



УДК 622.232

А.В. Михайлов, С.Л. Иванов, Ю.Ю. Бондарев

СОСТОЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕООРУЖЕНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА ТОРФОДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ

A.V. Mikhailov, S.L. Ivanov, Yu.Yu. Bondarev

TECHNICAL RE-EQUIPMENT OF TRACTOR AND MACHINERY STOCK AT PEAT MINING COMPANIES

В статье на основе анализа парков существующего и перспективного оборудования для добычи торфа предлагаются пути технического перевооружения и повышения показателей эффективной эксплуатации добывающего комплекса торфяной отрасли с учетом масштабного фактора торфодобывающих компаний и технологических особенностей добычи торфа при использовании нового и универсального оборудования.

ТОРФОДОБЫВАЮЩАЯ КОМПАНИЯ; ТЕХНОЛОГИЯ; ТОРФЯНАЯ МАШИНА; МАШИННО-ТРАКТОРНЫЙ ПАРК.

The article analyzes the existing and prospective peat mining equipment stocks. It offers the ways to re-equip peat mining companies and improve their operating performance, allowing for the scale factor of such companies and technology of peat mining with the usage of innovative and universal equipment.

PEAT MINING COMPANY; TECHNOLOGY; PEAT MACHINE; TRACTOR AND MACHINERY STOCK.

В комплексе мер по внедрению экономически обоснованных технологий в торфяное производство большое значение имеет рациональное комплектование добывающих компаний специальными торфяными машинами для добычи торфа и торфодобывающими машинно-тракторными агрегатами. Между тем, как показывает анализ, в этих вопросах допускается особенно много просчетов, приводящих в конечном итоге к снижению объемов и удорожанию производства. Анализ структуры торфодобывающих компаний России [7] показывает, что 97 % из них являются малыми и средними производителями торфяной продукции и только около 3 % можно отнести к крупным по современным меркам масштаба производства.

Проведенный анализ коэффициентов рентабельности и финансовой устойчивости указывает на кризисное состояние торфяной промышленности. Так, доля убыточных предприятий в торфяной отрасли России в 2009 году составила 48 %, а рентабельность добычи и агломерации

торфа — либо низкая, либо вообще отрицательная [8]. Значение коэффициента текущей ликвидности по торфяной отрасли не превышает 0,2 при нормальном его значении больше единицы. Вся эта статистика заставляет задуматься не только об осуществлении комплексной государственной поддержки торфяной промышленности, но и о рациональных технологиях производства, а также о комплектовании технологическим оборудованием небольших торфодобывающих компаний, успешная работа которых может стать точками роста.

Машинно-тракторный парк определяет уровень торфодобывающего предприятия. Весь его состав можно разделить на четыре самостоятельные группы [10]:

тракторы (самоходные шасси) как универсальное энерготранспортное средство;

агрегируемые с ними торфяные машины (корчеватели, профилировщики, фрезеры, вооросилки, валкователи, добывающие, уборочные и погрузочные машины, транспортные прицепы и др.);

торфяные машины, имеющие собственный привод и управление (пневматические уборочные машины);

универсальные погрузочно-выемочные машины (экскаваторы, бульдозеры, погрузчики).

В соответствии с требованиями комплексной механизации торфяные машины, входящие в состав машинно-тракторного парка, объединяют в комплексы для добычи отдельных видов торфяной продукции. Структура этих комплексов машин зависит от цели добычи торфяной продукции, а также от выбранных технологий производства.

В соответствии с современным состоянием отрасли прогнозируется использование трех типов технологий производства продукции.

Первый тип — простые технологии для торфяных компаний с низким уровнем доходности. Потенциальные возможности простых технологий (бульдозерные, экскаваторные) по произво-

дительности — до 20 тыс. т. Техника для реализации простых технологий ориентируется на минимальные обработки торфяной залежи, совмещение технологических операций. В качестве оборудования используется минимальный набор торфяных и универсальных погрузочно-выемочных машин 1, 2 и 4 групп.

