

ТРАДИЦИОННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ДОБЫЧИ ТОРФЯНОГО СЫРЬЯ

Мякотных А.А., Иванова П.В., Иванов С.Л.

Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: торф, добыча торфа, устойчивое развитие, климатически нейтральные технологии, обслуживание оборудования.

Аннотация. В статье представлено описание торфа и поставлена актуальная задача, решение которой требует создания инновационных способов добычи торфа климатически нейтральными технологиями, а также представлены актуальные и перспективные способы добычи торфяного сырья, с перечислением их достоинств и недостатков относительно поставленной задачи и эффективности в целом.

TRADITIONAL AND PROMISING METHODS OF PEAT EXTRACTION RAW MATERIALS

Myakotnykh A.A., Ivanova P.V., Ivanov S.L.

Saint-Petersburg Mining University, Saint-Petersburg

Keywords: peat, extraction of peat, sustainable development, climate-neutral technologies, equipment of maintenance.

Abstract. The article presents a description of peat and sets an urgent task, the solution of which requires the creation of innovative ways of peat extraction by climate-neutral technologies, as well as presents current and promising methods of peat extraction, listing their advantages and disadvantages in relation to the task at hand and efficiency in general.

Торф – возобновляемый природный ресурс, обладающий непостоянным элементным составом [1], содержащий 50-60% углерода. Он образуется в результате биохимического распада болотных растений на обводненных территориях при дефиците кислорода. Разработка торфяных месторождений включает следующие технологические процессы: осушение торфяной залежи, подготовка осушенного массива к эксплуатации, добыча торфа, его сушка, уборка и транспортирование, ремонт производственных площадей, их рекультивация.

Сырье, полученное в процессе добычи и переработки торфа, применяют в различных сферах и направлениях человеческой деятельности: в химической промышленности, аграрном секторе, топливно-энергетическом, строительстве, медицине, металлургии, в качестве сорбентов при ликвидации разливов нефтепродуктов, рекультивации земель, фильтров, тары, упаковочных материалов, легантов, ландшафтного компонента. В качестве топлива торф применяют после частичного удаления влаги в результате его, как правило, естественной сушки. Существующие стратегии добычи торфяного сырья предполагают использование больших площадей при снятии

до 0,1-0,2 метра залежи в год при послойной стратегии и выемку на всю глубину залежи – при карьерной. Существующие способы, реализующие эти две стратегии предполагают необходимость водопонижения территории для чего проводят специальные мелиоративные мероприятия на территории всего ареала с понижением грунтовых вод от полутора – двух метров для возможности на поверхности залежи колесной и гусеничной технике. По времени этот процесс занимает несколько лет. В результате водопонижения мелеют реки, погибают леса, меняется флора и фауна ареала их обитания, меняется климат. Современные климотосберегающие технологии не предполагают проведения водопонижения территорий, но требуют в рамках наилучших доступных технологий (НДТ) создания комплексов горного торфодобывающего оборудования для их осуществления [2].

Одним из традиционных способов добычи торфа при реализации послойной стратегии является фрезерный способ. При данном способе добычи применяется комплекс основного горного оборудования и машин, включающий: фрезерные барабаны, ворошилки, волкователи, фрезер-волкователи, маханические или пневмоуборочные машины, перевалочную машину, погрузчик торфа, гусеничные прицеп-самосвалы, колесные полуприпы, бульдозер-штабелер. После подготовки месторождения к эксплуатации – сводке леса, водопонижении, разбивки на карты осуществляется послойное фрезерование залежи, послойная сушка и разрыхление поверхностного слоя толщиной 2-3 см, уборке готового слоя, регулярное ворошение и валкование [3]. Первым этапом является фрезерование поверхностного слоя на заданную глубину, после осуществляется ворошение, обеспечивающее интенсификацию сушки отфрезерованного торфа, на этом этапе происходит рыхление и проветривание, что активизирует просушивание. Следующим этапом – является валкование, когда высушенный слой торфяной крошки собирают в валки и на финальном этапе осуществляют уборку готовой продукции в полевые штабели. Популяризация данного способа обосновывается тем, что сушка происходит в естественной среде, без дополнительных энергозатрат на переработку сырья в промышленных условиях. Но нестабильные погодные условия отражаются на качестве продукции (повышение зольности из-за посторонних включений, снижение насыпной плотности, повышенная влажность), сезонность и значительные площади и пропорциональные им расходы на освоение природных ресурсов.

При фрезеформовочном способе добычи кускового торфа осуществляется щелевое или послойное фрезерование торфа с его последующей формовкой и сушкой на месторождении. Основными операциями являются экскавация, формирование кусков, расстилка, сушка, уборка и штабелирование [4]. При этом кусковой торф не обладает способностью к самовозгоранию, обладает повышенной энергоплотностью в сравнении с фрезерной крошкой.

