



«Соломенное» тепло

Тонна соломы – это приблизительно 3 мегаватта в час тепловой энергии, которую можно пустить на благо хозяйства. С учетом того что литр дизтоплива стоит сейчас свыше 22 руб., а тюк соломы (360 кг) – около 300 руб. (в зависимости от области), солома, тоннами гниющая и сжигаемая на полях, способна сэкономить миллионы рублей в качестве топлива.

АВТОР: Дария Харитоновна

СЖИГАТЬ, ТАК С ПОЛЬЗОЙ

Сельхозпроизводители, сами того не зная, обладают огромными запасами топлива, в буквальном смысле валяющегося под ногами. И в первую очередь это солома, миллионами тонн остающаяся после сбора урожая на полях.

В среднем с 1 га зерновых после уборки ежегодно получают около 3-4 тонн соломы, из этого объема в лучшем случае 5-10% расходуется на хозяйственные нужды: удобрения, корм, подстилку для скота и т. д.

Так, по подсчетам генерального директора Интернационального центра «Тула-Телле-Берлин» (ИЦ-Тула) Геннадия Кудряцева, только в Тульской области ежегодно остаются неиспользованными более 300 тысяч тонн соломы.

– Маша аграрии в большинстве случаев просто не знают, что можно делать с излишками соломы: для них это помеха, мусор, который надо утилизировать (на что тоже придется затратить средства), – замечает Геннадий Кудряцев. – Поэтому чаще всего их просто сжигают на полях, нарушая при этом экологическое равновесие и уничтожая верхний слой гумуса.

Специалисты Управления экологии и природных ресурсов Липецкой области подсчитали, что за счет сжигания стерни озимой пшеницы при урожае 25-30 ц с 1 га уничтожается такое количество органического вещества и поверхностного слоя почвы, которое можно компенсировать лишь внесением 15 т навоза на каждый гектар. Более того, тысяча га сожженной стерни выделяет в атмосферу 500 кг окислов азота, 370 кг углеводов, 3 т золы, 20 т углекислого и угарного газа. Между тем 1 тонна соломы – это приблизительно 3 мегаватта в час тепловой энергии, которую можно пустить на благо хозяйства.

По наблюдениям специалистов Научно-технического центра «Биомасса» (Украина), такой вид топлива более 10 лет используется в странах Европы – Дании, Швеции, Германии, Польше, Финляндии и др. А мировым лидером по использованию соломы в энергетических целях в настоящее время называют Данию. Здесь доля соломы в общем энергопотреблении составляет около 1,5% (а биомассы в целом – около 6%). При этом три

четверти соломы остается неиспользованной, то есть, как подсчитывают в НТЦ «Биомасса», ее долю в энергопотреблении можно увеличить в четыре раза – примерно до 60 ПДж. Специалист по изучению рынка теплогенерирующего оборудования, консультант НТЦ «Биомасса» Сергей Чаплыгин отмечает, что в Европе уже давно эксплуатируется специальное оборудование, позволяющее использовать дешевую тепловую энергию для разнообразных нужд хозяйственной деятельности предприятий.

– То есть, используя солому в качестве топлива, можно получить горячий воздух, горячую воду, горячий пар или электроэнергию, – конкретизирует Геннадий Кудряцев.

Как объясняет Сергей Чаплыгин, основой такого альтернативного оборудования служит теплогенератор (котел) на соломенном топливе. В зависимости от нужд хозяйства такие теплогенераторы могут работать с водяными или воздушными теплоносителями.

КОТЕЛЬНОЕ НА СОЛОМЕ

Типичным оборудованием для производства тепловой энергии из соломы, теплоносителем в котором является вода, он называется «фермерский соломосжигающий котел». Обычно это котлы мощностью менее 1 МВт (от 150 до 860 кВт) периодического действия или с автоматической загрузкой сырья. Принцип их работы аналогичен обычной твердотопливной котельной: солома загружается в топку котла и в процессе сжигания нагревает в водяной «рубашке» котла и в тепловом баке-аккумуляторе воду, которая, циркулируя по трубам тепловой сети, идет на обогрев воздуха в помещениях.

К главным достоинствам «соломенных» теплогенераторов относятся малое потребление электроэнергии (около 0,5% от тепловой мощности) и экономия на замене дорогих энергоносителей (дизельного топлива, мазута, угля, газа, электричества и др.) относительно дешевым топливом из отходов.

