

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНОЙ ЩЕПЫ.  
ОПЫТ ПРИБАЛТИЙСКИХ СТРАН**

**Легкий В. В., заместитель директора, Язубец Ю. Н., директор  
ЧУП «Биоэнергетика»  
(Минск, Республика Беларусь), e-mail: bioenergetika@tut.by**

**EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES FOR OBTAINING A FUEL CHIPS.  
EXPERIENCE OF THE BALTIC COUNTRIES**

**Liohki V. V., Deputy Director, Yazubets Y. N. Director  
PUE «Bioenergetika»  
(Minsk, Republic of Belarus)**

**Abstract:** The article contains the information about choice of chipper. The features of mobile and stationary chippers are considered, as well as the main aspects that influence their choice. The experience of the Baltic countries in the production of fuel chips from wood waste (branches, twigs, tree tops) is described. Covered the questions of quality of wood chips.

Существующий объем древесины в Беларуси – это хороший потенциал, который можно использовать в энергетических целях. За последние годы большое количество котельных системы ЖКХ было переведено на использование местных видов топлива (МВТ). Также построены и введены в эксплуатацию мини-ТЭЦ на МВТ, которые обеспечивают энергией небольшие города и районные центры. Основная масса данных источников энергии, на территории Беларуси, в качестве топлива используют топливную щепу.

Для получения топливной щепы применяется специализированная техника, а точнее комплекс машин, который включает в себя:

- технику для заготовки;
- рубительную машину;
- транспорт.

Центральное место в данном случае занимает рубительная машина и в зависимости от того какая топливно-сырьевая база, а также выбранная логистическая цепочка, применяется та либо иная технология. Укрупненно можно выделить несколько способов производства топливной щепы:

- на делянках в лесу или верхнем складе;
- на нижнем складе или на специально подготовленных площадках.

Принципиальным моментом является то – какую рубительную машину выбрать – стационарную или мобильную. В зависимости от данного выбора будет выстраиваться комплекс машин, в особенности транспорт (лесовозы или щеповозы). Точный расчет, учет всех особенностей и нюансов – залог успеха в правильности выбора технологической цепочки, соответственно и рубительной машины.

Завод изготовитель JENZ GmbH (Германия), имеет широкий спектр рубительных машин, как относительно исполнения (мобильная и стационарная), так и по производительности (от 1.000 до 30.000 плотных м<sup>3</sup> щепы в месяц).

Мобильную рубительную машину стоит выбирать в том случае, когда топливно-сырьевая база значительно рассредоточена в пределах одного района, либо в пределах нескольких районов или даже областей. Возможна и такая ситуация, когда имеется несколько энергетических источников, которые необходимо обеспечивать топливной щепой, производимой одной рубительной машиной. Также следует понимать, что при отсутствии собственной топливно-сырьевой базы, риски, связанные с отсутствием сырья, возрастают. Такая ситуация возникает в основном у организаций, которые оказывают услуги.

Мобильные рубительные машины условно можно разделить по степени мобильности:  
– на базе прицепов и полуприцепов (со сцепной петлей (рисунок 1) либо под седельный тягач (рисунок 2));



**Рисунок 1 – Мобильные рубительные машины JENZ GmbH со сцепной петлей**



**Рисунок 2 – Мобильные рубительные машины JENZ GmbH под седельный тягач**

– на базе шасси грузовых автомобилей (с приводом от двигателя грузовика (рисунок 3) либо с собственным дизельным двигателем (рисунок 4)).



**Рисунок 3 – Мобильные рубительные машины JENZ GmbH с приводом от двигателя грузовика**



**Рисунок 4 – Мобильные рубительные машины JENZ GmbH с собственным дизельным двигателем**

Подбор мобильной рубительной машины будет зависеть от производительности, организации производства, ежемесячного пробега и особенностей эксплуатации. Исходя из опыта белорусских предприятий, можно выделить определенную закономерность. При работе в радиусе 50–100 км и пробегах в месяц около 1000–1500 км – выбирают прицепную рубительную машину. Если предполагается работа в условиях рассредоточенной сырьевой базы (в нескольких областях, снабжая щепой несколько энергообъектов либо работа на услугах) и пробегах в месяц более 1500 км – выбирают рубительную машину на базе шасси грузовых автомобилей.

Выбор мобильной рубительной машины должен быть обоснован и просчитан. В первом и втором варианте есть как свои плюсы, так и минусы. Здесь необходимо сопоставить следующие факторы:

- стоимость техники. Рубительные машины на базе шасси грузовых автомобилей имеют более высокую стоимость из-за шасси грузовика, прицепные – соответственно дешевле;

- степень мобильности. Скорость перемещения рубительных машин на базе шасси грузовых автомобилей достигает 90 км/ч и в сочетании с малым радиусом разворота дает максимальную степень мобильности по сравнению с прицепными рубительными машинами, которые в основном агрегируются с тракторами МТЗ, имеют скорость передвижения около 40 км/ч и большой радиус разворота.

