

Технические науки

**УПРАВЛЯЕМАЯ ОТ РЕЛАКСОМЕТРА
ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА (ЯМР)
УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ
ОСТАТКОВ, ОТХОДОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ
И СТОКОВ В ТОПЛИВНЫЕ ЭМУЛЬСИИ**

Кашаев Р.С.

*Казанский Государственный
Энергетический Университет,
Казань*

Топливные эмульсии являются перспективной альтернативой тяжелым нефтяным остаткам в качестве жидкого органического топлива. Их использование имеет следующие преимущества: быстрое и практически полное сгорание и конверсия углерода, возможность сжигания при малых концентрациях кислорода; низкая температура сжигания и снижение на порядок выбросов в атмосферу полиароматических канцерогенных соединений и на 65-80% выбросов окислов азота NO_x; концентрация золы после сжигания эмульсии в 100 меньше, чем от угля, при этом зола может быть использована в качестве руды стратегически важных металлов - V и Ni, концентрация которых составляет соответственно 260 мг и 55 мг на кг золы. Однако, главная трудность при сжигании влажных жидких топлив, является ее неравномерное распределение. Чтобы добиться устойчивой работы топок, необходимо воду, содержащуюся в топливе, снизить до 30% и равномерно распределить по всей массе горючего. При этом при формировании водно-топливной эмульсии требуется: постоянный экспресс-контроль физико-химических свойств и концентрации воды нефтепродукта, на основе которого формируется топливная эмульсия и в готовой топливной эмульсии; дисперсного распределения капель воды.

Из всех известных методов контроля и управления процессом подготовки водно-топливных эмульсий таким условиям удовлетворяет только метод **импульсного ядерного магнитного резонанса** [1]. Он является экспрессным, неразрушающим, неконтактным, не требующим подготовки пробы и поддающимся автоматизации. Для реализации управляемой от релаксометра ЯМР установки по получения топливных эмульсий и переработки отходов необходимо выполнение вышеупомянутых контрольно-технологических операций. Рассмотрим возможности метода ЯМР при их реализации.

1. В нефтяных образцах в диапазоне вязкостей $\eta = 0.586 - 59.45$ спуз нами установлено, что связь между вязкостью η и скоростью релаксации $(T_{1A})^{-1}$, где T_{1A} – время спин-решеточной релаксации дисперсионной среды, может быть описана соотношениями:

$$\eta = 0.31 (T_{1A}^{-1})^{2.2} \quad (1)$$

2. Метод ЯМР – единственный метод, не подверженный влиянию инверсии фаз и позволяющий измерять концентрации воды в диапазоне 0-100%. Нами [2] был предложен способ определения концентрации во всем диапазоне.

3. Нами было показано, что дисперсное распределение капель воды в топливной эмульсии и исход-

ного сырья может быть определено методом ЯМР с использованием соотношения:

$$D_{ca} = 0,1 + 0,54 \exp(1,92T_{1A}), R^2=0,66 \quad (2)$$

Где D_{ca} – среднеарифметический диаметр капель воды.

Автоматическая блочно-модульная установка на основе метода ядерного магнитного резонанса помимо подготовки эмульсий, может быть использована также для очистки топлива и экспресс-контроля параметров смесей для малотоннажной химии, подготовки к процессу использования в котлах для сжигания угольных водных суспензий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кашаев Р.С. Структурно-динамический анализ нефтяных дисперсных систем. Казань. Изд. «Грандан».1999.-151 с.

2. Кашаев Р.С., Темников А.Н., Идиятуллин З.Ш. Способ измерения влажности нефти //Бюллетень изобретений России. – 1997. -№28.- С 123.

Работа представлена на IV научную конференцию с международным участием «Современные наукоемкие технологии», 21-28 февраля 2006г. Хургада (Египет). Поступила в редакцию 06.02.2006г.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И
ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БОРЩЕВИКА
СОСНОВСКОГО И ПОЛУЧЕНИЕ ИЗ НЕГО
ВОЛОКНИСТОГО ПОЛУФАБРИКАТА**

Мусихин П.В., Сигаев А.И.

*Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования “Сыктыв-
карский целлюлозно-бумажный техникум”,
Сыктывкар*

В ГОУ СПО “Сыктывкарский целлюлозно-бумажный техникум” выполнены исследования физических свойств и химического состава борщевика Сосновского.

Борщевик относится к семейству Сельдерейные (Ariaceae) или Зонтичные (Heraclium). За мощный облик борщевик прозван ботаниками травой Геракла (Heraclium).

