

УДК 681.31(058.8)

О.Д. Мюллер, В.И. Малыгин, В.Т. Харитоненко

Филиал «Севмашвтуз» С.-Петербургского государственного
морского технического университета

Мюллер Оскар Давыдович родился в 1948 г., окончил в 1973 г. Ленинградский политехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры океанотехники и энергетических установок филиала «Севмашвтуз» С.-Петербургского государственного морского технического университета.

E-mail: oscar@mail.ru



Малыгин Владимир Иванович родился в 1952 г., окончил в 1979 г. Университет Дружбы народов им. П. Лумумбы, доктор технических наук, профессор, действительный член АИН РФ, проректор по научной работе филиала «Севмашвтуз» С.-Петербургского государственного морского технического университета. Имеет более 180 научных работ в области математического моделирования физических процессов при резании.

E-mail: rector@sevmashvtuz.edu.ru



Харитоненко Владимир Терентьевич родился в 1950 г., окончил в 1974 г. Московский инженерно-физический институт, кандидат технических наук, начальник научно-исследовательского сектора филиала «Севмашвтуз» С.-Петербургского государственного морского технического университета. Имеет около 10 научных работ в области автоматизации и управления.

E-mail: rector@sevmashvtuz.edu.ru



АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ В МУНИЦИПАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Проанализированы использование и эффективность использования древесных отходов в муниципальной энергетике Архангельской области; предложены пути повышения уровня их использования в качестве возобновляемых топливных ресурсов.

Ключевые слова: лесозаготовки, древесные отходы, дрова, лесосечные отходы, щеп, энергетический потенциал, уголь, топливо, котлы, котельные, эффективность.

Поиск новых источников энергии является одним из приоритетных направлений современных научных исследований. Особо выделяется проблема использования вторичных и возобновляемых ресурсов. Архангельская область при уникальности расположения и большом разнообразии природных богатств не обладает собственными запасами ископаемых топливных ресурсов. Все необходимое топливо (мазут, газ, каменный уголь, дизельное топливо и бензин) приходится завозить в область из других регионов России. Однако область богата лесом. В результате заготовки и переработки древесины образуется большое количество древесных отходов, которые представляют из себя вторичные возобновляемые источники энергии.

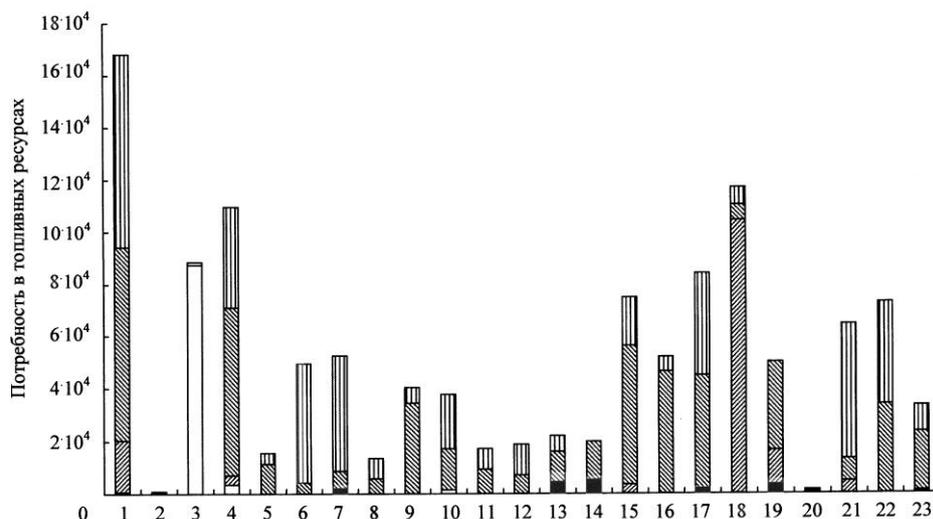


Рис. 1. Потребность муниципальных образований Архангельской области (1 – г. Архангельск, 2 – г. Северодвинск, 3 – г. Котлас, 4 – Вельский р-н, 5 – Вилегодский р-н, 6 – Виноградовский р-н, 7 – Вехнетоемский р-н, 8 – Каргопольский р-н, 9 – Коношский р-н, 10 – Котласский р-н, 11 – Красноборский р-н, 12 – Ленский р-н, 13 – Лешуконский р-н, 14 – Мезенский р-н, 15 – Няндомский р-н, 16 – г. Онега и Онежский р-н, 17 – Пнежский р-н, 18 – Плесецкий р-н, 19 – Приморский р-н, 20 – Соловецкий р-н, 21 – Устьянский р-н, 22 – Холмогорский р-н, 23 – Шенкурский р-н): в топливных ресурсах: □ – газ, 1000 м^3 ; ■ – дизельное топливо, т/год; ▨ – мазут, т/год; ▩ – уголь, т/год; ▮ – дрова, м^3

Цель настоящего исследования – проанализировать использование энергетического потенциала древесных отходов в муниципальной энергетике Архангельской области.

