

*Кафедра метрологии и управления качеством
Санкт-Петербургского Горного университета*

Проведение серий экспериментов по экструзии RDF

ЕПИФАНЦЕВ К.В., ассистент кафедры метрологии и управления качеством,
МАКАРОВ В.И. ГРУППА НД-13-3
ЛОГАСОВА Д.С. ГРУППА НД-13-3

27 февраля 2017 года, г. Санкт-Петербург

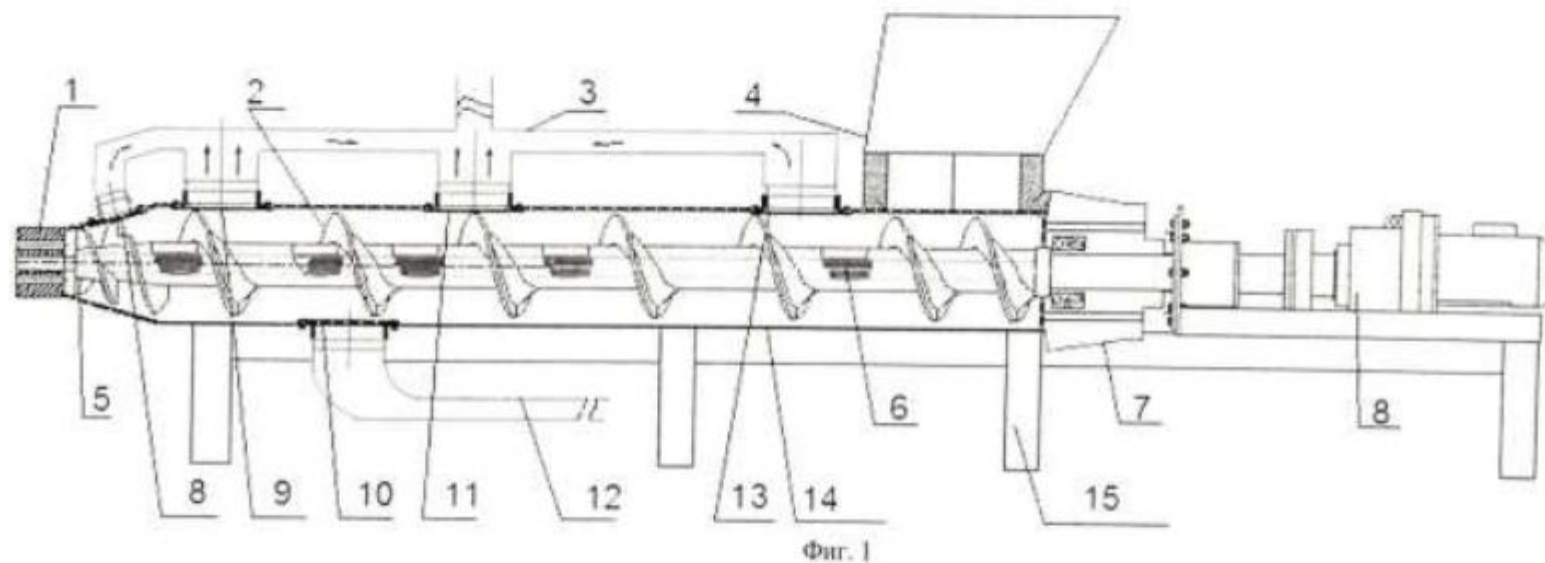
Актуальность работы

В России ежегодно образуется около 130 млн м³ вторичных органических отходов. Промышленной переработке подвергается не более 2%, а остальные вывозятся на свалки и полигоны для захоронения. Экологическое влияние свалок крайне негативно, что стало причиной выделения государством грантов и программ по поддержке предприятий по переработке отходов.

В настоящее время ведется активное сотрудничество Горного Университета и ООО «Балткотломаш» по изучению процесса экструзии отходов и переработки их в топливо. Администрация компании «Балткотломаш» имеет с Горным университетом совместные патенты и разработки с 2012 года.



Совместный патент ООО «БКМ» и Горного университета



Анализ сырья, пригодного для формования и сжигания



60–70 млн т в год
примерный объем
ТБО, образующихся
в России

~20 млн т в год
объем полезных фракций

4 млн т
объем пластмасс,
в том числе ПЭТ -600
тыс. т

41% Пищевые отходы

35% Бумага, картон

9% Текстиль и другое

8% Стекло

4% Металлы

3% Пластмассы

10–15 % отходов
перерабатывается

3–4 %

твердых бытовых
отходов

35 %

промышленных

82 млрд т
отходов захоронено
на свалках

15 тыс.