Как подсчитали в украинской компании «Южтеплоэнергомонт» (ОАО ЮТЭМ), где производят теплогенераторы на соломе по лицензии датской компании Passat Energi, срок окупаемости таких теплогенераторов составляет от 8 месяцев до 3,5 года (в зависимости от мощности). В среднем 2,9 тонны соломы заменяют 1000 м³ природного газа.

Топка фермерского котла, как правило, оборудована баком-аккумулятором для хранения горячей воды.

К главным достоинствам «соломенных» теплогенераторов относятся малое потребление электроэнергии и экономия на оплате дорогих энергоносителей.





В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ПРЕДПОЧИТАЮТ ХОЛОД?

Как утверждают в компании ЮТЭМ, с помощью таких теплогенераторов можно обеспечить теплом школы, детские сады, административные здания, животноводческие комплексы, тепличные хозяйства, жилые и промышленные помещения. Но, по наблюдениям участников рынка, интерес к отопительным котлам смещен больше в сторону коммунального, нежели сельского хозяйства.

— Мы пытались поставить свои котлы сельскому производителю, но столкнулись с тем, что на сельхозпредприятиях отапливать нечего, — удивляется Сергей Чаплыгин. — В коровниках, птичниках и на свинофермах больше озабочены вопросом охлаждения и вентиляции воздуха летом, нежели его подогревом в зимнее время. Гаражи, мехларки и другие производственные помещения используются периодически, люди в них не работают постоянно, и если ставить отопительные системы, то всегда возникает вопрос «консервации» системы в праздничные и выходные дни (необходимость сливать воду и т. д.).

► Интерес к отопительным котлам в стране смещен больше в сторону коммунального, нежели сельского хозяйства.

— К сожалению, большинство сельхозпредприятий находятся сейчас в сложной финансовой ситуации и не хотят делать дополнительные капиталовложения без прямой выгоды, — отмечает Геннадий Кудрявцев. — А отопления каких-либо объектов на самом сельхозпредприятии, как правило, выгоды не приносит.

Другое дело, если сельхозпредприятие, находясь возле населенного пункта или имея на своем попечении какие-либо соцобъекты (школа, детский сад), будет продавать им тепловую энергию по льготному тарифу.

— В этом случае сельхозпроизводители продают свое тепло коммунальному хозяйству, и если агрофирме удастся продать солому, она сможет отнести эти доходы на себестоимость зерна, то есть снизить ее примерно на 6–10%, — разъясняет Чаплыгин.

— Такая практика давно сложилась у европейских фермеров, которые отапливают теплогенераторами на растительном сырье, в том числе соломе, свои дома и продают тепло государству для школ, детских садов и других объектов социальной инфраструктуры.

ПО ОПЫТУ ЕВРОПЫ

По наблюдениям Чаплыгина, с тех пор как «газовый вопрос» между Россией и Украиной обострился, все больше украинских хозяйств стали внедрять отопительные котлы для коммунальных нужд.

К примеру, жители села Дрозды Киевской области обогревают соломой школу, детский сад, комбинат и административные помещения. Топливо им поставляют агрофирма «ДиМ», которой 11 лет назад в рамках украинско-датского проекта технической помощи

РОССИЙСКИЕ ПИОНЕРЫ

Компания «Отрада-Ген» недавно приступила к строительству второго свиноводческого комплекса в Липецкой области, которое планируется завершить к началу 2012 года. Евгения Кручинина, помощник гендиректора компании рассказывает:

— Это проект стоимостью более одного млрд долларов. Рассчитан комплекс на 55 тыс. голов, в него входит также отхормочная (25 тыс. голов) и репродуктивно-племенная (на 6,5 тыс. мест) площадки, зернохранилище (20 тыс. т) и кормозавод.

Все эти объекты расположатся на двух

площадках, и отапливать их мы планируем теплогенераторами на соломе. Для этого закуплено три отопительных котла датской компании Faust, мощностью 1 мВт каждый.

