



Исследовательская работа

«Исследование возможности переработки невостребованной древесины осины в товарный продукт»

Выполнили:

Нигматуллин Р.Ф, Нуруллин И.Р
ученики 10 Б Газпром-класса
ЛИ ФГБОУ ВО «КНКТУ»

Научный руководитель: Валеева Айгуль Раисовна

П.Дубровка 2019

Актуальность



В нашей стране леса занимают 45.4% от всей территории. Такая порода древесины как осина широко распространена на просторах России. В последние годы на лесопокрытой площади территории Российской Федерации наблюдается тенденция смены хвойных и широколиственных лесов мелколиственными лесами, среди которых большой вес имеет осина.





Цель работы:

- Рассмотреть древесину осины в качестве сырья для получения угля

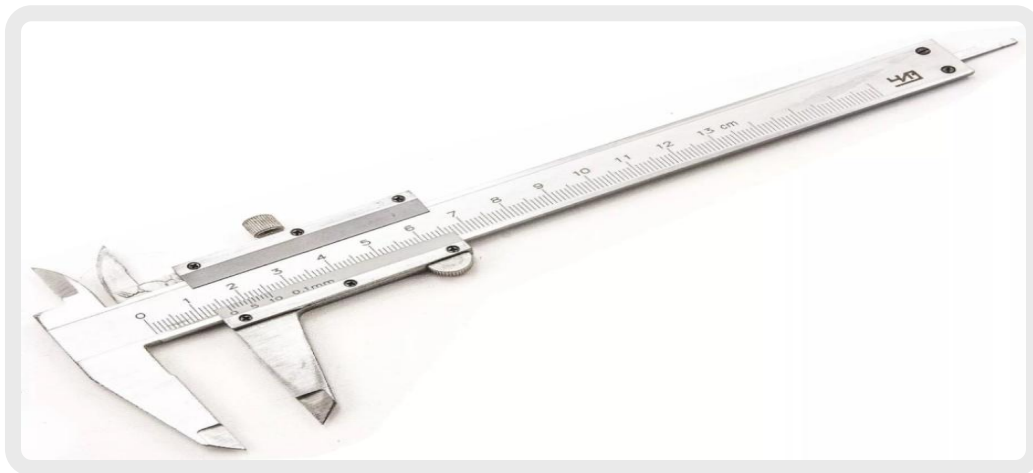
Основные задачи:

- Получить образцы угля из осины и березы
- Определить зольность образцов
- Определить влажность образцов
- Определить количество нелетучего углерода образцов
- Сравнить полученные данные с ГОСТ 7657-84 Уголь древесный.

Экспериментальная часть



Измерение
геометрических
данных брусков



	Длина(мм)	Ширина(мм)	Высота(мм)
Брусоч березы	38.7	16.5	13
Брусоч осины	37.2	15.1	16

