

УДК 621.313

ЖАЛАБКОВИЧ А. Д., студент (БНТУ)
Научные руководители: ЗЕЛЕНУХО Е. В., ст. преподаватель (БНТУ),
СКУРАТОВИЧ И. В., ст. преподаватель (БНТУ)
г. Минск

ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КУЛЬТУР ПОСЛЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

Для Республики Беларусь характерна проблема засоления земель, которая приводит обширные территории в состояние непригодности к использованию. Восстановление таких территорий возможно путем фиторемедиации при помощи растений-галофитов. Эти растения обладают способностью расти и развиваться на засоленных почвах, накапливая при этом соли в своих тканях. Фиторемедиация относится к экологичным и достаточно экономически выгодным способам восстановления плодородия почвы.

В данной работе с целью рекультивации почв Солигорского района тестировались различные технические и злаковые культуры: рапс, пшеница, ячмень. Пробы почв были отобраны в летний период в диапазоне от 80 до 500 м от солеотвала на глубине пахотного слоя.

Рапс относится к одной из основных технических культур Республики Беларусь, которая занимает 67,2% посевных площадей технических культур. Ячмень обыкновенный – сельскохозяйственная культура, которая используется не только для продовольственных и кормовых, но и для технических целей. В качестве технического сырья может использоваться и солома пшеницы. Необходимо при этом отметить, что пшеница более чувствительна к погодным условиям.

По результатам эксперимента наилучшая всхожесть характерна для семян ячменя, а наиболее низкая — для семян рапса. Однако в дальнейших исследованиях рассматривали также солому зерновых культур и солому рапса, так как рапс имеет лучшую способность адаптации к погодным условиям, чем зерновые культуры.

Возможным направлением дальнейшего использования растений после фиторемедиации является получение композитного топлива на основе торфа, что предполагает ряд преимуществ: в частности, биомасса относится к возобновляемым источникам энергии, а её добавление в качестве топливного компонента автоматически предопределяет снижение выбросов парниковых газов, также позволяя увеличить срок эксплуатации торфяных разработок.

По результатам ранее проведенных исследований [1] солома зерновых культур и солома рапса обладают топливными характеристиками, сопоставимыми с традиционными твердыми видами топлива, — например, торфом и древесной щепой. Так, зольность соломы зерновых составила 7,5%, соломы рапса – 5,5%; низшая теплота сгорания составила 15,40 МДж/кг и 15,74

МДж/кг соответственно. При этом влажность обоих видов биомассы не превышала 10%.

Следует подчеркнуть, что в выбросах в атмосферный воздух при сжигании композитного топлива преобладают те же группы соединений, что и при горении любого другого органического топлива: это оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы и твердые частицы.

Содержание загрязнителей в отходящих газах зависит от зольности и состава топлива, а также от условий сжигания и эффективности работы пылегазоочистного оборудования.

В органическом топливе также присутствуют тяжелые металлы — следовательно, они будут и в выбросах. Их ориентировочное содержание в торфе, древесных отходах и соломе представлено на рисунке 1. Содержание тяжелых металлов в топливе определяется видом торфа, глубиной залегания, условиями формирования месторождения. В свою очередь, присутствие тяжелых металлов в растительных отходах зависит от их исходного содержания в почве, а также от коэффициента перехода металла в растение в период вегетации.

