

ОСОБЕННОСТИ КОМПОНОВКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ДОБЫЧИ ТОРФЯНОГО СЫРЬЯ МАЛОЙ СТЕПЕНИ РАЗЛОЖЕНИЯ

Соловьев И.В., Михайлов А.В.

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург

Ключевые слова: селективный метод, торфяное сырье, акротелм, волокнистый материал, технологический модуль.

Аннотация. В настоящее время перспективным является использование волокнистого торфяного сырья малой степени разложения в производстве торфяных фильтрующих материалов, которые используются в очистных сооружениях. Для добычи торфяного сырья с целью применения в производстве фильтрующих материалов используют селективный метод добычи, основанный на принципах разумного природопользования, который реализуется на месторождениях без подготовки территорий. Однако, данный метод не механизирован. Для механизации селективного метода добычи предлагается использовать технологический модуль, в составе которого находится мобильный универсальный горнотранспортный агрегат, состоящий из тягово-энергетического устройства и транспортного полуприцепа. На транспортном прицепе базируется гидроманипулятор с рабочим органом для осуществления выемочно-погрузочных операций.

FEATURES OF THE LAYOUT OF THE TECHNOLOGICAL MODULE FOR EXTRACTING PEAT RAW MATERIALS WITH A LOW DEGREE OF DECOMPOSITION

Soloviev I. V., Mikhailov A. V.

Saint-Petersburg mining university, Saint-Petersburg

Keywords: selective method, peat raw material, acrotelm, fiber material, technological module.

Abstract. At present, promising is the use of fibrous peat raw materials of low degree of decomposition in the production of peat filtering materials that are used in the treatment facilities. For the extraction of peat raw materials for the purpose of use in the production of filtering materials, a selective method of extraction is used, based on the principles of sound environmental management, which is implemented at the deposits without territory preparation. However, this method is not mechanized. To mechanize the selective mining method, it is proposed to use a technological module, which includes a mobile universal mining transport unit, consisting of a traction-power device and a transport semi-trailer. The transport trailer is based on a hydraulic manipulator with a working device for excavation and loading operations.

Введение

В настоящее время слаборазложившееся волокнистое торфяное сырье из верхнего слоя залежи находит применение в ряде отраслей промышленности, благодаря особым физико-механическим и химическим свойствам. Перспективным направлением является получение на основе верховых слаборазложившихся торфов волокнистого фильтрующего материала для применения в очистных сооружениях поверхностного стока с урбанизированных и промышленных территорий [1].

Сырьевой потенциал возобновляемого верхового слаборазложившегося торфяного сырья в РФ составляет 2,5 млрд. м³ [2, 3].

Существуют два основных способа добычи торфяного сырья – поверхностно-последовательный и карьерный. На основе реализации принципов рационального природопользования разработан селективный метод добычи слаборазложившегося сырья из верхнего слоя месторождения. При реализации данного метода возможно производить выемку избирательно, избегать мест в области месторождения с древесными включениями. Селективный метод – реализация карьерного способа добычи сырья, в его основе лежит процесс вертикальной выемки торфяного сырья из залежи с малонарушенной структурой [4,

5]. Выемка сырья осуществляется с образованием неглубоких лагун с бермами между ними, что позволяет экосистемам торфяных месторождений после экскавации сырья быстро перейти в естественное состояние и восстановить растительный слой [6].

Технологические подходы и техническое оснащение производства во многом зависит от особенностей добываемого торфяного сырья и от области его использования [7].

Добыча происходит на неподготовленных месторождениях с выемкой сырья из залежи и погрузкой в транспортное средство для вывоза за пределы месторождения для последующей переработки. Наиболее трудоемкие выемочно-погрузочные операции, при реализации селективного метода, остаются немеханизированными.

Цель работы – обоснование структуры технологического модуля для реализации селективного метода добычи торфяного сырья.

1. Анализ особенностей селективного метода добычи

Торфяные фильтрующие материалы представляют собой пористые волокнистые плиты, изготавливаемые без применения иных компонентов ТУ 0391-018-02997983-98, сертификат соответствия РОСС.RU.АГ99.Р01908 № 1896567 [1].