Два из них будут отапливать свиноводческие помещения (по одному на площадку), а третий — работать в зерносушилке. Решение использовать данную технологию отопления было принято в результате анализа, который показал, что с учетом подвода газовых коммуникаций отопление природным газом будет в 1,5 раза дороже

для данного проекта. Топливом в наших котлах будет солома любого качества, которую мы планируем закупать в тюках у сельхозпредприятий района. Далее солома будет измельчаться скарфикатором и с помощью шнека-дозатора отправляться в топку. Кроме того, котлы можно топить древесными отходами.

В России нас можно назвать пионерами в области использования отопительных систем на соломе для животноводческих комплексов, хотя в Европе эти технологии применяются уже десятки лет.

«Внедрение в Украине технологий получения тепловой энергии из соломы в котлах малой мощности» были предоставлены теплогенератор Passat Energy мощностью 980 кВт и пресс-подборщик для сбора и прессования соломы в тюки по 350 кг.

Одного тюка хватает на 2 часа работы. За сутки в соломосжигающем котле сжигают 4 тонны соломы, в сильные морозы – 10. Как рассказал главный энергетик села Александр Литвин, после установки котла для сжигания соломы впервые за последние 9 лет температура на объектах, подключенных к теплосети, стала отвечать нормам.

Генеральный директор НТЦ «Биомасса» Георгий Галетука подсчитал, что, заменив газовый котел на соломосжигающий, в Дроздах ежегодно экономит около 60 тыс. долларов.

По оценке Сергея Чалыгина, на территории Украины сейчас установлено порядка 50 отопительных котлов, работающих на соломе, но почти все они работают на обогрев жилых или административных помещений и не обогревают объекты сельхозназначения.

В России же такие проекты внедряются еще реже, так как газ в нашей стране – топливо относительно дешевое.

← Соломосжигающие котлы используются на селе в основном для сушки зерна или обогрева производственных помещений.

ЗЕРНОСУШИЛКИ НА СОЛОМЕ

Гораздо с большим энтузиазмом в России используются соломосжигающие теплогенераторы с воздушными теплообменниками, носителем тепла в которых является нагреваемый соломосжигающим котлом воздух. Собственно, он в основном и используется в сельском хозяйстве для сушки зерна или обогрева производственных помещений, которые могут не отапливаться на выходных (и не требовать консервации оборудования на этот период).

Николай Исаевский, генеральный директор украинской компании «Бриг», занимающейся изготовлением оборудования для сушки зерна на альтернативных источниках тепла, отмечает: теплогенераторы с воздушными теплообменниками без проблем эксплуатируются при минусовых температурах. Тогда как в такой же ситуации водяные теплообменники зачастую размораживаются: известны случаи, когда воду в теплообменниках меняли на антифриз, неся дополнительные капитальные затраты как на антифриз, так и на обеспечение герметичности теплообменников.

– Как уже отмечалось, модернизировать в сельском хозяйстве что-либо российские аграрии будут только в том случае, если это нововведение напрямую повлияет на экономические показатели предприятия, – объясняет Геннадий Кудрявцев. – В этом контексте получение горячего воздуха с помощью «соломенной энергии» успешно применяется для сушки зерна.

– Помимо быстрого сбора урожая зерновых культур перед любими сельхозпроизводителями всегда актуально стоит вопрос о том, как довести зерно до стандартных кондиций качества (влажности и засоренности), – отмечает главный инженер компании «Бриг» Николай Кузьмин. – Особенно ситуация обостряется, если уборка происходит в дождливую погоду и влажность собранного зерна достигает от 20 до 30% вместо предусмотренных стандартами 14-15%. По подсчетам Кузьмина, в Украине затраты на сушку тонны такого зерна могут достичь от 30 до 40 долларов в зависимости от влажности зерна и вида применяемого топлива и составляют от 10 до 30% от стоимости готовой продукции.

– Зерносушильные комплексы обычно работают на жидком топливе (солярка, мазут) или с использованием природного газа, – рассказывает Геннадий Кудрявцев. – И если в случае газового топочного блока экономический эффект для российского агрария не столь очевиден, как для его украинского коллеги, то снижение использования дизтоплива в 8-10 раз очевидно экономически привлекательно.

– Стоимость тонны соломы в тюках на сегодня в Украине составляет порядка 30-40 долларов. За одни сутки в топке теплогенератора ТГС-500 сжигается около 4 тонн соломы, стоимость которой составляет 120-160 долл., – подсчитывает Николай Кузьмин. – При сжигании 4 тонн соломы можно получить такое же количество тепла, как при сжигании 1200 л дизельного топлива, за которое на сегодня в Украине необходимо уплатить порядка 1400 долл., таким образом, в сутки экономится на топливе 1240 долларов США.