Образцы для исследования



Осина



Береза



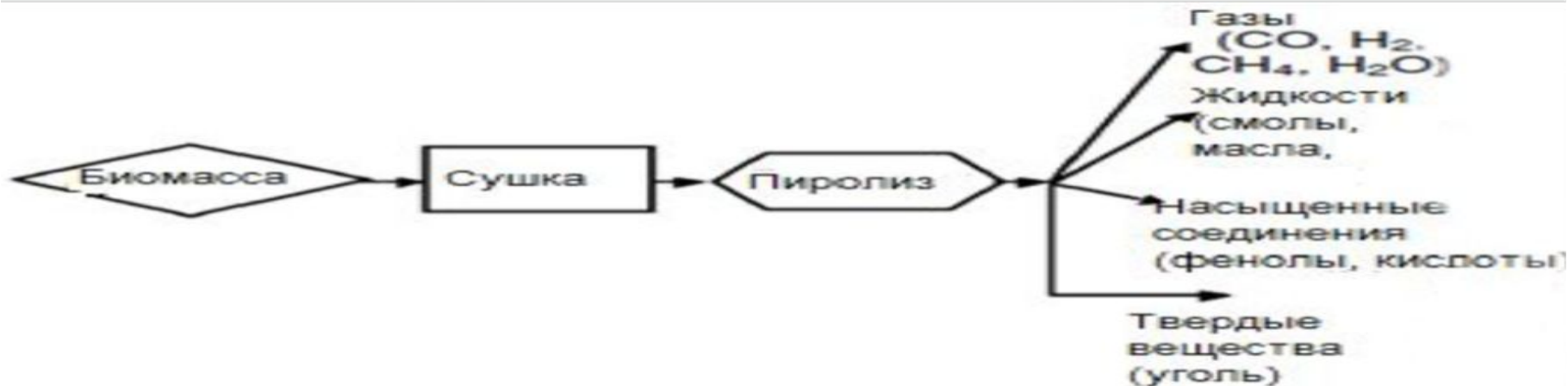
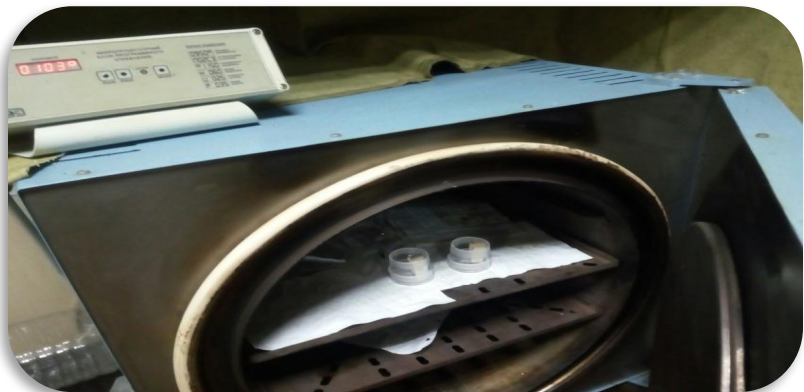
Береза



Осина



Сушка древесины



Расчёт влажности брусков



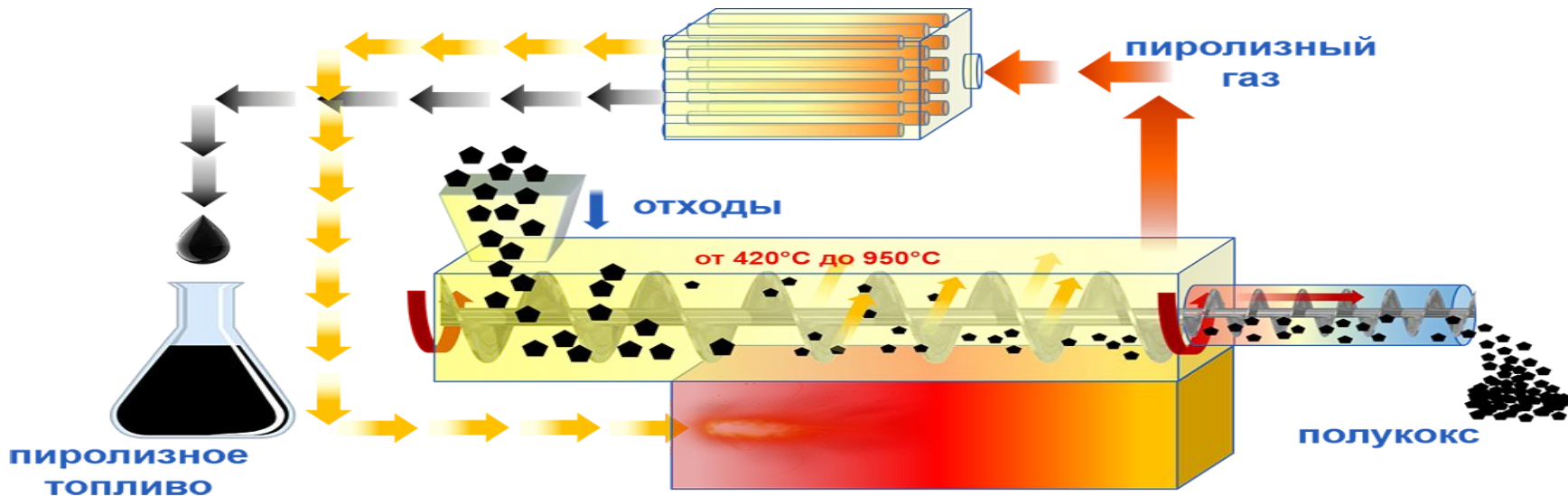
$$W_{отн} = \frac{\text{Масса воды}}{\text{Изначальную массу бруска}} \times 100$$

