

Презентация
по дисциплине: «Нетрадиционные и возобновляемые
источники энергии»

на тему: «Биомасса. Виды сырья для комплектных
пеллетных заводов»

Выполнил студент : Руденик Руслан Викторович

Физико-технического факультета, 3 курса, 171 группы, вечернего
отделения

Специальности "Техническая эксплуатация энергооборудования
организаций"

Биомасса, как экологический термин, - это общая масса растительных и животных организмов на единицу поверхности или объема места обитания. Однако, в последнее время чаще всего под этим понятием подразумевают только растительную биомассу. В этом контексте биомасса - не ископаемые органические (растительные) материалы, находящиеся как на поверхности земли, так и под землей, как живые, так и умершие. Соответственно, можно насчитать тысячи видов таких материалов. Однако из всего многообразия видов растительной биомассы **предметом нашей специализации** являются только наиболее массовые, широко распространенные и имеющие коммерческую ценность как **топливо или сырье**. Главным образом это - отходы производства и потребления, энергетические растения и торф.

1. Классификация основных видов растительного сырья .

1. Древесина и древесные отходы.

Древесные опилки, щепка, отходы производства фанеры, горбыль, рейки, отторцовки, балансы, кора.

1. Что сегодня представляют собой древесные отходы для большинства предприятий деревопереработки?

1.1. Это основной вид продукции, т.к. обычно в отходы уходит более 50% начального количества сырья.

1.2. Это постоянные непроизводственные расходы, т.к. хочешь – не хочешь, а нужно тратить деньги как минимум на их вывоз с территории предприятия.

1.3. Это постоянная "головная боль", т.к. все время нужно заботиться о транспорте и о том, куда эти отходы вывозить. Самая существенная часть отходов – опилки и стружки. Стружки обычно сухие, поэтому с ними у некоторых предприятий проблем нет, особенно зимой. Их берут для отопления, а сельскохозяйственные предприятия – на подстилку животным. Т.е. стружки иногда можно даже продать, но по-прежнему – главная проблема – нестабильность вывоза с предприятия. С опилками все обстоит ещё намного хуже, потому что они влажные. Чаще всего предприятиям приходится нанимать транспорт (собственный держать для этого тоже не выгодно) и вывозить опилки, опять же вопрос – куда? Некоторые исхитряются сжигать их прямо на территории предприятия. Во всех этих случаях предприятия несут ощутимые затраты и рискуют попасть под довольно серьезные санкции соответствующих контролирующих организаций.

2. Что же еще можно делать с древесными отходами? Ответ очевиден – их нужно прессовать. Прессование, во-первых, решает две большие проблемы: а) в 4...6 раз сокращает транспортные расходы за счет сокращения объема отходов; б) убирает из отходов воду, КПД сжигания при этом увеличивается с ~30% до максимально возможного и ограниченного только возможностями теплового агрегата. Оба эти фактора в результате дают 1 тонну гранул или брикетов из 7...8 м³ опилок. Во-вторых, и самое главное – в результате из "головной боли" получаем продукт с минимальной ценой реализации 80 Евро/тонна (без учета НДС) и рентабельностью более 50%. А теперь представьте себе, что качественные гранулы, расфасованные в мешки по 10 ... 16 кг, в Европе продаются по цене, доходящей до 250 Евро/тонна, а оптовая цена на гранулы в "Биг-Бэгах" доходит до 150 Евро/тонна, брикетов на поддонах – до 180 Евро/тонна.

Все цены – без НДС. Возникает вопрос: почему покупатели платят такие деньги, а не топят печи, к примеру, дровами? Ответ прост, как все гениальное – дровами (углем и т.п.) нельзя отапливать в автоматическом режиме, а гранулами и брикетными шайбами – можно! Не только в Западной Европе, но уже и в Прибалтике, Белоруссии и России серийно выпускаются котлы, работающие на топливных (древесных, торфяных и т.д.) гранулах. Что касается Европы – древесные гранулы (там они называются "pellets" – пеллеты) она закупает для электростанций уже не сотнями тысяч, и миллионами тонн. Цена 2012 года на промышленные гранулы (т.е. низкого качества) – 90 Евро/тонна (без НДС). Почему я везде добавляю "без НДС"? Потому что при экспорте, Вы знаете, его нет. Т.е. уплаченный при затратах налог подлежит возврату, рентабельность при этом увеличивается еще на 8...10%.

1. Помет.

Помёт - основная продукция птицеводства. Это не ошибка. Шутка? Может быть. Но ведь птицы выделяют этого продукта в десятки раз больше по массе, чем мяса и яиц. Ежедневно помет образуется в гигантских количествах. Для примера - средняя птицефабрика производит около 200 тонн помета в сутки. В масштабах страны речь идет о миллиардах тонн. Эти зловонные отходы накапливаются и отравляют всё вокруг. Однако, помет можно из "головной боли" превратить в ценную продукцию – органические удобрения или биотопливо, получив при этом значительную прибыль.

В период своего роста сельскохозяйственные растения усваивают из почвы десятки различных химических элементов. Для частичного восполнения этих потерь сельскохозяйственные предприятия обычно вносят в почву минеральные удобрения. Как правило, эти удобрения возвращают в почву только 3 наиболее важных элемента: азот, фосфор, калий. Остальные потери – не восполняются. По этой причине с каждым годом плодородие почв снижается с большой скоростью при все увеличивающихся нормах внесения минеральных удобрений. Чтобы частично уменьшить этот процесс – применяют севооборот, т.е. каждый год на одном участке земли выращиваются разные культуры. Но это не уменьшает проблему. Плодородие почвы все равно

стремительно падает. Напрашивается вопрос: а есть ли выход? Да, выход есть. Значительная часть выращиваемых сельскохозяйственных культур идет на корм птицам. При употреблении растений в пищу, птицы усваивают тоже далеко не все химические элементы, находящиеся в растениях. Большая часть химических элементов, необходимых растениям, попадает в помёт. Из этого следует, что самый простой и правильный способ восстановления плодородия почв — внесение в них помета.

