

ОТЗЫВ

Официального оппонента
на диссертацию Новичкова Юрия Александровича на тему
«Повышение экологической безопасности рециклинга автотракторных шин»
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.19 Экологическая безопасность строительства и
городского хозяйства.

Диссертация Новичкова Ю.А. посвящена научному обоснованию технических и технологических решений повышения экологической безопасности процесса низкотемпературного пиролиза автотракторных шин, актуальной научно-технической задаче, имеющей существенное значение для развития Донецкой Народной Республики.

Научно-квалификационная работа содержит: 172 страницы машинописного текста, 24 рисунка, 32 таблицы, список источников из 176 наименований, 2 приложения. В представленной для анализа работе в достаточной степени изложены: сформулированные автором цели и задачи исследования, методика проведения научного эксперимента, результаты и полученные на их основе практические решения и рекомендации. Диссертация по своей структуре, изложению материала и оформлению соответствует требованиям, предъявляемым к научно-квалификационным работам кандидата наук. В работе присутствуют отдельные погрешности в оформлении графического материала и ряд опечаток. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

По итогам ознакомления с текстом диссертации можно сделать следующие выводы:

Актуальность избранной темы.

Системный рост механизации городского хозяйства современных урбосистем ведёт к увеличению степени вовлечённости автотракторной техники в процессы городского строительства и обустройства. Сопутствующей проблемой такого роста, является накопление отработанных материалов, являющихся отходами эксплуатации данных видов технических устройств требующих постоянного отведения всё возрастающих земельных наделов, предназначенных для их депонирования.

Одним из таких видов отходов являются автотракторные шины. Данный вид отходов представляет собою объект потенциальной опасности для окружающей среды. Лабильная ассимиляция данного типа отходов в природной среде под воздействие различных групп факторов абиотического и биотического происхождения приводит к образованию дисперсных частиц поллютантов, рассеивание которых ведёт к загрязнению прилегающих к местам хранения территорий. Площадки хранения отработанных автотракторных шин представляют собой территории служащие, как источником загрязнения окружающей среды, так и выступают в качестве

объектов, связанных с повышенным уровнем техносферных рисков и в частности риском возникновения масштабных пожаров.

При этом отработанные автотракторные шины представляют собою потенциально ценный объект вторичной переработки. Особый интерес представляет глубокая термическая переработка, позволяющая извлекать максимальный энергетический потенциал из данного вида отходов, связанный с высоким содержанием в них резины. Одним из методов такой переработки является пиролиз, позволяющий получать такие продукты как: углеводородное смолистое сырье, пирокарбон, прямой и обратный пирогаз, каждый из которых является энергоносителем способным занять свою нишу на рынке вторичных энергоресурсов.

До настоящего времени большая часть теоретических и прикладных исследований процесса низкотемпературного пиролиза имела своей целью лишь максимизацию выхода целевых продуктов путём создания оптимальных условий в реакторной установке. Тогда как вопросам экологической безопасности ведения процесса переработки и потенциальных экологических рисков, связанных с ассимиляцией продуктов пиролиза в окружающей среде уделялось мало внимания. Данный факт нашёл свое отражение в формировании тематики и структуры государственных бюджетных тем Д-2-2-03, Д-2-09-11 в рамках которых была выполнена представленная научно-квалификационная работа.

Таким образом, на основании выше изложенного тема диссертационной работы Ю.А. Новичкова представляется актуальной. Тема имеет важное значение для вопросов обеспечения экологической безопасности, процесса низкотемпературного пиролиза отходов эксплуатации автотракторной техники, используемой в городском строительстве и обустройстве.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Степень обоснованности научных положений, представленных в научно-квалификационной работе базируется на всестороннем критическом анализе выполненных ранее научно-исследовательских работ по вопросам реализации процесса низкотемпературного пиролиза отработанных полимерных материалов, таких авторов как Пашкевич В.П., Саранчук В.И., Ошовский В.В., Булавин А.В., Шелехов В.И. и др. Для подтверждения теоретических положений в работе проводятся экспериментальные исследования, целью которых является установление связи между условиями ведения процесса и выходом целевых продуктов. Полученные результаты и сформулированные на их основе положения, касающиеся выхода продуктов пиролиза резиновой крошки при различных температурах, хорошо согласуются и дополняют данные полученные ранее, в работах выше упомянутых авторов.

Обоснованность выводов и рекомендаций, сформулированных автором, подтверждается так же применением в исследованиях апробированного научно-методического аппарата, использованием оптимальной

методологической схемы исследований, корректной статистической обработкой полученных результатов, проверкой на адекватность полученных математических зависимостей. Научные положения, представленные в диссертации, опубликованы в 12 периодических рецензируемых научных изданиях по специальности, прошли апробацию на 19 научных конференциях и семинарах.