При экскаваторном способе добычи торфяного сырья реализуется карьерная стратегия выемки торфа [5]. Полученный в процессе экскавации торф транспортируют для последующей сушки и переработки. Главные

преимущества данного способа – это осуществление добычи круглый год, малые, в сравнении с фрезерным способом промышленные площади, необходимость в применении большого количества техники отсутствует, а к недостаткам следует отнести: необходимость водопонижения, образование карьеров, применение данного способа на территориях малого размера с объемом добычи 20-300 тыс. м³ в год. Обе технологии предполагают необходимость рекультивации нарушенных земель.

Гидромеханизированный способ добычи торфяного сырья заключается в разрушении струями гидромониторов, сбором пульпы торфососом и транспортировке ее по трубопроводу до места ее сгущения и переработки [4]. Обычно гидромассу транспортируют на поля сушки, сушат, нарезают на кирпичи, досушивают и убирают. К преимуществам данного способа относится возможность разработки сильнопнистых месторождений и практически полная выемка торфяного сырья из залежи. К недостаткам – значительный расход воды.

Традиционные технологии добычи торфяного сырья предполагают, как указывалось выше подготовку месторождения, ремонт площадей и его водопонижение, что превращает добычу в дорогостоящий процесс. Но основной негативной составляющей осушения торфяных болот является воздействие на экологическую обстановку, а, в частности, на изменение биоразнообразия территории, на гидрологическую систему не только болота, но и грунтовых вод, повышаются риски возгорания поверхности торфяного месторождения, а также на повышение выбросов парниковых газов. Поэтому ученые ведут разработки по развитию инновационных технологий добычи торфяного сырья, которые обеспечат снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Кроме перечисленных уже внедренных в производство способов, существуют перспективные способы добычи торфа, предложенные исследователями данной области знаний, которые направлены на осуществление климатически нейтральных решений для добычи торфяной залежи. Такие способы добычи торфа будут считаться эффективными, если при максимальной экономической прибыли, осуществление процесса добычи будет ограничивать негативное влияние на окружающую среду [5]. Кроме того, важным аспектом является создание такой геотехнологии, при которой будет существовать минимальная зависимость от погодных условий, позволяющую перейти к круглогодичному производству качественного торфа [6].

Один из перспективных способов добычи рассмотрен в работе [6], представляющий собой технологию добычи влажного торфа экскаваторным способом с сушкой в промышленных условиях. По мнению исследователей, такой способ позволит осуществлять климатически нейтральную технологию добычу торфа, с быстрым восстановлением экосистемы торфяника. Авторы также обращают внимание на недостатки предложенного способа – это значительные затраты на его реализацию при применении серийной техники.

Альтернативное предложение представлено в работе [7], а именно, способ добычи торфяного сырья с плавучих платформ и его переработки, там же либо на борту карьера. Добычный комплекс состоит из нескольких

модулей представленных в качестве модулей: подготовки сырья, прессования, производства энергии из твердого и жидкого топлива, производства энергии из газа, газогенератора, модуля перегрузки, формирования и обезвоживания и др. Данная установка обеспечит минимальное влияние на окружающую среду, обеспечивая близлежащие регионы электроэнергией.

Подобное решение представлено в статье [8]. Предложен автономный модульный комплекс по добыче и переработке сырого торфа с неосушенного торфяного поля без предварительной подготовки месторождения. А также разнообразные схемы, зависящие от способа производства и получения конечного продукта. Несмотря на то, что данная горный комплекс способен реализовывать климатически-нейтральные геотехнологии, его эффективность будет зависеть от однородности торфяного сырья.

К реализации инновационных способов добычи торфа можно также отнести разработки, представленные в патентах RU №2599117, RU №2655235, RU №2672366. Применение в производстве разработок такого типа позволит осуществлять добычу торфа без осушения торфяного месторождения, тем самым придерживаться тенденций устойчивого развития, направленных на переход к рациональным методам потребления и производства, а именно создания новых конструкций горной техники для реализации климатически нейтральных геотехнологий.

Обзор актуальных и перспективных способов добычи торфяного сырья показал то, что каждый способ обладает как преимуществами, так и недостатками, поэтому при выборе технологии добычи торфа следует учитывать сразу несколько факторов, которые позволят осуществить добычу торфа с большей выгодой и с меньшим влиянием на окружающую среду. Осуществляя переход от традиционных способов добычи, проведение которых требует осушения поверхности торфяной залежи, к перспективным способам, при которых уменьшается отрицательное воздействие на окружающую среду, необходима научно-обоснованная оценка выбора адекватных технологических решений, что влечет за собой потребность в новых теоретических и экспериментальных исследованиях, в разработке комплексных или совершенно новых геотехнологиях, обеспечивающих климатически нейтральный эффект на окружающую среду.