Согласно статистическим данным*, общее среднегодовое производство и отпуск тепловой энергии для нужд отопления и горячего водоснабжения в муниципальной энергетике Архангельской области составляет примерно 3371,6 Ткал, на что расходуется 750,95 тыс. т условного первичного топлива. В качестве первичных энергетических ресурсов в муниципальной энергетике применяются следующие виды топлива: газ, дизельное топливо, мазут, каменный уголь и древесина в виде опилка, щепы и дров. По данным департамента ЖКХ и энергетики администрации Архангельской области на долю каменного угля приходится 42,6 % от общего потребления первичных топливных ресурсов, мазута – 27,1 %, природного газа – 14,1 %, дизельного топлива – около 0,6 %, древесных отходов и дров – 15,6 %.

В области имеется 773 отопительных котельных суммарной мощностью свыше 1561 Гкал/ч. Из этого количества на 18 самых крупных было

* В работе использованы доступные статистические данные из отечественных и зарубежных источников.

произведено 47 % от общего количества отпущенной тепловой энергии. Из этого количества 16 % (4 котельные) работают на газе, 20 % (10 котельных) – на мазуте, 9 % (5 котельных) – на угле, 2 % (1 котельная) – на древесных опилках.

На рис. 1 представлена потребность в топливных ресурсах муниципальной энергетики Архангельской области (в натуральном исчислении).

Из данных департамента топливно-энергетического комплекса в ЖКХ Архангельской области следует, что в натуральном выражении в муниципальной энергетике области в качестве первичного топливного ресурса ежегодно используется около 517 560 пл. м³ древесных отходов и дров. Наибольшее количество древесного топлива используют в Архангельске, Виноградовском и Устьянском районах. В Котласе, Приморском, Мезенском и Соловецком районах древесина для производства тепла не применяется.

Энергия древесного топлива используется в основном только для производства тепла. Лишь в п. Октябрьском Устьянского района на котельной ЗАО «Устьялес», работающей на древесных отходах, осуществляется когерентная выработка электроэнергии и тепла.

В связи с газификацией Архангельской области для оценки дальнейших перспектив использования древесных отходов в муниципальной энергетике из анализа следует исключить котельные, которые либо уже работают на природном газе, либо в ближайшем будущем будут переведены на сжигание природного газа. В этом случае в рассмотрение попадает 737 котельных, на которых установлено 2068 котлов. Из этого количества 4 котельных работают на дизельном топливе, 6 – на мазуте, 317 – на дровах и древесных отходах, 410 – на каменном угле. Они вырабатывают 2316,86 Ткал/год тепловой энергии для нужд отопления и горячего водоснабжения, на что расходуется 470,97 тыс. т у.т./год первичных топливных ресурсов. При этом на долю дизельного топлива приходится около 1,0 % (23,17 Ткал/год) от общего количества тепловой энергии, выработанной на этих котельных, мазута – около 6,2 % (142,71 Ткал/год), дров и древесных отходов – 24,8 % (575,5 Ткал/год), каменного угля – 68 % (1575,46 Ткал/год).

Потребность этих котельных в первичных топливных ресурсах по муниципальным образованиям Архангельской области представлена на рис. 2.

Из приведенного выше видно, что наибольшее количество тепловой энергии вырабатывается на муниципальных котельных, использующих в качестве первичного источника энергии каменный уголь и дрова. В связи с этим было проведено сопоставление количества отопительных котельных, сжигающих каменный уголь и дрова, в зависимости от тепловой мощности котельных. Данные этого сопоставления представлены на рис. 3.

Как видно из рис. 3, среди котельных малой мощности преобладают использующие в качестве топлива дрова. По мере увеличения тепловой мощности уже преобладают котельные, работающие на каменном угле. При этом средняя тепловая мощность котельных, использующих как дрова, так и каменный уголь, в каждом диапазоне мощностей отличается незначительно. Разница становится заметной лишь при мощностях, превышающих 5 Гкал/котельную.

