

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

(Волжский филиал ФГБОУ ВПО «ПГТУ»)

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ К ПРОВЕДЕНИЮ  
БИНАРНОГО ЗАНЯТИЯ

По дисциплинам ОП.08. ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАСЛИ

ОП.15. ОХРАНА ТРУДА

ТЕМА: «ВАРКА СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ: ОСНОВНЫЕ СТАДИИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ОХРАНА ТРУДА В ВАРОЧНОМ  
ЦЕХЕ»

Преподаватели:

Астраханцева Е.В.

Власова С.Е.

Волжск

2019 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Бинарные уроки – одна из форм реализации межпредметных связей и интеграции предметов. Это нетрадиционный вид урока. Урок по теме ведут два или несколько педагогов-предметников. Бинарный урок по своей природе является одной из форм проекта. Обычно это межпредметный внутренний краткосрочный или средней продолжительности проект. Такие уроки позволяют интегрировать знания из разных областей для решения одной проблемы, дают возможность применить полученные знания на практике.

Бинарный урок позволяет выявить связь различных предметов, делает обучение целостным и системным. Проведение бинарных уроков требует от педагогов особенной тщательной подготовки. Таки уроки могут быть успешными только при условии слаженной творческой работы обоих учителей.

Что может дать бинарный урок? Естественно качество закрепления изученного материала, лучшую усвояемость учебных элементов, повышение интереса к предметам и многое другое, что зависит от непосредственно поставленных целей конкретного занятия. Таким образом, бинарная технология урока позволяет перенести теорию в практику, а формирование умений и навыков поднять на уровень осмысленной, учебной деятельности. При этом достигается единый подход к рассмотрению возникающих проблем и единства требований к учащимся в процессе их учебной деятельности.

Под влиянием интереса, активнее протекает восприятие учебного материала, острее становится наблюдение, активизируется эмоциональная и логическая память, интенсивнее работает воображение. Бинарный урок воспитывает у учащихся умение пользоваться теоретическими знаниями в разнообразных вариантах, в нестандартных ситуациях.

В данном методическом пособии представлен план проведения бинарного урока по двум дисциплинам: «Технология отрасли» и «Охрана труда».

## 1. ПАСПОРТ ЗАНЯТИЯ

1. **Преподаватели:** Астраханцева Елена Викторовна,  
Власова Светлана Евгеньевна
2. **Дата:** 17.05.2019 г.
3. **Группа:** МЦ -32 (15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования ( по отраслям)
4. **Дисциплины:** ОП.08. Технология отрасли, ОП.15. Охрана труда
5. **Тема занятия:** «Варка сульфатной целлюлозы: основные стадии технологического процесса и охрана труда в варочном цехе.»
6. **Форма организации обучения:** бинарное занятие.
7. **Продолжительность занятия:** 90 минут
8. **Цель занятия:** формирование представления о процессе варки целлюлозы по сульфатному способу и основных требованиях безопасности в варочном цехе.
9. **Задачи:**

### 9.1. Образовательные:

- 9.1.1. Формирование знаний о процессе получения целлюлозы по сульфатному способу (ОП.08.Технология отрасли)
- 9.1.2. Ознакомить с различными способами варки целлюлозы (ОП.08.Технология отрасли).
- 9.1.3. Ознакомить с основными требованиями безопасности в варочном цехе (ОП.15. Охрана труда).

### 9.2. Развивающие:

- 9.2.1. Продолжить формирование у обучающихся общих компетенций

ОК1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

9.2.2. Развивать способность применять полученные при изучении дисциплин знания для формирования профессиональных компетенций

ПК 1.1	Руководить работами, связанными с применением грузоподъемных механизмов, при монтаже и ремонте промышленного оборудования
ПК 1.2	Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.
ПК 1.3	Участвовать в пусконаладочных работах и испытаниях промышленного оборудования после ремонта и монтажа
ПК 1.4.	Выбирать методы восстановления деталей и участвовать в процессе их изготовления.
ПК 1.5.	Составлять документацию для проведения работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования.
ПК 2.1.	Выбирать эксплуатационные смазочные материалы при обслуживании оборудования.
ПК 2.2.	Выбирать методы регулировки и наладки промышленного оборудования в зависимости от внешних факторов.
ПК 2.3.	Участвовать в работах по устранению недостатков выявленных в процессе эксплуатации промышленного оборудования.
ПК 2.4.	Составлять документацию для проведения работ по эксплуатации промышленного оборудования
ПК 3.1.	Участвовать в планировании работы структурного подразделения.
ПК 3.2.	Участвовать в организации работы структурного подразделения.
ПК 3.3.	Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.
ПК 3.4.	Участвовать в анализе процесса и результатов работы подразделения, оценке экономической эффективности производственной деятельности.

