



УДК 622.331

**АЛГОРИТМ ВЫБОРА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ АВТОНОМНОГО МОДУЛЬНОГО
КОМПЛЕКСА ПО ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ТОРФЯНОГО
СЫРЬЯ НЕОСУШЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Звонарев И.Е., Фадеев Д.В., Худякова И.Н.

Иванов С.Л.

*Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург,
Россия*

Предложенный алгоритм позволяет вплотную подойти к определению характеристик модульного комплекса, а также подбирать от-

дельные установки, входящие в его состав, снижать финансовые и временные затраты на проведение проектных работ.

Тысячи населенных пунктов на территории Российской Федерации находятся вдали от источников электроснабжения. Снабжение топливом этих регионов требует колоссальных затрат, в то же время они обладают значительными запасами местных видов топлива [1]. Стратегическими целями использования этого топлива согласно Проекту энергетической стратегии России (изм. к № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» от 03.07.2016) на период до 2030 г. являются диверсификация топливно-энергетических балансов и повышение уровня энергетической безопасности и надежности энергоснабжения субъектов Российской Федерации и страны в целом при снижении затрат на его транспортировку.

Обращение к торфу – это не возврат в прошлое, а разумный подход к экономике и экологии. Торф является одним из забытых, но наиболее важных и перспективных местных источников топлива [4]. Общие запасы торфа в РФ – более 175 млрд. т, что составляет более 40% от мировых запасов. Местные торфяные ресурсы ряда регионов страны позволяют на длительную перспективу обеспечить выполнение социально значимой задачи стабильного тепло- и энергообеспечения как социальных, так и промышленных объектов.

Обеспечение коммунальных и промышленных потребителей как электрической, так и тепловой энергией на базе мини-ТЭС, использующих в качестве топлива торфяное сырье, представляется реальной альтернативой существующему положению, способной к тому же значительно улучшить экологическую обстановку, путем снижения антропогенного воздействия на окружающую среду [2].

Область применения торфяного сырья очень широка, в первую очередь это касается энергетики (прямое сжигание торфа, газификация, пиролиз, коксование и полукоксование, производство энергоплотного топлива – брикеты и гранулы) и сельского хозяйства (удобрения, торфяные подстилки, субстраты, микропарники, кормовые дрожжи, торфяные горшочки, субстратные торфяные плиты). Также торфяное сырье активно используют в химической промышленности (воск, гуминовые кислоты, глицерин, спирт, фильтрующие элементы, сорбенты, полимеры, фурфурол, сухой лед и др.); строительстве (строительные торфяные брикеты, торфоблоки, добавки в бетон, фильтрующие и сорбирующие материалы для сбора и утилизации промышленных и ливневых стоков), медицинской и косметической промышленности (лечебные грязи, экстракты, лекарства, бальзамы и др.) [5].

Наиболее современным и перспективным способом по добыче и переработке торфяного сырья является использование автономного модульного комплекса, например, по патенту [3].

Данный комплекс предполагает наличие следующих модулей: энергетический (газопоршневой двигатель/газовая турбина, когенерационная установка, газификатор, печь твердого топлива, конденсатор); сушильный; дробильно-сортировочный (гравитационное обезвоживание); экскавационный; подъемно-транспортный; складской (готовой продукции, твердого и жидкого топлива); ЦУП – центр управления платформой; жилые.

Комплекс осуществляет добычу и переработку торфяного сырья с последующим преобразованием его в тепловую и электрическую энергии, самообеспечивая энергопотребление комплекса, выработку электроэнергии для местных потребителей и производство энергоплотного топлива. Технологические модули комплекса объединены единой транспортной системой, а также сетями электро-, газо-, тепло-, гидро- и топливоснабжения, подключенными к соответствующим источникам генерации энерготехнологических модулей, при этом технологический комплекс замкнут в единую информационно-измерительную систему мониторинга и управления.

Положительными аспектами применения автономного комплекса являются:

- улучшение экологической обстановки в связи с отказом от осушения болот, что ведет к минимизации эмиссии парниковых газов, антропогенного воздействия на гидросферу, уменьшение рисков возникновения торфяных пожаров;
- увеличение сезонности (обеспечение круглогодичной добычи и переработки);
- ускоренное восстановление экосистемы месторождения;
- обеспечение энергией удаленных районов и труднодоступных территорий РФ [1].

