



УТВЕРЖДАЮ
Исполняющий обязанности
Ректора ГОУ ВО ЛНР
«Донбасский государственный
технический институт»,
кандидат технических наук
Куберский С.В.
«___» 2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации по диссертации Варакуты В.В. на тему: «Снижение загрязнения атмосферы угледобывающих регионов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.19 - экологическая безопасность строительства и городского хозяйства.

Актуальность для науки и практики

Актуальность темы, представленной на отзыв диссертации, определена необходимостью снижения загрязнения атмосферы угледобывающих регионов. На территории Донбасса большинство добывающих и энергогенерирующих предприятий топливно-энергетического комплекса входят в инфраструктуру городского хозяйства. Они являются источником комплексного негативного воздействия на окружающую природу, городскую среду и атмосферу региона. Большинство экологически вредных факторов, возникающих при функционировании добывающих предприятий, одновременно являются низкопотенциальными возобновляемыми источниками энергии и вторичными энергоресурсами. Поэтому одна из причин их негативного воздействия на атмосферу – недостаточная утилизация, трансформация и возвращение в хозяйственный оборот в виде электроэнергии этих ресурсов, что приводит к значительным экологическим и экономическим потерям.

В настоящее время активно разрабатываются вопросы снижения техногенного воздействия на атмосферу при работе угольных предприятий, использования сопутствующего угледобыче метана, угольного шлама и получаемых из него водоугольных суспензий и смесей, исследования процессов энергосбережения и их влияния на экологию.

Однако вопросы снижения выбросов вредных веществ в атмосферу за счёт производства электроэнергии, которая получена в результате использования вторичной и низкопотенциальной теплоты в качестве первичного источника из вторичных энергоресурсов, образующихся при подземной добыче угля, исследованы недостаточно.

Поэтому научно-прикладная задача снижения загрязнения атмосферы угледобывающих регионов в результате использования выбросов горных предприятий в качестве вторичных энергоресурсов для генерации электрической энергии, решаемая в рассматриваемой диссертационной работе, является актуальной для науки и практики.

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

Основные научные результаты, полученные автором заключаются в следующем:

- *впервые разработан* метод для учёта выбросов вредных веществ, а также запасов вторичной и низкопотенциальной теплоты шахты в зависимости от её технических характеристик и горно-геологических условий угольного месторождения;

- *обосновано*, что наиболее рациональными и равноценными способами снижения вредных выбросов в атмосферу при угледобыче являются варианты использования для производства электроэнергии непосредственно на шахте отдельно паротурбинной установки и комплекса из паротурбинной установки и холодильной машины;

- *доказано*, что для максимально возможного снижения выбросов вредных веществ в атмосферу и освоения всего потока вторичной и низкопотенциальной теплоты, не используемой в технологическом цикле и хозяйственной деятельности шахты, образующейся при подземной добыче угля от разных источников с различной температурой, необходимо создание комбинированного энергогенерирующего комплекса, в котором паротурбинная установка дополнена энергогенерирующей станцией, использующей вторичную и низкопотенциальную теплоту, не применяемую в технологическом цикле и хозяйственной деятельности предприятия при температурах ниже температуры испарения рабочего тела паротурбинной установки;

- *впервые установлено*, что с учетом условий подземной угледобычи в Донбассе для всех возможных вариантов схемы энергогенерирующей станции, использующей потенциальную энергию жидкой фазы низкокипящего рабочего тела в каналах, расположенных по высоте шахтного ствола в специально обустроенных камерах или вертикальных технологических скважинах, при использовании фреона R407c КПД не превышает 4 %, а общий КПД комбинированного энергогенерирующего комплекса может достигать 14 % в осенне-весенний период.