К почве не требователен, но, учитывая многолетнее произрастание на одном месте (до 20 лет), рекомендуется высевать на достаточно плодородных почвах, заправленных органическими и минеральными удобрениями. Цветение борщевика начинается в первой половине июля, созревание семян – в начале августа. Урожай зеленой массы 500-900 ц/га, семян 2-11 ц/га.

Из истории целлюлозно-бумажной промышленности, известно, что выделение целлюлозы возможно из однолетних растений. Исходя из этого, мы в своей работе поставили цель - исследовать борщевик Сосновского, как дополнительный источник сырья для целлюлозно-бумажной промышленности.

Заготовка борщевика Сосновского производилась в зимнее время и одним из первых исследований в нашей работе было определение влажности.

Мы использовали экспрессный метод высушивания в сушильном шкафу и определили среднюю влажность исследуемого материала, которая составила – 1,098%.

В состав растительных тканей, кроме органических веществ, входят минеральные вещества, состав и количество которых зависит от природы растительной ткани, условий ее произрастания. Количество минеральных веществ определяли по количеству золы, которая образуется после сжигания растительных тканей. После выполнения серии опытов получили среднее содержание минеральных веществ – 4,46%.

В состав растительной ткани входят вещества, хорошо растворимые в воде и в различных органических растворителях. Они называются экстрактивными веществами. К ним относятся: фенолы, минеральные вещества, углеводы, стерин, эфирные масла, смоляные и жирные кислоты. Для количественного определения этих веществ мы применяли экстракцию водой при 25°C и при 100°C, а также ацетоном.

После проведения исследования и расчетов, получили содержание веществ экстрагируемых водой при 100°C, в среднем, - 16,3%, экстрагируемых водой при 25°C, в среднем, составляет – 14,55%, экстрагируемых ацетоном, составляет – 1,14%.

При обработке борщевика смесью концентрированной азотной кислоты и этилового спирта (метод Кюршнера и Хоффера) лигнин нитруется, частично окисляется и переходит в раствор спирта. Азотная кислота в большей степени оказывает гидролизующее действие на гемицеллюлозу, чем на целлюлозу. Исследованием определено, что содержание целлюлозы в борщевике Сосновского составляет – 39,65%.

Твердость растению придает лигнин. Лигнин является одной из главных составных частей растительных тканей. Содержание его колеблется в пределах 20-30%. Лигнин представляет собой полимерное соединение и его содержание определяют как остаток после удаления из растительной ткани экстрактивных веществ и полисахаридов. Мы применили метод с 72%-ной серной кислотой в модификации Комарова. Этот метод является наилучшим, в том отношении, что он дает наиболее высокий выход лигнина с максимальным содержанием метоксилов. После же исследования и необходимых расчетов, среднее содержание лигнина составило – 20,35%.

Задачей процесса получения технической целлюлозы (варки) является выделение в неповрежденном виде волокна как структурного элемента растительной ткани. Это достигается, прежде всего, растворением межклеточного вещества и удалением лигнина из растительного сырья.

Варка проводилась в лабораторном котле со следующей характеристикой: емкость котла – 10 л, подогрев электрический, давление атмосферное.

Постоянными параметрами варок были приняты: температура 100°C и время варки – 3 часа.

В качестве варочного раствора использовался гидроксид натрия (NaOH) с содержанием общей щелочи 41,5 г/л в ед. NaOH (32,16 г/л в ед. Na₂O), а расход активной щелочи изменялся от 16 до 30% к массе от абсолютно сухой сечки.

Количество варочного раствора, необходимого для натронной варки, определялось исходя из количества сечки, расхода активной щелочи и гидромодуля.

Таблица 1. Результаты варок борщевика Сосновского

№ варки	Расход NaOH от а.с.в., %	Масса а.с. сечки, г	Количество варочного раствора, мл	Время варки, ч	Выход, %	Остаточная щелочность, г/л	Гидромодуль
1	16%	228	684	3	83	0,66	3:1
2	16%	203,1	1624,8	3	62,56	1,97	8:1
3	16%	395,13	3300	3	65,1	1,58	8:1
4	24%	206,3	1650,4	3	66,5	0,73	8:1
5	24%	197,01	1576,08	3	60,6	1,62	8:1
6	24%	400,65	3345,8	3	63,52	1,95	8:1
7	30%	191,85	1534,8	3	64,34	1,13	8:1
8	30%	214,61	1716,88	3	68,69	1,18	8:1
9	30%	396,24	3308,9	3	66,64	1,32	8:1

Общий выход составил около – 67%.

После варки, промывки и сортирования в лабораторных условиях получили волокнистую массу коричневого цвета, содержащую нормальное волокно, непроваренную сечку малых размеров и слизь.