Высокая обменная способность, высокая активная пористость, большая удельная поверхность определяют характер применения торфяного фильтрующего материала. Пористая структура и поверхностные свойства фильтра определяют производительность и задерживающую способность. Эксплуатационные свойства фильтрующих материалов (грязеемкость и скорость фильтрования) определяются исходными физико-механическими характеристиками сырья [8].

Представители верхнего слоя торфяной залежи, такие как магелланикум, сфагнум, фускум, комплексный верховой торф обладают волокнистой текстурой, которая представлена слабо разложенными волокнистыми остатками растений-торфообразователей в однородной массе [9]. По А.В. Пичугину группы торфов верхового слоя обладают плейчатой и губчатой структурой, отдельные элементы лежат рыхло, едва соприкасаясь, при незначительном содержании гумуса [10]. Текстурные и структурные характеристики определяют эксплуатационные свойства последующей продукции природоохранного назначения. Таким образом, при реализации селективного метода добычи важно предотвращать перемешивание слоев сырья в единичном объеме выемки и обеспечивать малонарушенную структуру сырья.

Выемка сырья может осуществляться лагунным методом по систематической сетке: ведется разработка верхнего слоя залежи (акротелма). Акротелм, деятельный слой торфяной залежи, образует верхний слой слаборазложившегося органического вещества растений-торфообразователей с мощностью слоя от 10 до 50 см (в некоторых случаях до 1 метра) [2].

Селективный метод реализуется без операций по осушению месторождения и подготовки. Технология добычи торфяного сырья на неосушенной площади устраняет проблемы, которые возникают при разработке месторождения традиционными методами [11, 12].

– Снижаются временные затраты на операции по осушению и подготовки месторождения.

– Исключена необходимость в комплексе горных машин для подготовки месторождения и ремонта площадей.

– Отсутствуют риски возникновения пожаров и условия возникновения запыленности, сохраняется естественная влажность месторождения: болото выполняет свои биосферные функции.

– Не требуются мероприятия по рекультивации нарушенных земель. Все процессы по восстановлению растительности в местах выемки проходят естественным путем: из-за наличия бермы между лагунами происходит колонизация растений в нарушенной области, а условия высокой влажности и попадание семян болотной флоры в лагуну приводит к интенсивному росту растений.

Исходя из принципов селективной экскавации торфяного сырья, технологический процесс состоит из следующих операций [13]:

- 1) выемка сырья из торфяной залежи и погрузка сырья в транспортное средство;
- 2) Транспортирование сырья за пределы месторождения в отвал, из которого обезвоженное сырье вывозят на дальнейшую переработку.

2. Анализ особенностей компоновки технологического модуля

Состав парка оборудования торфодобывающего предприятия определяет его технический уровень. Состав машинотракторного парка можно классифицировать на 4 самостоятельные группы: тракторы; торфяные машины, агрегируемые с тракторами (уборочные, транспортные и др.); торфяные машины с собственным приводом, универсальные выемочно-погрузочные машины (экскаваторы, бульдозеры).

Селективный метод разработки месторождения относится к числу «простых» технологий, которая характерна малым торфодобывающим предприятиям с производительностью до 20 тыс. т. Для оборудования при реализации «простой» технологии характерно минимальное количество операций обработки залежи и их совмещение в едином производственном цикле. Поэтому при выборе оборудования используется минимальный комплект торфяных и универсально-выемочных машин 1, 2 и 4 групп.

Общий процесс выбора оборудования основывается на оценке климатических, геотехнических и геологических условий месторождения. В соответствии с общей парадигмой горной промышленности Mine planning and equipment selection, комплект оборудования выбирается из условий разрабатываемого месторождения. Торфяная залежь относится к категории слабых грунтов, которые обладают низкой несущей способностью, высокой деформируемостью и высокой влажностью, что процессе разработки месторождения усложняет условия полевой добычи. Для формирования состава технологического модуля для селективного метода добычи возможно использовать часть принципов формирования структуры комплекта оборудования для добычи торфяного сырья карьерным способом.

Согласно принципу минимизации количества машин в комплекте, целесообразно использование многофункционального мобильного модуля для осуществления выемки, погрузки и транспортирования сырья.