Значимость результатов исследования для науки и производства заключается в следующем:

- в *обосновании* возможности отвода теплоты от тепловой машины в геотермальную, нейтральную зону горных пород, с целью снижения выбросов парниковых газов и теплового загрязнения атмосферы в весенне-осенний период;

– в обосновании того, что наиболее рациональным в экологическом и экономическом аспектах является двухконтурный энергогенерирующий комплекс, первый контур которого – паротурбинная установка замкнутого цикла на низкокипящем рабочем теле, а второй контур – гравитационная установка с изменяемыми параметрами низкокипящего рабочего тела;

– в обосновании возможности сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу, и тем самым, улучшения экологической обстановки региона в результате утилизации образующихся при угледобыче подземным способом вторичных энергоресурсов и низкопотенциальной теплоты, не используемой в технологическом цикле и хозяйственной деятельности шахты, но являющейся первичным источником для производства электроэнергии и обеспечения децентрализованного энергоснабжения шахты;

– в разработке методики, позволяющей определять запасы вторичной и низкопотенциальной теплоты, не используемой в технологическом цикле и хозяйственной деятельности шахты, которые могут применяться для повышения экологической безопасности в результате уменьшения загрязнения атмосферы и принятия решения о потенциальной возможности ее использования для получения электроэнергии.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Выводы и рекомендации, полученные при решении научно-прикладной задачи снижения загрязнения атмосферы угледобывающих регионов, представляют значительный практический интерес.

Поэтому ГОУ ВО «Донбасский государственный технический институт» считает целесообразным в будущем продолжить работу по тематике представленного исследования в направлении дальнейшего совершенствования практических рекомендаций для снижения загрязнения атмосферы угледобывающих регионов за счёт электрогенерации с использованием вторичной и низкопотенциальной теплоты в качестве первичного источника, которая может быть получена при угледобыче подземным способом. По нашему мнению дальнейшее практическое использование результатов и выводов диссертации может быть направлено, прежде всего, на определение в условиях конкретной шахты величины природных и техногенных выбросов вредных веществ данного горнодобывающего предприятия и оценку энергетического потенциала запасов вторичной и низкопотенциальной теплоты, не используемой в технологическом цикле и хозяйственной деятельности шахты, приведенных к 1т добываемого угля, что позволит рационально планировать технические мероприятия и оптимизировать финансирование природоохранных мероприятий.

Общие замечания

В качестве замечаний к работе считаем необходимым отметить следующее:

1. Термин «вредные выбросы» в контексте рассматриваемой в работе темы не корректен, поскольку в научной литературе и нормативных документах экологического профиля принято использовать формулировку «выбросы загрязняющих (вредных) веществ». Вред приносят не выбросы, а выброшенные загрязняющие вещества (ЗВ).

2. Замечания по разделу 2 «Методика оценки вредных выбросов, запасов вторичной и низкопотенциальной теплоты угольной шахты»:

2.1 В работе отсутствует анализ действующих нормативных документов по определению удельных выбросов ЗВ, имеющих место для рассматриваемых в работе процессов. В приводимых расчетах автора отсутствуют ссылки на используемые значения удельных показателей загрязнения атмосферы (Диссертация, п. 2.1.1, стр. 40).

2.2 Автор отмечает, что «сжиганию твердого топлива в количестве В соответствуют следующие показатели загрязнения окружающей среды: выбросы углекислоты и водяных паров; выход золы; количество потребляемого кислорода», не упоминая и не рассматривая при этом выбросы таких распространенных при сжигании угля ЗВ, как оксиды азота, диоксид серы, оксид углерода и др. (Диссертация, п. 2.1.1, стр. 40). Также термин «углекислота» в отношении загрязняющего вещества, выброшенного при сжигании твердого топлива в атмосферу не корректен.

2.3 В целом, заявленная автором в качестве научной новизны «методика, позволяющая определить приведённые удельные значения вредных выбросов ... комплекса по подземной разработке угольного месторождения в зависимости от его характеристик» изложена недостаточно четко и обоснованно (Автореферат, стр. 3).

3. В разделе 2 автор определяет «аналитические» зависимости КПД от рабочих характеристик различных электродвигателей (Диссертация, п. 2.1.2), используя результаты стендовых испытаний. Поскольку определение зависимости устанавливается статистическими методами (в частности, методом наименьших квадратов, используемым в модуле Microsoft Excel – «Мастер диаграмм»), то более корректно зависимости называть регрессионными. Для оценки адекватности модели, кроме величины достоверности аппроксимации, которая определяется в том же модуле автоматически, необходимо установить корреляционное отношение R и проверить его на значимость. Также необходимо указывать интервалы входных переменных построенных регрессионных моделей, в пределах которых установленные зависимости могут использоваться.

