

УДК 622.331

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

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

## КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СМЕННОГО РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ТОРФЯНОЙ ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНОЙ МАШИНЫ

Рассмотрены конструктивные особенности сменного рабочего оборудования торфяной выемочно-погрузочной машины. Проведен и предложенены пути совершенствования конструкций рабочего оборудования торфяных выемочно-погрузочных машин.

**Ключевые слова:** добыча торфа, исполнительный орган, навесное оборудование, ков, ковшовая просеивающая дробилка.

## DESIGN FEATURES OF REPLACEMENT WORK EQUIPMENT OF PEAT EXCAVATION LAODING MACHINE

The article deals with design features a removable desktop equipment peat excavation, loading machine. The analysis of the structures of the working equipment of peat excavation, loading machines. Suggest ways to improve the design of the working equipment of peat excavation, loading machines.

**Key words:** peat production, the executive body, attachments, bucket, screener crusher.

К настоящему моменту возникла необходимость создания на территории Российской Федерации торфяных производств, функционирующих на малых добывочных площадях по технологиям, обеспечивающим более продолжительный сезон добычи торфяного сырья в сравнении с технологией добычи фрезерного торфа. Соблюдение данных требований создаст предпосылки к увеличению привлекательности торфа, как энергетического ресурса.

Увеличение продолжительности сезона добычи достигается внедрением карьерной технологии добычи сырья с применением комплекса средств механизации, где в качестве основной выемочно-погрузочной торфяной машины применяется одноковшовый экскаватор болотного исполнения со сменным навесным оборудованием [1].

Навесное оборудование выемочно-погрузочных торфяных машин в зависимости от выполняемых операций можно разделить на пассивное навесное оборудование (ковши различных конструкций) и активное навесное оборудование (ковшевые формирователи; ковшевые дробилки и т.п.). К первой относятся пассивные ковши (рис.1), и это наиболее часто используемый рабочий орган одноковшового экскаватора, служащий для разрушения и перемещения торфяной массы.

Для выемочно-погрузочной машины в зависимости от характеристик экскавируемого массива (грунт I-IV) могут применяться ковши различной вместимости для тяжелых, средних и легких условий добывочных работ (рис.1, а). При проведении планировочных работ используются широкие ковши без зубьев с прямой режущей кромкой (рис.1, б).

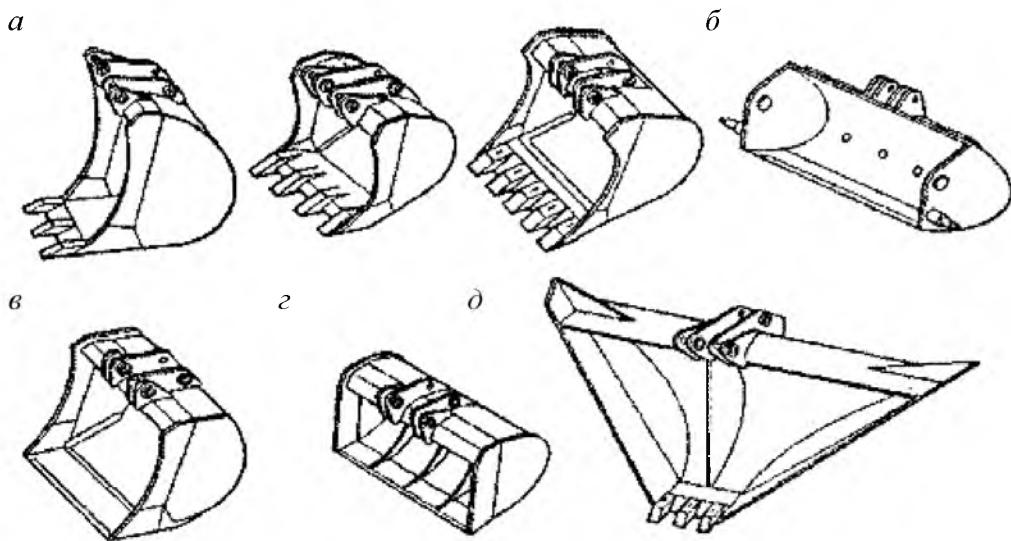


Рис.1. Ковши одноковшовых экскаваторов

Погрузка материала из штабеля осуществляется также ковшами с прямой режущей кромкой, но большего объема (рис.1, в). Сменные рабочие органы для мелиоративных работ и профилирования показаны на рис.1, г и д. Область оставальных ковшей (рис.1, б-д) ограничена грунтами I и II групп.