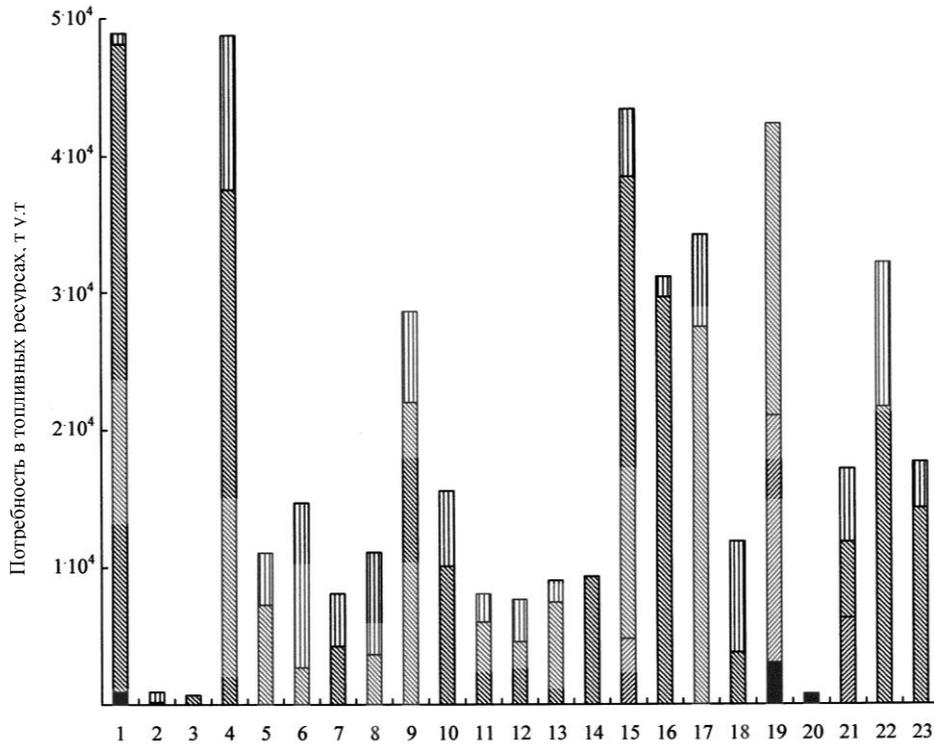
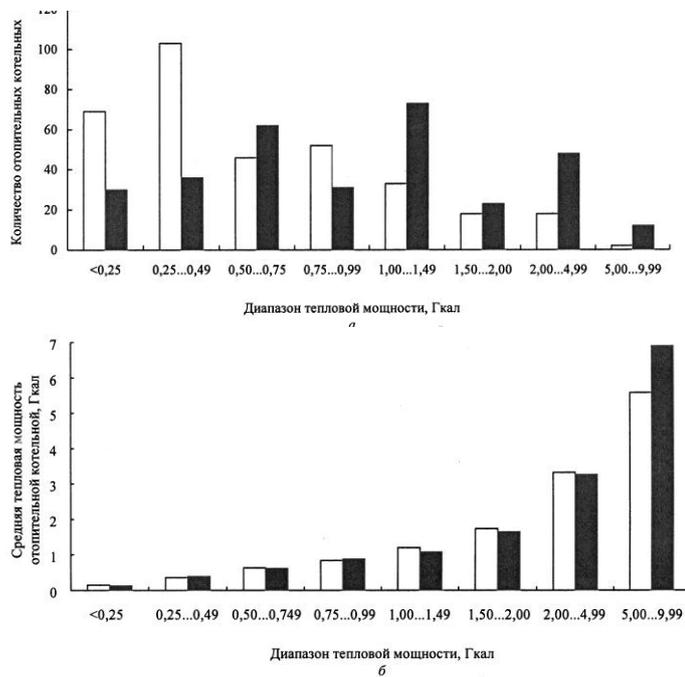


Рис. 2. Среднегодовая потребность муниципальных образований Архангельской области в первичных топливных ресурсах (см. обозначения на рис. 1)

Рис. 3. Распределение (количественное (а) и по средней тепловой мощности (б)) отопительных котельных по виду сжигаемого топлива в заданном диапазоне тепловой мощности: □ – дрова; ■ – уголь



Среднегодовое производство тепловой энергии на каменном угле в Архангельской области составляет около 13 448,14 Ткал/год. При вышеуказанном расходе топлива это означает, что средний коэффициент полезного действия водогрейных котельных на каменном угле около 60 % (низкий коэффициент).