Однако, для масштабного применения этого абсолютно правильного решения имеется несколько препятствий:

1. Влажный (свежий) помет содержит огромное количество вредной микрофлоры, яиц гельминтов и семян сорняков, поэтому помёт в качестве удобрения нельзя использовать в свежем виде. Для обеспечения безопасности эти вредные компоненты необходимо уничтожить. С этой целью чаще всего помет оставляют преть естественным образом, реже – ускоряют процесс за счет применения специальной микрофлоры, ферментов и (или) катализаторов. Эта технология имеет циклический характер и ряд других серьезных технических недостатков, поэтому пока не нашла массового применения, не смотря на актуальность проблемы.

2. Проблема хранения, транспортировки и равномерного внесения в почву. Во влажном состоянии помет чрезвычайно трудно хранить, слишком дорого перевозить (перевозка воды) и практически не существует способа и механизмов для его равномерного распределения по поверхности почвы. Кроме того, работы по внесению удобрений в почву носят сезонный характер, тогда как поступление помета идет непрерывно.

Все перечисленные проблемы устраняет переработка помета в Агрегате АС-4 с последующим прессованием в гранулы. Сушка и измельчение происходит при высокой температуре и давлении (от ударов измельчающего механизма), поэтому микрофлора, яйца гельминтов и семена сорняков погибают, объем сырья уменьшается более чем в 10 раз за счет удаления воды и увеличения плотности при прессовании. В результате – полученный продукт легче хранить и транспортировать, помет превращается в гранулированное удобрение, которое легко можно внести в почву равномерно при помощи серийной сельскохозяйственной техники.

Помимо этого, гранулированный помет – хорошее топливо. Он имеет теплоту сгорания, сопоставимую с бурым углем, при этом имеет ряд преимуществ.



1. Трава

Если рассматривать траву как сырье для производства кормов сельскохозяйственных животных, то трава – это масса свежескошенных стеблей, листьев и бутонов травянистых растений. В этой связи свежескошенную траву в сельском хозяйстве часто называют зелёной массой. Чаще всего для производства кормов выращивают сеяные многолетние и однолетние луговые травы с большим содержанием бобовых культур.



Из злаковых культур наиболее распространены овсяница, райграсс, мятлик, лисохвост, ежа сборная. Трава злаковых убирается в период выхода в трубку, когда в траве наиболее высокое содержание каротина. Из бобовых наиболее распространена люцерна, трава которой убирается в период бутонизации. Часто злаковые культуры выращиваются с подсевом клевера, т.к. создание бобово-злаковых травостоев является энергосберегающим фактором в кормопроизводстве. Экономика: травосмеси райграсса пастбищного с клевером ползучим к третьему году использования дают урожайность зеленой массы 330-680 ц/га в зависимости от типа почв. Себестоимость производства зеленой массы в ценах 2010 года – около 350 руб/тонна. Себестоимость производства гранулированной травяной муки – около 2500 руб/тонна. Цена реализации гранулированной травяной муки – от 8 000 руб/тонна, чаще – 10 ... 12 тыс. руб/тонна.

1. Органическая часть твёрдых бытовых отходов.

Твёрдые бытовые отходы (ТБО) — это отходы потребления человека (в Европе их принято называть “Municipal Solid Waste”).

- ТБО делятся на 2 основные категории:
- биологические твердые отходы (или отбросы);
 - небиологические твердые отходы (или просто мусор).

Ежегодно в России производится около 3,8 млрд. тонн отходов. При этом количество ТБО составляет 63 млн. тонн/год (более 400 кг на человека).

Среднестатистический состав ТБО: бумага и картон — 35%, пищевые отходы — 41%, пластмассы — 3%, стекло — 8%, металлы — 4%, текстиль и другое — 9%. Из этих цифр видно, что как минимум 80% ТБО представляют собой горючие материалы, т.е. топливо. Следовательно, топливный потенциал ТБО в России составляет не менее 50 млн. тонн/год. Энергетическая ценность ТБО чаще всего находится в пределах 15 ... 17 ГДж/т.



При минимальной теплотворной способности 15 ГДж/т общая энергетическая ценность ТБО в России составляет около 750 000 000 ГДж/год. Это могло бы обеспечить топливом электростанцию общей мощностью около 23 ГВт.

Ежегодно количество ТБО возрастает примерно на 3% по объёму, поэтому вопрос утилизации ТБО становится все более острым.

ТБО прекрасно гранулируются и брикетируются. Будучи переработанными в топливные гранулы или брикеты (высушенные до стандартной влажности и уплотненные до стандартной плотности), ТБО превращаются в твердое топливо, т.е. вновь превращаются в товар. По этой причине переработка ТБО в топливо может являться самостоятельным и высокодоходным бизнесом.

1. Ил очистных сооружений.

С того самого момента как люди стали основывать города и массово переселяться в них возникла проблема утилизации накапливающихся отходов жизнедеятельности человека. При появлении мегаполисов проблема существенно возросла. В настоящее время эта проблема достигла экстремума вследствие возросшего потребления и повсеместного использования синтетических моющих средств, антисептиков, антибиотиков и т.п. веществ. Эти вещества убивают или угнетают микрофлору, которая должна была произвести расщепление отходов жизнедеятельности человека, поэтому процесс разложения отходов замедлился в разы. В результате данные отходы стали накапливаться существенно быстрее, что в сочетании с возросшей стоимостью земли сделало еще более актуальной задачу утилизации канализационных осадков.

Что такое иловые осадки и как они образуются.

Жидкие отходы жизнедеятельности человека системой канализации перемещаются в специализированные предприятия ЖКХ. При отстаивании канализационные стоки разделяются на 2 фракции: иловые осадки и осветленную воду. Иловые осадки подвергаются механическому обезвоживанию, а вода – дальнейшей очистке. Как правило, иловые осадки представляют собой густую, липкую, вязкую суспензию черного или темно-серого цвета с характерным неприятным запахом. В силу указанных свойств и высокой влажности утилизация иловых осадков является непростой задачей. Тем не менее, эффективная технология переработки иловых осадков существует.



1. Иловый осадок очистных сооружений ЦБК.