	Масса до сушки(г.)	Масса после сушки(г.)	Масса воды (г.)	Относительная влажность(%)
Осина без коры	3.7493	3.5027	0.2466	6.57
Береза без коры	4.7947	4.4639	0.3308	6.89

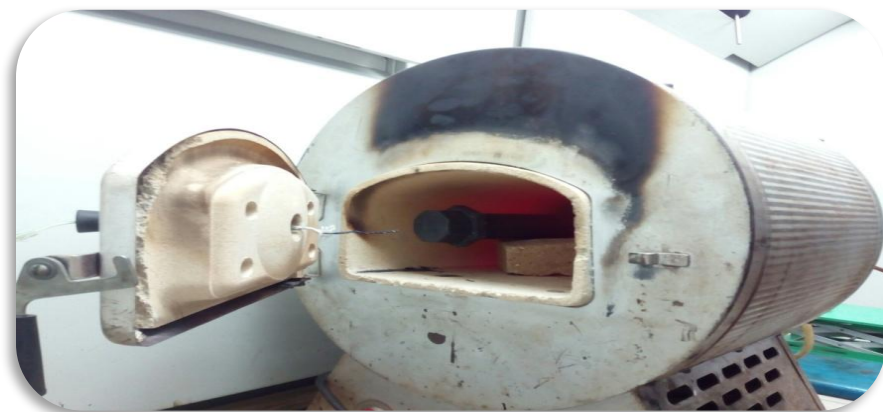
Процесс пиролиза



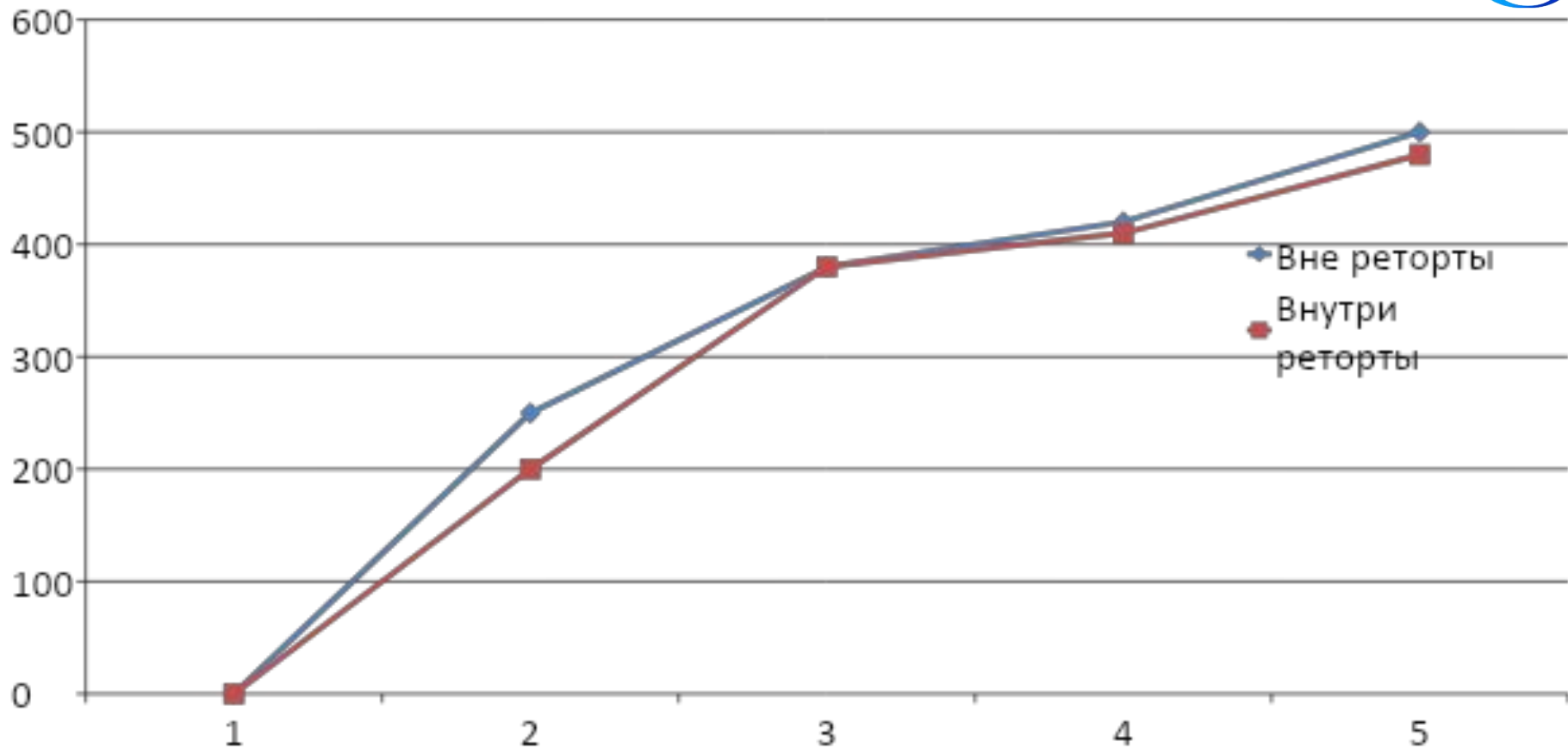
Пиролиз – высокотемпературный процесс, в котором сырье нагревается до 450-550 °С в отсутствии кислорода.