Торфяные экскаваторы, оснащенные пассивным рабочим оборудованием, могут с успехом использоваться на торфяных предприятиях при болотоподготовительных операциях, профилировании, основных операциях добычи, перегрузки, полевого обогащения торфяного сырья, и его погрузки в транспортные машины.

Ко второй группе относят активное навесное оборудование (ковшовые формователи, ковшовые дробилки и т.п.). Это оборудование работает циклически, причем продолжительность цикла работы навесного оборудования может быть связана и не связана с циклом работы базовой выемочно-погрузочной машины. Применение активного рабочего оборудования позволяет получать готовую продукцию или обогащенное торфяное сырье (полуфабрикат) заданного гранулометрического состава и с необходимыми физико-механическими свойствами, непосредственно в полевых условиях.

В качестве примера рассмотрим цикл работы активного ковшового формователя

ЛОФТ-76, применяемого в качестве рабочего органа торфяного экскаватора [2]. Цикл работы состоит из следующих операций:

- забор торфа из навала в формующую камеру;
- подъем и поворот стрелы экскаватора на 180° к месту укладки «стенки» торфяных блоков с одновременным сжатием (формованием) торфа в камере;
- опускание стрелы с одновременным открыванием крышки и выталкиванием блока из камеры;
- укладка блока на поверхность торфяной залежи или поддон.

За время цикла формируется один прямоугольный блок.

Проведенный комплекс теоретических и экспериментальных исследований имел целью обоснование эффективности применения подобных формователей при производстве торфяной продукции слабонарушенной структуры. Доказана эффективность навесного оборудования данного типа при условии последующей сушки получаемых торфяных блоков в полевых условиях. Проведены исследования изменения влагосодержания по объему блока формованного торфа как комплексного показателя, зависящего от ряда местных факторов: климатических и метеорологических условий; гидрогеологического режима; характеристик сырья; геометрии

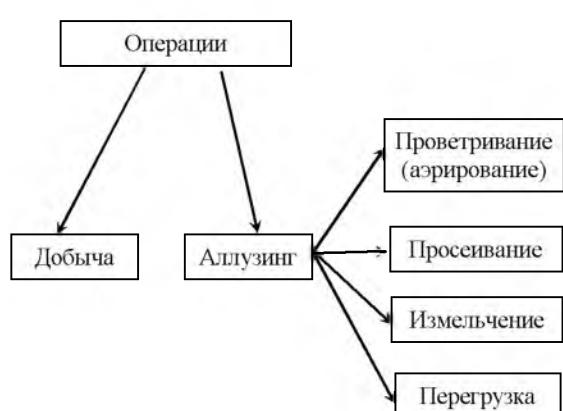


Рис.2. Операции, выполняемые просеивающими ковшами

блока формованного торфа. Снижение зависимости объемов добычи формованного торфа слабонарушенной структуры от погодных условий обеспечивается следующими факторами [4]:

- формирование блоков возможно в любых погодных условиях;
- полное использование солнечной радиации и потенциала движения воздушных масс для обезвоживания (сушки) торфа в весенний, летний и осенний периоды и вымораживание в зимние месяцы;
- сушка и хранение торфа в виде больших формованных блоков, препятствующее намоканию торфа и потерям сырья при хранении.

