

**А.В. Вавилов,**  
д.т.н., проф., иностранный член РААСН,  
зав. каф. БНТУ



# ЭФФЕКТИВНОЕ СЖИГАНИЕ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ



Каждому приятно, когда место его проживания хорошо обустроено, как говорят, окружающий мир ласкает взгляд. Многие для этого делается в республике, однако не все еще решено.

Заходя в лес, часто видишь поваленные и неубранные деревья, то же наблюдается и на полосах отвода дорог: железных и автомобильных. Применению высокопроизводительной энергонасыщенной техники агропромышленного комплекса часто мешает мелкоконтурность полей – застарелые участки технике приходится объ-

езжать, что существенно снижает ее производительность.

Конечно, наведение порядка на земле требует затрат, и порой немалых, но окупить эти затраты можно, запуская удаляемую ненужную древесно-кустарниковую растительность в энергетику. Многие говорят о невыгодности такого мероприятия и о не-

пригодности удаляемой биомассы для эффективного получения из нее энергии. Попробуем в этом еще раз разобраться.

Сегодня топливную щепу для многочисленных котельных и мини-ТЭЦ в основном получают из дров. Себестоимость производства такой щепы складывается из себестоимости производства дров и производства

из них щепы. Получается в итоге, что цена 1 плотного кубометра щепы достигает 300 тысяч белорусских рублей; по этой причине щепы становится неконкурентоспособной и реализуется с трудом. Причина высокой себестоимости щепы и в том, что часто при ее заготовке применяют не совсем эффективную технику, которая неоправданно простаивает под погрузкой, о чем уже неоднократно писалось [1–4]. Дополнительные затраты возникают и при доведении влажности щепы до требуемой величины менее 40% за счет возведения, например, специальных навесов. Если же топливную щепу производить из лесосечных отходов или из древесно-кустарниковой растительности (ДКР), срезанной на объектах мелиорации, с помощью специально подобранной эффективной техники, то в ее себестоимость будут закладываться только затраты на сбор, измельчение и доставку ДКР к энергоустановкам. При этом цена на щепу может снизиться почти в два раза.

Сегодня ведется полемика, что такая щепы, да еще естественной влажности, не обладает той калорийностью, что щепы из дров. Это, конечно, правда, но главное, что построенные котельные по своему конструктивному исполнению не могут эффективно работать на такой щепе.

Щепы, полученная из свежесрубленной древесной растительности, как известно, имеет влажность 45–55%, а порой и выше. В ряде стран, уже давно используя щепу как топливо, не доводят ее до влажности 40% вне энергоустановок, а достигают требуемой влажности внутри их. Интересен и опыт прибалтийских стран по рассматриваемому вопросу. В этих странах на начальном этапе была проблемой потеря мощности энергоустановки при сжигании топлива большой влажности из неликвидного древесного сырья. Решать проблему там начали с линии подачи щепы [5, 6]. На участке механизированной подачи топлива стали устанавливать сетки, предотвращающие попадание в топку крупных кусков щепы, а также рыхлители кусков замерзшего топлива. Это значительно повысило надежность работы системы топливоподачи. Устройства подачи топлива в топку также усовершенствовались. От шнековых питателей перешли на гидравлические, которые менее чувствительны к негабаритной щепе. Толкатели топлива были расширены почти до ширины топки, что позволило равномерно распределить топливо по ширине топки, а также способствовало его равномерному сгоранию [5].

Следующим вопросом были колосниковые решетки. Опыт показал [5], что на них действуют значительные термические, а в некоторых зонах и механические нагрузки. Колосники тоже подвержены окис-

лительному воздействию при высоких температурах. По изложенным причинам содержание хрома в металле жаропрочного чугуна должно быть достаточно высоким – не менее 23%.

Далее ставилась задача обеспечить в топке качественное сжигание топлива влажностью до 55% с сохранением полной мощности, а также обеспечить его полное сгорание. При этом выброс окиси углерода в дымовых газах должен быть значительно ниже допустимых норм [5].