Второй тип — интенсивные технологии, которые рассчитаны на более глубокие знания и требуют вовлечения в процесс производства торфяной продукции более специализированного оборудования. Они рассчитаны на подготовленные и осушенные торфяные месторождения (пневмоуборка фрезерного торфа, полевое производство кускового топливного торфа). Их потенциал по производительности составляет 30–60 тыс. т. Техника для реализации интенсивных технологий ориентируется на операционную обработку торфяной залежи, совмещение технологических операций. В качестве оборудования используются комплексы торфяных и универсальных погрузочно-выемочных машин 1, 2, 3 и 4 групп.

Третий тип — высокоинтенсивные технологии (раздельная уборка торфа) при крупном масштабе производства более 60 тыс. т. Они рассчитаны на выполнение всего цикла технологических операций: подготовку и осушение торфяного месторождения, добычу торфа и проведение ремонтно-подготовительных работ в межсезонный период. В качестве оборудования используются все комплексы торфяных и универсальных погрузочно-выемочных машин 1, 2, 3 и 4 групп.

Хотя многие элементы этих технологий требуют адаптации к местным условиям, техника для этих технологий во многом уже создана и позволяет обеспечивать управление производственными процессами добычи, уборки и хранения торфяной продукции [7]. Технологии производства наиболее глубоко влияют и на рынок техники. Предлагается комплектовать парк машин торфодобывающих компаний в зависимости от уровня технологии производства.

Для полного цикла добычи торфа по интенсивной технологии будут нужны: одноковшовый экскаватор, базовый универсальный колесный трактор с полуприцепами, базовый фронтальный погрузчик с универсально адаптируемыми рыхлительными, уборочными, просеивающими

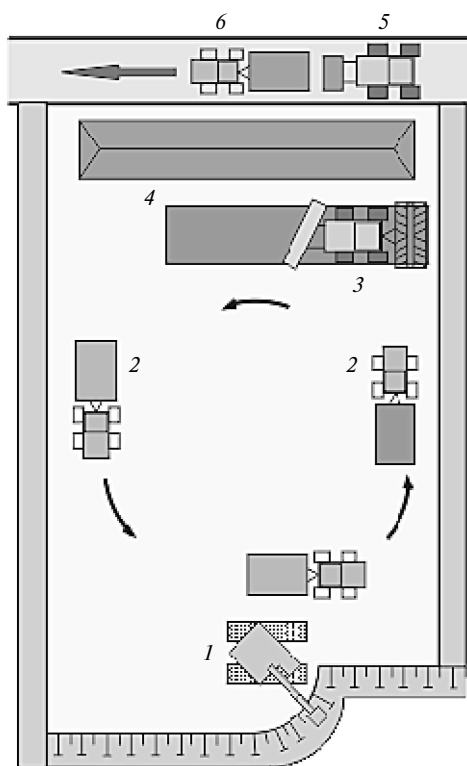


Рис. 1. Особенности технологического процесса:

- 1 — экскавация и погрузка торфяного сырья;
- 2 — вывозка в расстил;
- 3 — разравнивание, рыхление, сушка и уборка;
- 4 — штабелирование;
- 5 — погрузка торфяного сырья с дроблением и сепарацией;
- 6 — вывозка торфяного сырья в цех

[1, 2], штабелирующими и погрузочными орудиями. При этом капиталовложения снижаются в 1,5–2,0 раза по сравнению с обычной схемой добычи торфа (рис. 1).

Структурно парк машин для различных групп технологий должен претерпеть существенную модернизацию, прежде всего для гарантированного повышения уровня технической надежности. При этом агрегат без поломок должен устойчиво работать в продолжение основного торфоуборочного цикла (сезон). В новом парке машин однооперационные агрегаты должны быть заменены многофункциональными, универсально-комбинированными, способными адаптироваться к изменяющимся условиям производства путем быстрой смены рабочих органов. Такой подход позволяет сократить число машин, повысить их загрузку и эффективность работы.