Лабораторная установка для пиролиза



$t/^{\circ}\text{C}$ Стадии процесса пиролиза



Твердые продукты пиролиза

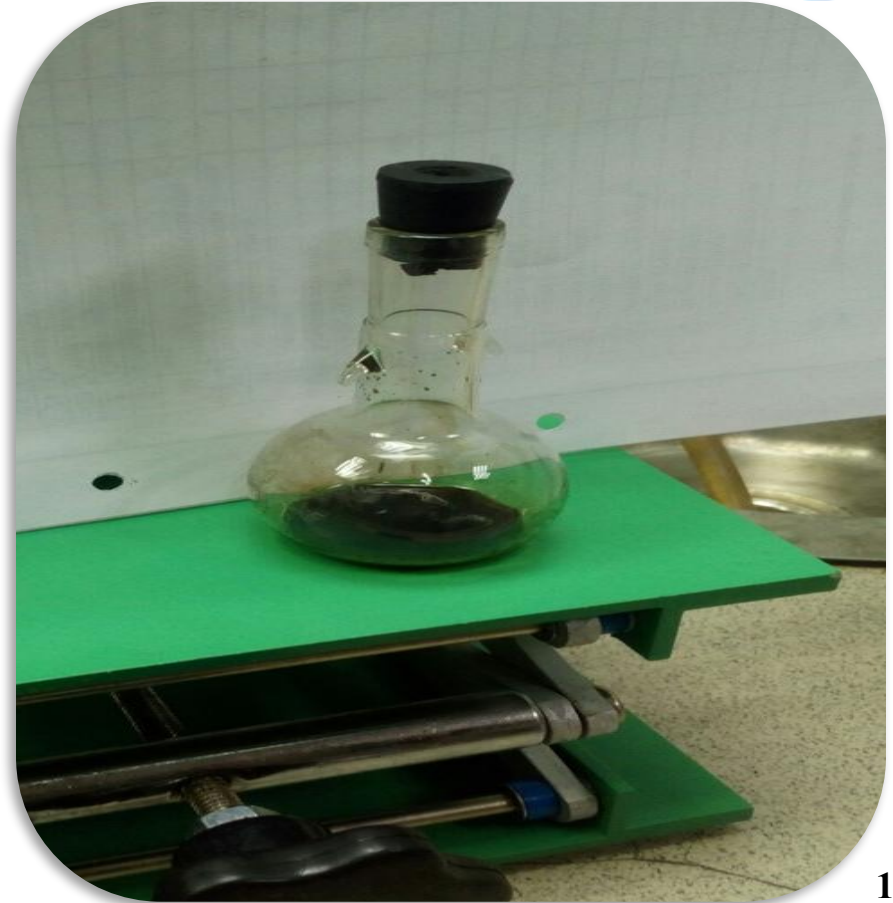


	Береза с корой	Береза без коры	Осина с корой	Осина без коры
м(г.)	1.0879	1.3904	1.3238	1.4021

