

3. Коврик С.И. Формирование металл-гуминовых комплексов в процессе очистки сточных вод препаратами на основе торфа: дис. ... канд. техн. наук: 25.00.36. Минск, 2005.
4. <http://ecology.basnet.by>
5. Хрипович А.А., Влияние модификации торфа поверхностно-активными веществами и биоцидами на фунгитоксичные свойства композиционных материалов / А.А. Хрипович, Н.Е. Сосновская, И.А. Гончарова, А.Э. Томсон, Т.В. Соколова, В.С. Пехтерева, О.О. Серова, А.Г. Мицкевич // Природопользование. 2011. Вып. 19. С.170–175.
6. Хрипович А.А., Композиционный материал на основе торфа и пероксида кальция как регулятор влажности воздуха / А.А. Хрипович, Н.Е. Сосновская, А.Э. Томсон, Т.В. Соколова, В.С. Пехтерева, С.В. Пармон, В.П. Стригуцкий // Проблемы природопользования: итоги и перспективы. Материалы междунар. научн. конф., Минск, 21–23 нояб. 2012. – Минск: Минсктипроект, 2012. – С.100–104.
7. Цыганов А.Р., Новый композиционный материал на основе торфа и микроорганизмов-деструкторов и эффективность его применения для рекультивации нефтезагрязненных земель / А.Р. Цыганов, А.С. Самсонова, А.Э. Томсон, Т.В. Соколова, А.А. Хрипович, Н.Е. Сосновская, В.С. Пехтерева // Природопользование, 2012. Вып. 21. С. 288–293.

УДК 622.331:631.895:621.704

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДОБЫЧИ ТОРФА НА УЧАСТКАХ МАЛОЙ МОЩНОСТИ**

**Гамаюнова А.Н., Беляков В.А., Гамаюнов С.Н.**

*Тверской государственной технической университет, г. Тверь*

*Предложено модернизировать широко распространенную промышленную технологическую схему с отдельной уборкой из нарастающих валков, в которой предполагается разработать и использовать машины и агрегаты многоцелевого назначения. Усовершенствованная технологическая схема позволяет добывать одним комплексом оборудования торф различного условного качества и в малых объемах на участках малой мощности.*

При разработке оптимальных технологических режимов добычи торфа для производства различной продукции на его основе [1] необходимо обоснование технологических и технико-производственных показателей добычи торфа с различной уборочной влажностью. Однако, на рынке торфяного оборудования нет комплексов оборудования по малотоннажной добыче торфа, и которые можно было бы эксплуатировать на небольших по площади месторождениях.

Верхние пределы влаги торфа ограничивают технологические возможности производства продукции на его основе. Поэтому, исключаются карьерные способы разработки торфяных залежей с использованием экскаваторов. Схемы с применением бульдозеров также не гарантируют по-

лучения торфа с необходимой влагой. Кроме того, эти схемы предусматривают образование штабелей сравнительно малых размеров и на больших расстояниях друг от друга, что приводит к увеличению потерь торфа при хранении и создает дополнительные трудности при вывозке торфа к месту потребления. В связи с этим следует рассматривать технологические схемы добычи торфа с использованием операции сушки торфяной крошки в расстиле на предварительно осушенных залежах [2].

За последние десятилетия разработаны новые технологические схемы добычи торфа с отдельной уборкой его из наращиваемых валков и несколько различных комплектов оборудования, которые позволяют разнообразить эти схемы применительно к конкретным условиям, к различной программе производства [3]. Ее концепция была предложена в 1968 г. сотрудниками ВНИИТП, а в 1980-х годах эта технологическая схема была ими испытана и усовершенствована. В качестве погрузчика торфа из валка предлагалось использовать разработанную самоходную машину МТТ-17, выполненную на базе МТП-29А производительностью до 1000 м<sup>3</sup>/ч. В этой технологической схеме используются: фрезер-валкователь МТФ-96 с трактором ДТ-75Б, ворошилка ВФС-1, тракторный погрузчик ПТВ-1А, прицепы ПТК-2 и бульдозер-штабелер, которая не отличается от обычной схемы с отдельной уборкой торфа из наращиваемых валков. Традиционно в этих схемах добыча осуществляется на стандартных картах длиной 500 м и шириной 20 или 40 м в зависимости от типа залежи.

В Финляндии разработали высокопроизводительный комплекс средств его механизации [4]. Ключевой машиной этого комплекса является погрузчик для непрерывного подбора валка фрезерного торфа и погрузки его в прицеп рядом едущего трактора. Этот ленточный погрузчик агрегируется с колесным полноприводным трактором и состоит из приемного аппарата, выгрузного конвейера с направляющей воронкой, трансмиссии с пневматическими колесами, главной рамы, подъемного устройства выгрузного конвейера. С агрегатами такого типа производительностью 2500–3200 м<sup>3</sup>/ч технологическая схема с отдельной уборкой из наращиваемых валков известна во всем мире, как метод Хаку (НАКУ).