При решении этой задачи учитывалось, что горение щепы проходит следующие стадии: выпаривание влаги, нагрев и выделение газовых продуктов, выгорание газовых продуктов, выгорание коксового остатка. Для эффективного прохождения каждой стадии необходимо различное количество воздуха. Для управления процессом горения рассматриваемые топки снабжались устройствами регулируемой подачи первичного воздуха, которая отдельно управляется по зонам горения топлива. Скорость сушки и скорость горения, а также температура в слое горящего топлива управлялись рециркуляцией дымовых газов под колосниковой решеткой. Температура пламени также регулировалась отдельной подачей рециркулируемых газов в зону горения газовых продуктов. Таким образом было внедрено управление процессом горения щепы. В случае использования очень влажной щепы осуществлялась ее интенсивная сушка возвратным потоком продуктов горения [5]. В топку вводилось третичное воздушное дутье, которое способствовало дожиганию газовых веществ и обеспечению минимальной концентрации окиси углерода.

Еще один прием позволяет эффективно сжигать топливную щепу из неликвидного древесного сырья естественной влажности. С целью увеличения общей мощности и эффективного использования такой щепы на энергоустановке монтируется конденсационный экономайзер, который утилизирует содержащиеся в дымовых газах водяные пары, охлаждая их ниже температуры 50–60°C. При конденсации водяных паров выделяется конденсационное тепло. Таким образом, в экономайзере образуется большое количество тепла – до 20–30% от производительности котла. Производительность конденсационного экономайзера зависит не только от содержания влаги в топливе, но и от температуры обратной воды, поступающей в экономайзер, а также от избытка воздуха в дымовых газах, су-

щественно влияющего на температуру конденсации [5].

Как видно из изложенного, можно эффективно сжигать щепу из неликвидного древесного сырья естественной влажности, одновременно наводя порядок на земле, а используемые сегодня для производства щепы дрова направить на более глубокую переработку с целью получения

продуктов с высокой добавленной стоимостью.

То же самое можно говорить и об использовании в энергетике твердых коммунальных отходов, свалки которых не украшают нашу землю и вредят экологии [7]. Реализация всех отмеченных выше мероприятий позволит значительно улучшить среду жизнедеятельности человека.

Как видно из изложенного, можно эффективно сжигать щепу из неликвидного древесного сырья естественной влажности, одновременно наводя порядок на земле, а используемые сегодня для производства щепы дрова направить на более глубокую переработку с целью получения продуктов с высокой добавленной стоимостью.

## Литература

1. Вавилов А.В. Невостребованные энергоресурсы – в дело / А.В. Вавилов // Энергоэффективность. – 2014. – № 12. – С. 12–13.
2. Вавилов А.В. Ресурсосберегающие технические средства для топливообеспечения энергетических установок на биомассе // А.В. Вавилов. – Минск: Стринко, 2006. – 181 с.
3. Вавилов А.В. Пеллеты в Беларуси: производство и получение энергии // А.В. Вавилов. – Минск: Стринко, 2012. – 163 с.
4. Вавилов А.В. Брикеты из возобновляемых биоэнергосточников // А.В. Вавилов. – Минск: Стринко, 2013. – 75 с.
5. Буйнявичус, К. Практика использования низкокалорийного биотоплива в энергетическом хозяйстве Литвы. Опыт применения конденсационных экономайзеров / К. Буйнявичус, Т. Римкус // Сборник докладов VII Международной научно-технической конференции «Научно-технические проблемы использования альтернативных видов топлива в строительном комплексе Республики Беларусь». – Минск, 2013. – С. 30–34.
6. Вавилов А.В. Топливо из нетрадиционных энергоресурсов // А.В. Вавилов. – Минск: СтройМедиаПроект, 2014. – 89 с.
7. Вавилов А.В. Новые подходы к сбору твердых бытовых отходов / А.В. Вавилов, Б.В. Круподеров. Сборник докладов VII Международной научно-технической конференции «Научно-технические проблемы использования альтернативных видов топлива в строительном комплексе Республики Беларусь». – Минск, 2013. – С. 14–17. ■