Применяемый парк машин непосредственно влияет на решение проблемы повышения производительности труда. Новый парк техники следует формировать исходя из ограниченных трудовых ресурсов отрасли.

Исследования показывают, что применение комбинированных агрегатов позволяет снизить затраты труда на 30–50 %, расход топлива — на 20–30 %, металлоемкость — на 20–25 %, а сборы торфа повысить на 10–15 % [5].

Состав машинно-тракторного агрегата для выполнения каждой операции выбирается исходя из необходимости обеспечения высокого качества работы при минимальных затратах средств и труда на единицу работы.

Учитывая широкий спектр предлагаемой на рынке техники, порой сложно правильно подобрать ее для существующей структуры машинных парков. При выборе следует учитывать ряд групповых факторов: экономические, технические и условия эксплуатации (рис 2).

При выборе той или иной марки машины необходимо руководствоваться следующим:

основным назначением базового трактора и торфяной машины в составе машинно-тракторных агрегатов;

способностью выбранного машинно-тракторного агрегата обеспечивать выполнение технологической операции;

возможностью достигнуть максимальных показателей использования машин в конкретных технологических условиях;

экономическими возможностями по замене морально и технически устаревших машин новыми.

Машины должны быть подобраны таким образом, чтобы в своей совокупности они давали возможность торфодобывающей компании обеспечить комплексную механизацию процессов



Рис. 2. Факторы выбора технологического оборудования

торфяного производства. При этом оптимально наличие двух-трех марок базовых тракторов.

Для эффективной работы экскаваторно-транспортного комплекса оптимальным соотношением при выборе типоразмера экскаватора и тракторного полуприцепа является условие погрузки кузова в 3–5 ковшей (циклов экскавации) [9]. Учитывая тот факт, что по трудности экскавации торфяная масса относится к I категории грунтов, для повышения объемов добычи на торфяных карьерах следует использовать гидравлические гусеничные экскаваторы, например одноковшовый экскаватор JS220LC с двигателем 128 кВт, объемом ковша 1,19 м³, гусеницами шириной 900 мм при массе 22,49 т и удельном давлении на грунт 28 кПа [3].

Анализ технических, экономических и эксплуатационных параметров тракторов позволил сделать вывод, что для выполнения комплекса основных работ в торфодобывающей компании целесообразно иметь тракторы двух тяговых классов. Основным трактором в таких предприятиях должен быть трактор класса 3, который обеспечит достаточную производительность и маневренность, а на дополнительных работах — выполнение транспортных операций.

Одна из особенностей эксплуатации торфяных тракторно-транспортных агрегатов — изменение в широких пределах несущих и сцепных свойств опорной поверхности торфяной залежи. Специфику торфяных транспортно-тракторных агрегатов и условий их эксплуатации определяют следующие факторы: характер транспортных операций; высокая деформируемость и низкая несущая способность торфяной залежи; относительно низкие показатели тягово-сцепных

свойств и повышенное буксование тракторов на фоне торфяной залежи; принципиальные характеристики и конструктивные особенности транспортного оборудования, агрегируемого с тракторами [5].

Так, из числа колесных тракторов, принадлежащих к классу 3, целесообразно применение тракторов John Deere 7730 со сдвоенными колесами или на широкопрофильных шинах сверхнизкого давления 66–43,00 R25 и двигателем мощностью 140 кВт [12]. Трактор предназначен для выполнения различных работ комбинированных агрегатов, транспортных и погрузочно-разгрузочных работ при использовании колесных самосвальных тракторных двухосных полуприцепов с герметичным цельнометаллическим кузовом и сдвоенными колесами. При выполнении болотно-подготовительных работ трактор может оснащаться строенным колесным ходом.

