

Общество с ограниченной ответственностью Агентство «ЯроМакс» / РФ, 119270, Москва, Комсомольский проспект, дом 45, офис 42
Телефон: (+7.495) 609.10.11, 609.10.12, 609.10.13 / Факс: (+7.499) 766.82.32 / E-mail: info@jaromax.ru / Internet: www.jaromax.ru
Генеральный директор: Данилов Владимир Владимирович

Когенерация тепловой и электрической энергии путем термической утилизации отходов производства

Автор: Буданов Виталий Викторович

г. Санкт-Петербург, 11.10.2007 г.

Уважаемые коллеги!

Позвольте поприветствовать от имени Агентства «ЯроМакс» всех участников Конференции «Биоэнергетика в России», которая проходит в рамках ежегодного санкт-петербургского Международного Лесного Форума-2007.

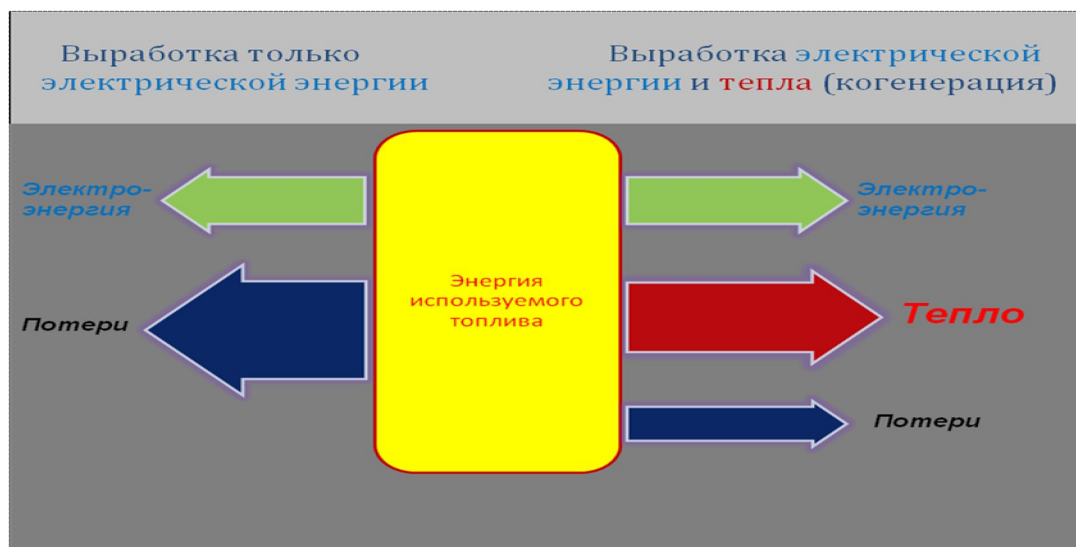
В целом без энергетики невозможно существование ни одного производства. При решении проблем энергообеспечения предприятия необходимо найти решение, которое было бы оптимальным и с точки зрения техники, и с точки зрения экологии. Как трудно в настоящее время решать задачи энергообеспечения для предприятия, ни для кого не секрет.

Формирование основной или резервной системы энергообеспечения вновь строящегося и тем более реконструируемого предприятия – ответственная, многогранная и затратная задача. При выборе вариантов энергообеспечения, с одной стороны, на чашу весов кладется стоимость строительства энергообеспечивающих тепловых и электрических сетей и тарифы на энергоносители, а с другой стороны – стоимость строительства собственного источника энергоснабжения и эксплуатационные затраты на производство собственной энергии. В настоящее время на примере известного предприятия в центральном регионе стоимость централизованной поставки пара достигла 1000 руб. за 1 Гкал/ч, а электроэнергии 170 коп. за 1 кВтч и имеющиеся прогнозы на дальнейшую перспективу предполагают только дальнейший значительный рост стоимости энергоресурсов. Кроме того дефицит электроэнергии в энергосистемах и ограничения в электрических сетях приводят к тому, что во многих регионах России крайне тяжело получить разрешение на присоединение к электрической мощности. Стоимость выполнения условий на присоединение стала соизмерима со стоимостью строительства собственного источника энергоснабжения.

В этих условиях особую значимость приобретает задача по снижению затрат на энергообеспечение.

