

Г.Е. Столбикова, В.А. Иванов, И.О. Королев
**ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД
К УВЕЛИЧЕНИЮ СБОРОВ
И СНИЖЕНИЮ ВЫБРОСОВ
ТОРФА ПРИ УБОРКЕ
ПНЕВМАТИЧЕСКИМ
СПОСОБОМ**

Предлагается для увеличения сборов и снижения пыления и выбросов фрезерного торфа в атмосферу применять всасывающе-нагнетательную систему рециркуляции воздуха путем подачи выбросов в специальный приемник или непосредственно в зону фрезерования торфяной залежи, а также увеличить поступательную скорость машины за счет применения более высокой массовой концентрации торфовоздушной смеси. В результате исследований установлено, что при увеличении массовой концентрации с 1,3 до 1,7 возрастает скорость движения машины, а также увеличивается производительность машины за сезон в тоннах, что являлось одним из недостатков применения данных типов машин в производственных условиях.

Ключевые слова: фрезерный торф, цикловой сбор, рециркуляция, пыление, выброс, скорость, производительность.

Еще в первых работах по механизации уборки фрезерного торфа в 1930–1931 гг. был предложен пневматический принцип сбора [1], когда была создана конструкция пневматического уборочного комбайна, предназначенного для сбора сухого торфа путем засасывания торфовоздушной смеси в бункер, транспортирования собранного торфа к штабелю и фрезерования залежи на полосе, с которой был собран торф. Уборочный аппарат расположен спереди комбайна, фрезерующий – сзади. Вследствие ряда конструктивных недостатков, а главное, вследствие того, что промышленность в те годы не могла обеспечить торфяные предприятия необходимым количеством специального оборудования, пневматический комбайн не нашел применения.

В течение долгого периода времени продолжались работы над созданием и совершенствованием пневматического комбайна до конца пятидесятых годов (1958), когда был создан и внедрен

в производство пневматический комбайн БПФ, выполненный по всасывающей схеме. Засасывание сухого торфа производится соплами прямоугольного сечения, установленными спереди машины. На машине установлен центробежный вентилятор.

В 80-е годы прошлого столетия был создан комбайн, у которого применена система всасывающе-нагнетательных сопел (рециркуляция воздуха). При работе таких сопел часть воздуха из циклона-осадителя направляется в нагнетательный воздухопровод и нагнетательное сопло, а затем под определенным углом поступает в рабочую камеру перед всасывающим соплом для лучшего подъема частиц торфа из расстила. При применении такой системы рециркуляции воздуха уменьшается концентрация выбрасываемой в атмосферу торфяной пыли в 3–4 раза, по сравнению с комбайнами, работающими по всасывающей схеме. В настоящее время пневмоуборочные машины широко используются для уборки торфа во всем мире, в основном для топливных целей и в качестве подстилочного материала [2]. Пневмоуборочные машины находят применение для интенсификации процессов сушки торфа в полевых условиях с последующей послонной уборкой [3].

Несмотря на применение всасающе-нагнетательных сопел выбросы самой мелкой сухой торфяной пыли достигают 5–7 % от количества убранного торфа, что является большим недостатком и препятствием к применению данных комбайнов, так как они загрязняют окружающую атмосферу, клубы сухой торфяной пыли поднимаются на несколько километров и тянутся шлейфом на большие расстояния, загрязняя тем самым и воздух, и окружающую растительность.

Для снижения загрязнения атмосферы предлагается направлять из диффузора, через который выбрасывается торфяная пыль, с помощью специальных каналов (воздуховодов) данную пыль в приемное устройство или непосредственно в зону фрезерования залежи. Из приемного устройства сухой торф должен выгружаться в штабель, а если он попадает в зону фрезерования, то мелкая сухая пыль будет осаждаться влажной сфрезерованной крошкой, и таким образом потери торфа за счет выбросов и пыления практически исчезнут.

На рис. 1 представлена зависимость необходимого объема рабочей части бункера от степени разложения (циклового сбора) фрезерного торфа. Кривые построены по следующим показателям: длина рабочего прохода пневматического комбайна 450 м, цикловой сбор соответствует нормативу пневматической