санкционированных
свалок

17 тыс.

несанкционированных
свалок

ТБО, как источник сырья
для рециклинга

Материалы

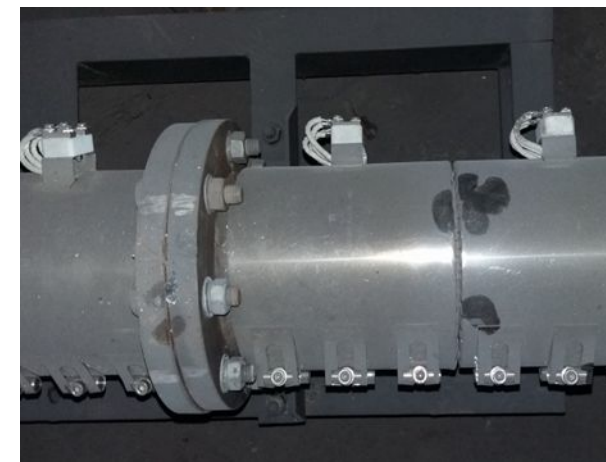
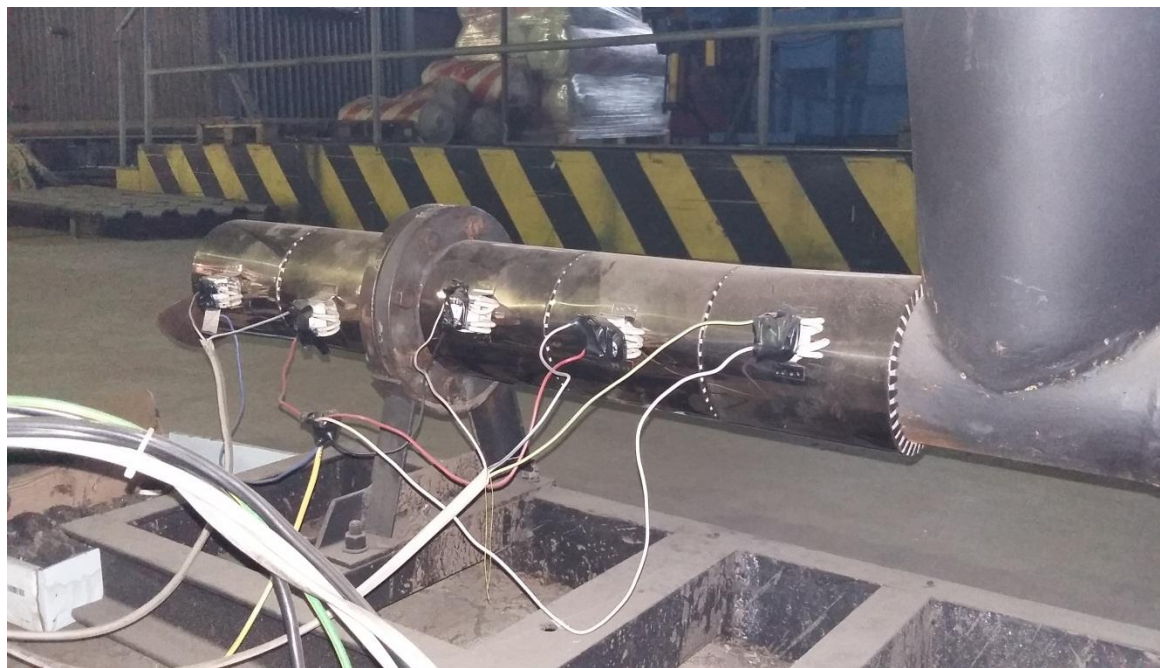
В качестве основного сырья для экструдирования были выбраны отходы RDF англ. переводится как **refuse derived fuel** - топливо, полученное из твёрдых отходов (из мусора и т.п.) путем его переработки. Топливо было Топливо на основе мусора (англ. refuse-derived fuel (RDF)) – это очищенная от вредных примесей высококалорийная горючая фракция размером ~25 мм. RDF представляет собой твердое топливо, производится путем измельчения и обезвоживания твердых бытовых отходов (ТБО). Состоит в основном из горючих компонентов ТБО, таких как пластик и биоразлагаемые отходы.