Основными направлениями, снижающими затраты на энергообеспечение, можно считать:

- * сближение источников энергоснабжения и потребителей;
- * внедрение электрогенерирующих мощностей непосредственно у потребителей энергии;
- * применение современного оборудования с высоким электрическим КПД;
- * утилизация тепла на производственные (технологические) и отопительные нужды путем когенерации тепловой и электрической энергии.



ЧТО ТАКОЕ КОГЕНЕРАЦИЯ?

Когенерация представляет собой комбинированный процесс производства одновременно тепловой и электрической энергии с применением единой установки. Когенерационные установки имеют эффективность использования топлива на 30-40% выше, чем оборудование, вырабатывающее только электроэнергию или только тепло.

Применение современных технологий в малой энергетике, где под малой энергетикой мы понимаем объекты генерации единичной электрической мощности до 15-20 МВт, позволяет решать задачу надежного и эффективного энергоснабжения предприятий деревообрабатывающей отрасли. Требования к электроснабжению предприятия формулируются довольно просто: надежность, бесперебойность и экономичность. И для многих становится ясно, что на сегодня оптимальный способ получить продукт высшего качества (в данном случае тепло и электроэнергию) – произвести его самому.

В настоящее время различными фирмами предлагается большее разнообразие когенерационных энергетических установок, использующих различные виды топлива и конструкции установок по выработке электроэнергии. Это могут быть:

1. Поршневые двигатели. Технология, при которой тепловая энергия, полученная путем сжигания жидкого или газообразного топлива, преобразуется в генераторе в электрическую энергию путем вращения коленчатого вала поршневого двигателя. Диапазон единичных мощностей для данных установок составляет от 0,05 до 3,5 МВт.
2. Газовые и парогазовые турбины. Технология, при которой тепловая энергия, полученная путем сжигания предварительно сжатого газообразного или жидкого топлива, используется на вращение турбины с последующей выработкой электроэнергии. Эффективность использования топлива повышается при комбинированном парогазовом цикле, когда тепловая энергия продуктов сгорания используется также для получения пара. Диапазон единичных мощностей таких установок составляет от 0,5 до 5 МВт.
3. Модули ОЦР (по-английски: ORC-Modules) или Органический Цикл Ренкина (по-английски: Organic Rankine Cycle). Технология выработки электроэнергии с применением специальных конденсационных турбин. Её отличие заключается в том, что вместо воды в турбине используется органическое рабочее тело с благоприятными термодинамическими характеристиками, что обеспечивает эксплуатацию установок с относительно низкой рабочей температурой (от 70°C до 350°C). Технология ОЦР / ORC подразумевает работу в полностью замкнутом цикле с применением синтетического или минерального термомасла в качестве теплоносителя и кремниевого (силиконового) масла в качестве рабочего тела. Органическое рабочее тело под давлением испаряется, подвергается частичному перегреву теплоносящим маслом и затем расширяется в осевой турбине, которая непосредственно соединена с асинхронным генератором. Эффективность системы повышается за счет использования тепла охлаждающей воды с температурой до 110°C на отопительные или технологические нужды. Диапазон единичных мощностей таких установок составляет от 0,2 до 2,5 МВт.
4. Паровые турбогенераторы. Технология, получившая на сегодня благодаря своей эффективности самое большое распространение. В данном случае речь идет об использовании твердого, жидкого или газообразного топлива в паровых котлах для получения водяного пара с высокими параметрами, который направляется в турбину для выработки электроэнергии и дальнейшего использования в отопительных целях. Эти установки наиболее эффективны в диапазоне единичных мощностей от 5 до 10 МВт и выше.



Одним из важнейших факторов, определяющих экономическую эффективность от использования когенерационных установок, является стоимость топлива. Если следовать этой логике, то необходимо стремиться к использованию топлива с минимальной, а ещё лучше с нулевой или даже минусовой стоимостью. В этом смысле термическая утилизация безвозвратных отходов при одновременном обеспечении собственного производства технологическим теплом и электроэнергией создает главную предпосылку для экономичного, рационального и выгодного решения.

Использование в качестве топлива отходов деревоперерабатывающих производств позволяет получать электроэнергию и тепло в 1,2-2,0 дешевле, чем покупка его у централизованных генерирующих компаний, что особенно актуально при сегодняшних стремительно растущих ценах на энергоносители. Так, за последнее время цены на газ поднялись до 3000 руб. за 1000 м³, мазут до 7000 руб. за тонну, а в некоторых регионах еще и выше. Одновременно значительно возросла стоимость централизованной утилизации мусора. Так, в отдельных регионах вывоз древесных отходов обходится промышленным предприятиям до 1000 руб. за 1 м³. По этой причине использование промышленных отходов, прежде всего безвозвратных отходов производства, в качестве топлива имеет очень привлекательный потенциал.