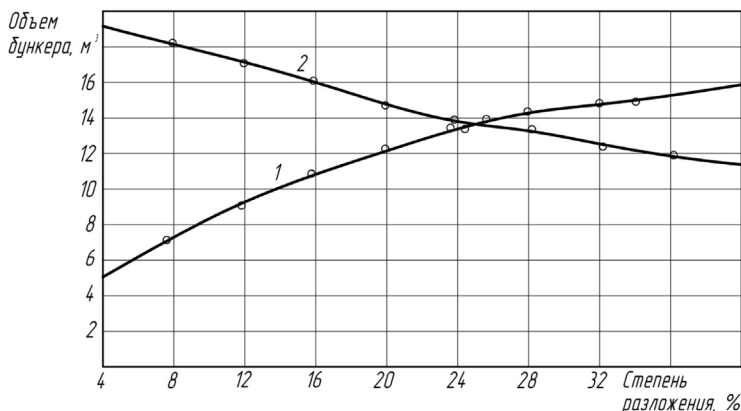


Рис. 1. Зависимости сбора фрезерного торфа (1) и объема рабочей части бункера (2) от степени разложения торфа

уборки, насыпная плотность торфа в расстиле соответствует табличным значениям, коэффициент уплотнения торфа в бункере 1,2 и коэффициент заполнения бункера 0,8.

Согласно данным рис. 1 увеличение степени разложения (циклового сбора) необходимый объем рабочей части бункера уменьшается, так как возрастает плотность и масса торфа и для заполнения более тяжелого торфа требуется соответственно меньший объем. Количество собранного торфа пневматической машиной за один проход зависит от размера обработанной площади, циклового сбора, насыпной плотности и влажности торфа, а также поступательной скорости движения машины и скорости торфовоздушной смеси на входе в сопло.

Насыпная плотность торфа в бункере машины по сравнению с расстилом увеличивается на 10–20% за счет большей скорости движения машины и дополнительного уплотнения [4] в процессе ее движения по полю.

Объем бункера полностью не заполняется, а в центре под циклоном в торфе создается плавное углубление, по этой причине геометрический объем нижней (рабочей) части бункера заполняется только на 80–85%.

Бункер выполняет до некоторой степени и функции торфосадительной камеры (два осадительных циклона расположены в верхней части бункера). По мере заполнения бункера эффективность осадения торфа постепенно уменьшается, в связи, с чем начинает возрастать унос воздушным потоком фрезерной крошки из бункера, достигающей максимальной величины в

конце рабочего прохода пневматической машины. Для уменьшения этого выброса и уноса торфа объем бункера необходимо увеличить, а также направить выбрасываемый торф в специальный приемник или в зону фрезерования.

Выбор теоретической скорости движения пневматической машины v_T может быть определена по условию сбора всего высушенного торфа [1] по формуле

$$v_m = \frac{10 a_\alpha \mu v_{sc} (100 - \omega_{y6})}{q_{ц} k_q k_v (100 - \omega_y)},$$

где 10 – коэффициент перевода из кг/м² в т/га; α – высота входной щели сопла, м; γ_b – плотность воздуха, кг/м³; μ – массовая концентрация (отношение массы торфа к массе переносимого его воздуха); v_{bc} – скорость смеси воздуха с торфом на входе в сопло, м/с; $q_{ц}$ – цикловой сбор торфа, т/га; k_q – коэффициент неравномерности циклового сбора; k_v – коэффициент использования скорости; ω_{y6} , ω_y – соответственно уборочная и условная влажность фрезерного торфа, %.

Массовая концентрация торфовоздушной смеси для всасывающих сопел составляет 1,0–1,3; для всасывающе-нагнетательных систем она достигает 1,7.

На основании данной формулы при определенной скорости торфовоздушного потока на входе в сопло (в пределах рекомендуемых) проведены расчеты поступательной скорости при различных значениях циклового сбора и двух значениях мас-

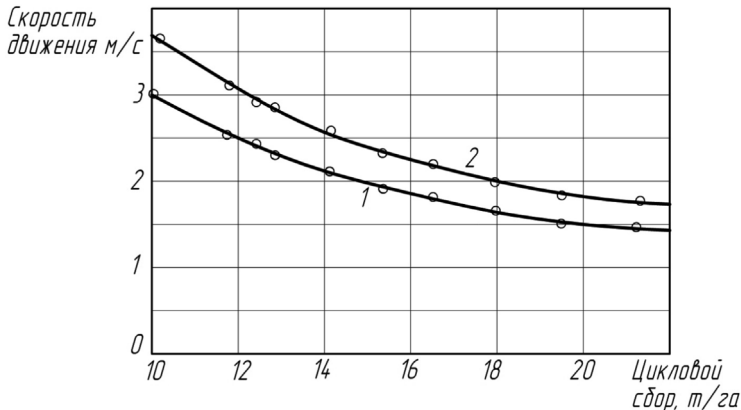


Рис. 2. Зависимость поступательной скорости машины от циклового сбора торфа: 1 – при $\mu = 1,3$; 2 – при $\mu = 1,7$

совой концентрации смеси. Построены зависимости поступательной скорости от величины циклового сбора торфа для двух значений массовой концентрации 1,3 и 1,7 (рис. 2), из которых следует, что при увеличении цикловых сборов поступательная скорость падает, но при применении всасывающе-нагнетательной системы ($\mu = 1,7$) скорости движения машины могут быть увеличены, что для получения одного и того же сбора торфа производительность пневматического комбайна возрастает пропорционально увеличению поступательной скорости.

