УДК 622.331

А.В.МИХАЙЛОВ, *д-р техн. наук, профессор, epc68@mail.ru*
Э.А.КРЕМЧЕЕВ, *канд. техн. наук, доцент, kremcheev@spmi.ru*
Д.О.НАГОРНОВ, *аспирант, bars32nag@mail.ru*
Санкт-Петербургский государственный горный университет

A.V.MIHAILOV, *Dr. in eng. sc., professor, epc68@mail.ru*
E.A.KREMCHEEV, *PhD in eng. sc., associate professor, kremcheev@spmi.ru*
D.O.NAGORNOV, *post-graduate student, bars32nag@mail.ru*
Saint Petersburg State Mining University

МЕХАНИЗАЦИЯ ДОБЫЧИ ТОРФА ИЗ НЕОСУШЕННОЙ ЗАЛЕЖИ

В статье рассмотрено самоходное плавающее оборудование и технологические схемы разработки торфяной залежи, позволяющие избежать мероприятий по осушению разрабатываемых полей, уменьшить затраты на подготовку и эксплуатацию торфяного месторождения, продлить сезон добычных работ, а в ряде случаев обеспечить возможность круглогодичной эксплуатации месторождения.

Ключевые слова: производство торфа, сезон добычи торфа, карьерный способ, искусственное обезвоживание.

MECHANISATION OF EXTRACTION OF PEAT FROM UNDRAINED DEPOSIT

In comparison with traditional methods of extraction using the offered equipment and developed technological schemes for industrial production of a peat will allows to avoid actions on drainage of developed fields; to reduce expenses for preparation and operation of a peat deposit; to prolong a season of mining activities, and in some cases to provide an opportunity of all-the-year-round operation of a deposit.

Key words: peat production, peat production season, career way, artificial dehydration.

Торф, являясь горючим полезным ископаемым, образовавшимся в условиях болот из неполностью разложившихся остатков растений (при малой степени разложения волокнистая структура, при высокой степени разложения пластическая) содержит до 60 % углерода и относится к возобновляемым ресурсам. Ежегодно в мире образуется почти 3,0 млрд м^3 торфа, что примерно в 120 раз больше, чем используется. Наибольшими запасами торфа обладают Россия и Канада. Мировые объемы добычи за последние годы сократились примерно в два раза, что обусловлено многократным падением объемов добычи российского торфа. Что касается других стран, то объемы добычи в целом увеличилась на 10 %. На сегодняшний день крупнейшими производителями торфяной продукции в мире являются Финляндия, Канада, Германия, Ирландия, Прибалтийские страны и Россия. В Российской Федерации сосредоточено более трети мировых запасов торфяных ресурсов.

За годы развития торфяной промышленности в разных странах мира сложились и развиваются несколько направлений использования торфа и торфяной продукции.

Топливный торф является общераспространенным полезным ископаемым, из которого можно получать как традиционные (местное топливо, удобрения, тепло- и звукоизолирующие материалы), так и новые виды продукции (металлургическое топливо, активные угли, сорбенты, строительные

материалы, стабилизаторы и разжижители природных материалов, лекарственные средства и др.). Это обстоятельство делает российские запасы торфа стратегическими для будущих поколений. Именно поэтому в последние годы опубликовано множество различных нормативных документов на уровне правительства Российской Федерации, регулирующих учет и отчетность, сохранность этих ресурсов, их разработку и использование.

Торфяные ресурсы выявлены и разведаны в 63 субъектах Российской Федерации семи федеральных округов. Запасы торфа по территории страны располагаются неравномерно, что объясняется не только их фактическим расположением, но и степенью разведанности. В Северо-Западном федеральном округе сосредоточено 36,2 % общероссийских запасов торфа. Наиболее крупные месторождения находятся в Западной Сибири. Крупнейшим в мире и уникальным по своим параметрам является Васюганское месторождение, расположенное в центральной части Западно-Сибирской низменности, в пределах Новосибирской, Томской, Омской и Тюменской областей.