Для реализации принципа выбора параметров машин, исходя из физико-механических свойств торфяной залежи и торфяного сырья, основные параметры рабочего органа торфяной машины выбираются из размерно-массовых, релаксационных и прочностных свойств залежи и сырья (с учетом анизотропии свойств залежи).

По принципу унификации целесообразно пользоваться методом агрегатирования. В основе метода лежит синтез оборудования различного функционального назначения в модули с целью решения конкретной технологической задачи [14, 15].

Эффективность применения технологического модуля связана с рациональным комплектованием его элементов. В соответствии с этими задачами и принципами агрегатирования в рамках селективного метода добычи, в состав модуля целесообразно включить [16]:

- 1) трактор, как универсальное тяговое энергетическое устройство;
- 2) транспортный полуприцеп, как основное транспортное средство;
- 3) гидроманипулятор с рабочим органом, как основное выемочно-погрузочное оборудование, которое базируется на полуприцепе.

Горнотранспортный агрегат (ГТА) оснащается рабочим оборудованием: тягово-сцепным устройством и гидравлическими выводами для функционирования гидросистемы навесного оборудования [16].

Структурные и функциональные связи определяют взаимодействие между структурными единицами в составе модуля в процессе эксплуатации. Составные части модуля характеризуются наличием технологической, кинематической и конструктивной связями между структурными единицами [17].

3. Выбор основных параметров оборудования, входящего в состав технологического модуля

Комплектование оборудования должно проводиться на основе анализа физико-механических свойств залежи [18].

Особенности слабых грунтов приводят к нарушению технологии и организации проведения горных работ, в результате которых появляется несоответствие между производственной программой и сформированным машинным парком для реализации планов по разработки месторождения и приводит к ухудшению технико-экономических показателей хозяйственной деятельности: возрастает трудоемкостью работ, снижаются темпы добычи, увеличивается себестоимость продукции [19].

Колесный ГТА, состоящий из тягового устройства и транспортного средства, имеет преимущества перед гусеничным оборудованием: небольшая масса, простота конструкции [20]. Однако, применение колесных тракторов ограничивается низкой проходимостью по слабым грунтам.

Для колесного ГТА спецификой функционирования является его проходимость, которая зависит от механико-деформационных свойств залежи. Существуют факторы, которые не позволяют использовать полностью мощность двигателя трактора, высокую потенциальную тягу и свойства колесного движителя. Особенностью эксплуатации ГТА с колесным ходом на поверхности торфяной залежи является изменение в широких пределах сцепных и несущих характеристик опорной поверхности. При передвижении ГТА по постоянным траекториям возникает повторяющееся во времени воздействие на поверхность слабого грунта, что приводит к ухудшению условий проходимости: возникает увеличение осадки колес, ухудшение состояния технологических площадей [21].

Одним из основных организационных решений для улучшения условий перемещения ГТА по территории неподготовленного месторождения является возможность использования быстровозводимых мостовых сооружений на свайном основании, по которым может перемещаться технологический модуль.

На торфяных месторождениях мостовые сооружения могут возводиться с применением винтовых свай и плит-перекрытий, лежащих на свайном основании.

Основные свойства мостовых сооружений, которые могут использоваться на торфяном месторождении в качестве основания для перемещения оборудования:

- элементы конструкции изготовлены из конструкционных материалов, которые обладают высокой стойкостью против коррозии;
- конструкция мостовых сооружений может выдерживать проектные нагрузки, которые возникают от перемещения груженого оборудования;
- конструкция предусматривает возможность сборки и разборки для использования на разных технологических линиях.

Ширина мостового сооружения определяет габаритами технологического модуля. Технологический модуль при выполнении операций осуществляет перемещение без маневрирования, совершая заезд на мост задним ходом (холостой ход) и выезжая с территории месторождения передним ходом (рабочий ход).

Таким образом, согласно основному назначению мостовых сооружений использование тягово-энергетического устройства в труднопроходимых местах не предусмотрено. Требования к проходимости трактора значительно снижены, поскольку использование оборудования предполагается на прочном устойчивом настиле из возведенных мостовых сооружений.

С целью увеличения мобильности оборудования возможно использовать машин пониженной эксплуатационной массы и низкого тягового класса.

