

- адсорбционная сероочистка газа на цинковом поглотителе для предотвращения отравления чувствительного к сере катализатора;

- предриформинг сырьевого газа (преобразование тяжелых углеводородов в метан) на базе паровой конверсии под давлением 2,5 МПа при температуре ~ 400÷430°C в присутствии никелевого катализатора;

- пароуглекислотная каталитическая конверсия метана под давлением 2,5 МПа при температуре 830÷850°C в присутствии никелевого катализатора;

- рекуперация тепла конвертированного газа с выработкой водяного пара для технологических нужд установки.

Блок синтеза жидких углеводородов

- компримирование конвертированного газа до давления 2,9 МПа, охлаждение до $t=35^{\circ}\text{C}$, отделение влаги и подача газа в отделение синтеза жидких углеводородов;

- абсорбционная очистка конвертированного газа от двуокиси углерода раствором метилдиэтанолamina (МДЭА) под давлением 2,9 МПа при температуре 45°C;

- синтез углеводородов при давлении 2,0-2,5 МПа и температуре 210°C в трубчатом реакторе;

- выделение образовавшейся в результате химических реакций воды смеси углеводородов.

Блок облагораживания и ректификации СЖУ

- выделение части твердых парафинов из смеси жидких углеводородов и облагораживание СЖУ в комбинированном реакторе изомеризации;

- конденсация облагороженной СЖУ и ректификация с получением товарных моторных топлив.

Заключение

Производство биотоплива:

- создает автономные источники энергии в местах её недостатка;
- помогает решить проблему освоения малозаселенных лесных территорий (Сибири и дальнего востока);

- решает вопрос утилизации древесных отходов;

- повышает уровень занятости населения и создает новые рабочие места.

Пономарев О.С., Юрьев Ю.Л.

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) oleg_spanki@mail.ru

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОУГОЛЬНЫХ БРИКЕТОВ ECONOMIC EFFICIENCY OF CHARCOAL BRIQUETTES MANUFACTURING

В развитых странах основная часть древесного угля (ДУ) поступает на рынок в виде древесноугольных брикетов (ДУБ).

ДУБ перед кусковым ДУ имеют следующие преимущества:

- сырьем для производства ДУБ могут служить отходы лесопиления и деревообработки вне зависимости от породы древесины, а также мелкий и некондиционный уголь;
- вследствие повышенной механической прочности и высокой плотности увеличивается дальность экономически оправданной транспортировки;
- потребительские свойства ДУБ в отличие от свойств кускового ДУ можно регулировать в широких пределах.



График 1 - Расходы на транспортировку угля

Изменение удельных транспортных затрат при перевозке ДУБ и кускового ДУ показано на графике 1. Из графика видно что перевозка ДУБ обходится примерно в 2 раза дешевле, чем у кускового ДУ. Нами принято, что для осуществления безубыточных продаж стоимость транспортировки не должна превышать в среднем 4 руб./кг.



Рисунок 1 – Район безубыточных продаж

На рисунке 1 показан район безубыточных продаж в зависимости от места расположения производства ДУ и ДУБ (красная линия - ДУБ, синяя - ДУ). Как видно из рисунка производимые в Санкт-Петербурге брикеты можно экспортировать в Норвегию, Швецию, Данию, Германию, Венгрию; производимые в Краснодаре брикеты в Грецию, Италию, Словакию, Австрию, Кипр, Ливию, Египет, Израиль, Сирию, Турцию и Иран. Из Екатеринбурга можно экспортировать брикеты в Казахстан. из Хабаровска в Китай, Ю.Корею и Японию. Из рисунка видно, что дальность перевозки брикетов примерно в 2 раза выше, чем для кускового угля.

Нами разработан способ производства ДУБ, где в качестве связующего используется капельная фаза парогазовой смеси (ПГС), образующейся при пиролизе древесины. В состав ПГС входят: отстойная и растворимая смола – 2,4% и 1,7% соответственно, кислоты - 0,7%, вода – 27% и газы пиролиза – остальное.

