

Гибель семян сорных растений достигается также и при холодном способе хранения компостов. В данном случае навоз или компосты укладываются плотно в бурт. Температура внутри бурта не повышается выше 20-30°C. Семена сорняков теряют всхожесть через 4-5 месяцев хранения. Гибель семян сорняков достигается наличием метана, аммиака и органических кислот.

При производстве и хранении торфогазовых компостов в зимних условиях положительных температур в буртах не отмечается, почти все биотермические процессы приостанавливаются, а при суровой зиме бурты промерзают на глубину 20-50 см и более. И только с наступлением положительных температур воздуха, начинается разогревание буртов. Весной их необходимо перебуртовать, вследствие чего температура повышается, достигается гибель семян сорняков на 48-55% после летнего срока хранения.

Основными семенами сорных растений засоряющие почву являются: марь белая, ромашка непахучая, горец шероховатый, куриное просо и прочие злаковые. В 1 т экскрементов животных семян сорняков может достигать от 5 до 7 млн. штук. Температура, влажность и свет оказывают значительное влияние на прорастания семян, их жизнеспособность и долговечность. Гибель семян сорных растений происходит при температуре 30-50 С. Семена сорняков теряют всхожесть в компостах через 3-4 месяца хранения летом и 4-5 зимой.

#### Литература

1. Кольга, Д.Ф. Животноводческие фермы и комплексы - источник экологического давления на окружающую среду / Д.Ф. Кольга, И.М. Швед // Агропанорама – 2010. – № 4. – С. 32–35.
2. Техническое обеспечение процессов в животноводстве. Энергосберегающие технологии и технические средства уборки и утилизации навоза [Текст] : пособие / Д. Ф. Кольга [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2009. – 64 с.

УДК 631.15:33

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА НА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ**

**Королевич Н.Г.**, к.э.н., доцент, **Оганезов И.А.**, к.т.н., доцент, **Кабакова Е.Н.**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ», г. Москва, Российская Федерация

Республика Беларусь (РБ) не обладает достаточными для полного обеспечения экономики и социальной сферы собственными топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР), значительную их часть стране приходится импортировать. В этих условиях использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) является одним из актуальных направлений развития энергетической сферы республики и важным аспектом диверсификации ТЭР. К 2020 году в области возобновляемой энергетики Беларуси поставлена задача увеличить долю ВИЭ в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов с 5,5 % до 6 %, долю местных видов топлива - с 14,2 % до 16%, что позволит снизить объем вредных выбросов в атмосферу и, соответственно, повысить экологическую безопасность страны.

Твердые виды топлива согласно европейским нормам Pre-Norm prCEN/TS 14961 подразделены на группы. Для генерации тепловой и электроэнергии применяется древесная щепа, которая относится к важной группе древесной биомассы (в эту группу входят дрова, пеллеты, брикеты).

В связи с этим в Кобринском районе Брестской области реализуется пилотный проект по выращиванию энергетической вербы, которую планируется использовать в измельченном виде в качестве биотоплива на местных котельных ЖКХ района. Всего под энергетические плантации отведено около 1500 га. На 1 га высаживается примерно 15 тыс. растений. Площадь первой плантации - 500 га. Через год планируется увеличить площадь посадок еще на 1 тыс. га. Средний прирост растения - 1,5-2 метра в год, что в 14 раз быстрее роста обычного

леса. Урожайность достигает до 25 т сухой массы с 1 га. Теплотворная способность сухого вещества составляет приблизительно 17–18 Мдж/кг. Энергетическую вербу убирают раз в три года. При наличии трех участков по 500 га, планируется непрерывно обеспечивать местным топливом (МВТ) котельные ЖКХ Кобринского района Брестской области.

Планируется получить себестоимость 1 Гкал получаемого тепла Кобринской мини-ТЭЦ на данном топливе - 40,74 долл. США/Гкал при тарифах централизованной энергосистемы РБ для потребителей Брестской области - 58,15 долл. США/Гкал.

По действующим организационно-технологическим нормативам по планированию работ в сельскохозяйственном производстве для выращивания энергетической вербы следует использовать технологические карты возделывания, которые были разработаны отечественными исследователями [1-3] на основании полевых экспериментов на заложенных плантациях, в основе которых лежит базовая технологическая карта.

Базовая технологическая карта возделывания энергетической вербы состоит из V основных технологических этапов [1-3]:

I. Основная обработка почвы, внесение гербицидов сплошного действия, внесение минеральных удобрений; II. Предпосадочная обработка, посадка, внесение минеральных удобрений; III. Уход за посадкой; IV. Уборка древесины; V. Ликвидация плантации, включающая ряд технологических операций.

В течение плановой эксплуатации плантации в пределах 22 лет предусмотрено циклическое повторение ряда технологических этапов:

-технологические этапы I (Основная обработка почвы, внесение гербицидов сплошного действия, внесение минеральных удобрений), II (Предпосадочная обработка, посадка, внесение минеральных удобрений), V (Ликвидация плантации) выполняются 1 раз;

-технологический этап III (Уход за посадкой) – 7 раз;

-технологический этап IV (Уборка древесины)– 6 раз.

Необходимо отметить, что время эксплуатации не лимитируется 21 годом, а может варьировать от 19 до 25 лет при 6–8 трехлетних циклах, оканчивающихся уборкой древесины.

Первый технологический этап, связан с основной обработкой почвы, внесением гербицидов сплошного действия, внесением минеральных удобрений. Это – лущение стерни (2522ДВ+БДТ-10); механизированная вспашка почвы (Беларус-2522ДВ+ППО-8-40); ранневесеннее боронование (2522ДВ+БДТ-10); культивация (Беларус1221+АКШ-7,2); смешивание минеральных удобрений с погрузкой в разбрасыватель; транспортировка и внесение фосфорных и калийных удобрений (Беларус-1212+РУ-7000); подвоз воды для приготовления раствора гербицида сплошного действия (Беларус-80.1+МЖТ-Ф-6) ; приготовление раствора и внесение гербицидов сплошного действия (Беларус-82.1+Мекосан-2500-18).