Известно, что энергетическая составляющая занимает до трети всего объема российских грузовых перевозок. Снижение этой доли может быть достигнуто путем освоения и использования местных источников энергии и, в частности, топлива на основе торфа. В пользу увеличения доли торфа в топливно-энергетическом комплексе свидетельствует и наличие на территории нашей страны огромного количества малых населенных пунктов, котельные которых в подавляющем большинстве работают на привозном угле и мазуте, что приводит к удорожанию тепловой энергии. Следует отметить, что по данным Комитета по энергетике, транспорту и связи потенциальные запасы торфяного сырья в стране огромны и составляют 68,3 млрд т, уступают лишь углю (97 млрд т), но превышают суммарные запасы нефти и газа в России (31 млрд и 22 млрд т соответственно). Сравнение цен на торфяное топливо с ценами на другие виды топлива свидетельствует о преимуществе опять-таки торфа. Например, для северных районов России, если принять стоимость на торф за 100 %, цена на кузнецкий уголь составит более 190 %, на воркутинский уголь 130-185 %, на мазут топочный 180-252 %. Принципиально это соотношение сохраняется и для всей европейской части страны.

Очевидно, что на фоне богатейшей сырьевой базы России из всех добывающих отраслей только торфяная оказалась в глубочайшем долговременном кризисе. Объективными причинами подобного упадка отрасли явились отличительные особенности торфяной промышленности. Это отрасль, где и добыча, и переработка полезного ископаемого ведутся под открытым небом. Добыча и переработка торфа носят ярко выраженный сезонный характер. И сырье, и продукты его переработки подвержены атмосферному воздействию и нередко теряют товарный вид. Следовательно, фабричная переработка торфяного сырья – это первый шаг к возрождению отрасли, где процессы добычи и переработки будут проходить отдельно и независимо друг от друга [1].

Отметим, что высокое качество новых видов топлива на основе торфа обеспечивается исключительно за счет перехода от полевых к цеховым условиям его производства, а также использования различных способов модифицирования сырья. В равной мере это относится как к технологиям получения формованного (кускового), так и прессованного (брикетного) топлива. В настоящее время существует масса проектов производства топлива на основе торфа и различных отходов, поэтому с учетом реальной ситуации по наличию тех или иных сырьевых компонентов, их объема, доступности, качества они легко адаптируются для конкретных территорий, состава потребителей и т.д. Кроме того, в заводских условиях возможно проводить глубокую переработку сырья.

При переходе к цеховым условиям выработки торфяного топлива существенно упрощаются технологии добычи сырья, снижается потребность в подготовке полей для добычи и сушки торфа в полевых условиях, складирования, хранения и транспортировки продукции, существенно снижается

зависимость от погодных условий, пожароопасность и т.п. В ряде случаев такие технологии могут быть сведены к маломасштабной круглогодичной добыче торфа экскаваторным способом или фрезерного торфа повышенной влажности. Следовательно, размер капитальных вложений существенно снижается, а инвестиционная привлекательность таких проектов возрастает.

В случае разработки сильно обводненных месторождений торфа известные технологии добычи помимо полного сведения леса и раскорчевки предполагают частичную или полную мелиорацию. В результате такой деятельности нарушается естественный гидрогеологический режим болот, ухудшается экологическая ситуация.

Как было сказано ранее, современные методы торфопереработки позволяют использовать сырье относительно высокой влажности. Очевидно, что в таком случае мероприятия по осушению разрабатываемых полей кажутся излишними.

Металлоемкое оборудование торфопредприятий и используемые технологические схемы не позволяют добывать торф без предварительных мелиоративных мероприятий, что выдвигает на передний план проблему создания новых технологических схем, самоходных добычных машин и комплексов. Исходя из условий расположения месторождений торфа в труднодоступных для транспорта и техники районах, а также невозможности использовать какой-либо другой метод добычи и транспортировки, главными отличительными особенностями новых машин должны быть плавучесть, самоходность и универсальность [2].

Плавучесть вновь создаваемого добычного комплекса обеспечивается понтонами. Следует выделить три типа машин, входящих в комплекс средств механизированной добычи торфа в условиях сильной обводненности месторождения:

1) самоходные плавающие добычные машины;

2) самоходные плавающие универсальные машины для подготовки месторождения к добыче торфяного сырья;

3) самоходные плавающие грузовые понтоны для доставки полезного ископаемого от забоя к пункту складирования или перегрузки.

Добыча полезного ископаемого может осуществляться машинами цикличного и непрерывного действия. При создании самоходной плавающей добычной машины параллельно рассматриваются оба варианта исполнительных органов [5].