К активному навесному рабочему оборудованию торфяных выемочно-погрузочных машин также относятся ковшовые дробилки, использование которых на отдельных операциях процесса добычи и первичного обогащения торфяного сырья позволяет в значительной степени упростить технологии цеховой переработки торфа в готовую продукцию (топливо, мелиоранты, сорбенты и т.п.), а зачастую получить готовую продукцию непосредственно в условиях месторождения (рис.2).

На рис.3 представлены основные разновидности ковшовых дробилок агрегатируемых с торфяными выемочно-погрузочными машинами.

Российских ковшовых дробилок в настоящее время не существует. Конструкции просеивающих ковшей ведущих фирм

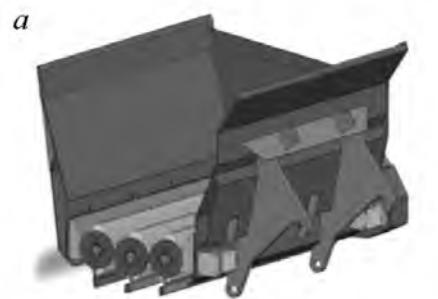


Рис.3. Основные виды ковшовых дробилок:  
а – ковш Remu; б – просеивающая дробилка ALLU, фирмы «ALLU Finland OY»; в – просеивающий ковш Robi Multimaster

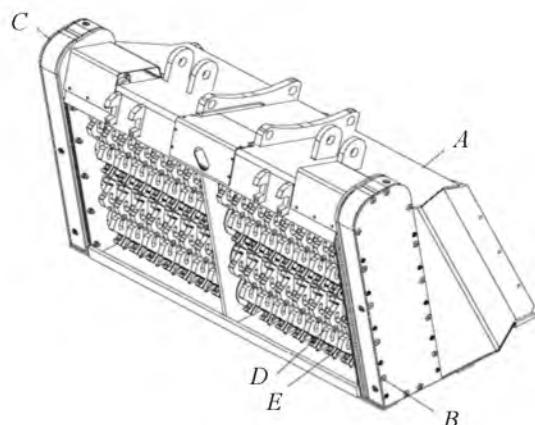


Рис.4. Конструкция ковшовой дробилки  
A – корпус; B и C – зубчатые трансмиссии;  
D – барабаны; Е – сменные ножи

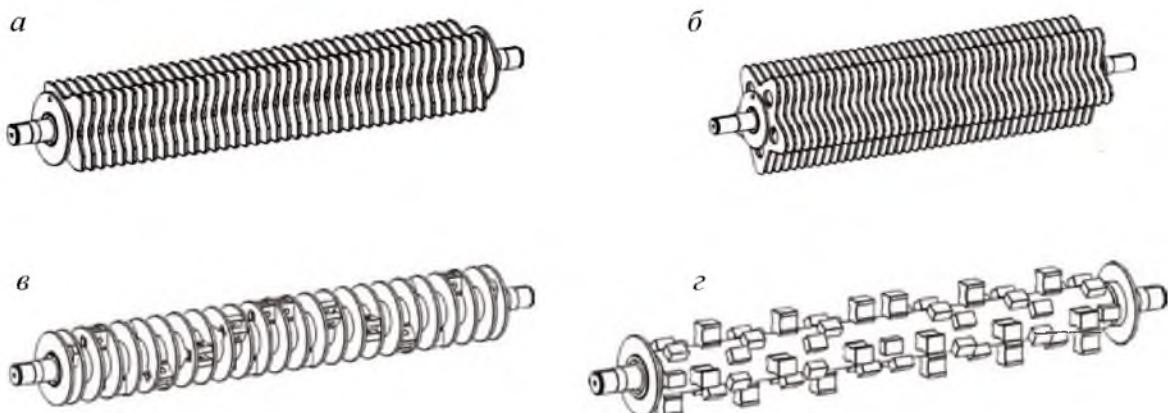


Рис.5. Барабаны ковшовой дробилки: *а* и *б* – 4- и 5-лепестковые соответственно; *в* – с заменяемыми ножами; *г* – с жестко закрепленными дробящими элементами

мира весьма схожи как и их функции. В основном отличия сводятся к форме ковша (рамы), количеству и конструкции барабанов, типу трансмиссии и установленной мощности привода. Рассмотрим принцип работы ковшовой дробилки на примере типового просеивающего ковша «Robi MultiMaster» (рис.4).