Суть технологии по методу Хаку стоит в следующем [5]. Валкование торфа осуществляют с помощью скребкового валкователя, навешенного впереди трактора. Одновременно с валкованием проводится операция по разрыхлению слоя залежи, прицепленным сзади к тому же трактору фрезерным барабаном. Таким образом, фрезерование нового слоя и валкование осуществляется одновременно, то есть за один проход трактора выполняется сразу две технологические операции. При работе по этой схеме, посередине каждой карты образуется валок, наращиваемый в последующие 3–5 циклов, уборка торфа из укрупненного валка производится вне

цикла, продолжительность которого два дня. На операции интенсификации сушки используют известные технические решения по ворошению торфа. Как отмечалось, погрузка торфа из укрупненного валка осуществляется ленточным погрузчиком в специально сконструированные бункерные прицепы большой вместимости. Обычно с одним погрузчиком работают 4–6 прицепов, которые транспортируют торф к штабелям, формируемым на окраине торфяного месторождения, где к ним возможен подъезд автотранспорта под погрузку и для дальнейшей транспортировки торфа потребителям. Штабель формируется при помощи бульдозера. Следует отметить, что все современное оборудование по производству фрезерного торфа изготавливается на колесном ходу и агрегируются с колесными тракторами.

Операции уборки, вывозки и штабелирования выведены за пределы технологического цикла сушки и не связаны с фрезерованием, ворошением и валкованием. Такой подход позволяет более полно использовать благоприятные условия сушки, по сравнению с существующими схемами. Исключение взаимосвязи между двумя наиболее трудоемкими и менее надежными операциями уборки и фрезерования приводит к повышению надежности данного технологического процесса. Кроме того, этой схемой предусматривается формирование укрупненных складочных единиц вблизи постоянных автодорог, что позволяет резко сократить затраты на транспорт и повысить надежность круглогодичной поставки торфа потребителю.

Раздельный способ производства торфа – метод Хаку подходит для широкомасштабного производства на больших площадях – не менее 150–200 га. Выпускаемое для его реализации оборудование предназначено только для промышленного производства торфяной продукции и его использование на небольших месторождениях со сравнительно малой программой естественно будет нерентабельно.

Технологическая схема с раздельной уборкой хорошо себя зарекомендовала на многих торфодобывающих предприятиях ряда стран, где ведется производство торфа в промышленных масштабах. Например, в Финляндии по этому способу добывается около 80 % фрезерного торфа [4]. Практиками по достоинству оценены все преимущества технологии с раздельной уборки торфа из наращиваемых валков и в нашей стране [6].

Считаем, что данная технологическая схема добычи торфа с раздельной уборкой при определенном совершенствовании весьма перспективна и для использования ее основных элементов на предприятиях малой мощности, то есть технологической схемы производства одним комплексом крошкообразного торфа различного условного качества в зависимости от дифференцируемых потребностей на участках малой мощности.

Одним из направлений снижения себестоимости производства торфа при малых масштабах производства является применение наиболее простой технологии и дешевого доступного оборудования [7]. Поэтому в перспективных машинно-технологических схемах однооперационные агрегаты должны быть по возможности заменены универсально-комбинированными. Кроме того, необходимо стремиться к выбору минимального числа марок, максимально используя универсальные машины. Таким образом, при совершенствовании технологии добычи торфа с раздельной уборкой на участках малой мощности следует предусмотреть:

- 1) возможность максимального использования оборудования в течение года;
- 2) снижение количества разнотипной техники;
- 3) расширение функций комбинированных агрегатов;
- 4) применение универсальных транспортных средств.

Как и в базовой схеме в разрабатываемом технологическом процессе производства торфа предполагается использовать машины, агрегируемые с энергонасыщенными колесными тракторами. Естественно и оборудование будет иметь сравнительно высокую производительность. Тогда, чтобы оно не простаивало при малых объемах производства, нужно стараться, чтобы эти машины комплекса выполняли как можно больше технологических операций, что предполагает создание и использование оборудования многоцелевого назначения.

Это можно осуществить, если погрузчик будет выполнять не только уборку торфа из валков в прицепы, но и задействован как штабелирующая машина, а также круглогодично использоваться для погрузки торфа из штабелей в транспортные средства для поставки к месту потребления. Для этого нужно разработать новую прицепную погрузочную машину – многоцелевой погрузчик (МЦП) непрерывного действия производительностью до 700 м<sup>3</sup>/ч, агрегируемый с полноприводным колесным трактором «Беларус» 1221.

Погрузчики непрерывного действия – это самоходные конвейеры с самозагрузкой, предназначенные для погрузки и транспортирования сыпучих и мелкокусовых грузов из штабелей, и отвалов, имеют по сравнению с одноковшовыми погрузчиками большую производительность, меньшую энерго- и металлоемкость. Их рабочее оборудование: питатель нагребавшего или зачерпывающего типа, транспортирующий орган, то есть основной конвейер (ковшового, ленточного, скребкового и др. типов), и отвальный орган, состоящий обычно из вспомогательного ленточного конвейера или поворотного лотка.