Выбор параметров ГТА проводится на основании тягового расчета трактора: минимальная эксплуатационная масса, номинальное тяговое усилие, номинальная

эксплуатационная мощность [22]. При тяговом расчете для определения силы сопротивления качению у колес трактора необходимо учесть часть веса полуприцепа, приходящуюся на задний мост трактора с учетом того, что ГТА оснащен гидроманипулятором и полуприцепом в загруженном состоянии.

Расчет устойчивости ГТА осуществляется в момент порожнего кузова на полуприцепе. С точки зрения увеличения коэффициента устойчивости манипулятор имеет переднее базирование, что увеличивает потребный вылет манипуляторного устройства на некоторую величину. Действующий грузовой момент определяется исходя из размерно-массовых характеристик рабочего органа, свойств сырья и длиной вылета стрелы.

Возведение мостовых сооружений позволяет значительно снизить требования к проходимости оборудования пределах месторождения. В состав горнотракторного агрегата вошли универсальный мобильный колесный трактор низкого тягового класса с высокой функциональностью и возможностью комплектации с широким диапазоном типов навесного оборудования и транспортное средство, оснащенное гидроманипулятором с рабочим органом.

Заключение

Таким образом, селективный метод добычи торфяного сырья, который является реализацией карьерного способа, основан на следовании принципов рационального природопользования: разработка месторождения производится на неподготовленных месторождениях и с организацией естественного восстановления растительности в месте выемки.

Для механизированной добычи верхового торфяного сырья малой степени разложения для производства фильтрующих материалов рационально использование мобильного технологического модуля, состоящего из горнотранспортного агрегата, оснащенного легким маневренным трактором и полуприцепом, на котором базируется гидроманипулятор с рабочим органом, благодаря возведению мостовых сооружений на территории месторождения.

Данный анализ создает основу для дальнейших исследований по определению типа рабочего органа ГТА и его функциональности для обеспечения эффективной добычи верхнего слоя слаборазложившегося торфяного сырья при селективном методе разработки торфяного месторождения.

Список литературы

1. Kim A.N., Mikhailov A.V. Urban stormwater treatment on local passive systems // *Water and Ecology*. 2017, no. 4 (72), pp. 40-52. DOI: 10.23968/2305-3488.2017.22.4.40-52.
2. Mikhailov A. Restoration of peatlands after selective white peat excavation // *Book of Abstracts of the 14th International Peat Congress. Peatlands in Balance Stockholm, Sweden June 3-8. – 2012. – P. 448. – DOI: 10.1017/CBO9781139059152.015.*
3. Mikhailov A. Peat surface mining methods and equipment selection // *Mine Planning and Equipment Selection. Proceedings of the 22nd MPES Conference, 14-19 October, 2013, Dresden, Germany. Springer, 2014, pp. 1243-1249. DOI: 10.1007/978-3-319-02678-7_120.*
4. Mikhailov A.V., Zhigul'skaya A.I., Yakonovskaya T.B. Excavating and loading equipment for peat mining // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2017, vol. 87(2), p. 022014. DOI: 10.1088/1755-1315/87/2/022014.
5. Якупов Д.Р., Иванов С.Л., Иванова П.В., Пермякова Е.К. К вопросу классификации способов добычи торфяного сырья и средств их реализации // *Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2020 – №10 (специальный выпуск 34). – С. 3–11. – DOI: 10.25018/0236-1493-2020-10-34-3-11.*
6. Joosten H., Clarke D. Wise use of mires and peatlands: background and principles including a framework for decision-making // *International Mire Conservation Group: International Peat Society, Saarijärven Offset Oy, Saarijärvi, Finland. – 2002. – P. 304.*
7. Кремчев Э.А. Особенности структуры комплекса технологических операций при экскаваторной добыче торфа со стадийным обезвоживанием сырья // *Записки Горного института. – 2018. – Т. 231. – С. 225-234. – DOI: 10.25515/PMI.2018.3.225.*
8. Орлов А.С., Пономарева Т.И., Селятина С.Б. Структура и сорбционные свойства верхового торфа приарктических территорий // *Успехи современного естествознания. – 2017. – № 1. – С. 18-22.*