Гидравлическая энергия носителя (гидравлический экскаватор, фронтальный погрузчик) передается на гидравлический мотор ковша, который, в свою очередь, передает энергию на барабаны посредством зубчатой трансмиссии. Трансмиссия представляет собой закрытый редуктор, смазывание зубчатых колес осуществляется консистентной смазкой. Барабаны, оснащенные сменными ножами (дробящими элементами), приводятся во вращение и могут быть при необходимости попарно реверсированы.

Загруженный материал проходит между вращающимися барабанами (рис.5). Мелкая фракция просеивается, а крупная подвергается измельчению. Крупные недробимые фрагменты (древесные включения, камни и т.п.) остаются поверх ножей и при опрокидывании ковша высыпаются в отвал. За счет эффекта сепарации осуществляется обогащение торфяного сырья

Средняя крупность торфяного материала на выходе (5-100 мм) зависит от типа используемых барабанов и ножей.

К преимуществам ковшовых дробилок следует отнести снижение капитальных затрат на просеивающее оборудование; сокращение количества звеньев технологической цепи торфяного предприятия; уменьшение расходов на транспортирование торфяного сырья; уменьшение потерь торфа в производственном цикле предприятия; расширение сезона добычи торфа [3].

Рассмотрев конструктивные особенности активного и пассивного навесного оборудования торфяных выемочно-погрузочных машин, следует сделать вывод, что их применение в торфяном производстве обеспечит возможность использования однотипных выемочно-погрузочных машин с пооперационной адаптацией для выполнения широкого спектра работ, связанных с добычей, обогащением торфяного сырья и полевым производством готовой торфяной продукции. В сочетании с современными технологическими решениями локальной добычи торфа могут быть значительно снижены капитальные затраты на организацию торфяного производства, себестоимость продукции и обеспечена возможность повышения ее качества, что создаст предпосылки к увеличению привлекательности торфа как энергетического ресурса.

Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев А.Е. Оптимизация процессов сушки и структурообразования в технологии торфяного производства / А.Е.Афанасьев, Н.В.Чураев. М., 1992.
2. Кремчев Э.А. Технологические аспекты обеспечения круглогодовой полевой сушки торфа для нужд малой энергетики / Э.А.Кремчев, Д.О.Нагорнов // Горный информационно-аналитический бюллетень. М., 2010. № 12. С.260-265.
3. Михайлов А.В. Перспективы развития новых технологий добычи торфа / А.В.Михайлов, Э.А.Кремчев, А.В.Большунов, Д.О.Нагорнов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2010. № 9. С.181-192.
4. Kremcheev E.A. Ecological and technological aspects of use of new peat extraction technology // Innovations in Geoscience, Geoengineering and Metallurgy N 59. Berg-und Huttenmannischer Tag 2008. Freiberg, 2008. P.21-23.

## REFERENCES

1. Afanas'ev AE, Churaev NV Optimization of drying processes and structure formation in the technology of peat production. Moscow, 1992. 288 p.
2. Kremcheev EA, Nagorno D.O. Technological aspects of providing year-round field of drying peat for the needs of low-energy // Mining Information and Analytical Bulletin. 2010. N 12. P. 260-265.
3. Mihajlov A.V., Kremcheev E.A., Bolshunov A.V., Nagornov D.O. Perspektivy of development of new technologies of extraction of peat: Mining Information and Analytical Bulletin. 2010. N 9. C.181-192.
4. Kremcheev E.A. Ecological and technological aspects of use of new peat extraction technology // Innovations in Geoscience, Geoengineering and Metallurgy. N 59. Berg-und Huttenmannischer Tag, 2008. Freiberg, 2008. P.21-23.