

Введение Процесс обработки и переработки древесины во всех производствах связан с получением большого количества отходов. Начиная с первой стадии — рубка леса и вывоза хлыстов, и кончая последней стадией — обработкой древесины. Этот процесс неизбежно сопровождается отходом части древесины, которая не используется в дальнейшем производстве, а к тому же и требует его утилизации. Объем отходов не только соизмерим с его объемом получающейся продукции, но зачастую и превосходит его. Исследовательская часть Известно, что ежегодное количество отходов и неделовой древесины по стране составляет около 300 млн м³. При этом, нельзя не заметить, отходы — ценное вторичное сырье для производства разнообразных строительных материалов, изделий, продуктов. Но, помимо вышеперечисленных материалов, основной объем отходов деревообработки остается для применения его в качестве топлива, поскольку кроме отходов пригодных для изготовления строй материалов и других изделий образуется огромное количество отходов в виде некондиционной низкосортной древесины, сучьев, листы, корней и т.д. А если учесть при этом высокие цены на энергоносители то появляется задача создания дешевого энергетически эффективного возобновляемого топлива из отходов, что позволит существенно снизить затраты на энергию и одновременно позволит решить вопрос утилизации отходов. Поэтому, становится актуальной задача получения дешевого экологичного топлива с одновременной утилизацией отходов деревообработки. В настоящее время в России заложены основы для развития рынка древесно-топливных гранул, где происходит активное формирование информационной инфраструктуры отрасли, в частности: действует несколько информационно-консультационных центров, часть из которых получает поддержку от европейских правительственных и неправительственных фондов; ежегодно проводятся семинары и конференции по биоэнергетике, в рамках лесопромышленных выставок появляются разделы по биотопливу, выходят специализированный журнал и отраслевой справочник по биоэнергетике: «Древесная топливная гранула»; создан Европейский Центр Биоэнергетики, который организовали Независимое партнерство «Лесоинженерный Центр», Государственная Лесотехническая Академия и FT, что подчеркивает высокую актуальность исследований в данном направлении. В настоящее время интерес, а за ним и спрос к гранулам и топливным брикетам растет с колоссальной скоростью. Вызвано это, в первую очередь, как уже было сказано, с ежегодным ростом цен на энергоносители. В частности, для использования в отопительных системах в свое время был выгоден дешевый природный газ. Но в настоящее время цены на отопление газом и пеллетам почти сравнялись, да и к тому же, газоснабжение имеется не везде. А факт того, что пеллеты можно использовать даже в обычных котлах для твердого топлива и обычных печах, делает их весьма привлекательным в качестве топлива. Кроме того, законодательное ограничение потребления минерального топлива во

многих странах заставило пересмотреть применение невозобновляемых источников энергии взамен возобновляемым источникам, таким как пеллеты. Однако надо иметь в виду, что существуют и недостатки применения пеллетов, одним из которых является проблема ее транспортировки на значительно большие расстояния, в ходе которого происходит разрушение значительного количества транспортируемых пеллетов, а также снижение их теплотворных свойств. Одним из основных способов решения указанной проблемы является технология получения топливных гранул с увеличенными физико-механическими характеристиками, позволяющими расширить сферу продаж пеллетов на значительные расстояния от места их производства, а также в возможности увеличения энергоэффективности древесных пеллет, получаемых из отходов деревообрабатывающей и лесной промышленности, при одновременном уменьшении их массы почти до 30%. При этом, важный фактор, делающий использование термически обработанного пеллета привлекательным для ее дальнейшего использования – это повышенная энергетическая плотность такого топлива. Дело в том, что в процессе предварительной термической обработки исходная биомасса теряет до 30 % массы и всего 5-10% теплотворной способности. Эти характеристики позволяют существенно уменьшить затраты на перевозку единицы энергии в топливе и, тем самым, повысить рентабельность производства топливных пеллетов в регионах, удаленных от потребителей. Данная технология предполагает осуществление предварительной термической обработки измельченной древесины. Термическая обработка сырья для топливных гранул осуществляется в барабанном аппарате специальной конструкции, обеспечивающем проведение процесса без доступа кислорода воздуха в среде топочных газов. В результате, первоначальная термическая обработка биомассы позволяет увеличить когезионные свойства и в результате получить пеллеты с повышенными физико-механическими характеристиками [1]. На кафедре «Архитектура и дизайн изделий из древесины» была создана экспериментальная установка по получению твердого топлива в виде предварительно термически обработанных пеллетов из отходов деревообрабатывающей промышленности. Надо отметить, что процесс получения термически обработанного пеллета аналогично процессу получения пеллетов классическим способом и отличается тем, что после сушки биомассы, она подвергается термической обработке при температуре 240 С. Эта стадия процесса сводится к отщеплению от сложных молекул, составляющих древесину, наиболее термолабильных боковых цепей. При достижении биомассой температуры 240°C полностью разрушаются пентозаны, а целлюлоза и лигнин в свою очередь почти не разрушается, но при этом заметно полимеризуется лигнин. Эта стадия – эндотермическая, то есть, процесс идет с поглощением тепла. Далее сырье напрямую поступает в дозатор гранулятора, где оно разрыхляется и дозировано подается в камеру смешения. С помощью

включенного в линию парогенератора в большой емкости камеры проводится гомогенизация сырья и его пропаривание. Поступление пара способствует размягчению сырья, улучшению процесса гранулирования, уменьшению износа матрицы и роликов [2]. Так как процесс выработки пара является энергоемким, рекомендуется минимизировать его объем, учитывая качество используемого сырья. Надо отметить, что сам механизм первичной термической обработки биомассы позволяет значительно снизить расход пара, по сравнению с классической технологией производства пеллетов. Далее сырье поступает на пресс-гранулятор, работающий по методу роликового прессования, который осуществляет продавливание сырья в отверстия вращающейся матрицы и далее технология изготовления пеллетов аналогична классической технологии [3]. В результате проведенных исследований были изготовлены образцы пеллетов, изготовленных из термически модифицированных древесных отходов. Подготовленные таким образом образцы были исследованы на предел прочности на сжатие. Результаты исследований представлены в таблице 1 и на кривой, представленной на рис. 2, из которых видно, что максимальные значения предела прочности на сжатие приходятся на температуру обработки древесных частиц в интервале температур 230-240 °С, что объясняется улучшением когезионных свойств древесных частиц при данной температуре. При дальнейшем увеличении температуры обработки начинается интенсивная деструкция древесных частиц сопровождающийся снижением прочности.

Таблица 1 – Характеристики прочности пеллетов при различных температурах обработки

Температура обработки, °С	140	160	180	200	220	240	260	280	Предел прочности на сжатие, Мпа
	3,8	4,1	4,2	4,6	5,3	6,3	3,4	3,0	