ЭКОНОМИМ НА ДИЗТОПЛИВЕ

Проект по замене дизельного генератора на «соломенный» при использовании его для сушки зерна окупается, по подсчетам Кудрявцева, в течение одного-трех сезонов сушки в зависимости от зерновых культур. Кукуруза, подсолнечник, рапс сушатся всегда независимо от их исходной влажности. И здесь срок окупаемости, как правило, минимальный.



Так, агрофирма «Заря» Кировского района Тульской области на зерносушильном комплексе ДСП-50 Карловского машинозавода с генератором горячего воздуха HERLT HSV (Германия) на рулонах соломы просушила за семь лет эксплуатации с 2005 года около 100 тыс. тонн зерновых.

Экономия на жидком топливе за семь лет сушки зерна, по подсчетам генерального директора хозяйства Александра Попова, составила около 15 млн рублей. И проект, в который вложили около 3 млн руб., окулился за год.

В хозяйстве «Сейм-Элита» Сумской области итальянскую зерносушилку типа AS 1300 производства Agromet перевели на твердое топливо – тюкованную солому. В хозяйстве такой сушилкой сушили до 74 тонн кукурузы с начальной влажностью зерна 30%, тратя при этом около 1200 литров дизтоплива.

В результате замены итальянского теплогенератора на украинский – компании «Бриг» типа ТГС-500, мощностью 500 кВт/ч – в хозяйстве, по расчетам Николая Кузьмина, экономится за один месяц не менее 16 тыс. долл., что составляет около 65% от стоимости самого теплогенератора.

▼ 1 тонна соломы – это примерно 3 мВт в час тепловой энергии, которую можно пустить на благо хозяйства.



МЕЛЧИТЬ ИЛИ ТЮКОВАТЬ?

Конструкция теплогенераторов (котлов) как с водяными теплообменниками, так и с воздушными позволяет использовать в качестве топлива два вида соломы – тюкованную или измельченную.

В первом случае солома закладывается в теплогенератор без предварительной обработки, в виде тюков, которые формирует пресс-подборщик. Котлы в этом случае имеют большие габариты, для того чтобы в топку поместился тюк соломы размерами примерно 1,8х1,2 м.

Плюсами работы с таким видом топлива Николай Новицкий называет простоту и дешевизну его заготовки.

– Тюки соломы, оставленные в поле пресс-подборщиком, складывают под навес и оттуда погрузчиком закладывают в топку, – разъясняет он. – Сельхозпроизводитель не тратит дополнительных мощностей на ее обработку, минимизирует затраты на хранение.

Минусом отопления тюками глава компании «НВТ-технологии» Олег Топорец называет ярко выраженную цикличность работы агрегата.

– Температура в топке котла во время загрузки рулона, его горения и догорания будет неравномерной, – доказывает он. – Один тюк в зависимости от влажности и мощности установки горит от 1 до 4 часов. При загрузке новой порции топлива двери печи открываются, температура падает, затем, при догорании, снова снижается.

И если в котельных существуют баки-аккумуляторы с водными теплоносителями, которые сглаживают скачки температуры во время производственного процесса, то в случае работы воздуха температуру агента сушки приходится поддерживать в установленном диапазоне.

По мнению Олега Топорца, такие температурные скачки негативно влияют на поточные технологические процессы, в том числе сушку зерновых, где необходимо поддерживать постоянную температуру сушильного агента в диапазоне 90-120 град.

– Если же солому предварительно измельчить, пропустив через соломорезку (скарификатор), то такой сыпучий материал легко дозируется, – уверен Олег Топорец. – Ссыпав измельченную солому в бункер, можно наладить постоянную и равномерную подачу ее шнеками в топку котла. А значит, поддерживать постоянную и регулируемую температуру в зоне горения.

Минусом такого топлива называют дополнительные затраты на измельчение соломы до фракции не более 30 см и наличие дополнительных емкостей для ее хранения.

А ЗАЧЕМ НАМ АЛЬТЕРНАТИВА?