Расчеты теоретической скорости движения пневматических машин по мощности двигателя показывают, что мощность используется не эффективно. В начале и конце рабочего хода скорости, рассчитанные по использованию всей мощности двигателя значительно больше, чем рассчитанные по условию сбора всего высушенного фрезерного торфа.

Таким образом, для увеличения сборов фрезерного торфа и для увеличения сезонной производительности пневматических комбайнов в тоннах рекомендуется применять всасывающе-нагнетательную систему рециркуляции воздуха, отводя выбираемый сухой торф в специальный приемник, который необходимо освобождать в штабеля при выгрузке торфа из бункера, а также за счет увеличения массовой концентрации смеси для данной системы рециркуляции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Афанасьев А. Е., Малков Л. М., Смирнов В. И. и др.* Технология и комплексная механизация разработки торфяных месторождений. Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1987. – 311 с.
2. *Яблонев А. Л., Пухова О. В.* Современные направления использования торфа // Вестник ТГТУ. – 2010. – № 17. – С. 104–107.
3. *Афанасьев А. Е., Столбикова Г. Е.* Интенсификация сушки торфа в полевых условиях / Сборник трудов межрегиональной научно-технической конференции, посвященной 90-летию Тверского государственного технического университета. Т. 1. – Тверь, 2012. – С. 125–129.
4. *Мисников О. С., Беляков В. А., Шамбер О. В.* Технология и комплексная механизация открытых горных работ. Добыча кускового торфа и сапропеля. Учебное пособие. – Тверь: ТГТУ, 2008. – 160 с. **ГИАЗ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

*Столбикова Галина Евгеньевна*¹ – кандидат технических наук, доцент, e-mail: peatpro@gmail.com,
*Иванов Валерий Андреевич*¹ – аспирант,
*Королев Илья Олегович*¹ – аспирант,

¹ Тверской государственный технический университет.

G.E. Stolbikova, V.A. Ivanov, I.O. Korolev

**AN INNOVATIVE APPROACH TO INCREASE
THE HARVEST AND TO REDUCE
EMISSIONS OF PEAT IN CASE OF PNEU-
MATICALLY GATHERING**

It is proposed to apply combined suction and force system of air recirculation to increase the harvest and to reduce the powdering and emission of milled peat, by supplying emission to special receiver or directly in peat deposit milling zone. That also allows to increase the machine's forward speed due to applying the higher mass concentration of peat-and-air composite. As a result of research it is established that machine's motion speed increases by increasing mass concentration between 1,3 and 1,7, as well as machine efficiency in tons per season, which was one of disadvantages in using this machine types under factory conditions.

Key words: milled peat, cyclic gathering, recycle, powdering, emission, velocity, productivity.

AUTHORS

*Stolbikova G.E.*¹, Candidate of Technical Sciences,
Assistant Professor, e-mail: peatpro@gmail.com,

*Ivanov V.A.*¹, Graduate Student,

*Korolev I.O.*¹, Graduate Student,

¹ Tver State Technical University,
170026, Tver, Russia.

REFERENCES

1. Afanas'ev A. E., Malkov L. M., Smirnov V. I. *Tekhnologiya i kompleksnaya mekhanizatsiya razrabotki torfyanykh mestorozhdeniy*. Uchebnoe posobie dlya vuzov (Technology and all-round mechanization of peat mining. Higher educational aid), Moscow, Nedra, 1987, 311 p.

2. Yablonev A. L., Pukhova O. V. *Vestnik TGTU*. 2010, no 17, pp. 104–107.

3. Afanas'ev A. E., Stolbikova G. E. *Sbornik trudov mezhhregional'noy nauchno-tekhnicheskoj konferentsii, posvyashchennoy 90-letiyu Tverskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. T. 1 (Proceedings of Inter-Region Science and Technology Conference Devoted to the 90th Anniversary of the Tver State Technical University, vol. 1), Tver, 2012, pp. 125–129.

4. Misnikov O. S., Belyakov V. A., Shamber O. V. *Tekhnologiya i kompleksnaya mekhanizatsiya otkrytykh gornyykh rabot. Dobycha kuskovogo torfa i sapropelya*. Uchebnoe posobie (Technology and all-round mechanization of open peat mining. Production of lump peat and decay ooze. Educational aid), Tver, TGTU, 2008, 160 p.



КОРПУС ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ, ЭТО:

10. Создание условий для максимального использования творческих способностей инженеров.