Жесткость целлюлозы является одним из важнейших ее показателей и характеризуется количеством оставшегося лигнина в целлюлозе после варки. Жесткость целлюлозы определяли перманганатным методом. Единицей ее измерения является перманганатное число.

Метод основан на окислении лигнина перманганатом калия и последующем йодометрическим его

титрованием в условиях, установленных ГОСТ 10070-74.

Полученные волокна были подвергнуты микроскопическому исследованию, которые предварительно обрабатывались раствором хлорцинкйода: длинные, лентообразные волокна полученного полуфабриката приобрели сине-фиолетовую окраску. Это является доказательством, что исследуемый полуфабрикат, в основном, состоит из волокон целлюлозы.

Далее целлюлоза была подвергнута размолу.

Цель размолки волокнистых материалов заключается в следующем: придать волокнистому материалу определенную степень гидратации, сделать волокна гибкими, пластичными, увеличить их поверхность,

обеспечить лучший контакт и связь волокон в бумажном листе. Размол проводили в мельнице ЦРА.

Во время размола растительных волокон в водной среде происходит механический процесс укорочения волокон и их продольного расщепления на фибриллы и коллоидно-химический процесс, называемый гидратацией волокон, который начинается с их набухания и придает волокнам способность связываться между собой в прочный лист. Качество размолотой бумажной массы определяется степенью помола и средней длиной волокна.

Из размолотой целлюлозы до 30°ШР были изготовлены образцы для испытания на механические

показатели. Разрывная длина представляет собой расчетную длину полоски бумаги, при которой она разрывается от собственной тяжести у линии отвеса. Показатели разрывного усилия определяли на аппарате РМБ-10 в кгс и выполнили пересчет в метры.

Далее отливки были испытаны на сопротивление раздиранию, которое определяется на приборе Р-1 (прибор Эльмендорфа). Сопротивление бумаги раздиранию - это величина усилия, необходимого для раздирания предварительно надрезанного образца бумаги, выраженная в ньютонах.

Таблица 2. Физико-механические показатели целлюлозы, полученной из борщевика Сосновского.

№ пробы	Расход NaOH от а.с.в., %	Жесткость в °Бе	Разрывная длина, м	Сопротивление раздиранию, Н
1	16%	>50	2855	0,362
2	16%	>50	2531,5	0,333
3	16%	80,9	2514	0,313
4	24%	25	3089,57	0,294
5	24%	58	3381,03	0,333
6	24%	68,9	2381,67	0,313
7	30%	27	2887,2	0,274
8	30%	67	4391	0,235
9	30%	63	3363,75	0,333

Вывод:

- мы получили новый волокнистый полуфабрикат из однолетнего растительного сырья – борщевика Сосновского;
- сравнивая полученные данные химического состава борщевика Сосновского с другими однолетними растениями и древесиной различных пород, и мы определили, что он близок по его содержанию к тростнику[4].

- с целью достижения более высоких механических показателей полуфабриката, необходимо продолжить исследования по отработке режимов и способов варки целлюлозы;

- изучить взаимодействие его с отбеливающими химикатами;

- полученную целлюлозу предлагаем применять, согласно литературным данным [5], для производства внутренних слоев упаковочных видов картона, частично заменив древесное сырье на борщевик Сосновского.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козмол Ф. Производство бумаги в теории и на практике. - М.: Лесная промышленность, 1962.
2. Лендзел П., Морвай Ш. Химия и технология целлюлозного производства. - М.: Лесная промышленность, 1978.
3. Овдейчук В.П. Лабораторный практикум по технологическому контролю. - М.: Лесная промышленность, 1964.
4. Сергеева А.С. Технологический контроль целлюлозно-бумажного производства. -М.: Лесная промышленность, 1969.

5. Хойер Д. Производство картона. - М.: Лесная промышленность, 1977.

6. Шитов Ф.А. Технология бумаги и картона. - М.: Лесная промышленность, 1978.

Работа представлена на IV научную конференцию с международным участием «Современные наукоемкие технологии», 21-28 февраля 2006г. Хургада (Египет). Поступила в редакцию 11.01.2006г.

О ВОЗМОЖНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТАМИ КАК БОЛЬШОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Удалой В.А., Соколов Н.Л.

Центр управления полетами Федерального унитарного государственного предприятия, «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»

1. ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития космической техники важную роль для исследования различных научных и социально-экономических проблем играют космические аппараты дистанционного зондирования Земли. Опыт использования таких КА («Океан-О», "Метеор-3М", «Фотон-М» и др.) по целевому применению показал высокую эффективность решения задач в областях природопользования, материаловедения, биологии, экологического мониторинга и в других областях. При этом одним из важнейших факторов, влияющих на эффективность получения целевой информации с КА, является создание рентабельного