По наблюдениям Геннадия Кудрявцева, российские аграрии сейчас еще не слишком активно интересуются альтернативными источниками энергии. И установки биоэнергетического оборудования имеют точечный характер, к примеру, в Тульской области реализовано всего два зерносушильных комплекса, работающих на соломе.

Причин тому несколько: во-первых, в России пока еще недостаточно ужесточены экологические требования. И, несмотря на то что сжигание растительных остатков является нарушением требований областных законов об охране окружающей среды, за кото-

рое предусматривается административная ответственность, штрафы там фигурируют относительно небольшие (примерно 20-70 тыс. руб. с юридических лиц и 2-10 тыс. с должностных). Поэтому Геннадий Кудряцев отмечает, что российским аграриям дешевле и проще солому сжечь в поле, чем хранить где-то, перевозить, токовать и т. д.

– В Европе же экологие боятся хуже огня, – шутит Кудряцев. – К примеру, в Германии фермерам и в голову не придет жечь солому, так как экологические штрафы за это превысят стоимость от продажи урожая. Однако, возможно, пожары, бушевавшие летом 2010 года, когда почти всю европейскую часть России заволочило дымом, повлияют на существенное увеличение штрафов за пал соломы на полях.

Но главной причиной, по которой альтернативная тепловая энергетика в России так медленно развивается, Кудряцев называет относительно низкую стоимость природного газа.

КОМУ ДОРОГО, ТОТ И ДУМАЕТ

В Украине же, где стоимость газа почти в 4 раза выше, чем в России, наоборот, заинтересованность в соломосжигающих теплогенераторах растет.

– С тех пор как цена на газ пошла вверх, у нас очередь из желающих переделать зерносушилки и котельные с газовым котлом на котлы, использующие в качестве топлива солому и другую органику, – объясняет Олег Топорев. – В августе 2011 года работы по монтажу расписаны до декабря. В год мы переделываем около 20-30 объектов под соломосжигающие котлы от 100 кВт до 3 мВт мощности.

В компании «Бриг» также отмечают повышение интереса фермеров к своей продукции.

– В последние два года мы продаем по 15-20 штук за сезон, – отмечает Николай Новицкий. – С тех пор как газ подорожал, небольшие фермерские хозяйства стали заинтересованы в переходе на альтернативное топливо, так как топить соломой в несколько раз дешевле, чем природным газом.

Наиболее востребованными, по наблюдениям Новицкого, являются зерносушильные комплексы с двумя теплогенераторами, работающими со сдвигом фаз горения, чем значительно сглаживаются колебания температуры сушильного агента.



▲ С тех пор как газ подорожал, небольшие фермерские хозяйства стали заинтересованы в переходе на альтернативное топливо.

Как отмечает Геннадий Кудряцев, сегодня соломосжигающее оборудование представлено в России в основном европейскими и украинскими производителями. И спектр его назначения и цен достаточно широк. К примеру, немецкая компания Herft имеет большие перспективы для повышения мощности, но это оборудование сложнее и дороже, чем, например, польское – компании MetaFERG. А украинская компания «Бриг» специализируется на зерносушилках с ограниченной производительностью 8-16 тонн/час, которые рассчитаны на небольшие фермерские хозяйства от 1000 до 5000 га посевных площадей.

По наблюдениям Геннадия Кудряцева, отечественных производителей на сегодняшний день немного, но работа в этом направлении постоянно идет. К примеру, на Ковровском заводе котельно-топочного и сушильного оборудования «Союз» выпускается уникальное оборудование, позволяющее сжигать солому и любые биотоплива, включая особо влажные. ●



комментарии практиков

**Племзавод «Заря» (Тульская обл.)
Александр Попов, генеральный директор:**

– Зерносушильный комплекс ДСП-50 на жидком топливе (солярке) хозяйством был приобретен около 10-12 лет назад. Для подработки одной тонны зерна нам требовалось сжигать около 12 л солярки. Валовой сбор зерна составлял порядка 5000 тонн, получалось, что на подработку урожая требовалось около 60 т солярки. При ценах на дизтопливо в 20 руб./л это обходилось хозяйству примерно в 1 млн 200 тыс. руб. Более того, в настоящий момент валовой сбор зерна увеличился до 15 тыс. т, а цены на дизтопливо увеличились на 2-3 руб. за литр. И если бы мы продолжали эксплуатировать зерносушилку на прежнем – жидком топливе, затраты на подработку возросли бы еще в 3-4 раза! По нашим подсчетам, просушив около 20 тыс. т зерновых урожая 2008 года, мы сэкономили не менее 5 млн рублей за период сушки зерна.