Состав:

бумага и картон.....	20 %
смешанной упаковки, бумага и полимеры.....	18 %
пластик.....	2 %
пищевые и растительные отходы.....	60 %

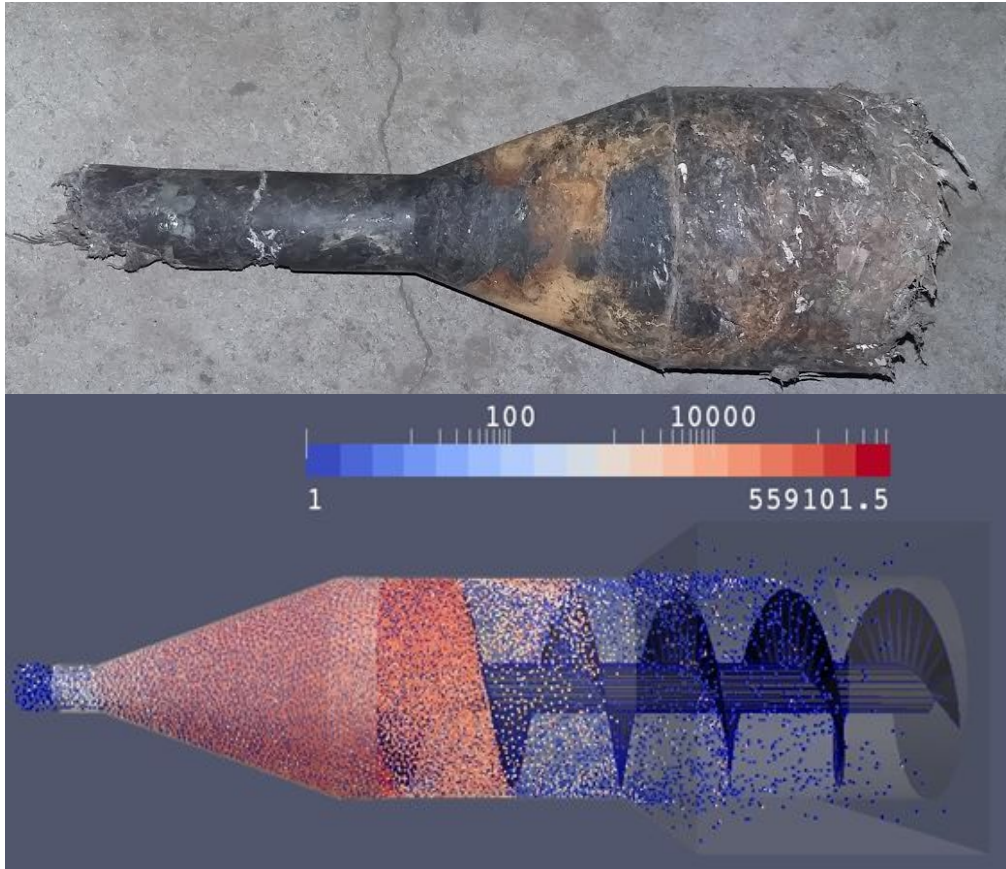


Эксперимент по формованию смеси RDF



Операция экструзии – неотъемлемая часть производственного процесса изготовления окучкованного топлива. Достоинства машин для производства окучкованного топлива, такие как непрерывность подачи, герметичность, простота конструкции, возможность агрегатирования с другим оборудованием, обусловили их широкое применение. Оборудование для формования было сконструировано на основе экструдера с нагревающимся до 400 градусов корпуса

Результаты эксперимента



В результате формования были получены гранулы, однако из-за отсутствия автоматического регулирования скорости вращения шнека и температурной регулировки через 2 часа в экструдере образовалась пробка, из-за которой была прекращена работа машины. Трехмерное моделирование было проведено в среде PARA VIEW программного модуля YADE.

Тест по определению усилий в сформованной пробке

Было принято решение провести тест сформовавшейся пробки на прессе Testometric в Научном центре геомеханики и проблем горного производства. Для начала нижняя и верхняя поверхности пробки были отпилены до ровной текстуры, затем от нижней части была отделена верхняя часть

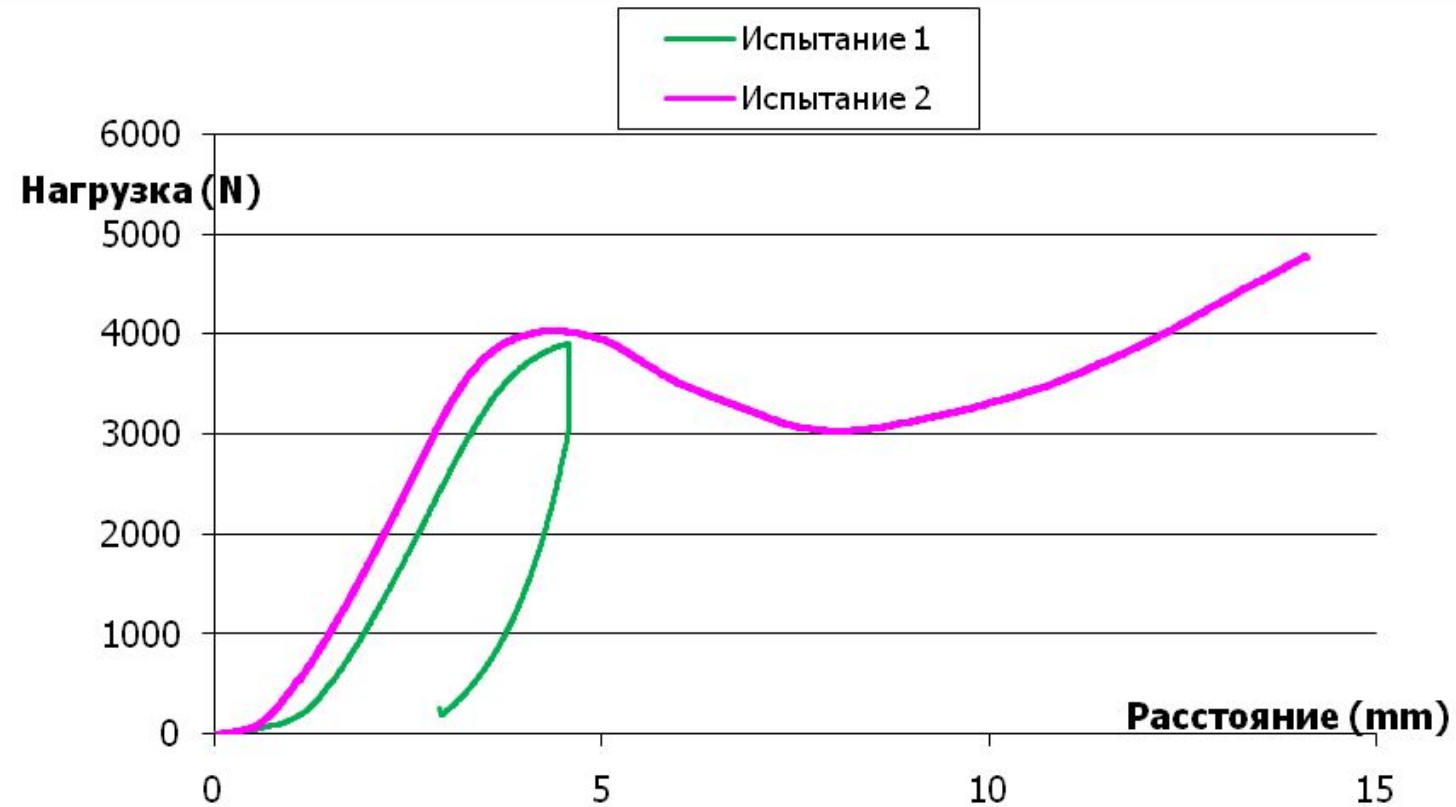


Определение предела разрушения пробки



Результаты эксперимента на одноосное сжатие

№ исп	Нагрузка макс. (N)	Смещение разруш. (mm)	L, мм	P кг/м2
1 образец	3907,600	2,902	115	56,38050057
2 образец	4788,900	14,090	125	69,09626859



Вывод

Благодаря проведенным экспериментам удалось получить информацию о координатах возникновения пробки и ее твердости в различных частях. На основании исследований был модернизирован существующий эструдер МН-3, него были добавлены датчики давления, на расстоянии 115 см от края матрицы и тензодатчик, способный распознавать усилие на шнеке 600 кН.

Спасибо за внимание!