Таким образом, научные положения, выводы и рекомендаций полученные в диссертации следует считать обоснованными.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций в представленной диссертации обеспечивается использованием современных средств и методов проведения исследований таких как: дериватография, масс-спектрометрия, ИК- спектроскопия, хроматография, корректным использованием методов математического анализа, линейной алгебры, математического моделирования, методов идентификации расчётных алгоритмов.

Достоверность полученных результатов подтверждается также приведенными результатами натурных экспериментов, апробацией основных результатов на конференциях и семинарах, в опубликованных работах и авторских патентах на изобретение, внедрением разработок технологического комплекса низкотемпературного пиролиза отработанных автотракторных шин в производственную деятельность.

О достоверности рекомендаций и выводов, полученных в диссертации, свидетельствует наличие экспертного заключения о работе опытно-промышленной установки по низкотемпературному пиролизу автотракторных шин приведенное в актах внедрения прилагаемых к основному тексту научно-квалификационной работы.

Приоритет разработок автора в данной области подтверждается, патентами на изобретение № 10993 (опубл. 15.12.2005, бюл. №12) и № 15093 (опубл. 15.06.2006, бюл. №6).

Новизна научных положений диссертационной работы заключается в разработке, теоретическом и экспериментальном обосновании, а также создании и внедрении в практику технологии утилизации автотракторных шин нового способа очистки продуктов низкотемпературного пиролиза. Предложенный способ отличается от существующих аналогов многократной промывкой смолы пиролиза 2 - 5% раствором серной кислоты, нагретой до температуры 50 - 60°C в соотношении «смола : раствор кислоты» - 1:1, обработкой пирокарбона 10% раствором серной кислоты при температуре 80°C на протяжении 30 минут, с получением углеродистого остатка с массовой долей общей серы 1,4%, зольностью 0,7-0,9% и массовой долей потерь при 105°C не более 0,7-0,9%. Предложенный способ позволяет повысить уровень экологической безопасности процесса утилизации продуктов низкотемпературного пиролиза автотракторных шин.

К числу наиболее существенных результатов диссертации автором отнесены следующие положения:

1) Впервые проведены комплексные исследования технологии утилизации автотракторных шин способом низкотемпературного пиролиза для повышения экологической безопасности процесса переработки и снижения негативного воздействия на окружающую среду;

2) Впервые предложен экологически безопасный способ очистки продуктов пиролиза, который позволяет обезвредить накопленные объемы отходов I-го класса опасности в виде некачественной пиролизной жидкости и пиролизного углерода, повышает коэффициент безотходности (КБ) производства по рециклингу шин способом низкотемпературного пиролиза с 0,3 до 0,85, увеличивает показатели ресурсосбережения и энергоэффективности благодаря применению усовершенствованной технологии;

3) Впервые предложен привлекательный с экологической и экономической точек зрения технологический комплекс, позволяющий в условиях городского хозяйства перерабатывать многотоннажные промышленные отходы в качественное вторичное сырье в виде печного топлива, технического углерода и растворителя для лакокрасочной промышленности;

4) Получила дальнейшее развитие методика мониторинга экологической безопасности деятельности предприятий, осуществляющих переработку автотракторных шин способом низкотемпературного пиролиза.

Ряд положений, а именно п.п. 1,3,4 не содержат конкретики и требуют уточнения, тогда как п.п. 2 сомнений не вызывает.

Основное содержание работы.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи диссертационного исследования, приведены основные научные результаты, показаны их практическое значение и область реализации.

В первом разделе проведен анализ экологической безопасности утилизации автотракторных шин с обеспечением ресурсосбережения в различных технологиях их переработки.

Во втором разделе, определены два основных направления исследований: исследование влияния характеристик процесса низкотемпературного пиролиза на выход целевых продуктов и изучение качественного и количественного состава продуктов пиролиза с анализом возможных путей их взаимодействия с окружающей средой. Представлено обоснование методологической схемы проведения теоретических и экспериментальных изысканий.

В третьем разделе выполнено научное обоснование экологической безопасности процесса переработки автотракторных шин способом низкотемпературного пиролиза при помощи стендовой лабораторной установки.

Автором установлен оптимальный температурный интервал ведения процесса низкотемпературного пиролиза (525 ± 10 °С) соответствующий максимуму выхода жидких фракций. Определен тип зависимостей, связывающих выход жидких продуктов пиролиза с линейными размерами измельчённой резиновой крошки, температурой и временем ведения процесса. На основе полученных зависимостей определены оптимальные условия низкотемпературного пиролиза автотракторных шин. Выявлен химический состав и свойства жидких и твёрдых продуктов низкотемпературного пиролиза, определяющих характер их взаимодействия с окружающей средой.

Установлено, что многократная обработка полученных жидких и твёрдых продуктов пиролиза серной кислотой позволяет использовать их в качестве печного топлива и адсорбента.