В процессе производства бумаги на целлюлозно-бумажных комбинатах используется вода. При этом образуется большое количество сточных вод (ориентировочно от 60 до 170 кубических метров на тонну производимой товарной целлюлозы). По ряду причин данные сточные воды ЦБК нельзя сбрасывать в общегородские канализационные сети, поэтому на всех таких производствах имеются собственные очистные сооружения. При отделении нерастворимых (взвешенных) компонентов от воды методом отстаивания (осаждения) на сооружениях очистки производственных сточных вод образуется большое количество осадков: осадок первичных отстойников, избыточный активный ил и флокулам (всего ориентировочно 20 ... 40 кг на тонну товарной целлюлозы). Твердые вещества, содержащиеся в осадке, могут быть утилизированы, однако, экономически более выгодно использовать их в качестве вторичного сырья или топлива. Чаще всего твердая часть осадка очистных сооружений ЦБК используется в качестве топлива с целью получения тепловой энергии для собственных нужд предприятия. Непосредственное сжигание осадка является невозможным из-за большой влажности,

поэтому осадок предварительно подвергают механическому обезвоживанию. Этим способом влажность осадка может быть снижена до 60%. Обезвоженный осадок представляет собой твердую рассыпчатую волокнистую массу темно-коричневого цвета (см. фото вверху). Сжигание такого топлива возможно только в специализированных котлах с подвижными колосниковыми решетками или котлах с кипящим слоем. Для сжигания обезвоженных осадков очистных сооружений ЦБК в обычных котлах требуется дополнительная сушка осадков. Такая дополнительная сушка осадков осуществляется с высокой энергетической эффективностью сушилкой ударно-термического действия серии АС-4.



1. Пивная дробина.

Пивная дробина - побочный продукт пивоваренной промышленности, получаемый при выработке сусла из ячменя и солода. Доля пивной дробины в общей массе отходов пивоваренного производства доходит до 80%. Ежегодно 1 пивоваренный завод средней мощности "производит" до 35 000 тонн пивной дробины, и таких заводов в России – более 400. Пивная дробина является высококачественным белковым кормом для многих видов сельскохозяйственных животных, используется в кондитерской промышленности и других отраслях. Но в свежем виде пивная дробина, не смотря на все свои полезные свойства, не находит широкого применения. Это вызвано двумя основными причинами:

1. Влажная дробина практически не подлежит хранению, т.к. очень быстро прокисает. Пример: при температуре 15 ... 30 гр. С срок ее хранения составляет 48 ... 74 часов. Кроме того, при хранении сырой пивной дробины в ней могут быстро размножиться выделяющие микотоксины простейшие грибы.
2. Сырая пивная дробина содержит до 80% воды, поэтому перевозка ее на большие расстояния в таком виде экономически бессмысленна.

Продажа пивной дробины в свежем виде близлежащим сельскохозяйственным предприятиям носит бессистемный характер, а цена является символической. Почему это происходит? Потому что, если ее не продать, - то придется не просто выбросить, а платно утилизировать (стоимость размещения 1 м³ пивной дробины на полигоне достигает в некоторых случаях до 100 рублей). Именно это и происходит с большей частью пивной дробины при отсутствии на пивоваренном заводе технологии ее переработки. По этим причинам вопрос переработки пивной дробины стоит очень остро.

При высушивании и гранулировании пивная дробина превращается в высоколиквидный товар, сама переработка при этом является высокодоходным бизнесом, который может быть самостоятельным.

Поскольку пивная дробина имеет очень высокую начальную влажность, одним из важнейших вопросов переработки пивной дробины является ее энергоэффективная сушка.

Наше предприятие имеет линейку эффективных технологий и оборудования (готовых решений) по переработке различных видов растительных материалов, в т.ч. технологию и оборудование для производства гранулированной пивной дробины.



1. Тростник, камыш.

Тростник - многолетнее травянистое растение из семейства злаковых. Заросли высоких (до 4 м.) растений с серовато-зелеными жесткими листьями и пушистыми метелками соцветий знакомы, наверное, каждому. Его часто называют камышом, хотя настоящий камыш относится к семейству осоковых и выглядит иначе (главное отличие – соцветие в виде султана). Заросли тростника, занимающие огромные площади по берегам и, особенно, в поймах рек, часто именуются «плавнями». В настоящее время этот широко распространенный злак с урожайностью зеленой массы до 20 тонн с гектара используется, главным образом, на корм лошадям и крупному рогатому скоту (до цветения). Тростник может использоваться для плетения мебели и корзин, покрытия крыш (этот материал называется «камышит»), как источник целлюлозы – для производства бумаги. Однако наиболее выгодным является использование тростника для изготовления топливных брикетов и (или) гранул.

Это обуславливается следующим:

1. В биомассе тростника содержание влаги может достигать 50%, однако после воздушной сушки, а также благодаря уборке в зимнее время её уровень снижается до 20-25%. Данное обстоятельство позволяет производить из тростника топливные гранулы и брикеты с минимальными затратами энергии на сушку сырья.

2. Тростник обладает высокой теплотворной способностью (примерно в 2 раза ниже, чем у нефти).

3. Тростник имеет высокий уровень содержания лигнина – полимера, являющегося естественным природным связующим, улучшающим физические параметры топливных гранул и брикетов (плотность, прочность, устойчивость к истиранию и т.д.).

4. В отличие от нефтепродуктов и угля, тростник имеет низкое содержание серы и других вредных примесей.

5. Минимальные затраты на культивирование тростника (вплоть до их отсутствия), необходимы только затраты по его сбору (заготовке). Тростник с полным правом относится к возобновляемым источникам энергии. Это многолетнее растение способно дать первый урожай, пригодный для уборки, уже через два-три года после посадки или самостоятельного появления. В дальнейшем «урожай топлива» можно собирать ежегодно, при этом заросли тростника имеют устойчивую тенденцию к разрастанию.

Характеристика данного вида сырья для производства биотоплива была бы неполной, если бы мы не отметили довольно высокое содержание в нем кремния. Кремний придает этому растению стойкость к поражению бактериями и насекомыми, обеспечивает водоотталкивающие свойства и, в то же время, делает его легко воспламеняющимся. Но, как и многое в нашей жизни, содержание кремния в тростнике имеет и отрицательную сторону: кремний создает определенные трудности при измельчении и прессовании данного материала, а также при сжигании тростника, присутствующем в самой технологии производства из него гранул и брикетов. Практика показала, что серийное оборудование, предназначенное для переработки распространенных материалов (таких как древесина, зерно и т.п.), либо плохо подходит для переработки тростника, либо вообще неприменимо.