Трактор John Deere 7730 и прицепная пневматическая уборочная машина с рыхлителем торфа составляют многофункциональный машинно-тракторный агрегат для интенсивной технологии добычи фрезерного торфа на топливо при совмещении пневматической уборки фрезерного торфа из расстила с последующим рыхлением поверхности поля.

Современный рынок торфяного оборудования широко представлен продукцией ОАО «Амкодор» в виде высокопроизводительных специализированных машин для выполнения операций погрузки фрезерного торфа. Предлагается рассмотреть и проанализировать возможность создания агрегата с расширенными функциями и возможностями на базе серийного погрузчика торфа «Амкодор-342Р» (рис. 3). Особенности данной модели погрузчика:

повышенная проходимость по грунтам с низкой несущей способностью достигается в основном установкой колес с арочной шиной 66–43,00 R25 (мод. SB-1) с шириной протектора 1092 мм; при этом удельное давление на грунт составляет 28–30 кПа;

пневмосистема с двумя ресиверами позволяет продувать радиатор, очищать фильтр и подкачивать шины по мере использования;

от торфяной пыли двигатель защищают активные предочистители воздуха фирмы Donaldson;



Рис. 3. Фронтальный погрузчик торфа «Амкодор-342Р»

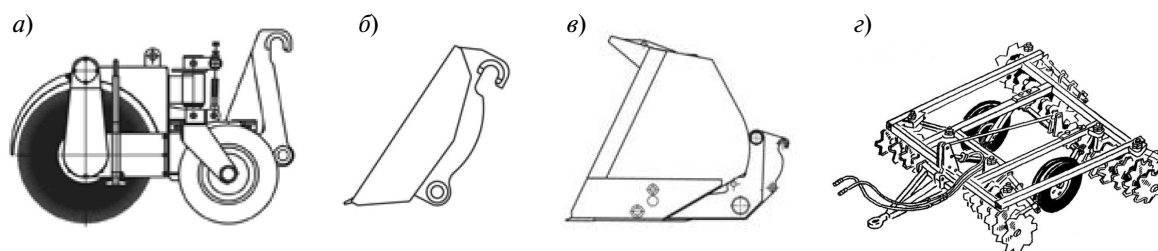


Рис. 4. Сменное оборудование к погрузчику: *а* — щетка поворотная; *б* — отвал бульдозерный; *в* — ковш-дробилка; *г* — прицепная борона дисковая

высокое тяговое усилие и тормозной момент обеспечивают ведущие мосты с гидравлическими дисковыми тормозами и дифференциалом повышенного трения; такая конструкция практически исключают буксование одного из колес при работе на торфяной залежи.

Погрузчик торфа «Амкодор-342Р» востребован не только как выемочно-погрузочная машина, но и как энергетическая база различного торфяного оборудования [6, 11].

Стоит отметить, что интенсивность использования фронтальных погрузчиков определяется различным навесным оборудованием. Погрузчик может оснащаться адаптером быстросменного рабочего оборудования, благодаря которому рабочие органы машины можно менять в течение 1–2 мин. Оснащение погрузчика прицепным пассивным оборудованием для рыхления или дополнительным быстросменным передненавесным оборудованием для уборки торфа (щетка поворотная), для просеивания торфа (просеивающая ковшовая дробилка), штабелирования торфа (отвал для штабелирования) позволяет выполнять целый ряд технологических операций, меняя только навесное оборудование на базовой машине (рис. 4).

Применение комбинированного агрегата дает возможность загрузить двигатель на 90 %, что позволяет эксплуатировать его в зоне оптимальных значений характеристик. Умашинно-тракторных агрегатов на базе фронтального погрузчика с передней навеской производительность на уборке торфа из расстила с рыхлением поверхности расстила влажного торфа возрастает на 30 %. Совмещение операций при добыче торфа уменьшает потребность в тракторах на 37 %.