9.2.3. Формировать потребность использования полученных знаний в новых условиях и в повседневной практической деятельности.

### 9.3. Воспитывающие:

9.3.1. Способствовать воспитанию доброжелательного отношения к однокурсникам на примере коллективной работы преподавателей и студентов на бинарном занятии

9.3.2. Воспитание серьезного отношения к выполнению поставленной задачи.

**10. Тип занятия:** Изучение нового материала.

**11. Методы обучения:**

11.1. **Основные дидактические:** словесный, наглядный;

11.2. **Частные:** беседа, показ и анализ презентационного материала.

**12. Формы обучения:** фронтальная, индивидуальная.

**13. Средства обучения:**

- 13.1. **Дидактические:** опорные конспекты, презентации,
- 13.2. **Технические:** видеопроектор, экран-доска, компьютер.
- 14. Междисциплинарные связи:** ОП.08.Технология отрасли, ОП.15. Охрана труда
- 15. Внутривидисциплинарные связи:**
- 15.1. ОП.08.Технология отрасли. Раздел 1. Производство волокнистых полуфабрикатов, тема 1.4. Производство сульфатной целлюлозы
- 15.2. ОП.15. Охрана труда. Раздел 5. Безопасность в специальных условиях, тема 5.1.2. Методы и средства защиты для технологического оборудования и инструмента.

**16. Список использованных источников:**

1. Непенин, Ю.Н. Технология целлюлозы [Текст] / Ю.Н. Непенин – М.: Лесная промышленность, 2014. – 600 с.
2. Шитов, Ф.М. Технология целлюлозно-бумажного производства [Текст] / Ф.М. Шитов – М.: Лесная промышленность, 2015. – 384 с.
3. Гордон Л.В., Фефилов В.В., Скворцов С.О., Лисов В.И. Технология и оборудование лесохимических производств [Текст] / Л.В. Гордон, В.В. Фефилов, С.О. Скворцов, В.И. Лисов. – М.: Лесная промышленность, 2015. – 288 с.
4. Девисилов, В.А. Охрана труда: учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений[Текст] / В.А. Девисилов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Форум, 2015. – 496 с.
5. Кукин, П.П., Лапин, В.Л., Пономарев, Н.Л., Сердюк, Н.И. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: учеб. пособие [Текст] / П. П. Кукин, В. Л. Лапин, Н. Л. Пономарев, Н. И. Сердюк. – 4-е изд., перераб. – М.: Высшая школа, 2015. – 336 с.

## 2. ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Этапы занятия	Хронометраж <i>мин.</i>
1. Организационно-мотивационный этап	
Приветствие. Проверка посещаемости. Предварительное определение уровня знаний и мотивация учащихся. Сообщение темы занятия. Постановка цели и задач занятия. Мотивация учебной деятельности.	5
2. Проверка и установление уровня усвоения студентами теоретических знаний, повторение. Анализ результатов внеаудиторной самостоятельной работы (подготовка сообщений).	5
3. Изложение нового материала по дисциплине «Технология отрасли»	20
4. Изложение нового материала по дисциплине «Охрана труда»	15
5. Выступление студентов с докладами	20
6. Завершающий этап занятия	25
6.1. Проверка степени усвоения (тестирование). Подведение итогов занятия.	20
6.2. Объяснение задания для внеаудиторной самостоятельной работы.	5
	90

# ВАРКА СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

## 1. Состав белого щелока

Варочный раствор для сульфатной варки (белый щелок) содержит два реагента, растворяющих лигнин – NaOH и Na<sub>2</sub>S. Кроме того, в белом щелоке вследствие неполноты реакций восстановления сульфата и каустизации обязательно присутствуют сульфат (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) и карбонат (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) натрия. В небольшом количестве белый щелок содержит тиосульфат (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), сульфит (Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>), алюминат (NaAlO<sub>2</sub>), силикат (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) и хлорид (NaCl) натрия. Состав белого щелока принято характеризовать несколькими показателями. Содержание натриевых солей выражают в эквивалентных единицах Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> или NaOH.