Однако, оборудование опытных производителей, созданное с учетом описанной выше специфики, успешно с этим справляется. Таким образом, использование тростника как сырья для производства топливных брикетов и (или) гранул открывает огромные перспективы для создания высокодоходного бизнеса. Если тростник заготовить в виде зеленой массы (до высыхания), то из него можно производить ценные гранулированные корма. Поскольку затраты на выращивание тростника отсутствуют, для производства как биотоплива, так и гранулированных кормов необходимы только затраты на сбор (заготовку) и переработку. Поэтому экономика производства биотоплива и кормов из тростника весьма интересна.

1. Лигнин.

Лигнин – сложный органический природный полимер, в основе формулы которого – бензольное кольцо. Находится, главным образом, в наружных слоях клеточных оболочек древесины. Это обстоятельство объясняет его название – от латинского *Lignum* – дерево, древесина. Отложение лигнина в клеточных оболочках растений приводит к увеличению их прочности и одревеснению. Лигнин – аморфное вещество жёлто-коричневого цвета; нерастворим в воде и органических растворителях. Лигнин в промышленности получают как отход при производстве целлюлозы (сульфатный лигнин) и гидролизе растительных материалов (гидролизный лигнин). Древесина лиственных пород содержит 20 ... 30% лигнина, хвойных – до 50%.

По этой причине при производстве целлюлозы производится огромное количество отходов в виде лигнина. Лигнин является ценным химическим сырьём, у него масса применений. Однако, ввиду того, что в настоящее время в отвалах в России находится по разным оценкам от 100 до 200 млн. тонн лигнина, для нас он интересен как сырьё для производства топливных гранул и брикетов. Лигнин прекрасно гранулируется и брикетируется, поэтому иногда его добавляют к трудно прессуемому сырью, например - к березовым отходам, для улучшения качества производимых гранул и брикетов.



За счет меньшего удельного содержания кислорода теплота сгорания лигнина почти в 1,5 раза выше, чем у целлюлозы. В отвалах лигнин частично разлагается и теплота его сгорания уменьшается, но чаще всего она все равно выше, чем у древесины. Поэтому гранулированный или брикетированный лигнин является хорошим топливом. Поскольку лигнина образуется очень много, он загрязняет внешнюю среду и постоянно загорается в отвалах, - его утилизация является чрезвычайно важной. Поскольку цена его, по сути, является отрицательной, - производство топливных гранул и брикетов из лигнина будет высокорентабельным бизнесом.

В настоящее время изготовленное нами оборудование для производства топливных гранул из лигнина работает на заводе в Гомельской области Республики Беларусь.

1. Торф.

Торф - горючее полезное ископаемое, образовавшееся в процессе отмирания и неполного разложения болотных растений в условиях избыточной влажности и ограниченном доступе воздуха. В мире торфяные месторождения и болота занимают около 350 млн. га (около 3 % площади суши) из них около 100 млн. га имеют промышленное значение. Разведанные запасы торфа в России составляют около 150 миллиардов тонн. В 70-е годы XX века в СССР добывалось до 90 млн. тонн торфа – больше, чем во всех остальных странах мира вместе взятых. Торф содержит 50—60 % углерода. Теплота сгорания (максимальная) - 24 МДж/кг. Помимо использования в качестве топлива - имеет массу различных применений: в качестве удобрений, теплоизоляционного материала, сырья в химической промышленности, в производстве сорбентов и др. Для нас наиболее важным является тот факт, что торф является местным топливом.



С началом массового применения автоматизированных котлов, работающих на топливных гранулах и брикетах, ростом цен на традиционные энергоносители и ростом транспортных тарифов - добыча и переработка торфа в России и мире начинает переживать второе рождение.

Недавно на нашей испытательной площадке проведен успешный эксперимент по сверхтонкому измельчению торфа с одновременной его сушкой, что открывает перед торфопереработчиками совершенно новые возможности.

1. Солома.

Солома - сухие стебли растений, как правило, освобожденные от листьев, соцветий и семян. Солома для транспортировки, хранения и дальнейшего использования прессуется специальными машинами в рулоны или тюки. По своей питательности она значительно уступает селу. Солома практически не содержит витаминов, она бедна белками (2 – 4%), жирами (1 – 2%), в ней мало минеральных солей. Много в соломе только трудно перевариваемой клетчатки (32 – 40%), что значительно снижает ценность соломы как кормовой культуры. Поэтому, солома практически является отходом сельскохозяйственного производства (растениеводства). Поскольку при производстве одной тонны зерна образуется от 1,5 т (ячмень) до 2,4 т (кукуруза) соломы, общее количество отходов в виде соломы в масштабах страны становится огромным. Так в южных регионах России: Краснодарском крае, Ростовской области ежегодно образуется до 3 млн. тонн невостребованной соломы. Как правило, её утилизируют прямо на полях (в лучшем случае – запахивают, в худшем – сжигают).



Солома имеет массу вариантов использования, однако, для нас представляет интерес в качестве топлива. Солома обычно имеет сравнительно низкую относительную влажность (чаще всего – не более 25%) и достаточно высокую теплоту сгорания: пшеничная солома – 17 ... 18 МДж/кг, рапсовая солома – 16 ... 17 МДж/кг, кукурузная – около 18 МДж/кг. Однако, солома имеет довольно низкую плотность, поэтому её перевозка на большие расстояния может быть выгодной только в прессованном виде.

К счастью, солома хорошо гранулируется и брикетируется. В прессованном виде может подаваться в котлы автоматическими системами, поэтому является качественным и удобным местным топливом со сравнительно низкой ценой. По этой причине использование соломы в качестве сырья для производства топливных гранул и брикетов является выгодным и перспективным бизнесом.

Но этим использование соломы не ограничивается. При переработке соломы в гранулы с использованием Агрегата сушки-измельчения серии АС-4 происходит практически полная её стерилизация. Кроме того, абсорбирующие (водопоглотительные) свойства соломы в таком виде значительно возрастают. Если использовать такие гранулы в качестве подстилки при выращивании молодняка птицы, существенно снижаются риски заболеваний птенцов, уменьшается выбраковка, соответственно, увеличивается доходность бизнеса. Данные свойства соломенных гранул, полученных с использованием Агрегата АС-4, делают их наилучшим видом подстилки при выращивании молодняка птицы.