Второй технологический этап, связан с предпосадочной обработкой почвы, внесением минеральных удобрений. Это – предпосадочная обработка почвы (Беларус1221+АКШ-7,2); погрузка азотных удобрений (Беларус-80.1+ПКУ-0,8А); транспортировка и внесение азотных удобрений (Беларус-1523 + РУ-7000); заготовка черенков на маточных плантациях (вручную); погрузка, подвоз и выгрузка посадочного материала (Беларус-80.1+2ПТС-4,5), посадка посадочного материала.

Третий технологический этап связан с уходом за посадкой , внесением минеральных удобрений. Это – смешивание минеральных удобрений с погрузкой в разбрасыватель (Беларус-80.1+ИСУ-4А); транспортировка и внесение фосфорных и калийных удобрений (Беларус-1221.1+РУ-7000); погрузка азотных удобрений (Беларус-80.1+ПКУ-0,8А); транспортировка и внесение азотных удобрений (Беларус-1523+РУ-7000); рыхление междурядий (Беларус-82.1+ОКГ-4); подвоз воды для приготовления раствора гербицида (Беларус-82.1+РЖТ-5) приготовления раствора и внесение гербицида (Беларус-82.1+Мекосан-2500-24).

Четвертый технологический этап связан с уборкой биомассы кормоуборочным комбайном КВК-800 «ПАЛЕССЕ FS80» с специальной жаткой HS2. Уборку урожая энергетической вербы осуществляют зимой. Для этого используют обычный кормоуборочный комбайн со специальной жаткой. Механизмы измельчающего аппарата комбайна сразу же перерабаты-

вают растения в щепу. Измельченную древесную биомассу вывозят на край поля. Там урожаем выгружают и буртуют. Такие бурты, объемом 1000-2000 м<sup>3</sup>, можно делать высотой до 4 м, щепы в них сохнут под открытым небом. В дождь она промокает, как показал опыт, на глубину не более 10-15 см. Влажность свежесобранной энергетической вербы обычно составляет 45-50%. Опыт хранения щепы в буртах, показал, что к апрелю влажность можно снизить до 30%, а в мае – до 25%. Это является одним из основных факторов экономии стоимости тепловой энергии, так как переработанная комбайном щепы является готовым топливом для мини-ТЭЦ.

На модернизированных котельных ЖКХ нужно использовать экономически оправданный метод утилизации энергии из топочного газа на основе установок его конденсации, которыми оснащаются современные системы центрального теплоснабжения, работающие на биомассе. Обычно установка состоит из трех компонентов - экономайзера, конденсатора (утилизирующего теплоту уходящих газов) и подогревателя воздуха. Экономайзер утилизирует водяные пары из дыма, охлаждая их ниже точки росы. При конденсации выделяется дополнительное количество тепловой энергии, которое составляет 15-20%. Помимо теплового эффекта, экономайзер производит дополнительную очистку дымовых газов, снижая выбросы твердых частиц в атмосферу.

В Кобринском районе планируется внедрение современных теплоисточников общей мощностью 29 МВт, которые будут работать на МВТ. В результате использования МВТ при выходе проектируемых мини-ТЭЦ на полную мощность здесь планируется экономить 42600 т у. т. в год. Расчетный срок окупаемости – не более 7,5 лет.

#### Литература

1. Бутько А. А., Пашинский В. А., Родькин О. И. Техничко-экономические аспекты производства щепы при возделывании ивы белой (*Salix alba*) // Журн. Белорус. гос. ун-та. Экология. - 2017. - № 1. - С. 100–110.
2. Бутько, А. А., Пашинский, В. А., Родькин, О. И. Оценка энергоемкости производства щепы при возделывании древесно-кустарниковой породы с коротким периодом роста ивы белой вида *Salix alba*. // Энергоэффективность. -2016. - № 6. – С. 24–27.
3. Бутько, А. А., Пашинский, В. А., Родькин, О. И. Оценка жизненного цикла производства щепы при возделывании древесно-кустарниковой породы с коротким периодом роста ивы белой (*Salix alba*) // Экологический вестник. - 2016. - № 4 (38). - С.89-97.

УДК 621.436.2:621.899

#### **МЕТОДИКА И УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ УГЛЕРОДНЫХ ТКАНЕЙ**

**Костенич В.Г.<sup>1</sup>, к.т.н., доцент, Белоусов В.А.<sup>2</sup>, к.т.н., доцент**

<sup>1</sup>БГАТУ, г. Минск, <sup>2</sup>БГСХА, г. Горки, Республика Беларусь

От надёжности работы агрегатов очистки масла зависит надёжность и долговечность автотракторных двигателей. Существующие маслоочистители двигателей внутреннего сгорания (ДВС) не всегда в полной мере удовлетворяют требованиям, предъявляемым к ним. К недостаткам масляных фильтров ДВС можно отнести, например, высокую вероятность открытия перепускного клапана или прорыва фильтрующей шторы из-за высокой вязкости непрогретого масла в полнопоточном фильтре в период пуска и прогрева двигателя [1]. В результате поступления к парам трения двигателя вместе с неочищенным маслом абразивных частиц последние вызывают повышенный износ двигателя, что значительно сокращает его моторесурс.

С целью устранения вышеуказанных недостатков предлагается использование для очистки масла в автотракторных двигателях полнопоточных фильтров с фильтрующими элементами из углеродных тканей, позволяющими производить подогрев масла при запуске двигателя [2].