Для выполнения землеройных работ на грунтах с пониженной несущей способностью целесообразно применять болотоходный гусеничный бульдозер Б10МБ с усовершенствованным оборудованием и улучшенными параметрами подъема и заглужения. Бульдозер Б10МБ имеет семикатковую раму тележек с увеличенной колеей и башмаками шириной до 920 мм. Давление на грунт составляет 31 кПа [4].

Рациональное использование ресурсов машинно-технологической системы торфяного производства — стратегический и приоритетный фактор повышения его эффективности, прежде всего, ввиду стремления к минимальной капиталоемкости машинно-тракторного парка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бондарев Ю.Ю., Иванов С.Л., Михайлов А.В.** Анализ конструктивных параметров сепараторов торфяного сырья // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции 30 апреля 2014. Ч.6 Тамбов: Изд-во «ООО Консалтинговая компания Юком», 2014. С. 32–33.

2. **Васильева А.Н., Михайлов А.В.** Компонировочная схема многофункциональных торфяных агрегатов // Актуальные вопросы в научной работе и образова-

тельной деятельности: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции 30 апреля 2014. Ч.6 Тамбов: Изд-во «ООО Консалтинговая компания Юком», 2014. С. 45–47.

3. Гусеничный экскаватор модели JS220 компании JCB. URL: <http://www.excavating.ru/upload/excav/modelfiles/4.pdf> (дата доступа 20.04.2014)

4. Информационный буклет бульдозера Б10МБ. URL: <http://chtz-uraltrac.ru/files/pdf/b10mb.pdf> (дата доступа 20.04.2014)

5. Михайлов А.В. Масштаб торфяного производства и комплектование оборудованием. Процессы и средства добычи и переработки полезных ископаемых // Сб. тр. Междунар. научн.-техн. конфер. Минск, 17–20 апреля 2012. С. 63–67.

6. Михайлов А.В., Васильева А.Н. Расширение функциональных возможностей торфяного транспортно-погрузочного модуля // Сб. тр. Междунар. научн.-техн. конфер. Минск, 17–20 апреля 2012. С. 63–67.

7. Михайлов А.В., Селеннов В.Г. Торфяная промышленность России // Горное оборудование и электромеханика. 2009. № 9. С. 22–28.

8. Плакиткина Л.С., Апухтин П.А. Добыча торфа в России и мире: Анализ развития торфяной промышленности в России и мире в период с 2000 по

2009 годы // Горная промышленность. 2011. №1 (95). С. 4–14.

9. Самолазов А.В., Паладеева Н.И. Техническое перевооружение экскаваторно-автомобильных комплексов добывающих предприятий // Горное оборудование и электромеханика. 2010. № 2. С. 2–11.

10. Солопов С.Г., Горцакалян Л.О., Самсонов Л.Н., Цветков В.И. Торфяные машины и комплексы / М.: Недра, 1981. 416 с.

11. Погрузчик торфа АМКОДОР 342Р. URL: http://amkodor.by/catalog/spetsialnaja_tehnika/amkodor_342r/ (дата доступа 20.04.2014)

12. New 190 to 220 hp (97/68 EC) 7030 Series Tractors. URL:<http://agrico.squarespace.com/storage/johndeere/tractors/13.%20New%207030%20Series%20Tractors.pdf> (дата доступа 20.04.2014)

REFERENCES

1. Bondarev Yu.Yu., Ivanov S.L., Mikhaylov A.V. Analiz konstruktivnykh parametrov separatorov torfyanogo syrya. *Aktualnyye voprosy v nauchnoy rabote i obrazovatelnoy deyatel'nosti*: sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii 30 aprelya 2014. Ch.6 Tambov: «ООО Konsaltingovaya kompaniya Yukom», 2014. S. 32–33. (rus.)

2. Vasilyeva A.N., Mikhaylov A.V. Komponovoch'naya skhema mnogofunktionalnykh torfyanykh agregatov. *Aktualnyye voprosy v nauchnoy rabote i obrazovatelnoy deyatel'nosti*: sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii 30 aprelya 2014. Ch.6 Tambov: «ООО Konsaltingovaya kompaniya Yukom», 2014. S. 45–47. (rus.)