Добыча торфа самоходными плавающими добычными машинами предполагает извлечение ископаемого из-под толщи воды. Использование традиционных методов экскавации может оказаться весьма эффективным на небольших глубинах. По мере увеличения глубины неизбежно возникнет проблема частичного или полного размыва извлеченного объема полезного ископаемого при его перемещении через толщу воды от забоя к транспортной машине. Реализация же непрерывного способа добычи предполагает доведение торфа до состояния, при котором станет возможна его доставка из-под поверхности воды гидротранспортом. Такой способ добычи сложнее в реализации и требует установки дополнительных устройств для уменьшения влажности добытого полезного ископаемого. Непрерывный способ добычи может быть реализован с использованием в гидротранспортной установке забортной воды с последующим ее сбросом после предварительного обезвоживания торфа.

Самоходный плавающий добычной агрегат цикличного действия включает: плавающую платформу – понтон; поворотную платформу с установленным манипулятором и быстросъемным закрывающимся ковшом (рис.1, *а*) или шнековым бункерным исполнительным органом (рис.1, *б*); бункер или грузовую платформу; перегружатель; силовое оборудование. У самоходного плавающего добычного агрегата непрерывного действия в отличие от машины цикличного действия вместо ковша на манипуляторе устанавливается исполнительный орган избирательного действия – барабанный, агрегатированный с землесосом (рис.1, *в*) [3]. На понтоне есть дополнительное устройство для предварительь-

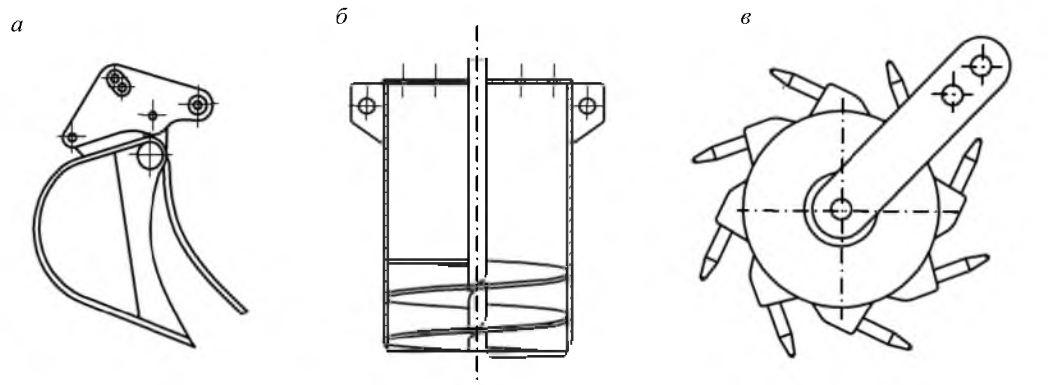


Рис.1. Конструкции исполнительных органов плавающего агрегата для разработки торфяной залежи:
а – закрывающийся ковш; *б* – шнековый бункерный исполнительный орган;
в – барабанный исполнительный орган



Рис.2. Структурная схема плавающего добычного агрегата

ного обезвоживания добытого торфа. Структурная схема плавающего добычного агрегата представлена на рис.2.

Перегрузка добытого торфа с добычной машины и в первом, и во втором случае осуществляется в самоходные плавающие грузовые понтоны для доставки полезного ископаемого к пункту складирования. Благодаря наличию у добычной машины собственного грузоприемного устройства (бункера или грузовой площадки) и перегружателя загрузка транспортных понтонов может осуществляться независимо от процесса добычи.

Технологическая схема отработки торфяного поля с использованием разрабатываемого комплекса средств механизации может быть описана следующим образом. Сначала осуществляется предварительная подготовка торфяной залежи под добычу, включающая технологически необходимое сведение леса, подготовку подъездов и расчистку заболоченной территории. Добычная машина устанавливается над забоем и фиксируется свайными якорями. Подвигание забоя происходит циклично. Торфяная залежь отрабатывается в пределах досягаемости исполнительного оборудования добычного агрегата, после чего машина перемещается на шаг забоя. Добытое полезное ископаемое (после предварительного обезвоживания или без него) накапливается на добычной машине (на грузовой площадке или в бункере). По мере необходимости торф перегружается на транспортные понтоны и доставляется к мес-