Нами уже изготовлено оборудование двух заводов по производству гранул из соломы. Первый находится в с. Водяном Шполянського р-на Черкаської області України (№27), второй – в д. Бородичи Зельвенського р-на Гродненської області Беларусі (№34).

1. Деревянные поддоны.

Потребление человека растет бешеными темпами. Все больше товаров перемещается от мест производства к местам потребления. Всё больше поддонов для этого используется. Всё больше поддонов выходит из строя. В крупных городах эти поддоны, свезенные в одно место, образуют горы ... и становятся хорошим источником сырья для производства топливных брикетов и гранул. У нас есть комплексное решение по утилизации использованных поддонов и производству из них топливных брикетов или гранул.

В настоящее время работает уже 2 созданных нами завода по переработке бывших в употреблении деревянных поддонов в топливные брикеты. Один - в Липецкой области (№33), второй - в г. Обухов Киевской области Украины (№44).



1. Зерноотходы, отходы сушки и переработки зерна.

Получаемое при уборке урожая зерно имеет влажность, не позволяющую поместить его на длительное хранение, т.к. в этом случае оно будет преть. Чтобы не допустить потери урожая, зерно необходимо высушить до влажности 15% (или менее). Помимо сельскохозяйственных культур, на полях растут сорняки, семена которых попадают в урожай. Эти семена сорняков нужно удалить из зерна. Кроме этого, зерно нужно отделить от шелухи (плевел). Таким образом, при первичной переработке зерна – сушке, очистке и сортировке – образуются отходы, которые и называются зерноотходами. Соответственно, зерноотходы состоят из шелухи (наружных оболочек семян), некондиционных зерен (щуплых, колотых), семян сорных растений, частей листьев и стеблей, а также минеральных примесей (песка).



Для сушки зерна необходима тепловая энергия. В недалеком прошлом эту энергию получали, как правило, путем сжигания нефтепродуктов или газа. Это было обусловлено крайне низкими ценами на ископаемые виды топлива. В настоящее время цена таких энергоресурсов многократно возросла. Стремление к снижению себестоимости сельскохозяйственной продукции вызывает необходимость поиска дешевых местных видов топлива. Одним из таких перспективных видов топлива являются зерноотходы.

Зерноотходы пшеницы, ржи и других пищевых культур имеют довольно высокую питательную ценность, поэтому используются чаще всего на корм животным. Использование их в качестве топлива вряд ли будет являться целесообразным, хотя, при определенных условиях это возможно.

Совершенно иначе обстоят дела с зерноотходами технических культур. Они имеют минимальную питательную ценность и высокую теплотворную способность, поэтому использование их в качестве дешевого местного топлива является крайне интересным с экономической точки зрения.

Пример состава зерноотходов переработки семян рапса:

- стебли, сломка – 62%
- семена сорных трав – 19,24%
- сухие стручки, семенные шишки – 16%

- семена рапса – 1,9%
- минеральные примеси – 0,8%
- зерна других культур – 0,06%.

Характеристики рапсовых зерноотходов как топлива:

- влажность – 8%
- зольность – 9%
- теплотворная способность нетто - 19 МДж/кг (4600 ккал/кг)
- температура спекания золы - 1200 гр. С.

Как видно из приведенных данных, использование зерноотходов рапса в качестве дешевого местного топлива может принести огромную выгоду и является перспективным.

1. Костра льна.

Костра - одревесневшие части стеблей прядильных растений (льна, конопли и др.), получаемые при их первичной обработке. Костра состоит в основном из целлюлозы (45-58 %), лигнина (21-29 %) и пентозанов (23-26 %). Костра имеет множество применений. Из неё делают строительные и теплоизоляционные материалы, используют как субстрат для выращивания грибов. В гранулированном или брикетированном виде может использоваться в качестве топлива.

Нами изготовлено оборудование завода по производству гранул из костры льна в Вязьме (№8). Завод работает с 2007 года.



1. Свекловичный жом.

Жом свекловичный – побочный продукт производства сахара из свеклы. Представляет собой обессахаренную свекловичную стружку серого цвета. Свежий свекловичный жом имеет влажность 92 ... 95%. Сухое вещество жома состоит из пектиновых веществ (около 50%), целлюлозы (около 45%), белков (около 2%), сахарозы (0,6%) и минеральных веществ (до 1%). Таким образом, жом является ценным кормом для сельскохозяйственных животных (по питательности он занимает среднее положение между овсом и сеном). Однако, производство сахара из свеклы осуществляется всего несколько месяцев в году, выход жома при этом составляет 80-82% от массы переработанной сахарной свеклы. Таким образом, за сравнительно короткий период времени образуются десятки и даже тысячи тонн свекловичного жома, использовать которые на корм скоту в свежем виде невозможно. Следовательно, это огромное количество потенциального корма нужно либо переработать (консервировать), либо утилизировать. Консервировать жом можно двумя основными способами: сушкой и силосованием (молочнокислым сбраживанием).



Хранение и применение кислого жома имеет целый ряд недостатков и ограничений, поэтому наиболее рациональным является переработка жома путем сушки и последующего гранулирования. Поскольку сушка жома от начальной влажности 92 ... 95% путем испарения воды является экономически бессмысленной, единственная рациональная технология его сушки следующая: первоначальное отделение влаги специальными жомотжимными прессами, затем – сушка испарением.

1. Лузга.

Лузга (шелуха) – наружные оболочки семян растений. Наиболее известна лузга получаемая при обрушивании семян подсолнечника, риса, гречихи. Имеет различные применения: в сельском хозяйстве как добавка в корм, в качестве компонента при изготовлении субстрата для выращивания грибов, в гидролизной промышленности для получения спиртов и кормовых дрожжей. Но наибольшее распространение лузга получила как сырье для производства твердого биотоплива – гранул и брикетов. Чаще всего лузга является отходом маслоэкстракционных производств. Масложировая промышленность России насчитывает около 70 крупных специальных предприятий и более 1000 малых производств.