Стационарная рубительная машина одновременно с рядом ограничений, по сравнению с мобильной рубительной машиной, имеет и свои преимущества, которые позволяют ей занять свою нишу (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Стационарные рубительные машины JENZ GmbH с электро двигателем**

Основное распространение стационарные машины получили у предприятий, которые «тонко» проработали вопрос топливно-сырьевой базы, локализовали производство и могут обеспечить отличную логистику как в поставке сырья, так и у себя на площадке.

Главной особенностью стационарных рубительных машин является необходимость бесперебойного обеспечения сырьем и отгрузки готовой щепы. Основой бесперебойной подачи сырья является возможность аккумулировать сырье на площадке, постоянно загружать машину, а также отводить/убирать щепу от машины.

Выделяют три варианта загрузки сырья в стационарную рубительную машину:

- с помощью дополнительного падающего транспортера или подающего стола. Такую схему применяют, когда стационарная рубительная машина стоит в линии на крупных предприятиях и весь процесс автоматизирован (блок управления машиной подключается к главному пульту в диспетчерской);

- посредством гидравлического манипулятора. Обычно это стационарно установленный гидравлический манипулятор рядом с машиной или на лесовозе, который подвозит сырье и загружает машину;

- загрузка с помощью фронтального погрузчика.

Произведенная щепа при помощи системы транспортеров или фронтальным погрузчиком загружается в автощеповозы, железнодорожные вагоны или складывается в бурты. Загрузка щепы транспортерами в автощеповозы или железнодорожные вагоны подразумевает работу с колес и поэтому большинство предприятий организывает оперативный склад щепы. Фронтальный погрузчик со сменными рабочими органами (челюстной захват и ковш) позволяет обеспечить бесперебойную работу стационарной рубительной машины и выполняет как подвоз сырья, так и перемещение щепы с последующей ее загрузкой.

Минусы данной технологии заключаются в ограничениях касающихся топливно-сырьевой базы и необходимости «тонкой» настройки всей логистической цепочки (подвоз сырья и транспортировка готовой щепы). Данную технологию выбирают главным образом для минимизации затрат на рубку  $1 \text{ м}^3$  плотного щепы. Есть примеры предприятий, которые имеют как мобильные, так и стационарные рубительные машины. Затраты на рубку  $1 \text{ м}^3$  плотного щепы у стационарных рубительных машин в 2–3 раза меньше по сравнению с мобильными, однако у владельцев техники нет однозначного ответа на вопрос: «Что лучше – мобильная или стационарная?». Каждый отвечает на этот вопрос сам.

Выбор рубительной машины также зависит и от исходного сырья, которое необходимо переработать. Например, ветви, сучья, вершинки не повезешь к стационарной рубительной машине. Если вернуться к истокам зарождения рынка топливной щепы в Беларуси, то еще 10–12 лет назад основным сырьем были дрова, а горбыль и порубочные остатки не рассматривались в качестве сырья для производства щепы. Позже начали перерабатывать горбыль, но порубочные остатки оставались уделом европейских стран, в том числе Прибалтики.

В Прибалтийских странах выработали определенную технологию получения щепы. Основой данной технологии является сбор на делянке порубочных остатков и вывоз их из леса на верхний склад для последующей переработки. Причем стараются выбирать место для складирования порубочных остатков в бурты таким образом, чтобы оно позволяло максимально продувать и подсушивать данное сырье, а также аккумулировать не менее 100–150 плотных  $\text{м}^3$  и подсушивать их на протяжении 1–3 месяцев. Последующая переработка производится с помощью высокопроизводительной рубительной машиной JENZ (рисунок 6).



**Рисунок 6 – Бурты с порубочными остатками и тонкомером с рубок ухода**

На территории Беларуси уже начали появляться предприятия, которые сконцентрировали свое внимание непосредственно на переработке порубочных остатков. Пока существуют как административные препятствия, так и технологические. На данный момент большинство рубок проводится без учета того, что порубочные остатки будут использоваться в виде сырья для получения топливной щепы.

При работе с порубочными остатками стоит уделять внимание качеству щепы. Энергообъекты предъявляют определенные требования, которые необходимо соблюдать. В зависимости от перерабатываемого сырья (дрова, горбыль или ветки), необходимо правильно подобрать тип ротора, для того чтобы получить максимальное качество щепы (рисунок 7).



а) ротор закрытого типа.      б) ротор открытого типа      в) ротор спирального типа

**Рисунок 7 – Типы роторов рубительных машин JENZ для топливной щепы**

По входному сырью производится выбор ротора, который оптимально подходит для получения необходимого качества щепы:

- ротор закрытого типа – меньшее количество так называемых «лещей» при рубке мелкотоварной древесины, порубочных остатков, горбыля и реек;
- ротор открытого типа – меньшее содержание мелкой фракции и хороший поток щепы (производительность) при значительном количестве дровяной древесины с большим диаметром;
- ротор спирального типа – очень плавный ход как при измельчении мелкого сырья, так и крупной стволовой древесины.

Также в зависимости от перерабатываемого материала все роторы могут работать с использованием одинарного или двойного количества ножей. При измельчении стволовой древесины стоит использовать одинарное количество ножей (получится крупнее щепа), а при измельчении порубочных остатков и горбыля – двойное количество (будет меньше содержание так называемых «лещей»).