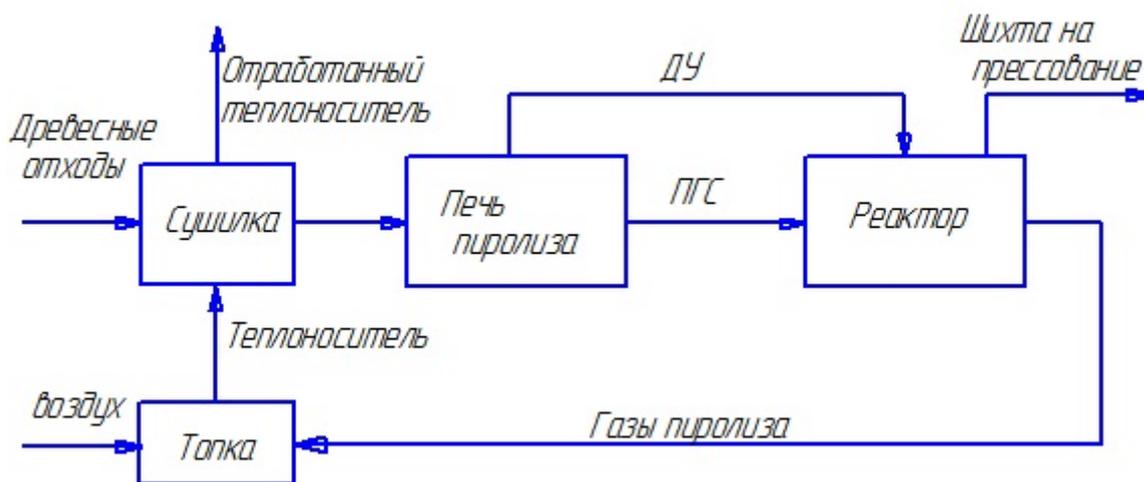


Рисунок 2 – Принципиальная схема получения шихты для брикетирования

Древесные отходы загружаются в печь пиролиза, затем полученный ДУ загружают в реактор, а в печь пиролиза загружают следующую партию отходов. Во время пиролиза парогазовая смесь (ПГС), выделяющаяся из печи, проходит через реактор (рисунок 2). Смолы и часть кислот конденсируются на ДУ, а газы пиролиза подаются в топку печи пиролиза, где сжигаются. Затем уголь с осажденной смолой, полученный в реакторе, направляют на брикетирование.

Издержки производства ДУБ связаны в основном с затратами на сырье и энергоресурсы. В таблицах 1 и 2 приведены нормы расхода сырья, вспомогательных материалов и энергоресурсов по предлагаемой нами технологии и существующей технологии (Амзинский ЛК).

Таблица 1 – Нормы расхода сырья, вспомогательных материалов и энергоресурсов на 1 тонну ДУБ по предлагаемой технологии.

	ДУ, кг	Парогазовая смесь, кг	Вода, м ³	Электроэнергия, кВт	Гофроменшки, шт.	Итого, руб.
Расход	1020	100	0,115	500	200	
Цена, руб.	8160	0	50	850	1600	10660

Электронный архив УГЛТУ

Таблица 2 – Нормы расхода сырья, вспомогательных материалов и энергоресурсов на 1 тонну ДУБ участка брикетирования Амзинского ЛК

	ДУ, кг	Крах-мал, кг	Натр едкий, техн., кг	Вода, м ³	Электроэнергия, кВт	Гофромешки, шт.	Итого, руб.
Расход	1001,2	100,1	5	0,171	600	200	
Цена, руб.	8010	1602	130	74	1020	1600	12436

Предлагаемая нами технология производства ДУБ экономически эффективней, чем технология крупнейшего производителя ДУБ, Амзинского ЛК на 14,3%.