

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»**

**Институт нано- и биотехнологий  
Лаборатория переработки биомассы**

**Результаты  
физико-химических исследований  
образцов полученных продуктов  
при переработке угля**

**20 сентября 2017 г.  
г. Тверь**

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ТвГТУ



А.В. Твардовский  
2017 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Тверской государственный технический университет»  
Институт nano- и биотехнологий  
Лаборатория переработки биомассы

---

Аналитическое заключение №  
( вне области аккредитации)

Основание для проведения анализа:

Договор на оказание научно-исследовательских услуг № 55 от 20.09.17

Объекты физико-химических исследований:

- Газообразный образец (630-650°C от 04.09.17)
- Газообразный образец (650-670°C от 04.09.17);
- Образец углеродного остатка (ВКС);
- Образец углеродного остатка (Бункер).

Виды физико-химических исследований:

- определение низшей объемной теплоты сгорания газообразных образцов;
- анализ общего химического состава газообразных образцов;
- определение низшей удельной теплоты сгорания углеродного остатка;
- определение зольности углеродного остатка;
- анализ содержания металлов в образцах углеродного остатка.

Эксперты:

доктор химических наук, профессор Сульман М.Г.; кандидат технических наук, доцент, Луговой Ю.В.

Дата и место проведения экспертизы:

20 сентября – 3 октября 2017 г.,

центр коллективного пользования «Институт nano- и биотехнологий»,  
Тверского государственного технического университета

Результаты физико-химических исследований образцов полученных продуктов при переработке угля:

Газообразный образец (630-650°C от 04.09.17)

Анализ общего химического состава газообразных образцов:

Воздух (азот) - 12,76%

CH<sub>4</sub> (метан) - 28,14%

C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (этан) - 2,69%

C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (этилен) - 4,63%

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> (пропан) - 0,33%

C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (бутаны) - 2, 23%

H<sub>2</sub> (водород) - 24,13%

CO (оксид углерода 2) - 22,58%

CO<sub>2</sub> (оксид углерода 4) - 2,06 %

Низшая объемная теплота сгорания газа - 28,99 МДж/м<sup>3</sup>.

Газообразный образец (650-670°C от 04.09.17)

Анализ общего химического состава газообразных образцов:

Воздух (азот) - 19,26%

CH<sub>4</sub> (метан) - 23,89%

C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (этан) - 1,62%

C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (этилен) - 3,02%

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> (пропан) - 0,41%

C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (бутаны) - 1, 69%

H<sub>2</sub> (водород) - 19,57%

CO (оксид углерода 2) - 25,59%

CO<sub>2</sub> (оксид углерода 4) - 4,41 %

Низшая объемная теплота сгорания газа - 19,08 МДж/м<sup>3</sup>.

Образец углеродного остатка (ВКС)

Низшая удельная теплота сгорания (Q<sub>н</sub>) - 28,11 МДж/кг.

Зольность(Z) - 12,49%.

Содержание тяжелых металлов:

Элемент	Концентр, %
Mn	0,01433
Fe	0,40908
Cu	0,03204
Zn	0,04998
As	0,01000
W	0,00817
Итого:	0,52359

Образец углеродного остатка (Бункер)

Низшая удельная теплота сгорания ( $Q_n$ ) - 24,24 МДж/кг.

Зольность ( $Z$ ) - 13,76%.

Содержание тяжелых металлов:

Элемент	Концентр, %
Mn	0,02502
Fe	0,53470
Co	0,00639
Cu	0,03370
Zn	0,09668
Hg	0,01359
Pb	0,01494
Итого:	0,72502

Физико-химические исследования проводили:

д.х.н., профессор

к.т.н., доцент



М. Г. Сульман

Ю.В. Луговой