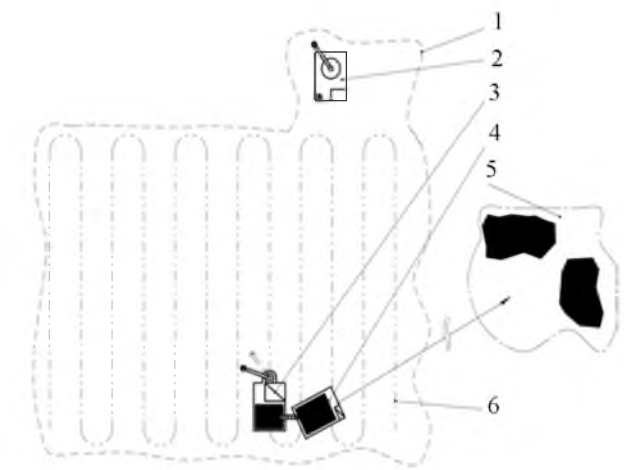


Рис.3. Технологическая схема организации работ

1 – границы подготовленного добычного поля; 2 – самоходная плавающая универсальная машины для подготовки месторождения под добычу; 3 – самоходный плавающий добычной агрегат; 4 – грузовой понтон; 5 – площадка складирования и сортировки полезного ископаемого; 6 – траектория движения добычного агрегата

ту складирования и сортировки и далее автомобильным либо другим видом транспорта отправляется на перерабатывающее предприятие. Описанная технологическая схема организации работ по добыче торфа представлена на рис.3.

Торфяные болота являются объектом интереса многих отраслей: энергетики, сельского и охотничьего хозяйства, лесоводства и лесного хозяйства, водного хозяйства, охраны природы. Они связывают углерод, противодействуя парниковому эффекту. Сохранение природных свойств и полезных функций торфяных болот для последующих поколений – важная народно-хозяйственная задача.

В сравнении с традиционными методами добычи использование предложенного оборудования и разрабатываемых технологических схем при промышленной разработке торфяной залежи позволит решить следующие проблемы:

- снизить отрицательное влияние на изменение естественного гидрологического режима болот;
- уменьшить объемы вынужденной вырубки леса; повысить производительность труда рабочего;
- уменьшить затраты на подготовку и эксплуатацию торфяного месторождения;
- продлить сезон добычных работ, а в ряде случаев обеспечить возможность круглогодичной эксплуатации месторождения [4].

Поисковая научно-исследовательская работа выполняется в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Антонов В.Я.* Технология полевой сушки торфа / В.Я.Антонов, Л.М.Малков, Н.И.Гамаюнов. М., 1981. 239 с.

2. *Афанасьев А.Е.* Оптимизация процессов сушки и структурообразования в технологии торфяного производства / А.Е.Афанасьев, Н.В.Чураев. М., 1992. 288 с.

3. *Баталов А.П.* Расчет нагрузок на стены бункеров цилиндроконической формы / А.П.Баталов, Э.А.Кремчеев // Записки Горного института. 2008. Т.178. С.31-34.

4. Перспективы развития новых технологий добычи торфа / А.В.Михайлов, Э.А.Кремчеев, А.В.Большунов, Д.О.Нагорнов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2010. № 9. С.189-190.

5. *Тюремнов С.Н.* Торфяные месторождения. М., 1976. 488 с.

REFERENCES

1. *Antonov V.J.* Technology of field drying of peat / V.J.Antonov, L.M.Malkov, N.I.Gamajunov. Moscow, 1981. 239 p.

2. *Afanasev A.E., Churaev N.V* Optimization of drying and structurization processes in technology of peat manufacturing. Moscow, 1992. 288 p.

3. *Batalov A.P., Kremcheev E.A.* Calculation of loadings on walls of bunkers cylinder forms // Proceedings of the Mining Institute. Saint Petersburg, 2008. T.178. P. 31-34.

4. *Mihajlov A.V., Kremcheev E.A., Bolshunov A.V., Nagornov D.O.* Perspektivy of development of new technologies of extraction of peat. The mountain information-analytical bulletin (scientific and technical magazine) // Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal). 2010. N 9 P.189-190.

5. *Tjuremnov S.N.* Deposits of peat. M., 1976. 488 p.