

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 03.06.01 Физика и астрономия  
Школа ИШФВП  
Отделение \_\_\_\_\_

**Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
<b>Лазерная стратегия обработки поверхностей – перспективный способ интенсификации физико-химических процессов</b>

УДК 621.7.015:621.373.826:544.5-043.78

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A9-13	Лага Екатерина Юрьевна		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ИШЭ	Стрижак Павел Александрович	Д.Т.Н.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Директор ИШФВП	Глушков Дмитрий Олегович	Д.Т.Н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ИШФВП	Феоктистов Дмитрий Владимирович	К.Т.Н.		

Твердые ископаемые виды топлива, такие как каменный и бурый уголь, торф обеспечивают до половины потребности энергии во всем мире. Несмотря на возросшую долю использования газа в энергетическом секторе, доля использования твердых топлив в качестве энергоресурса изменяется незначительно, что связано с их широкой доступностью; простотой добычи, хранения и транспортировки; меньшей стоимостью. В этой связи серьезной глобальной проблемой является загрязнение окружающей среды антропогенными выбросами (оксиды углерода, азота, серы) при сжигании твердого топлива. Поэтому решение ряда экологических и экономических проблем, связанных с потреблением традиционных топлив (уголь, торф, мазут) для выработки тепловой и электрической энергии на тепловых электростанциях, возможно за счет перехода на другие более перспективные виды топлив. К последним относятся водоугольные (ВУТ) и органоводоугольные топлива (ОВУТ), представляющие собой смесь угольной пыли и воды (влажный отход углеобогащения), к которой добавляются различные компоненты (отработанные масла, диспергаторы, поверхностно-активные вещества). К достоинствам таких топлив по сравнению с широко используемыми энергетическими ресурсами можно отнести следующее: низкие эксплуатационные расходы на хранение, транспортировку и сжигание (ниже на 20–30%), минимальные и сопоставимые со сжиганием природного газа антропогенные выбросы, возможность утилизации отходов обогащения угля и переработки нефти при добавлении последних в состав ОВУТ.

Однако, топливные композиции на основе водоугольной суспензии с добавлением отходов производства и переработки нефти до сих пор остаются недостаточно изученными для разработки общей теории их применения в качестве энергоресурса.

Распыление топлива при его впрыске форсунками в топку котла является наиболее эффективным способом интенсификации процессов нагрева, испарения, зажигания и выгорания компонентов. Диспергирование

капель топлива на более мелкие капли и фрагменты за счет паффинга или микровзрыва называют вторичным распылением. К настоящему времени механизм паффинга и микровзрыва не установлен. Широко представлены только основные закономерности и характеристики процесса.

На реализацию и механизмы процесса микровзрывного диспергирования топливных суспензий, эмульсий, растворов влияет много факторов: состав топлив (в том числе и концентрация компонентов), свойства компонентов (поверхностное натяжение, температура кипения) и их соотношение (твердые частицы, горючая жидкость, вода, поверхностно-активные вещества), размеры капель, способ подвода теплоты (конвективный, индукционный, радиационный, смешанный).

На практике при распылении водоугольных и органоводоугольных топлив форсунками, а также в условиях микровзрывного диспергирования капель топлив (вторичном распылении) при интенсивном нагреве последние и их фрагменты контактируют с нагретыми стенками топок котлов. Взаимодействие капель многокомпонентных топлив с нагретыми стенками также реализуется на практике в жидкостных камерах сгорания, начиная от систем искрового зажигания с непосредственным впрыском и заканчивая небольшими газовыми турбинами. При индукционном нагреве на процессы зажигания и горения капель топлив кроме вышеперечисленных факторов будет оказывать влияние текстура (шероховатость) твердой поверхности (стенки камеры сгорания). Эти процессы остаются малоизученными до настоящего времени. Не установлено влияние шероховатости внутренних поверхностей топок котлов на процессы диспергирования капель многокомпонентных топлив, в частности ОБУТ.

Научная проблема состоит в том, что процессы зажигания капли топлива, горения и выгорания его компонентов в условиях взаимодействия с шероховатыми поверхностями нагрева не изучены на уровне, позволяющем разработать практические рекомендации к обработке поверхностей

последних, в частности к формированию текстуры (шероховатости), которая может быть охарактеризована параметрами шероховатости.

Целью работы является определение влияния текстуры поверхностей стали, модифицированных абразивными материалами и лазерным излучением, на закономерности и характеристики процессов зажигания, горения и диспергирования одиночных сидячих капель органоводоугольного топлива на основе влажного отхода обогащения каменного угля и отработанного моторного масла в условиях индукционного и смешанного механизма подвода теплоты.