В четвертом разделе приведены результаты по разработке и применению технологического комплекса с улучшенными экологическими показателями для рециклинга изношенных и отбракованных автотракторных шин с использованием способа низкотемпературного пиролиза. Проведена оценка показателя загрязнения атмосферного воздуха при переработке автотракторных шин способом низкотемпературного пиролиза с учетом эффекта суммации веществ. Определены семь групп суммаций, для которых необходимо выполнять расчет комплексного показателя загрязнения атмосферного воздуха с целью более точной оценки воздействия подобных перерабатывающих производств на окружающую среду. Расчет рассеивания, проведённый автором показал, что на границе санитарно-защитной зоны и за ее пределами концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на несколько порядков ниже предельно допустимых значений.

В пятом разделе выполнена оценка экономической и экологической эффективности технологического комплекса по утилизации изношенных и отбракованных автотракторных шин производительностью 1 т/сутки по сырью. Автором установлено, что предложенный технологический комплекс по утилизации изношенных и отбракованных автотракторных шин является перспективным с экологической, экономической и социальной точек зрения. Рассчитанный общий ожидаемый эколого-экономический эффект от применения оборудования производительностью 1 т/сутки по сырью составил 2,4 млн руб./год.

Выводы представленные в работе в полной мере отражают основные научные положения и практическое значение результатов полученных автором научно-квалификационной работы.

Оценка публикаций. Научные положения, представленные в диссертации, опубликованы в 12 периодических рецензируемых научных изданиях по специальности. Таким образом, степень апробации результатов диссертации в специализированных изданиях следует считать достаточной.

Замечания.

1. К недостаткам работы следует отнести отсутствие данных статистической обработки зависимостей, представленных на рисунках 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 (стр. 64-68), которые следовало бы внести в текст работы на уровне приложений;

2. В результатах исследования отсутствуют данные относительно состава обратного пиролизного газа на основе которого производился расчёт выбросов газов, образующихся при обогреве реактора (стр. 72);

3. Результаты исследования сорбционных свойств пирокарбона в работе носят описательный характер и не нашли своего отражения в выводах и рекомендациях (стр. 93-96) и без особого ущерба могли бы быть либо сокращены, либо найти своё отражение в выводах;

4. Требуящим прояснения является момент обоснования состава выброса (таблица 4.3, стр. 113) реактора пиролиза и в частности отсутствие в перечне загрязнителей соединения серы;

5. Вызывает сомнение использование в качестве нормативного показателя величины расчётной площадки промышленного комплекса по утилизации автотракторных шин величины 1000×1000 м так как согласно нормативным требованиям минимальная величина расчётной площадки должна составлять 2000 м (стр. 112);

6. Коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, принят для расчётов рассеивания выбросов комплекса по низкотемпературному пиролизу автомобильных шин равным 180 тогда как для Донецкого региона он равен 200 (стр. 112);

7. Вызывает сомнение использование в исходных данных расчёта рассеивания вещества 2909 (Пыль неорганическая: с содержанием двуокиси кремния менее 20%) (таблица 4.3, стр. 113) так как в таблице 3.13 (стр. 92) характеризующей состав золы после сжигания твёрдого углеродного остатка пиролиза шинной резины указан другой показатель;

8. Расчёт и анализ величины коэффициента безотходности производства по мнению оппонента требует сравнения данного показателя, рассчитанного по альтернативным методикам (стр. 125-127).

Отмеченные недостатки не оказывают существенного влияния на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Общее заключение.

Учитывая актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов считаю, что представленная диссертационная работа Новичкова Юрия Александровича на тему «Повышение экологической безопасности рециклинга авторакторных шин» представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 5.23.19 Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства является научно-квалификационной

работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для повышения экологической безопасности процесса низкотемпературного пиролиза автотракторных шин, актуальной научно-технической задачи, имеющей существенное значение для развития Донецкой Народной Республики удовлетворяет всем критериям, установленным п. 2.2 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук.

Настоящим я Калинин Олег Николаевич, даю согласие на автоматизированную обработку персональных данных с указанием фамилии, имени, отчества.

Официальный оппонент
кандидат технических наук,
доцент кафедры «Прикладная экология и охрана
окружающей среды», Государственного
образовательного учреждения высшего
профессионального образования
«Донецкий Национальный
Технический Университет»



О.Н. Калинин

Подпись кандидат технических наук,
Калинихина О.Н. заверяю:
И.о. учёного секретаря Государственного
образовательного учреждения высшего
профессионального образования
«Донецкий Национальный
Технический Университет»



М.В. Горовенко

Донецкая Народная Республика
83001, г. Донецк, ул. Артема, 58,
+38(062) 301-07-09, donntu.info@mail.ru