9. Тимофеев А.Е. Изучение свойств гранулированных омпозиционных сорбентов из торфоминеральных смесей // Записки Горного института. – 2007. – Т. 170, часть 2. – С. 82-85.
10. Селянина С.Б., Труфанова М.В., Ярыгина О.Н. Особенности биотрансформации органических веществ в условиях болотных экосистем Севера (на примере Иласского болотного массива) // Труды Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. – 2017. – № 79(82). – С. 200-206. – DOI 10.24411/0320-3557-2017-10040.
11. Михайлов А.В., Кремчев Э.А., Нагорнов Д.О. Механизация добычи торфа из неосушенной залежи // Записки Горного института. – 2012. – Т. 196. – С. 256-260.
12. Синюткина А.А., Гашкова Л.П., Малолетко А.А. Трансформация поверхности и растительного покрова осушенных верховых болот юго-востока Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2018. – №43. – С. 196-223.
13. Михайлов А.В., Таранов А.Г., Синицкий В.И. Принципы селективной экскавации торфяного сырья // Инновационные системы отведения и очистки поверхностного стока с урбанизированных территорий: – Петрозаводск: Свое издательство. – 2014. – С. 74-81.
14. Рудианов Н.А., Хрущев В.С. Функциональный подход к проектированию специализированных робототехнических комплексов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2019. – № 1(203). – С. 18-27.
15. Воронова Э.Ю. Перспективы развития агрегатированных проходческих систем // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2014. – № 5. – С. 56-64.
16. Грудинин Н.Н., Кремчев Э.А. Применение машинотракторных агрегатов с активными прицепными модулями при внутримассивном транспорте торфяного сырья // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 2. – С. 83.
17. Михайлов А. В., Иванов С.Л., Габов В.В. Формирование и эффективное использование машинного парка торфодобывающих компаний // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2015. – Т. 14, № 14. – С. 82-91.
18. Фомин К.В. Методика оценки спектральной плотности момента сопротивления на рабочем органе торфяного фрезерующего агрегата // Записки Горного института. – 2020. – Т. 241. – С. 58-67. – DOI: 10.31897/PMI.2020.1.5.
19. Орлов А.С., Пономарева Т.И., Селятина С.Б. Структура и сорбционные свойства верхового торфа приарктических территорий // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 1 – С. 18-22.
20. Яблонев А.Л., Дорогов О.В. Обоснование параметров пневмоколесного хода пассивных прицепных машин для транспортирования фрезерного торфа // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – № 7. – С. 174-177.
21. Телого А.В., Михайлов А.В., Большунов А.В. Обоснование проходимости транспортно-тракторного агрегата при разработке органогенного сырья // Записки Горного института. – 2014. – Т. 209. – С. 87-90.
22. Михайлов А.В., Таранов А.Г. Комплект выемочного оборудования для селективной добычи торфяного сырья // Инновации на транспорте и в машиностроении: сборник трудов III международной научно-практической конференции. – СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет "Горный", 2015. – Т.2. – С. 55-59.

References

1. Kim A.N., Mikhailov A.V. Urban stormwater treatment on local passive systems // Water and Ecology. 2017, no. 4 (72), pp. 40-52. DOI: 10.23968/2305-3488.2017.22.4.40-52.
2. Mikhailov A. Restoration of peatlands after selective white peat excavation // Book of Abstracts of the 14th International Peat Congress. Peatlands in Balance Stockholm, Sweden June 3-8. – 2012. – P. 448. – DOI: 10.1017/CBO9781139059152.015.
3. Mikhailov A. Peat surface mining methods and equipment selection // Mine Planning and Equipment Selection. Proceedings of the 22nd MPES Conference, 14-19 October, 2013, Dresden, Germany. Springer, 2014, pp. 1243-1249. DOI: 10.1007/978-3-319-02678-7_120.
4. Mikhailov A.V., Zhigulskaya A.I., Yakonovskaya T.B. Excavating and loading equipment for peat mining // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2017, vol. 87(2), p. 022014. DOI: 10.1088/1755-1315/87/2/022014.
5. Yakupov D.R., Ivanov S.L., Ivanova P.V., Permyakova E.K. On the issue of classification of methods of extraction of peat raw materials and means of their implementation // Mining information and analytical Bulletin. 2020, no. 10 (Special issue 34), pp. 3-11. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-10-34-3-11.
6. Joosten H., Clarke D. Wise use of mires and peatlands: background and principles including a framework for decision-making // International Mire Conservation Group: International Peat Society, Saarijärven Offset Oy, Saarijärvi, Finland. – 2002. – P. 304.
7. Kremcheev E.A. Features of the structure of the complex of technological operations during excavator extraction of peat with stage-by-stage dehydration of raw materials // Journal of Mining Institute. 2018, vol. 231, pp. 225-234. DOI: 10.25515/PMI.2018.3.225.
8. Orlov A.S., Ponomareva T.I., Selyatina S.B. Structure and sorption properties of top peat of Arctic territories // Successes of modern natural science. 2017, no. 1, pp. 18-22.