С увеличением производства растительного масла, увеличивается количество образующихся отходов, при чем, как в абсолютном выражении, так и в относительном (малые предприятия часто используют неэффективное оборудование с низким удельным выходом масел). В результате, по некоторым данным в России ежегодно образуется до 400 тысяч тонн лузги. Лузга образуется главным образом в южных регионах страны, где меньше потребность в энергоносителях для отопления. Она имеет очень низкую насыпную плотность, поэтому перевозить её на большие расстояния в начальном виде экономически бессмысленно, а утилизировать - нужно. По этим причинам в южных регионах России целесообразно производить из лузги топливные гранулы и брикеты с дальнейшей продажей в Европу на крупные специализированные электростанции.

1. Навоз.

Навоз - основная продукция животноводства. Это не ошибка. Шутка? Может быть. Но ведь коровы выделяют этого "продукта" в десятки раз больше по массе, чем мяса и молока. Ежедневно навоз образуется в гигантских количествах. В масштабах страны речь идет о миллиардах тонн. Эти зловонные отходы накапливаются и отравляют всё вокруг. При употреблении растений в пищу, животные усваивают далеко не все находящиеся в растениях химические элементы, большая их часть попадает в навоз, что делает эти отходы хорошим удобрением. Однако прямое использование навоза в качестве удобрений невозможно по ряду причин, главной из которых является наличие в навозе вредной (патогенной) микрофлоры. Частично проблему решает переработка навоза в метан-тенках, но это — капля в море. Масштабная промышленная переработка (высокотемпературная сушка и гранулирование) навоза превращает эти вредные и опасные отходы в высоколиквидные товары: органические удобрения или твердое биотопливо. Много удобрений и много топлива! А деньги, как известно, в отличие от данного вида сырья, - не пахнут!



1. Сапрпель.

Сапрпель - илистые перегнившие отложения растительного и животного происхождения на дне замкнутых пресных водоёмов (болот, озер), содержащие большое количество органических веществ в коллоидном состоянии. Сапрпель имеет множество применений: в сельском хозяйстве его используют как удобрение и в качестве минеральной добавки к кормам, в медицине используют в лечебной практике для аппликаций и грязевых ванн. В высушенном и гранулированном виде сапрпель можно перевозить на большие расстояния. Как известно, в Западной Европе за века сельскохозяйственной деятельности человека плодородие почв катастрофически упало. Существует огромный дефицит пахотных земель. По этой причине заявленная потребность европейских государств в сапрпеле - более 7 000 000 тонн в год. В России эта потребность ниже, но тоже весьма значительна. Известный спрос на гранулированный сапрпель — более 260 000 тонн в год.



Таким образом, сушка и гранулирование сапропеля может являться весьма выгодным бизнесом.

В настоящее время в Республике Беларусь идет монтаж изготовленного нами оборудования завода по производству гранул из сапропеля (№46)

1. Спиртовая барда.

Барда (спиртовая барда, послеспиртовая барда) – побочный продукт в производстве спирта, при этом на 1 литр спирта приходится в зависимости от технологии 10 ... 15 литров барды. Изначально - это жидкость (суспензия) светло-коричневого цвета с характерным «хлебным» запахом или запахом зерна, с содержанием сухих веществ 5 ... 10%. В таком виде использование и транспортировка барды являются экономически неоправданными, а длительное хранение – невозможным, поэтому барда, по сути, является отходом производства.

Однако, если произвести обезвоживание барды в специальных сепараторах до влажности 50 ... 60%, то будет получен ценный белковый корм для сельскохозяйственных животных (в профессиональной среде этот продукт называют «кек спиртовой барды»).



Но и в таком виде барда не подлежит длительному хранению и дальнейшей транспортировке, поэтому, наиболее экономически оправданным является сушка спиртовой барды до влажности 10% и прессование в гранулы. В таком виде барда становится высоколиквидным товаром со сравнительно высокой ценой. Таким образом: - с одной стороны, барда — это отход производства спирта, который может загрязнять

окружающую среду, поэтому сбрасывание барды в водоёмы или канализацию без предварительной переработки запрещено Законом РФ «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции»; следовательно, уже по одной этой причине барду необходимо перерабатывать; - с другой стороны, барда, благодаря высокому содержанию белков, клетчатки, углеводов и микроэлементов, является ценным сырьём для производства кормов, следовательно, переработка барды в кормовые гранулы влажностью до 10% может существенно увеличить прибыльность производства спирта

Наше предприятие имеет готовые решения и изготавливает комплектные заводы для производства гранулированных сухих кормов из спиртовой барды. Эти решения являются наиболее выгодными, т.к. в их основе - высокоэффективное оборудование сушки биомассы – Агрегат серии АС-4.

1. Грибной субстрат.

Производство грибов включает в себя следующие процессы:

1. Подготовка питательной среды для выращивания грибов – грибного субстрата (грибных блоков).
2. Подготовка посевного материала (выращивание мицелия).
3. Внесение посевного материала в питательную среду - инокуляция.
4. Выгон плодовых тел.
5. Утилизация отходов грибного производства.



Почему необходимо утилизировать отходы производства грибов? - Несмотря на все меры борьбы с вредителями (болезнями и паразитами) грибов, эти вредители все-таки заводятся в субстрате. Они могут не только испортить урожай, но и вовсе его лишить. Поэтому при производстве (выращивании) грибов необходимо обязательно соблюдать санитарные нормы, проводить профилактические мероприятия. Естественно, с целью недопущения массового распространения вредителей и болезней грибов отработанный субстрат нужно утилизировать. Поскольку грибной субстрат, как правило, состоит из растительной массы (соломы, лузги, костры льна), наиболее простым и эффективным способом утилизации отработанных грибных блоков, на первый взгляд, является их сжигание. Но не всё так просто. Главное препятствие – их высокая влажность.

Выпускаемое нашим предприятием оборудование позволяет не только высокоэффективно утилизировать отработанный грибной субстрат, но и превратить его в экологически чистое топливо (гранулы или брикеты), получив при этом значительный дополнительный доход. Поскольку при переработке биомассы на нашем оборудовании (Агрегате сушки-измельчения серии АС-4) происходит полная её стерилизация и высвобождение неиспользованных питательных веществ, возможно частичное повторное использование отработанного грибного субстрата.

1. Виды сырья для комплектных пеллетных заводов.

Сегодня пеллеты стали ведущим альтернативным источником тепла и энергии в Европе. Объемы потребления пеллет для частных, муниципальных и промышленных потребителей постоянно растут, поэтому расширяется и круг отходов, из которых производят топливные гранулы. Мы рассмотрим стандартные виды сырья для пеллет и «альтернативу альтернативе» - пеллеты из недревесного сырья.