Жидкие продукты пиролиза



Жидкие продукты пиролиза содержат смолистые соединения, называемые жижкой.



Газообразные продукты



Газообразные соединения, выделяющиеся в результате перегонки, образуются в количестве 20–25%.

Вещество	Процентное содержание(%)
Угарный газ- CO	40-50
Углекислый газ- CO ₂	28-38
Метан- CH ₄	8-20
Водород- H ₂	1-2
Другие газы	1



Геометрические данные угля



После перегонки геометрические данные каждого бруска дерева уменьшились на несколько миллиметров

	Длина(мм.)	Ширина(мм.)	Высота(мм.)
Брусок осины	32	12	12
Брусок березы	38	15	11

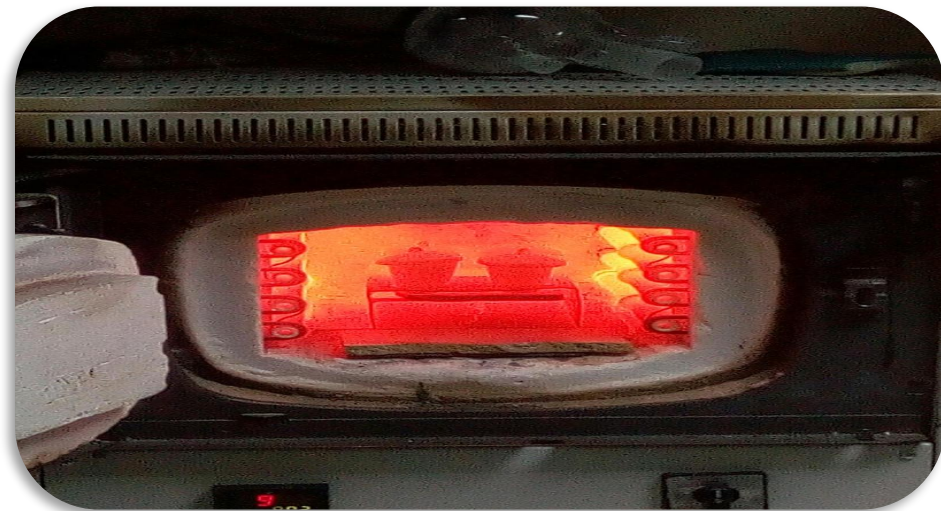
Анализ образцов на зольность и количество нелетучего углерода



Прокаливание угля в муфельной печи



Процесс происходит при температуре 900°C . Время прокаливания на определение нелетучего углерода 7 мин.



Измерение влажности угля



	Осина без коры	Осина с корой	Береза без коры	Береза с корой
Влажность(%)	2.9	2.1	3	3.4

Вычисление массовой доли золы



$$Z = \frac{m_6 - m_4}{m_5 - m_4} \times 100$$

- m₄- Масса пустого тигля
- m₅- Масса тигля с углем до прокаливания
- m₆- Масса тигля с углем после прокаливания
- Z – Массовая доля золы (%)

номер тигля	образец	m ₄	m ₅	m ₆	Зольность	среднее число
122	3-(осина с корой)	24.2872	25.2198	24.3881	10.8192151	10.5
216	4-(осина с корой)	24.2282	25.0108	24.3078	10.17122412	
248	7-(береза с корой)	27.6268	28.5913	27.6901	6.562986003	6.7
2610	8-(береза с корой)	24.5832	25.7121	24.6608	6.873948091	
2610	осина брусок	27.9917	28.291	27.9962	1.503508186	2.0
122	осина брусок	25.282	25.6261	25.2909	2.586457425	
248	берёза брусок	28.2249	28.7093	28.2316	1.383154418	1.4
216	берёза брусок	28.0289	28.4975	28.0352	1.344430218	