9. Timofeev A.E. Studying the properties of granular compositional sorbents from peat mineral mixtures // Journal of Mining Institute. 2007, vol. 170, part 2, pp 82-85.
10. Selyanina S.B., Trufanova M.V., Yarygina O.N. Features of biotransformation of organic substances in the conditions of swamp ecosystems of the North (on the example of the Ilassky swamp massif) // Proceedings of the I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters of the Russian Academy of Sciences. – 2017, no. 79(82), pp. 200-206. DOI 10.24411/0320-3557-2017-10040.
11. Mikhailov A.V., Kremcheev E.A., Nagornov D.O. Mechanization of peat extraction from an undried deposit // Journal of Mining Institute. 2012, vol. 196, pp. 256-260.
12. Sinyutkina A.A., Gashkova L.P., Maloletko A.A. Transformation of the surface and vegetation cover of drained upland swamps of the south-east of Western Siberia // Bulletin of Tomsk State University. Biology. 2018, no. 43, pp. 196-223.
13. Mikhailov A.V., Taranov A.G., Sinitsky V.I. Principles of selective excavation of peat raw materials // Innovative systems of drainage and purification of surface runoff from urbanized territories. – Petrozavodsk: Its own publishing house. – 2014. – P. 74-81.
14. Rudianov N.A., Khrushchev V.S. A functional approach to the design of specialized robotic complexes // Nes of SFU. Technical sciences. 2019, no. 1(203), pp. 18-27.
15. Voronova E.Yu. Prospects for the development of aggregated tunneling systems // Mining information and analytical Bulletin (scientific and technical journal). 2014, no. 5, pp. 56-64.
16. Grudin N.N., Kremcheev E.A. The use of machine-tractor units with active trailer modules in the intramassive transport of peat raw materials // International Student Scientific Bulletin. 2017, no. 2, pp. 83.
17. Mikhailov A.V., Ivanov S.L., Gabov V.V. Formation and effective use of the machine park of peat mining companies // Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Geology. Oil and gas and mining. 2015, vol. 14, no. 14, pp. 82-91.
18. Fomin K.V. Methodology for estimating the spectral density of the moment of resistance on the working body of a peat milling unit // Journal of Mining Institute. 2020, vol. 241, pp. 58-67. DOI: 10.31897/PMI.2020.1.5.
19. Orlov A.S., Ponomareva T.I., Selyatina S.B. Structure and sorption properties of the top peat of the Arctic territories // Successes of modern natural science. 2017, no. 1, pp. 18-22.
20. Yablonev, A. L., Dorogov O.V. Substantiation of the parameters of the pneumatic wheel travel of passive trailed machines for transporting milling peat // Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal). 2015, no. 7, pp. 174-177.
21. Telego A.V., Mikhailov A.V., Bolshunov A.V. Substantiation of the patency of a transport tractor unit in the development of organogenic raw materials // Journal of the Mining Institute. 2014, vol. 209, pp. 87-90.
22. Mikhailov A.V., Taranov A.G. A set of dredging equipment for selective extraction of peat raw materials // Innovations in transport and mechanical engineering: proceedings of the III International Scientific and Practical Conference. – SPb.: National Mineral Resources University "Mining", 2015. – P. 55-59.

Сведения об авторах:

Information about authors:

Соловьев Иван Васильевич – аспирант	Soloviev Ivan Vasilievich – postgraduate
Михайлов Александр Викторович – доктор технических наук, профессор кафедры Машиностроения	Mikhailov Alexander Viktorovich – doctor of technical science, professor of the Department of mechanical engineering
s215048@stud.spmi.ru	

Получена 31.05.2022