1. Основные требования к сырью для пеллет:

- Влажность

Требования ко влажности сырья для промышленных грануляторов пеллет – от 8 до 15%. В других случаях сырье требует просушки, или, наоборот, обработки паром.

- Зольность

Зольность пеллет – это процент несгораемых остатков после сжигания партии. У пеллет премиум-класса этот показатель – до 1% по стандарту EN Plus A-2 и до 0,5-0,7% по стандарту EN Plus A-1. Высокая зольность топлива может со временем привести к забиванию камеры сжигания и дымохода.

- Содержание химических соединений в сырье

На данный момент в Евросоюзе ужесточаются нормы по выбросу продуктов сгорания в атмосферу. Сырье для пеллет должно содержать минимальное количество таких химических веществ, как азот, хлор, сера.



- Размер фракции

Для гранулирования следует измельчить материал до размера частиц до 3 мм длиной и до 1-2 мм толщиной.

- Высокая энергетическая ценность материала

Теплота сгорания сырья – то, сколько тепла можно получить при сжигании – является основной потребительской ценностью для пеллет. Качественное сырье обладает высокой калорийностью. На этот параметр влияет, в том числе, свежесть материала. Древесина, подвергшаяся гниению, теряет часть своего энерго-потенциала.

- Пригодность для гранулирования

Те или иные материалы бывает легче и сложнее прессовать, а также подготавливать. Более того, из трудногранулируемого сырья могут получаться менее прочные и плотные пеллеты. Для повышения прочности гранул используют различные присадки.

- Стоимость сырья

Подобные затраты добавляют стоимости сырья, в которую еще входят затраты на закупку и транспортировку. Если общие затраты на сырье слишком велики, производство может быть экономически нецелесообразным.

1. Древесные пеллеты:

Чаще всего такие гранулы называют «пеллетами из опилок» но на самом деле их получают из разного вида отходов.

- Стружка, опил, полученные при распиловке и обработке сырого и просушенного лесоматериала
- Щепа – один из самых распространенных отходов
- Горбыль, баланс древесины – крупные древесные отходы, распиленные или цельные стволы, которые по каким-то причинам забракованы для использования по основному назначению (имеют дефекты, не подходят по диаметру итд).
- Некондиционные деревянные изделия: новые или утилизируемые.

Идеальным сырьем для получения высококачественных пеллет считаются сухие опил и стружка. В них обычно отсутствуют включения коры а также частицы грунта, которые при сгорании образуют шлак. Именно поэтому производство пеллет из опилок так популярно.

Качество щепы, как сырья для пеллет, зависит от того, из какой древесины ее получают - обычной или окоренной, а также от особенностей ее хранения. Чем меньше коры и посторонних включений попадает в пеллеты, тем ниже их зольность, а следовательно, выше качество. То же можно сказать о переработке горбыля и баланса.

Некондиционные деревянные изделия по идее должны обеспечить высокое качество пеллет, ведь это чистая, окоренная древесина без примесей. Однако, стоит обратить внимание на то, какие материалы используются при изготовлении изделия. Различные лаки, средства для обработки, клей могут повлиять на экологичность подобного материала.



1. Гранулирование разных пород древесины:

Разные породы древесины как сырье для пеллет различаются по простоте гранулирования.

Во-первых, более крепкие гранулы получаются из пород древесины с более высоким содержанием природного лигнина. Хвойные породы по этому параметру заметно опережают лиственные: разные хвойные сорта содержат 23-38% лигнина, а разброс у лиственных пород 14-25%. Если лигнина в сырье мало, то увеличивается количество отсева после гранулирования.

Во-вторых, породы дерева имеют различную твердость. Более твердая древесина сложнее прессуется в гранулы, создает более высокие нагрузки на оборудование, особенно на расходные детали – матрицу, пресс-валяцы. Хвойные породы являются более мягкими и податливыми для прессования, в то время как лиственные породы всегда тверже. Однако, теплота сгорания у лиственных пеллет выше, поэтому кубометр пеллет из бука или дуба будет весить больше такого же объема гранул из сосны, и отдаст больше тепла.

При этом, как показывает практика, можно успешно перемешивать опилки разных пород и гранулировать. Такой смешанный материал для топливных гранул не снижает качество конечного продукта: если смешивать породы в нужных соотношениях, то можно добиться соответствия пеллет сертификатам ENplus A1 или A2 – пригодные для отопления частных домов.

Добавление лиственных пород, например бука и дуба, повышают энергетическую ценность пеллета. Другое дело, что у некоторых лиственных пород древесина имеет темный оттенок, и микс-пеллеты из разных пород древесины получаются кофейными, серыми или темными. У частных потребителей пеллет порой существует предубеждение против гранул любого цвета кроме светло-бежевого, поэтому они могут забраковать темные дубовые пеллеты по одному их виду, несмотря на наличие сертификатов высокого качества. Предубеждения настолько сильны, что некоторые немецкие исследователи создают топливо из смеси пород с добавлением к хвойной древесине примерно 20% дуба или бука, при этом итоговый продукт сохраняет привлекательный светлый цвет.

1. Микс-пеллеты:

Согласно данным исследовательской компании Future Metrics, потребление только промышленных пеллет к 2023 году практически удвоится: оно составит 21,5 млн тонн против нынешних 12 млн. тонн. Древесные отходы стали все более востребованными, за них конкурируют не только производители биотоплива, но также и заводы ДСП и многие другие производства. Евросоюз еще в 2010 году принял программу расширения круга биологических отходов, которые будут использоваться для отопления и энергоснабжения.



Определимся с терминологией:

Микс-пеллеты - это топливо, которое гранулируют из нескольких видов сырья, как древесного, так и другого происхождения.

Агро-пеллеты – гранулы из разнообразных растительных материалов, обычно сельхоз. отходов.

Что является альтернативным сырьем для пеллет?

- Отходы агропромышленного комплекса: стручки бобовых, кукурузные початки, шелуха риса, гречихи, лузга подсолнечника, костра льна, скорлупки орехов, косточки плодов, барда, невсхожее зерно, пивная дробина.
- Растения: камыш, солома, сахарный тростник, а также деревья и кустарники, вырубленные в ходе ландшафтных работ и санитарных рубок.