Таким образом, затраты на переоборудование зерносушилки ДСП-50 с жидкого топлива на твердое – туюкованную солому, которые обошлись хозяйству примерно в 3 млн руб., окупились за год.

Монтаж был произведен в 2005 году, переоборудование заключалось в том, что нам поставили топку на рулонах соломы немецкой компании Herft SonnenEnergieSysteme с генератором горячего воздуха Herft HSV, при этом старая дизельная топка тоже осталась. Монтаж всей системы занял около пяти дней. Котел можно использовать не только для сушки зерна летом, но и для отопления зимой. Вода в нашем комплексе присутствует и циркулирует по трубам, но используется в качестве хладагента для этой зерносушилки, а котельная на соломе пока не нужна – отапливать нечего.

Чтобы высушить 15 тысяч т зерна, нужно затратить около 100 т соломы в год. И солома – своя, мы не тратим на нее ни копейки. Более того, с учетом применения в животноводстве, у нас еще остаются неиспользованными около 4 тыс. т.

Рулоны, сформированные пресс-подборщиком, привозим на зерноток. Солому не измельчаем, не сушим, используем целыми рулонами. Скирдую на улице, затем рулоны любой влажности подаются в печь. Температуру в зерносушилке поддерживаем около 90 градусов (1 рулон горит около 30 мин.) и за сутки сушим около 300 т зерна.

**КХФ «Иванов В.С.» (Тульская обл.)
Алексей Токарев, главный инженер:**

– С момента образования хозяйства в 2006 году мы поняли, что для подработки зерна нужны свои мощности. Соседние хозяйства отдают зерно на хранение и подработку, в ХПП, и расходы на это составляют около 1/3 (а при большой влажности и 1/2) от стоимости собранного урожая. Наше хозяйство небольшое, урожай составляет примерно 2 тыс. т зерновых, и если отдавать треть от него, то рентабельность производства будет крайне низкой.

Собственное зерносушильное оборудование на дизтопливе также «съедало» бы треть стоимости зерновых. Подводка газа на зерноток для нас неподъемная по средствам операция. Поэтому в 2007 году мы решили установить готовый зерносушильный комплекс с теплогенератором ТГС компании «Бриг» производительностью 8 т зерна в час. И, по нашим подсчетам, после установки этого комплекса себестоимость зерна снизилась на 10%, что позволило хозяйству окупить проект за 1,5 сезона.

Закатанную в рулоны солому загружаем трактором-погрузчиком в топку.

Процесс сушки циклический: сначала разогрев до 100-105 °С, затем солома догорает, температура падает до 80 °С, и загружается новый рулон. При загрузке рулона температура, естественно, падает, затем снова, в течение 20 минут, нарастает до 100 °С. Однако это не сильно влияет на качество сушки зерна, так как при падении температуры ниже 80 °С мы просто приостанавливаем рециркуляцию зерна в бункере, а через 20 минут снова включаем подачу.

Конечно, таким образом сушить зерно гораздо дольше, чем, к примеру, газом или измельченным равномерно подающимся топливом типа опилок или сыпучей соломы, но при наших объемах лишний час сушки не критичен.

Более того, у нас предусмотрена возможность организации постоянной подачи топлива: шнек и люки для подачи. Но пока нам невыгодно затрачивать лишние финансовые средства на покупку дополнительных мощностей для измельчения соломы или дробления дров.

Как правило, сушилка работает около 3 часов в день и просушивает около 24 т зерна. При влажности зерна 19% трагитим 1,5 т (5 рулонов) соломы. Если солома прошлогодняя или влажная, то 6 рулонов. Себестоимость их составляет не более 400 руб. При необходимости за 12 часов в одну смену высушиваем 80 т зерна.

Температура – до 100 °С для фуражного зерна, и не более 70 для семенного материала.

Золу вывозим на поля в качестве удобрения, но у туюков есть один минус: они связаны капроновой нитью, которая при расплавлении образует сгусток. Его приходится отделять из золы перед внесением в почву. ☉