3. Gusenichnyy ekskavator modeli JS220 kompanii JCB. URL: <http://www.excavating.ru/upload/excav/modelfiles/4.pdf> (data dostupa 20.04.2014) (rus.)

4. Informatsionnyy buklet buldozera B10MB. URL: <http://chtz-uraltrac.ru/files/pdf/b10mb.pdf> (data dostupa 20.04.2014) (rus.)

5. Mikhaylov A.V. Masshtab torfyanogo proizvodstva i komplektovaniye oborudovaniyem. Protsessy i sredstva dobychi i pererabotki poleznykh iskopayemykh. *Sb. tr. Mezhdunar. nauchn.-tekhn. konfer. Minsk, 17–20 aprelya 2012*. S. 63–67. (rus.)

6. Mikhaylov A.V., Vasilyeva A.N. Rasshireniye funktsionalnykh vozmozhnostey torfyanogo transportno-pogruzochnoy modulya. *Sb. tr. Mezhdunar. nauchn.-tekhn. konfer. Minsk, 17–20 aprelya 2012*. S. 63–67. (rus.)

7. Mikhaylov A.V., Selennov V.G. Torfyanaya promyshlennost' Rossii. *Gornoye oborudovaniye i elektromekhanika*. 2009. № 9. S. 22–28. (rus.)

8. Plakitkina L.S., Apukhtin P.A. Dobycha torfa v Rossii i mire: Analiz razvitiya torfyanoy promyshlennosti v Rossii i mire v period s 2000 po 2009 gody. *Gornaya promyshlennost'*, 2011. №1 (95). S. 4–14. (rus.)

9. Samolazov A.V., Paladeyeva N.I. Tekhnicheskoye perevoorzheniye ekskavatorno-avtomobilnykh kompleksov dobyvayushchikh predpriyatii. *Gornoye oborudovaniye i elektromekhanika*. 2010. № 2. S. 2–11. (rus.)

10. Solopov S.G., Gortsakalyan L.O., Samsonov L.N., Tsvetkov V.I. Torfyanyye mashiny i komplekсы. / М.: Nedra, 1981. 416 s. (rus.)

11. Pogruzchik torfa АМКОДОР 342R. URL: http://amkodor.by/catalog/spetsialnaja_tehnika/amkodor_342r/ (data dostupa 20.04.2014) (rus.)

12. New 190 to 220 hp (97/68 EC) 7030 Series Tractors. URL:<http://agrico.squarespace.com/storage/johndeere/tractors/13.%20New%207030%20Series%20Tractors.pdf> (data dostupa 20.04.2014)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

МИХАЙЛОВ Александр Викторович — доктор технических наук профессор кафедры машиностроения Национального минерально-сырьевого университета «Горный». 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2. E-mail: ерс68@mail.ru

ИВАНОВ Сергей Леонидович — доктор технических наук профессор кафедры машиностроения Национального минерально-сырьевого университета «Горный». 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2. E-mail: lisa_lisa74@mail.ru

БОНДАРЕВ Юрий Юрьевич — аспирант кафедры машиностроения Национального минерально-сырьевого университета «Горный». 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2. E-mail: yurec_rtvjlk@mail.ru

AUTHORS

MIKHAILOV Aleksandr V. — National Mineral Resources University. 2, line 21 V.O., St. Petersburg, Russia, 199106. E-mail: epc68@mail.ru

IVANOV Sergey L. — National Mineral Resources University. 2, line 21 V.O., St. Petersburg, Russia, 199106. E-mail: lisa_lisa74@mail.ru

BONDAREV Yuriy Yu. — National Mineral Resources University. 2, line 21 V.O., St. Petersburg, Russia, 199106. E-mail: yurec_rtvjlk@mail.ru