Расходом активной щелочи на варку называют отношение суммарного количества активной щелочи к массе абсолютно-сухой древесины, выраженное в процентах. Состав белого щелока характеризуется степенью сульфидности, степенью восстановления, степенью каустизации и степенью активности:

В производственных условиях степень сульфидности составляет 15 – 35%, степень каустизации 75 – 85%, степень восстановления 90 – 98%, степень активности 70 – 90%.

## ВАРОЧНЫЙ ЩЕЛОК

NaOH + Na<sub>2</sub>S - активная щелочность  
NaOH + Na<sub>2</sub>S + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> - общая щелочность

Сульфидность щелока

$$\frac{\text{Na}_2\text{S} \cdot 100\%}{\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S}}$$

## 2. Техника варки сульфатной целлюлозы

Для производства древесной щелочной целлюлозы применяются:

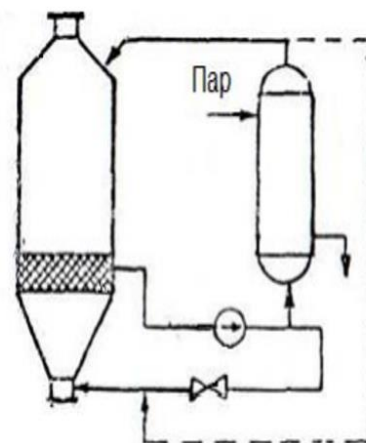
– *периодическая варка* — в стационарных варочных котлах с циркуляцией щелока и прямым нагревом или в стационарных котлах с циркуляцией и непрямым нагревом;

– непрерывная варка — в котлах непрерывного действия.

Преимуществами *периодической варки* является высокая надежность работы оборудования, гибкость и простота управления процессом, невысокая чувствительность к изменениям качества щепы, незначительные колебания степени провара, низкие эксплуатационные расходы. Варочные котлы, используемые в настоящее время в мировой практике для периодической варки, имеют емкость от 200 до 400 м<sup>3</sup>. В России на сегодняшний день для щелочных варок применяются в основном котлы емкостью 110–140 м<sup>3</sup>, максимально — 160 м<sup>3</sup>. Варочные котлы могут иметь днища конической и сферической формы. Котлы со сферическим днищем в последнее время в мировой практике считаются более предпочтительными, т. к. при такой конструкции улучшается вытеснение щелока и, кроме того, обеспечивается выгрузка массы из котла при более высокой концентрации. Варочные котлы большой емкости, предназначенные для варки целлюлозы с холодной выгрузкой массы из котла и рекуперацией тепла черного щелока, имеют циркуляционные сита в цилиндрической части котла и вытеснительные сита (сита для вытеснения горячего черного щелока) в верхней части котла. В комплект установки входят: варочный котел, теплообменник, устройство для принудительной циркуляции варочного раствора, бак-конденсатоотводчик и система автоматического управления.

Современные варочные котлы снабжены системой принудительной циркуляции щелока с непрямым нагревом.

## Циркуляционно-подогревательная система котла для варки целлюлозы.



Отобранный из котла щелок проходит через теплообменник, где нагревается, и подается обратно в котел: 2/3 объема щелока направляется в верхнюю часть котла, где разбрызгивается через сопло, а 1/3 объема щелока поступает в нижнюю часть котла через нижнюю горловину котла. Производительность циркуляционного насоса в системах циркуляции создает кратность циркуляции в котле за час в пределах 9,5–14,5. Удельная

поверхность нагрева подогревателя должна быть достаточно большой и находится в пределах  $0,75-8,5 \text{ м}^2/1 \text{ м}^3$  объема котла.