Другой резерв по совмещению операций – использовать такие тракторные прицепы, которые позволили бы транспортировать торф не только

с полей добычи, а также в межсезонье – доставлять продукцию к месту потребления. Поэтому нужно продумать возможность применения специальных тракторных поездов при вывозке торфа с полей добычи, с возможностью выхода этих поездов на дороги общего пользования. На рынке сельскохозяйственной техники есть много предложений по прицепам с широкопрофильными шинами низкого давления. Заслуживает внимание тракторный прицеп «ISON-8515» грузоподъемностью 15 т и вместимостью до 25 м<sup>3</sup>, что позволяет транспортировать торф даже повышенной влажности. Эти прицепы, агрегируемые с колесными тракторами «Беларусь» 1221, могут передвигаться как по полям торфодобычи, так и по дорогам общего пользования.

Еще одной возможностью по снижению количества технологического оборудования является расширение функций, выполняемых трактором, используемым на совмещенной операции фрезерования–валкования. Его нужно также задействовать на операции сушки (ворошения) торфа. Для этого необходимо предусмотреть возможность быстрой замены всего навесного оборудования на этот трактор. Кроме того, этот трактор должен сравнительно легко оснащаться отвалом, чтобы оказывать помощь МЦП при погрузке торфа из штабелей, при расчистке дорог, уборке территорий и других хозяйственных работах, а также, что не менее важно, в качестве пожарной техники.

Исходя из этих положений, в разрабатываемой технологии вследствие применения наиболее простой технологии и универсально-комбинированных машин количество разнотипного оборудования будет сведено до минимума. Количество единиц техники будет зависеть от программы производства, дальности вывозки и перевозки торфа, а также технических характеристик используемого оборудования [8].

Эта схема предназначена для малых участков и применяемое оборудование сравнительно недорогое, поэтому работа предполагается в одну смену, удлинённую до 10 ч. В ряде случаев представляется возможным в благоприятные для сушки дни валковать торф, а в дни, когда сушки нет, вывозить его и штабелировать.

Одним из чрезвычайно перспективных рынков для реализации оборудования по совершенствованию технологии производства торфа могут быть предприятия агропромышленного комплекса. Комплексы машин можно предлагать крупным владельцам агробизнеса, которые займутся о повышении плодородия своих почв и энергетической независимости предприятий.

Помимо торфодобычи предлагаемый к разработке многоцелевой погрузчик можно будет использовать при приготовлении органических

удобрений и компостов (ранее для этих целей использовали ПНД-250), а также расчистки и уборки дорог от снега.

Таким образом, разработка небольших торфяных месторождений должна предусматривать машины и оборудование, значительно отличающееся от техники, которая применяется для добычи торфа промышленными предприятиями. Предлагается разработать многофункциональный погрузчик торфа, который в известной технологической схеме по добыче торфа с раздельной уборкой из наращиваемых валков будет выполнять несколько технологических операций: погрузку торфа в стандартные прицепы, формирование штабелей и отгрузку потребителю. Единичный комплекс оборудования усовершенствованной технологии даст возможность добывать до 20 тыс. т/год крошкообразного торфа условной влажностью от 40 до 65 %. Кроме предприятий по добыче и переработке торфа оборудование усовершенствованной технологии может найти применения и в других отраслях народного хозяйства.

#### Литература

1. Гамаюнов, С.Н. Латеральный маркетинг как альтернативная инновационная стратегия развития предприятий торфяной отрасли / С.Н. Гамаюнов // Труды Института: научный журнал. 2012. №3 (56). С. 53–59.
2. Перспективное использование выработанных торфяных болот: монография / Под общ. ред. д.г.н. В.В. Панова. Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2013. 280 с.
3. Практическое руководство по организации добычи фрезерного торфа: учебное пособие / В.И. Смирнов [и др.]; под ред. В.И. Смирнова. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2007. 392 с.
4. Мисников, О.С. Анализ технологий разработки торфяных месторождений в странах дальнего и ближнего зарубежья / О.С. Мисников, А.Е. Тимофеев, А.А. Михайлов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал): Изд-во МГГУ, 2011. № 9. С. 84–92.
5. Торф. Ресурсы, технологии, геоэкология / В.И. Косов [и др.]; под ред. В.И. Косова. СПб.: Наука, 2007. 452 с.
6. Кузнецов, Н.В. Научные основы создания средств комплексной механизации производства фрезерного торфа с раздельной уборкой из наращиваемых валков: Дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.06 / Н.В. Кузнецов. СПб, 2003. 482 с.
7. Гамаюнов, С.Н. Пути эффективного управления бизнесом на предприятиях торфяной отрасли: монография / С.Н. Гамаюнов, Б.Ф. Зюзин. Тверь: ТГТУ, 2011. 128 с.
8. Беляков, В.А. Организация технологического процесса добычи фрезерного торфа: учебное пособие / В.А. Беляков, В.И. Смирнов. Тверь: ТГТУ, 2006. 100с.