- Другие природные горючие вещества: торф, лигнин.

Эти материалы поддаются грануляции, но по сравнению с деревом имеют ряд недостатков: содержание нежелательных химических соединений, высокая зольность, низкая температура плавления зольных остатков, что ведет к росту шлаковых образований в котлах.

Чтобы найти оптимальные рецепты пеллет, европейские исследователи проводят эксперименты по смешиванию различных типов сырья в гранулах. На основании исследований получены жизнеспособные «рецепты» микс-пеллет из разного сырья, которые бережно относятся к котлам и не выделяют вредных веществ при сгорании. Обычно считается, что гранула не должна содержать минеральных включений, но ученые из НИИ леса Австрии создали гранулы из кукурузных початков, рапса и соломы с добавлением каолина, бентонита и угольной золы. Полученные гранулы выделяют минимальный процент нежелательных веществ в атмосферу, при их сжигании в топке не образуются шлаковые коржи.

Также древесину в пеллетах комбинируют с 10-15 % хвойных игл, или же производят микс-пеллеты из хвойной и лиственной древесины. Российский патент – совмещение опилок и около 20-25% древесного угля, для удачного гранулирования этой смеси добавляют 1-3% крахмала. Потенциал таких пеллет – до 20-23 МДж/кг, что делает их альтернативой с низкокалорийному углю и торфу. Для их изготовления подходит дерево любой породы, в том числе сухостой и горельник, а также уголь, собранный на местах лесных пожаров.

Основным препятствием к распространению микс-пеллет и агропеллет является ужесточение норм по выбросам продуктов сгорания в атмосферу в Евросоюзе. Такие меры могут привести к экономической нецелесообразности использования такого топлива, поскольку для соблюдения всех норм владельцам котлов потребуются дорогостоящие фильтры и технологии.



При производстве микс-пеллет часто используются различные добавки для лучшего склеивания гранулы. Если хвойным породам дерева достаточно собственного лигнина, то для лиственных пород, а также аграрных отходов добавляют крахмал. Также можно использовать для этих целей рыбий жир, соду, известь, парафин, растительные масла, кофейную гущу. Такие присадки улучшают пользовательские свойства продукта: меньший процент отсева, крошения, лучшая устойчивость к излому при пересыпании во время транспортировки и непосредственного использования в котлах.

При производстве микс-пеллет часто используются различные добавки для лучшего склеивания гранулы. Если хвойным породам дерева достаточно собственного лигнина, то для лиственных пород, а также аграрных отходов добавляют крахмал. Также можно использовать для этих целей рыбий жир, соду, известь, парафин, растительные масла, кофейную гущу. Такие присадки улучшают пользовательские свойства продукта: меньший процент отсева, крошения, лучшая устойчивость к излому при пересыпании во время транспортировки и непосредственного использования в котлах.



В небольших объемах гранулируется древесина фруктовых деревьев – вишни, яблони и проч. Они обычно используются не для отопления, а для копчения мяса и рыбы, придания продукту приятного аромата.

1. Агропеллеты:

Один из самых популярных типов аграрного пеллетного сырья - солома различных сельхоз культур (особенно пшеницы и рапса). По энергетическому потенциалу этот материал не сильно уступает древесине: до 16 МДж/кг против до 18,4 МДж/кг. Солома относится к воспроизводимым источникам топлива, сжигание соломы не изменяет баланс двуокиси азота в воздухе: при росте она потребляет столько же CO₂, сколько выделит при сгорании. Также соломенные пеллеты используют не только для отопления, но и как подстилку для животных на скот базах и конюшнях.



Схожий с соломой вид сырья – камыш, при этом его высшая теплота сгорания - 19 МДж/кг, а зольность – примерно 4%. Такое сырье очень дешево, собирается оно с использованием болотоходных уборочных машин-измельчителей.

Лузга подсолнечника – один из самых перспективных материалов для агропеллет. Подсолнечные пеллеты имеют зольность 3%, а тепла отдают почти столько же, сколько бурый уголь - до 21 МДж/кг. Зола после сжигания лузги является ценным удобрением. Также гранулируют лузгу гречихи, проса, шелуху риса.

1. Другие материалы:

В России имеются обширные залежи торфа, который пригоден для гранулирования. Торфяные гранулы и брикеты изготавливаются примерно по той же технологии, что и древесные. Теплотворность торфа высока - до 21 МДж/кг, однако и зольность таких гранул повышена – до 5%. Такое топливо подходит для промышленных и коммунальных котельных. В России гранулирование и брикетирование торфа имеет в основном 2 перспективы: обеспечение теплом и электричеством не газифицированных районов и экспорт гранул в скандинавские страны. В Северной Европе торф признан частично возобновляемым сырьем, и его использование в энергетике поощряется сверху.





Гранулирование макулатуры – довольно новая, но перспективная отрасль, поскольку данный тип сырья не требует дорогостоящих сушильных комплексов. Гранулы из бумаги и картона (а в некоторых странах налажено гранулирование старых денежных купюр) дают большое количество тепла и имеют мизерный процент несгораемых остатков.

Пеллеты из куриного помета и конского навоза - оцениваются дороже, чем гранулы из древесины. Это ценное и питательное удобрение для почв. Гранулы из конского навоза продаются примерно по 1,25 евро за килограмм. Переработка навоза и помета в удобрения – не только выгодный, но и необходимый шаг, поскольку складирование таких отходов наносит прямой вред окружающей среде.

То же можно сказать о переработке гидролизного лигнина, побочного продукта гидролизных заводов. В России существует единственный завод по гранулированию лигнина в Архангельской области, а тем временем его запасы в стране насчитывают десятки млн. тонн. По теплоте сгорания (более 21 МДж/кг) и зольности (менее 3%) лигнин является отличным сырьем для pelletного производства.

Расширение сырьевой базы для производства топливных пеллет дает возможность получать выгоду от утилизации огромного количества биологических отходов, а также решать экологические проблемы, связанные с их хранением. Переход с ископаемого на экологически чистое топливо сокращает объемы выбросов вредных веществ в воздух. Создание новых pelletных и брикетных производств создает новые рабочие места в сельскохозяйственной промышленности, помогает ее общему развитию.



**Спасибо
за
ВНИМАНИЕ!**