Список литературы

1. Мельников А.В. О торфе. Аналитическая записка. – Екатеринбург: Министерство промышленности, энергетики и науки, 2007. – 15с.
2. Кашинская Т.Я., Гаврильчик А.П., Агейчик И.В. К вопросу о выборе экологосовместимых технологий освоения торфяных месторождений // Природопользование. – 2011. – Вып. 19. – С. 144-149.
3. Juha Grönroos and other. Life-cycle climate impacts of peat fuel: calculation methods and methodological challenges // International Journal of Life Cycle Assessment. – 2013. – 11 p. – DOI 10.1007/s11367-012-0512-x
4. Гамаюнов С.Н. К вопросу о классификации способов добычи торфа // Труды Инсторфа. – 2014. – №3 (81). – С. 145-150.
5. Гамаюнов С.Н., Гамаюнова А.Н. Классификация способов добычи торфа и производства торфяной продукции // Известия вузов. Горный журнал. – 2015. – №5. – С. 12-18.

6. Михайлов А.В. Перспективы развития новых технологий добычи торфа / Михайлов А.В., Кремчев Э.А., Большунов А.В., Нагорнов Д.О. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2010. – №9. – С. 189-194.
7. Kokonkov A.A., Liakh D.D., Ivanov S.L. Autonomous Complex Module for Peat Development on Watered Deposits // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol. 194. – P. 032011.
8. Khudyakova I.N., Vagapova E.A., Ivanov S.L. Raw Peat Production and Processing from Flooded Fields and Approaches to Maintain Dehydration // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol. 194. – P. 032010.
9. Вихляев Д.В., Иванов С.Л., Суханов А.Е. Инновации при добыче торфяного сырья в рамках климатосберегающих технологий // Master's journal. – 2019. – №1. – С. 67-71.

References

1. Melnikov A.V. About peat. Analytic note. – Ekaterinburg: Ministry of Industry, Energy and Science, 2007. – 15p.
2. Kashinskaya T.Ya., Gavrilchik A.P., Ageichik I.V. On the question of the choice of environmentally compatible technologies for the development of peat deposits // Environmental management. – 2011. – Issue 19. – P. 144-149.
3. Juha Grönroos and other. Life-cycle climate impacts of peat fuel: calculation methods and methodological challenges // International Journal of Life Cycle Assessment. – 2013. – 11 p. – DOI 10.1007/s11367-012-0512-x
4. Gamayunov S.N. On the issue of classification of methods of peat extraction // Proceedings of Instorf. – 2014. – №3(81). – P. 145-150.
5. Gamayunov S.N., Gamayunova A.N. Classification of methods of peat extraction and production of peat products // News of universities. Mining journal. – 2015. – № 5. – P. 12-18.
6. Mikhailov A.V. Prospects for the development of new technologies for peat extraction / A.V. Mikhailov, E.A. Kremcheev, A.V. Bolshunov, D.O. Nagornov // Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal). – 2010. – No. 9. – P. 189-194.
7. Kokonkov A.A., Liakh D.D., Ivanov S.L. Autonomous Complex Module for Peat Development on Watered Deposits // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol. 194. – P. 032011.
8. Khudyakova I.N., Vagapova E.A., Ivanov S.L. Raw Peat Production and Processing from Flooded Fields and Approaches to Maintain Dehydration // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol. 194. – P. 032010.
9. Vikhlyayev D.V., Ivanov S.L., Sukhanov A.E. Innovations in the extraction of peat raw materials within the framework of climate-saving technologies // Master's journal. – 2019. – №1. – P. 67-71.

Сведения об авторах:

Information about authors:

Мякотных Алина Алексеевна – аспирант, alinamyakotnyh@yandex.ru	Myakotnykh Alina Alekseevna – postgraduate student, alinamyakotnyh@yandex.ru
Иванова Полина Викторовна – кандидат технических наук, ассистент кафедры машиностроения, Ivanova_PV@pers.spmi.ru	Ivanova Polina Viktorovna – candidate of technical sciences, assistant of the Department of mechanical engineering, Ivanova_PV@pers.spmi.ru
Иванов Сергей Леонидович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры машиностроения, lisa_lisa74@mail.ru	Ivanov Sergey Leonidovich – doctor of technical sciences, professor, professor of the Department of Mechanical Engineering, lisa_lisa74@mail.ru
Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация	Saint-Petersburg Mining University, Saint-Petersburg, Russian Federation

Получена 30.11.2021