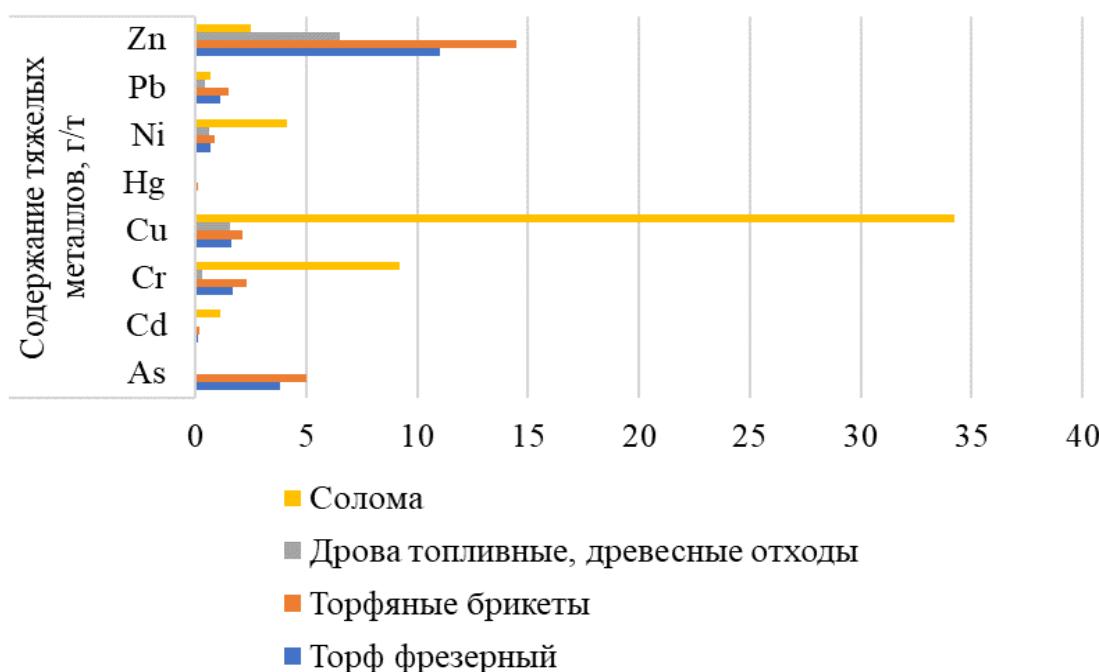


Рисунок 1. Среднее содержание тяжелых металлов в различных видах твердого топлива растительного происхождения

Как видно из рисунка 1, содержание мышьяка, ртути, свинца и цинка как во фрезерном торфе, так и в торфяных брикетах выше, чем в соломе. При этом больше меди, хрома и кадмия содержится в соломе; предположительно так происходит из-за внесения минеральных удобрений в почвы [3].

Для анализа потенциального воздействия на атмосферный воздух мы провели расчет выбросов основных поллютантов атмосферы при сжигании композитного топлива на основе торфа и растительных отходов согласно

источнику [4]. При расчете учитывались топливные характеристики композитных брикетов (см. табл. 1); доля соломы рапса и зерновых в составе анализируемого топлива варьировалась в диапазоне 10–50 масс. %. Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 1. Характеристика композитного торфяного биотоплива с различным содержанием растительных отходов

Вид растительного отхода	Содержание растительного отхода в композитных брикетах, масс. %	Теплота сгорания рабочего топлива, МДж/кг	Зольность, %	Содержание серы в топливе, %
Солома рапса	10	13,89	11,8	0,18
	30	14,30	10,4	0,15
	50	14,71	9,0	0,12
Солома зерновых	10	13,85	12,0	0,19
	30	14,20	11,0	0,16
	50	14,54	10,0	0,14

Таблица 2. Характеристика выбросов загрязняющих веществ при сжигании композитных брикетов на основе торфа

Вид растительного отхода	Содержание растительного отхода в композитных брикетах, масс. %	Количество выбросов загрязняющих веществ при сжигании композитных брикетов, т/Гкал			
		M_{CO}	M_{NOx}	M_{SO2}	M_{PM}
Солома рапса	10	0,003	1,058	0,0007	0,0011
	30	0,003	1,046	0,0005	0,0010
	50	0,003	1,022	0,0004	0,0009
Солома зерновых	10	0,003	1,055	0,0007	0,0012
	30	0,003	1,038	0,0006	0,0011
	50	0,003	1,011	0,0005	0,0010

Как видно из таблицы 2, удельный объем выбросов большинства загрязнителей имеет тенденцию к снижению. При этом удельный объем выбросов оксидов углерода с ростом биомассы в структуре композитного топлива остается на стабильном уровне. Следовательно, применение торфяных композитных брикетов уменьшает негативное воздействие на атмосферу, одновременно позволяя сократить степень засоления почв.

Отдельно отметим, что получение композитного топлива с использованием растений после фиторемедиации наиболее целесообразно организовать на ОАО

«Старобинский торфобрикетный завод», т.к. расстояние от техногенно нарушенных территорий до предприятия составляет не более 40 километров.

Список литературы:

1. Жалабкович А.Д., Богушевич Р.Е. Исследование топливных свойств растений, используемых после фиторемедиации в качестве компонентов композитного топлива на основе торфа. Сборник материалов VII Международного молодежного экологического форума, г. Кемерово, 2023. https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Forum/Ecology/2023/MEF_2023/index.htm.
2. ТКП 17.02-17-2019 (33140) Охрана окружающей среды и природопользование. Наилучшие доступные технические методы для топливосжигающих установок теплоэнергетики. – 84 с.
3. Родькин ОИ, Зеленухо ЕВ, Глуховский ВИ. Оценка потенциала биотоплива как местного источника возобновляемой энергии. Журнал Белорусского государственного университета. Экология. 2023;4:65–73.
4. ТКП 17.08-01-2006(02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт.