

## **ОТЧЕТ ПО ГРАНТУ**

**ГАУ «МАН РС(Я)»**

на проведение научно-исследовательских работ,  
включая научные экспедиции

«Разработка оптимальных рецептов с различными природными наполнителями из торфяных залежей села Хатас Намского улуса, для повышения технических характеристик топливных брикетов».

МБОУ «Намская улусная гимназия им. Н.С.Охлопкова»

678380 Республика Саха (Якутия), Намский улус, с.Намцы, ул. Октябрьская 2

Тел/факс 84116241280

[namgymn@mail.ru](mailto:namgymn@mail.ru)

Новгородов Александр Валерьевич, директор 84116241280 - руководителя организации

Слепцов Сергей Гаврильевич, 89142258728 - руководитель проекта

Гаврильева Алина Алексеевна, 89243602559

Софронова Александра Ивановна, 84116241280 – бухгалтер

География проекта – территория МО «Хатас» Намского улуса  
(о.Куталах, о.Хапта, уч.Воин)

## 1. Актуальность и новизна проекта

В настоящее время в заречных селах Намского улуса остается актуальной проблема отопления. В зимнее время дома отапливаются бурным углем. В межсезонное время возникает проблема доставки угля в заречные села из-за ледовой переправы. Также отопление бурным углем является достаточно затратным способом отопления.

Изучение возможности, использования альтернативного вида топлива в межсезонное время – актуально для заречных сел улуса.

Торф является природным горючим ископаемым. На территории села Хатас имеются залежи торфа в доступной форме для добычи.

Предлагаем использовать природный торф для создания топливных брикетов на его основе. Топливные брикеты используются в качестве твердого топлива для печей и каминов любого вида, а также твердотопливных котлов систем отопления. В качестве преимуществ топливных брикетов перед мазутом, дровами и углем можно перечислить высокий уровень экологичности и способность бездымного горения, что делает их оптимальным вариантом для использования в качестве топлива для обогрева жилых помещений, теплиц, овощных ям, палаток, бань и прочего.

Также, по расчетам специалистов ЖКХ, около 20 % завозимого угля не используется из-за крошения, мелкоразмерные фракции невозможно применять для отопления. Предлагаем использовать эти отходы в качестве наполнителя торфяных топливных брикетов. Применение различных природных наполнителей повышает технические характеристики торфа. При этом можно варьировать различными концентрациями угля так и применять другие наполнители.

## 2. Основные цели и задачи проекта

Цель проекта: разработка оптимальных рецептов с различными природными наполнителями из торфяных залежей села Хатас Намского улуса для повышения технических характеристик топливных брикетов.

Задачи:

1. Сбор и анализ данных по тематике исследования;
2. Экспедиционная работа для оценки запасов торфяных залежей;
3. Экспериментальная часть: исследование на прочность готовых топливных брикетов, исследование на зольность и длительность горения торфяных образцов различных местностей с. Хатас Намского улуса;
4. Создание новых рецептов топливных брикетов;
5. Разработка устройства для фракционного просеивания и прессования топливных брикетов.

## 3. Последовательное перечисление основных мероприятий проекта

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование работ	Сроки выполнения
1	Экспедиционная работа по оценке торфяных залежей различных месторождений	Июнь-июль 2017
2	Разработка технологии естественной сушки торфа	Июль-август 2017
3	Экспериментальная исследовательская работа	Сентябрь-ноябрь 2017

4	Выступление с докладом на научных конференциях школьного, улусного, регионального уровня	Ноябрь-декабрь 2017
---	--	---------------------

1. Был проведен исследовательский анализ соответствующей литературы, определены технология сушки торфа, методика прессования топливных брикетов, предварительный состав брикетов – 1 полугодие 2017 г.

2. По результатам экспедиционной оценки запасов торфяных залежей и отобраны образцы местности села Хатас Намского улуса: Воин, Хапта, Куталаах, где есть залежи торфа в доступной форме для добычи. – июль - август 2017.

- Местность Хапта расстояние от с. Хатас ≈30км. Наличие торфа: в открытых местах глубина 20см местами доходит до 40см; территория 3-4 гектара
- Куталах расстояние от с. Хатас≈20км. Наличие торфа: на вершинах сопки глубина 25см местами доходит до 30см; территория 1-1,5 гектар
- Участок Воин расстояние от с. Хатас≈7км. Наличие торфа: в открытых местах глубина 10-15см; территория 0.5-1 гектар

3. Проведены экспериментальные исследовательские работы на основные характеристики топливных брикетов – 2 полугодие

3.1. Исследование на прочность при сжатии.

Для проведения исследований были изготовлены образцы различных составов: уголь, торф, уголь/торф в соотношениях 80/20, 70/30 и 60/40 (табл.1.). Из-за различной плотности состава отличается объем и масса готового образца. Для статистической обработки данных были исследованы по три образца на каждый состав брикета, что обеспечивает достаточную достоверность результатов.



Определение плотности образцов было проведено по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Высота готовых образцов была измерена штангенциркулем, объемы цилиндрических образцов вычислены по формуле:  $V = \pi r^2 h$ . Результаты измерений и вычислений приведены в таблице 1.

Таблица №1

Масса, высота, объем и плотность брикетов разного состава				
Состав брикета	1	2	3	Среднее
Уголь	m=13.84г h=2.31см v=11.34см <sup>3</sup> ρ=1.22г/см <sup>3</sup>	m= 13.80г h= 2.29см v= 11.24см <sup>3</sup> ρ= 1.27г/см <sup>3</sup>	m=14.45г h=2.38см v=11.68см <sup>3</sup> ρ=1.23г/см <sup>3</sup>	m=14.03г h=2.32см v=11.42см <sup>3</sup> ρ=1.24г/см <sup>3</sup>
Торф	m=19.15г h=2.14см v=10.50см <sup>3</sup> ρ=1.82г/см <sup>3</sup>	m=18.93г h=2.17см v=10.65см <sup>3</sup> ρ=1.77г/см <sup>3</sup>	m=19.11г h=2.14см v=10.5см <sup>3</sup> ρ=1.82г/см <sup>3</sup>	m=19.06г h=2.15см v=10.55см <sup>3</sup> ρ=1.80г/см <sup>3</sup>
Уголь/торф 80/20	m=13.92г h=2.18см v=10.70см <sup>3</sup> ρ=1.30г/см <sup>3</sup>	m=14.05г h=2.22см v=10.90см <sup>3</sup> ρ=1.28г/см <sup>3</sup>	m=13.78г h=2.22см v=10.90см <sup>3</sup> ρ=1.26г/см <sup>3</sup>	m=13.91г h=2.20см v=10.83см <sup>3</sup> ρ=1.28г/см <sup>3</sup>
Уголь/торф 70/30	m=14.52г	m=14.48г	m=14.55г	m=14.51г

	h=2.15см v=10.55см <sup>3</sup> ρ=1.37г/см <sup>3</sup>	h=2.11 v=10.36см <sup>3</sup> ρ=1.39г/см <sup>3</sup>	h=2.10см v=10.31см <sup>3</sup> ρ=1.41г/см <sup>3</sup>	h=2.12см v=10.40см <sup>3</sup> ρ=1.39г/см <sup>3</sup>
Уголь/торф 60/40	m=14.43г h=2.4см v=11.78см <sup>3</sup> ρ=1.22г/см <sup>3</sup>	m=14.41г h=2.2см v=10.80см <sup>3</sup> ρ=1.33г/см <sup>3</sup>	m=14.46г h=2.2см v=10.80см <sup>3</sup> ρ=1.33г/см <sup>3</sup>	m=14.43г h=2.2см v=11.12см <sup>3</sup> ρ=1.29г/см <sup>3</sup>

Для оценки прочности образцов изготовленных при режиме прессования 80 кН и температуре T=100°C влажность 12% были проведены исследования на сжатие на универсальной испытательной машине UTS 20 К.

Количество испытаний на каждый состав брикета – 3. Результаты, вычисленные как промахи, были удалены (табл.2).



Таблица № 2

Прочность при сжатии брикетов разного состава при T=100°C				
Состав брикета	1	2	3	Среднее
Уголь	10.22	12.24	13.29	11.92
Торф	37.09	39.63	40.87	39.19
Уголь/торф 80/20	17.73	18.01	11.52	15.75
Уголь/торф 70/30	22.44	28.53	23.00	24.66
Уголь/торф 60/40	21.38	25.11	27.08	24.52

### 3.2. Исследование на зольность и длительность горения

Предварительное испытание на зольность проводилось путем проведения поджигания торфа с помощью спиртовки до образования пепла. Для испытаний отбирались пробы из трех мест массой около 10 г, исследования проводились до установления постоянной массы сухого остатка (табл.3). Выявлено, что наибольшее содержание органического вещества у образца из местности Хапта



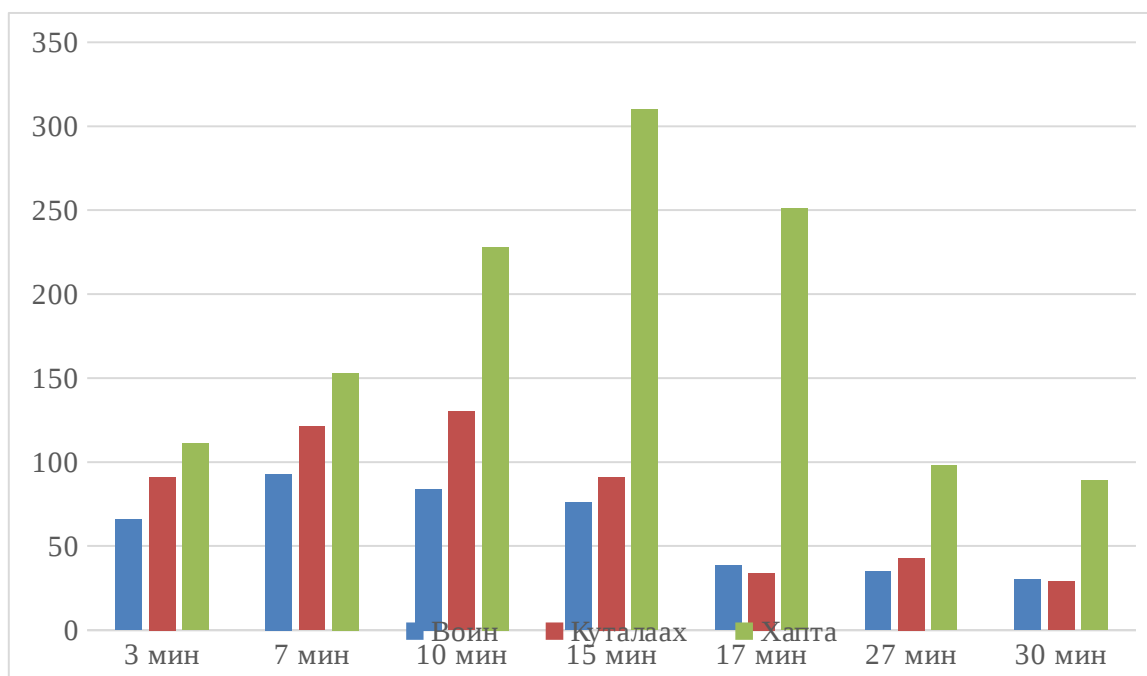
Таблица №3.

Исследование на зольность				
Местность	Масса торфа до горения	Масса торфа после горения	Содержание органического вещества в торфе, г	Содержание органического вещества в торфе %
Воин	10г	4,1г	5,9г	59%
Хапта	10г	2,2г	7,8г	88%
Куталаах	10г	4,48г	5,52г	65,2%

При оценке длительности горения также наилучший показатель по времени у этого же образца (рис.1).



Рис 1. Результаты исследование на длительность горения торфа



### 3.3. Разработка вибрационного сита и прессы для применения в домашних условиях

По технологическому регламенту изготовление топливных брикетов состоит из трех основных этапов:

1. Измельчение или просеивание сырья до определенной фракции.
2. Нагрев сырья для выделения лигнина.
3. Прессование путем экструзии или давления

Для изготовления брикетов в домашних условиях мы сделали вибрационное сито и пресс для изготовления топливных брикетов.

**Вибрационное сито** предназначено для механического просеивания сыпучих материалов на открытых площадках и в помещениях для получения наполнителей определенной фракции.

Этот вид оборудования используется для предварительной подготовки составов и для получения сухих и полусухих смесей, для которых особенно важны однородность фракции и определенная плотность.

Предлагаемую конструкцию довольно легко изготовить, а также она не требует больших затрат времени и денежных средств.

Составляющие элементы самодельного вибростол:

- корпус (рама), к которому будут крепиться все остальные элементы конструкции;
- двигатель (в нашем случае асинхронный мотор, от стиральной машины);
- вибростол;
- ящики (короба) с дном из металлической сетки;
- ящика (короба) для сбора просеянного материала;

Габаритные размеры вибростол:

- общие габариты основания (рамы): длина – 300 мм, ширина – 230 мм, высота – 40 мм;
- размер вибростола: длина – 300 мм, ширина – 300 мм, высота – 300 мм;
- размеры ящиков (коробов) с дном из металлической сетки: длина – 300 мм, ширина – 230 мм, глубина – 40 мм;

Из профильной трубы 20x20 изготавливаем раму необходимого размера. Затем внутри корпуса крепим двигатель (используем 2 болта М10x50, с самоконтрящими гайками), для повышения антивибрационных качеств между направляющими и уголками устанавливаем резиновые опоры-амортизаторы. Боковой части корпуса прикрепили 2 конденсатора: пусковой и рабочий. И установили выключатель-автомат на 16А.

На вал двигателя устанавливаем металлическую вибрационную платформу (исполнительный механизм (подошва) ручной шлифовальной машинки), которая совершает возвратно-поступательные движения небольшой амплитудой. В действие механизм приводится электродвигателем, через закрепленный на валу эксцентрик-шатун колебательные движения передаются непосредственно на вибростол.

В вибростол просверлены 4 отверстия Ø 0,8 см., для установки ящиков (коробов). Для использования вибростол в качестве шлифовального столика, на столешницу приклеили наждачную бумагу. Сделали три ящика с дном из металлических сеток, размеры ячеек: 8 мм; 5мм; 2 мм.



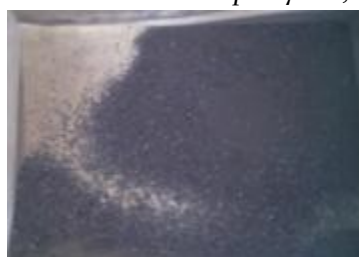
*Фракции 0,8*



*Фракция 0,5*



*Фракция 0,2*



*Готовое сырье,*

**Пресс для топливных брикетов**

Покупка готового оборудования для изготовления брикетов в зависимости от его мощности обойдется в сумму от 300 тыс. до 1 млн. руб. Для частного лица, желающего заняться изготовлением данного топлива для собственных нужд, такие затраты нецелесообразны, поскольку окупятся они не скоро.

Поэтому мы, изготовили пресс для изготовления топливных брикетов из подручных материалов.

Для основания (1) в котором крепятся все конструктивные элементы пресса, использовали швеллер 150x60 мм. Силовой каркас (2) состоит из 4 стоек угольника на 50x50 мм. и швеллера в котором прикреплена матрица. Саму матрицу (5) изготовили из толстостенной трубы  $\varnothing$  50 мм. В швеллере силового каркаса прорезали отверстие для съемной крышки (6). Для привода приспособили – домкрат (3) на 10 тонн, который снабжен пуансоном (4). Для загрузки сырья предусмотрена воронка – бункер (7).

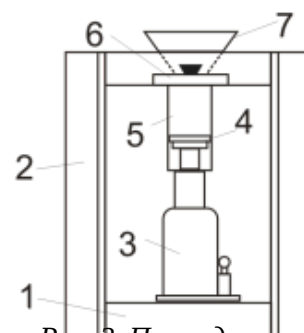


Рис. 2. Пресс для изготовления брикетов



Изготовленные образцы топливных брикетов

Этапы изготовления топливных брикетов:

1. Сырье засыпают в матрицу, уплотняют, чтобы вошло максимально возможное количество материала;
2. Далее, усилие через привод (домкрат), передается на пуансон;
3. Пуансон сдавливает сырье, находящееся в матрице.
4. Затем, снимаем зафиксированную крышку, и выдавливаем брикет из матрицы.

Исходя из того, что любой самодельный пресс, даже изготовленный на базе гидравлического домкрата, не сможет развивать усилий, обеспечивающих выделение лигнина. Мы сделали короб из окрашенного тонколистового металла темного цвета. Который обеспечивает достаточный нагрев сырья в солнечную погоду.

Поэтому изготавливать брикеты в домашних условиях целесообразно летом.

#### 4. Выступления с результатами работы при поддержке гранта МАН РС(Я)

- IV Республиканский конкурс старшеклассников - юношей 7-11 классов «Ай, уол!» («Твори, юноша!»), Диплом I степени – Олесов Денис
- Муниципальный этап НПК «Шаг в будущее» декабрь 2017, Лауреат – Олесов Денис

- Республиканский этап НПК «Шаг в будущее» январь 2018, участник 2 тура – Олесов Денис
- Республиканская НПК «Науки юношей питают» март 2018, Диплом III степени – Олесов Денис
- Республиканская выставка технического творчества «НТТУ – 2018» – Олесов Денис
- Семинар, посвященный году экологии РФ «Система экологической деятельности в сельских и городских школах», для учителей Намского улуса и г.Якутска, с.Намцы – Гаврильева А.А.
- VI открытый профессиональный конкурс педагогического мастерства и общественного призвания «Серебряный пеликан - 2018» защита образовательного проекта, – Гаврильева А.А.
- Выступление на семинаре учителей технологии Намского улуса, посвященный научно-техническому развитию и трудовому воспитанию в свете современных образовательных стандартов, с.Намцы – Слепцов С.Г.
- I Всероссийская НПК «Научно-концептуальные основы развития технологического образования молодежи», выступление «Научно-исследовательская работа учащихся на уроках технологии», г.Якутск – Слепцов С.Г.
- Публичный отчет о работе гимназии, перед родителями и общественностью села, – Новгородов А.В.

## 5. Детализированная смета и финансово-экономическое обоснование расходов

### СМЕТА РАСХОДОВ

Код	Наименование показателя	Всего за отчетный период (в целых руб.)
211	Заработная плата	
212	Прочие выплаты	
221	Услуги связи	
222	Транспортные услуги	24824
224	Арендная плата за пользование имуществом	
225	Работы, услуги по содержанию имущества	
226	Прочие работы, услуги	
290	Прочие расходы	
310	Увеличение стоимости основных средств	165176
340	Увеличение стоимости материальных запасов	10000
	<b>ИТОГО РАСХОДОВ</b>	<b>200000</b>
900	<b>ВСЕГО (100%)</b>	<b>200000</b>

### Финансово-экономическое обоснование расходов

Финансирование проекта (без учета НДС)



	<i>Сумма</i>	<i>Описание</i>
Фонд оплаты труда	-	
Расходы на аренду помещения, коммунальные платежи и т.д.	-	<i>Сушка образцов будет проводиться в естественных условиях; сопутствующие исследования, формирование опытных образцов в лаборатории ИПНГ СОРАН</i>
Расходы на выполнение работ, оплату услуг (технических, экспертных, консультационных, физических и т.п., аренду и покупку оборудования, аренду транспорта и т.п.)	24824	<i>Приобретение и доставка материалов до участка Воин, с. 2 Хомустан, Намского улуса</i>
Расходы на снаряжение экспедиции, ГСМ, канцелярские товары, лабораторные материалы и т.д.	10000	<i>Бензин АИ-92: 200 литров 10000 рб</i>
Расходы на закупку необходимого оборудования	165176	<i>Оборудование для проведения лабораторных и натурных исследований:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Электропечь Сиркон 8/1280 – 79000 рб</i></li> <li>• <i>Весы лабораторные ВК-600 (150г, класс точности I, 20мг) – 23550 рб.</i></li> <li>• <i>Влагомер ВСМ-1 С– 56550 рб.</i></li> <li>• <i>Бюретки с краном, часовые стекла на 60 мм. – 6076 рб.</i></li> </ul>
Расходы на проезд до места выполнения работ, проживание, питание		
Расходы на одежду, связь, медицинское обслуживание, утилизацию отходов и т.д.		
Иные расходы в соответствии со спецификой решаемых в рамках реализации Гранта задач		
<b>ИТОГО</b>	<b>200000</b>	