Начиная со  $120-130 \text{ }^\circ\text{C}$ , производят так называемую терпентинную сдувку, которая продолжается до достижения температуры варки  $165-175 \text{ }^\circ\text{C}$ . Терпентинной сдувка называется потому, что в сдувочных газах находятся главным образом пары скипидара (терпентина). По завершению варки производится конечная сдувка. Давление в котле при этом снижается с  $0,7-0,8 \text{ МПа}$  до  $0,4-0,5 \text{ МПа}$ . На большинстве отечественных заводов с целью сокращения оборота котла вместо конечной сдувки производят выдувку массы с полного давления. Современные теплоэкономичные технологии периодической сульфатной варки предусматривают холодную выгрузку массы из котла и рекуперацию тепла черного щелока («модифицированные варки»). Это позволяет сократить расход пара на варку (на  $50-60 \%$ ), уменьшить количество газовых выбросов (на  $90 \%$ ), так как температура отбираемой из котла массы ниже температуры самоиспарения жидкости, и сократить оборот котла (на  $30-40 \%$ ). К другим преимуществам модифицированных варок следует отнести: возможность использования щепы низкого качества; снижение расхода химикатов на варку (на  $5-10 \%$ ); увеличение выхода полуфабриката (из хвойной древесины на  $1,0-1,5 \%$ , из лиственной — на  $1,5-2 \%$ ); возможность получения полуфабриката в широком диапазоне чисел Каппа; повышение прочности целлюлозы (на  $10-15 \%$ ); увеличение эффективности промывки целлюлозы за счет стадии промывки в котле; увеличение концентрации СВ в отработанном щелоке и, вследствие этого, сокращение расхода пара на выпарку; снижение расхода отбеливающих химикатов при отбелке (до  $30 \%$ ).

## ЭТАПЫ ПРОЦЕССА ВАРКИ

1. НАПОЛНЕНИЕ КОТЛА ЩЕПОЙ И ЩЕЛОКОМ.
2. ЗАВАРКА.
3. ВАРКА.
4. ВЫДУВКА МАССЫ.

## Тест

1. Состав варочного щелока
  1.  $\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{S}$ ;
  2.  $\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ ;
  3.  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 + \text{SO}_2$ ;
  4.  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH}$ .
2. При сульфатной варке в котел вместе с белым щелоком вводят черный
  1. для повышения плотности щелока подаваемого на регенерации;
  2. для повышения температуры варки;
  3. для уменьшения времени варки;
  4. нет правильного ответа;
3. Температура, при которой происходит процесс сульфатной варки
  1.  $160 - 170^\circ \text{C}$ ;
  2.  $120 - 130^\circ \text{C}$ ;
  3.  $190 - 200^\circ \text{C}$ ;
  4.  $160 - 180^\circ \text{C}$ .
4. Время быстрого режима варки составляет
  1. 3 – 5 часов;
  2. 6 – 9 часов;
  3. 2 – 3 часа;
  4. 4,5 – 6,5 часов.
5. Преимущества непрерывной варки
  1. ускоряется процесс варки;
  2. получается более однородная древесина;
  3. возможность полностью автоматизировать процесс;
  4. все выше перечисленное.
6. Время выдувки
  1. 1-2 часа;
  2. 30-40 минут;
  3. 8-12 минут;
  4. 50-60 минут.
7. Что такое варка?
  1. удаление из древесины вредных веществ;
  2. удаление лигнина и других сопутствующих веществ из древесины;
  3. удаление различных смол и дубильных веществ;
  4. нет правильного ответа.
8. Указать прибор, показывающий давление в варочном котле
  1. барометр;
  2. манометр;
  3. психрометр;
  4. правильный ответ отсутствует.
9. Указать вредный(ые) производственный(ые) фактор(ы) в варочном цехе
  1. повышенная температура воздуха;
  2. повышенный уровень шума;
  3. загазованность воздуха;

4. все выше перечисленное.
10. Как называется беспорядочное сочетание различных по уровню и частоте звуков?
1. шум;
  2. вибрация;
  3. звуковое излучение;
  4. электромагнитное поле.

## Ключ к тестовому заданию

Вопрос	Номер правильного ответа
1	2
2	1
3	4
4	1
5	4
6	3
7	2
8	2
9	4
10	1