4. На рис. 2.9–2.11 (Диссертация) приводятся значения выбросов парниковых газов при угледобыче в условиях трех шахт. Непонятно, откуда эти данные взяты:

- если рассчитаны автором, то возникает вопрос как?
- если из литературных источников, то где ссылки?

5. Не в достаточной мере пояснен выбор значений температурных уровней ВНТ, образующихся при утилизации и трансформации различных выбросов, а также вторичных энергоресурсов.

6. Не до конца понятно, почему сравнение энергетической эффективности различных сочетаний паротрубинной установки и машин обратного цикла проводилось на основании значений КПД идеального цикла Карно, а не реальных КПД.

7. Не в полной мере раскрыты вопросы, связанные с использованием потенциальной энергии рабочего тела в гравитационном поле, например, автор пренебрегает величиной гидродинамических потерь при циркуляции рабочего тела и т.д.

8. Материал, связанный с использованием термоэлектрических преобразователей для генерации электроэнергии целесообразно было приводить в литературном обзоре, поскольку в четвертой главе эта технология только лишь упоминается и не исследуется автором.

9. В разделе 6.1 не приведено описание технологической схемы комплексной утилизации выбросов вредных веществ угольной шахты.

Указанные выше замечания не снижают ценность полученных результатов и уровень диссертационной работы.

Заключение

Диссертация Варакуты В.В. представляет завершённую научно-исследовательскую работу. Новые научные результаты, полученные соискателем, имеют важное значение для науки и инженерной практики. Сформулированные в работе выводы и рекомендации в достаточной мере обоснованы. Их использование позволяет значительно снизить загрязнение атмосферы угледобывающих регионов, решая данную научно-прикладную задачу с учетом условий каждой конкретной шахты региона.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 10 печатных работах, в том числе в 2 рецензируемых научных изданиях; 2 работы опубликованы в изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденный ВАК ДНР, одном патенте на полезную модель и двух патентах на изобретение.

Диссертационная работа полностью отвечает паспорту научной специальности 05.23.19 - экологическая безопасность строительства и городского хозяйства, а именно:

- научное обоснование и разработка экологически безопасных, энергоэффективных, ресурсосберегающих, биопозитивных технологий, конструкций и систем, включая системы жизнеобеспечения городского хозяйства;
- усовершенствование имеющихся, создание новых, экологически безопасных технологических процессов и оборудования, которые

обеспечивают рациональное использование природных ресурсов и соответствие нормативам вредного воздействия на окружающую среду.

– исследование и разработка методов снижения влияния техногенно опасных объектов на окружающую среду, обоснование теоретических и практических принципов выведения их из эксплуатации;

– изучение экологической обстановки вокруг промышленных объектов: тепловых электростанций, химических, металлургических и горнодобывающих предприятий, других опасных объектов; обоснование и осуществление мероприятий для улучшения этой обстановки.

Работа удовлетворяет требованиям п.2.2 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Варакута В.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 05.23.19 - экологическая безопасность строительства и городского хозяйства.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании Ученого совета горного факультета ГОУ ВО ЛНР «Донбасский государственный технический институт» №24 05 2021 г., протокол № 9.

Настоящим я, Федорова Валерия Сергеевна, даю согласие на автоматизированную обработку персональных данных с указанием фамилии, имени, отчества.

Настоящим я, Корнеев Сергей Васильевич, даю согласие на автоматизированную обработку персональных данных с указанием фамилии, имени, отчества.

Заведующий кафедрой
экологии и безопасности
жизнедеятельности ГОУ ВО ЛНР
«Донбасский государственный
технический институт»
к.фарм.н., доцент

В.С. Федорова

Заведующий кафедрой
горной энергомеханики и оборудования
ГОУ ВО ЛНР
«Донбасский государственный
технический институт»
д.т.н., профессор

С.В. Корнеев

Личную подпись к.фарм.н., доцента Федоровой Валерии Сергеевны и д.т.н., профессора Корнеева Сергея Васильевича удостоверяю.

Учёный секретарь Ученого совета
ГОУ ВО ЛНР
«Донбасский государственный
технический институт»



Долголаптев В.М.

Государственное образовательное учреждение высшего образования
«Донбасский государственный технический институт»,
94204, Луганская Народная Республика, г. Алчевск, Проспект Ленина, 16
E-mail: info@dstu.education
Тел.: (06442) 2-68-87