Среднегодовое производство тепловой энергии на древесном топливе в Архангельской области составляет около 571,55 Ткал/год. На эти цели ежегодно расходуется примерно 517 560 пл. м³ древесного топлива (эквивалентно 1 035 Ткал/год). Это означает, что средний коэффициент полезного действия водогрейных котельных на дровах и древесных отходах 55 %. Из 317 котельных, работающих на древесном топливе, только 5 крупных котельных используют древесное топливо в виде щепы и опилка и имеют коэффициент полезного действия около 80 %. Остальные котельные используют дрова. Следует учесть, что большинство котельных малой мощности в 90-х годах прошлого века вынужденно переведены на сжигание дров вместо каменного угля, т.е. сжигание древесного топлива осуществляют в котлах, не приспособленных под его сжигание, что ведет к снижению эффективности котлов. В целом КПД котельных при получении тепловой энергии из древесины не превышает 45 %, что является очень низким.

Получение тепловой энергии за счет сжигания древесного топлива в виде дров является наименее эффективным из существующих способов сжигания. Положение усугубляется тем, что большинство отопительных котельных (особенно малой тепловой мощности) в Архангельской области используют старую малоэффективную котельную технику («Универсал», ВНИИСТУ, КВ и др.), которая не может быть модернизирована за разумную стоимость. Кроме того, каждая котельная имеет несколько отопительных котлов, суммарная тепловая мощность которых значительно превышает потребную тепловую мощность, что снижает уровень использования установленного оборудования.

В целом из потребных для этих котельных топливных ресурсов в объеме 453 042 т у.т./год на долю дров приходится 90 067 т у.т./год, или около 22 %, что является довольно высоким показателем. Однако в большинстве случаев переход на столь широкое использование древесного топлива в малых котельных был, как уже отмечалось выше, вынужденной мерой в связи с резким ростом цен на привозное фосфорное топливо. Эффективность же использования древесного топлива низка из-за 100 %-й ручной работы кочегаров. При этом оценка энергетического потенциала древесных отходов, образующихся при существующем уровне лесозаготовок и переработки древесины в Архангельской области, показывает, что он составляет около 8 400 Ткал/год. Это в несколько раз превышает потребности всей муниципальной энергетики области в первичных топливных ресурсах.

Выводы

1. В Архангельской области сравнительно высок уровень использования древесных отходов в муниципальной энергетике. При этом область

имеет значительные резервы для существенного увеличения уровня использования местного экологически безопасного древесного топлива как первичного топливного ресурса и повышения своей энергетической безопасности. Однако дальнейшее повышение уровня использования древесного топлива в муниципальной энергетике ограничивается возможностями установленного на котельных оборудования.

2. Основное потребление древесного топлива, в основном виде дров, приходится на малые отопительные котельные тепловой мощностью до 1 Гкал/ч. Данный способ использования древесного топлива в муниципальной энергетике малоэффективен и не поддается автоматизации. Существующее на отопительных котельных котельное оборудование не позволяет производить экономически оправданную модернизацию (автоматизацию процессов горения и эффективности использования древесного топливного ресурса).

3. Дальнейшее повышение уровня и эффективности использования древесного топлива можно добиться двумя путями: реконструкцией существующих котельных (в том числе и работающих на дровах) с установкой современного котельного оборудования для сжигания древесных отходов в виде щепы; организацией производства из древесных отходов высококачественного топлива в виде древесных гранул (пеллет) с последующей реконструкцией или заменой котельного оборудования для его сжигания.

Поступила 25.05.09

O.D. Muller, V.I. Malygin, V.T. Kharitonenko

«Sevmashvtuz», Branch of Saint-Petersburg State Marine Technical University

Analysis of Wood Wastes Use in Municipal Heating of Arkhangelsk Region

The efficiency of wood wastes use in the municipal heating of the Arkhangelsk region is analyzed. The ways of increasing the level of wood wastes use as renewable fuel resources are determined.

Keywords: forest-harvesting, wood wastes, firewood, logging waste, chip, energy potential, coal, fuel, boilers, boiler houses, efficiency.