Массовая доля летучих веществ



$$x = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

- m1-Масса пустого тигля
- m2- Масса тигля с бруском
- m3- Масса тигля с углем
- x- Массовая доля летучих веществ угля (%)

Номер	m1	m2	m3	$x=(m_2-m_3)/(m_2-m_1)*100$	номер тигля	образец	среднее число
1	29.0709	30.1588	29.9961	14.9554187	122	3-(осина с корой)	16.1
2	33.8916	34.831	34.6689	17.25569512	216	4-(осина с корой)	
3	32.0026	33.3264	33.1235	15.32708868	248	7-(береза с корой)	15.0
4	32.756	33.8783	33.7134	14.69304108	2610	8-(береза с корой)	
5	32.7482	33.1028	33.0429	16.89227298	2610	осина брусок	15.8
6	29.0634	29.4588	29.4006	14.71927162	122	осина брусок	
7	31.994	32.5846	32.4575	21.52048764	248	берёза брусок	22.4
8	33.886	34.5116	34.366	23.27365729	216	берёза брусок	19

Массовая доля нелетучего углерода



$$Q = 100 - (X + Z)$$

Номер	номер тигля	образец	среднее число	летучий углерод	среднее число	нелетучий углерод
1	122	3-(осина с корой)	16.1	10.8192151	10.5	73.4
2	216	4-(осина с корой)		10.17122412		
3	248	7-(береза с корой)	15.0	6.562986003	6.7	78.3
4	2610	8-(береза с корой)		6.873948091		
5	2610	осина брусок	15.8	1.503508186	2.0	82.1
6	122	осина брусок		2.586457425		
7	248	берёза брусок	22.4	1.383154418	1.4	76.2
8	216	берёза брусок		1.344430218		20

ГОСТ 7657-84 на древесный уголь



Наименование показателя	Норма для марки					Метод анализа
	А ОКП 24 5571 0130		Б ОКП 24 5571 0140		В	
	Высший сорт ОКП 24 5571 0132	1-й сорт ОКП 24 5571 0133	1-й сорт ОКП 24 5571 0143	2-й сорт ОКП 24 5571 0144	ОКП 24 5571 0150	
1. Кажущаяся плотность, г/см ³ , не менее	0,37	0,37	Не нормируется			По п.4.6
2. Массовая доля золы, %, не более	2,5	3,0	2,5	3,0	4,0	По ГОСТ 12596 и п.4.7 настоящего стандарта
3. Массовая доля нелетучего углерода, %, не менее	90	78	88	77	67	По п.4.8
4. Массовая доля воды, %, не более	6	6	6	6	6	По ГОСТ 16399 разд.2

Вывод



	Показания по ГОСТ для категории Б (второй сорт)	Осина без коры	Осина с корой
Массовая доля золы(%)	Не более 3	2	10.5
Массовая доля нелетучего углерода(%)	Не менее 77	82.1	73.4
Массовая доля воды(%)	Не более 6	2.9	2.1

- По проанализированным показателям полученный уголь из осины соответствует ГОСТ 7657-84.
- Использование невостребованной древесины осины возможно в качестве источника получения угля.

Используемая литература



- <http://www.kstu.ru/servlet/contentblob?id=274090>
- <http://docs.cntd.ru/document/1200017215>
- https://unescochair.bntu.by/sites/unescochair.bntu.by/files/energy/edu_docs/metodichka_top_livo.pdf
- <http://wood-prom.ru/clauses/derevoobrabotka/piroliz-drevesiny>
- <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-gazifikatsii-biomassy>
- <http://www.tehnoinfo.ru/himikatidereva/37.html>
<https://brusder.ru/harakteristiki-brusa/vlagomer-drevesiny>
- <http://ru.solverbook.com/question/formula-letuchego-vodorodnogo-soedineniya-ugleroda/>
- <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18629>
- <http://himya.ru/piroliz-drevesiny.html>