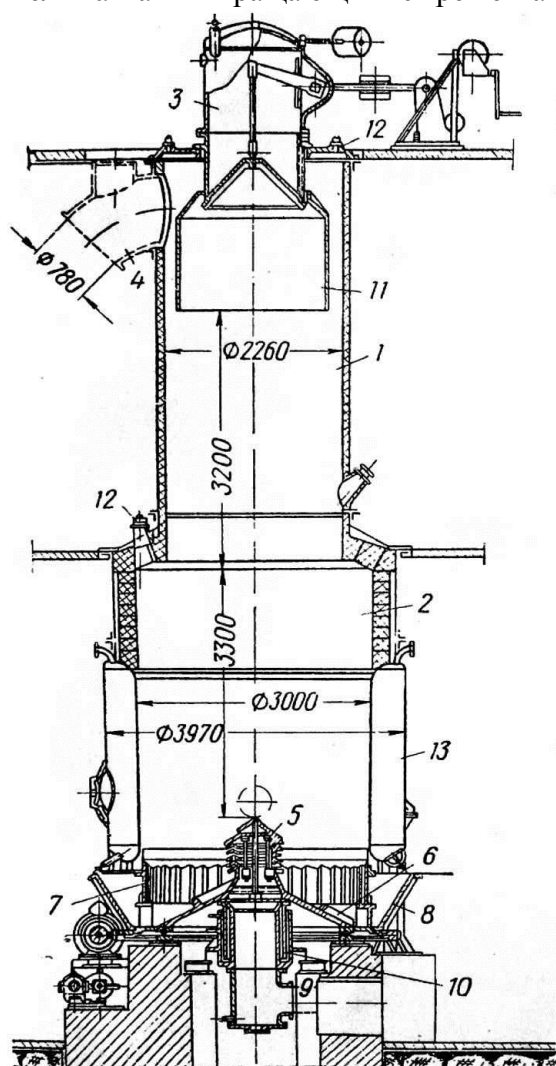


Рис. 1. Газогенератор со швельшахтой и центральной фрезерной решеткой.

1 – швельшахта; 2 – нижняя шахта;
3 – загрузочная коробка; 4 – газоотвод;
5 – центральная фрезерная решетка;
6 – приливы поддона чаши; 7 – фартук;
8 – чаша; 9 – воздухопровод;
10 – гидравлический затвор; 11 – юбка загрузочной коробки; 12 – шуровочное отверстие; 13 – охлаждающий кожух

Режим работы газогенераторов в значительной степени зависит от качества и влажности торфа. Весьма благоприятным топливом для газификации является машиноформованный торф с небольшой влажностью.

При влажности торфа более 40% нормальный режим нарушается: высота раскаленной зоны уменьшается до 0,5 м, состав газа ухудшается и происходит перекося зон газификации. Температуру паровоздушной смеси приходится снижать. С

увеличением влажности торфа режим ухудшается, горение идет преимущественно у стен. Центральный столб топлива доходит до колосников только обугленным. Согласно ГОСТ 7301-54 влажность торфа не должна превышать 40%.

При влажности торфа более 45—50% работа с заполненной швельшахтой затруднена вследствие конденсации в ней влаги и смолы и превращения топлива в тестообразную массу.

Хорошо газифицируется мелкокусковой торф, легче просушиваемый и поэтому более прочный и содержащий меньше влаги.

При очень высокой влажности, начиная от 40%, к торфу примешивают другое, более сухое топливо. Чем выше влажность торфа, тем больше эта добавка. В случае меньшей реакционной способности добавляемого топлива значительно увеличивается потеря горючего в провале. Добавка к торфу газового каменного угля в количестве 20—30% и более значительно повышает качество газа, но в то же время увеличивается содержание горючего в остатках.

В СССР в 70-х годах XX века были выполнены экспериментальные пуски газогенераторов, в которых торф движется не в плотном слое: взвешенный слой (ВНИГИ), ГИАП (кипящий слой), восходящий поток (Институт торфа). Некоторые показатели газификации в таких газогенераторах приведены в таблице 3.

Таблица 3. Показатели процессов газификации фрезерного и пылевидного торфа

Разработчик	Исходн влага, %	Состав газов, об.%%							Теплота сгорания МДж/нм ³	Выхо д газа, нм ³ /кг
		CO ₂	C _m H _n	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂		
ВНИГИ	36	8,3	0,8	0, 2	23,7	11,8	1,7	53, 5	5,7	1,56
ГИАП	11	16,6	0,3	-	13,0	17,2	2,3	50, 6	4,4	2,11
ИИНСТОР Ф	6	10,5	0,2	0, 3	20,6	17,4	2,4	48, 6	5,9	2,19

Применение торфа целесообразно с точки зрения источника местного первичного энергоносителя, и как топливо для местной энергетики, (т.е. энергоустановки менее 16 МВт). В России 70% территории с 20% населения, на ней проживающего, не имеют централизованного энергоснабжения, работающего на традиционных топливах. Малая энергетика является основным потенциальным источником когенерации для этих регионов, называемых условно отдаленными и малодоступными.

Соответственно отдаленные районы, лишённые необходимого количества энергии, либо отстают от центральных регионов, либо не развиваются вообще, что существенно снижает энергонезависимость и энергобезопасность страны в целом. Поэтому применение торфа, где это возможно, должно являться стратегическим направлением в энергонезависимости страны.

Литература

1. Раковский В.Е., Пигулевская Л.В. Химия и генезис торфа/Под редакцией А.Д. Лазарева.- М: Недра, 1978, 231 с.

2. Торфяные ресурсы мира: Справочник/В.Д. Марков, А.С. Оленин, Л.А. Оспенникова и др. под общей редакцией А.С. Оленина.-М.: Недра, 1988.-383 с.
3. Селеннов В.Г., Михайлов А.В. Торф в малой энергетике//Академия энергетики.- №1,2009.-С.48-56
4. Д.Б. Гинзбург «Газификация твердого топлива». Госстройиздат, 1958 г.