Для создания подобного автономного комплекса и выборе рациональных параметров модулей необходимо разработать алгоритм, позволяющий на принципах энергоэффективности и энергосбережения выбирать и проектировать технологическое оборудование, увязывать его выбор с технологией процесса добычи и переработки торфяного сырья. Ниже на рис.1 представлена структура материальных и энергетических потоков автономного комплекса.

В алгоритме символом V обозначен объем добываемого торфяного сырья. Необходимость измерения торфяного сырья объемом вызвана тем, что в зависимости от влажности объем этого материала ме-

няется мало, в отличие от его массы. В алгоритме ΔN и ΔQ соответственно обозначают электроэнергию, требуемую технологическому оборудованию модулей для добычи и переработки торфяного сырья и кондиционный топливный торф, направляемый в ТЭС для выработки электроэнергии. Потoki тепловой T энергии могут использоваться как для внешнего потребителя, так и вторично для повышения энергоэффективности технологических процессов на борту комплекса. Потoki электрической энергии N предназначены лишь для внешнего потребления. В случае избытка объемов электрической энергии ее можно переводить в энергоплотное топливо Q^2 жидкие энергоносители Q_2 . Комплекс так же способен производить дистиллированную воду и жидкие гуминовые удобрения.

Первым шагом при использовании алгоритма является выбор мощности модульной ТЭС. В соответствии с ее техническими характеристиками определяется суточная потребность в топливном торфяном сырье необходимой влажности. Далее определяется объем торфяного сырья V естественной влажности, который необходимо добыть исходя из выбранного способа экскавации. Здесь же оценивается потребное количество энергии для добычи заданного объема с учетом соответствующих потерь. В соответствии с технологией переработки потребного объема добытого торфяного сырья V его преобразуют в необходимое количество топлива ΔQ , потребного для суточной работы ТЭС.

При выборе оборудования модулей учитывается энергия отходящих тепловых потоков и активная мощность, поступающая от ТЭС. В качестве технологий используемых для получения электроэнергии возможно прямое сжигание торфяной крошки, генерация горячего газа посредством реакции Фишера-Тропша, для питания газопоршневого двигателя генератора или в когенерационной установке. Определяющим является условие не превышения суммарных мгновенных мощностей технологических потребителей комплекса генерируемым мощностям, для оптимизации потребления электрической энергии технологическое оборудование задействуется по смешанной последовательно-параллельной схеме. Оптимизация такой работы позволяет получить избыток мгновенных генерирующих мощностей, что у комплекса. При необходимости, процесс повторяют, внося необходимые коррективы.

Избыточные объемы генерации могут быть направлены потребителю и использоваться дополнительные его объемы для переработки торфяного сырья, например, в газообразное (биометан, пиролизный

газ), жидкое (дизельное топливо, спирт) и твердое (гранулы, брикеты, кокс, полукокс) топливо.

Таким образом, предлагаемый алгоритм выбора оборудования автономного модульного комплекса по добыче и переработке торфяного сырья позволяет оптимизировать процесс выбора оборудования и обосновать его параметры по критерию энергоэффективности.

Библиографический список:

1. Бондарев Ю.Ю., Зенарев И.Е., Иванюв С.Л. Валково-дисковый сепаратор автономного модульного комплекса добычи и переработки торфяного сырья на топливо. *Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело.* - 2015. - №14. - С. 72-81.
2. Михайлов А.В., Иванюв С.Л., Габов В.В. Формирование и эффективное использование машинного парка торфодобывающих компаний. *Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело.* - 2015. - №14. - С. 82-91.
3. Патент РФ № 2599117 Способ по добыче и переработке торфа и растительноторфяных сплавов и устройство для реализации этого способа / Иванюв С.Л., Михайлов А.В., Зенарев И.И. и др. Опубл. 10.10.2016.
4. Справочник по торфу / под ред. А.В. Лазарева, С.С. Корчунова. – М.: Недра, 1982. – 760 с.
5. Тимофеева С.С., Мингалеева Г.Р. Перспективы использования торфа в региональной энергетике. Сборник материалов Всероссийского торфяного форума. – 2014. - № 4. - С. 46-55.