У целлюлозно-бумажных и деревообрабатывающих предприятий появляется уникальная возможность не только сэкономить на вывозе безвозвратных отходов производства и внести лепту в дело защиты окружающей среды от загрязнения, но и обеспечить энергопотребление полностью за счет собственных, условно бесплатных энергетических ресурсов.

В отношении выделения CO₂ древесина в отличие от ископаемых видов топлива (природного газа, продуктов нефтепереработки, угля и др.) является нейтральным топливом. Это означает, что при ее сжигании в атмосферу выделяется только такое количество углекислого газа, которое было поглощено из нее растущим деревом в процессе фотосинтеза. С этой точки зрения использование древесного топлива в качестве источника энергии является более предпочтительным. Безвозвратные отходы производства, образующиеся на целлюлозно-бумажных предприятиях, также поддаются термической утилизации. Так, продукты вспенивания и скоп обычно сжигаются на механической колосниковой решетке, а шламы - во взвешенном состоянии путем впрыскивания их в топку. При этом речь идет о попутной утилизации шламов, т.к. в общем количестве топлива допускается только ограниченное содержание этого вида отходов. Прочие безвозвратные отходы производства можно также сжигать на колосниковой решетке. Но оптимальным является всё-таки их сжигание во взвешенном состоянии путем вдувания в топку через отдельные форсунки.

Однако, следует учитывать ряд особенностей термической утилизации безвозвратных древесных отходов производства, прежде всего проблематичность их сжигания. Проблема заключается в низком качестве этого топлива, что связано с его некондиционностью и повышенным содержанием шлакообразующих компонентов. В таком топливе могут постоянно меняться содержание воды и появляться всевозможные примеси (как механические, так и химические). Кроме того, при проектировании энергетической установки необходимо учитывать и экологические аспекты.

Современные конструкции топок позволяют достичь высоких эксплуатационных показателей по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу:

CO (угарный газ)	до 10 мг/м ³
ТОС (недожог углерода)	до 2% от веса
NOx (окислы азота)	до 200 мг/м ³
N (несвязанный азот)	до 0,5%

Топки, оборудованные полностью обмурованной камерой дожига, способны обеспечить минимальный выброс CO даже при сжигании самых влажных видов топлива (с содержанием воды до 65%).

Самым простым и экономически выгодным способом термической утилизации древесных отходов является их сжигание в механических колосниковых топках соответствующей конструкции. Современные топки оснащаются переталкивающими колосниковыми решётками с переменным секционным приводом. Топка должна обеспечивать высокую шуровочную способность и возможность настройки на различные режимы работы котла. Это может быть достигнуто, например, за счёт ступенчатого секционного расположения и движения колосников с гидравлическим приводом колосниковых полотен. Для сжигания мелкой и сухой фракции с большим содержанием летучих частиц применяются топки с беспровальными механическими решетками специальной конструкции.

Экономичный расход топлива достигается путем максимального дожига углерода, содержащегося в древесине, а также за счет рекуперации тепла отработавших газов с применением специальных воздухоподогревателей и экономайзеров, например стальных пластинчатых теплообменников с ребристыми поверхностями нагрева или трубчатых теплообменников со стеклянными трубами для работы с температурами ниже точки кислотной росы.

Применение энергетических установок, использующих в качестве топлива различные биомассы, с паровыми котлами-утилизаторами позволяет получать перегретый пар с максимальными параметрами, эффективно вырабатывать электрическую энергию и использовать отработанный пар после паровой турбины для теплоснабжения предприятия с наивысшим КПД.

В заключении еще раз подчеркнем, что технология выработки тепловой и электрической энергии путем термической утилизации отходов (особенно безвозвратных отходов производства) позволяет не только существенно увеличить экономическую эффективность работы предприятия, но и повысить надежность и качество его системы энергообеспечения, а также снизить экологическую нагрузку. Такой подход вполне соответствует современным условиям.

Благодарим за внимание.

Буданов В.В.
ООО Агентство «ЯроМакс»