

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ РАСТИТЕЛЬНЫХ  
ПОЛИМЕРОВ»**

---

**Кафедра технологии целлюлозы и композиционных материалов  
Кафедра технологии бумаги и картона**

**ТЕХНОЛОГИЯ  
ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Учебно-методическое пособие по тестированию  
для оценки знаний студентов всех специальностей**

**Санкт-Петербург  
2012**

УДК 676:661.728(07)

Т 384

ББК 35.77 я2

Технология целлюлозно-бумажного производства: учебно-методическое пособие по тестированию для оценки знаний студентов / сост. Р.Е. Смирнов, Ю.С. Иванов, Л.Л. Парамонова / СПб ГТУРП. - СПб., 2012. 40 с.

В учебно-методическом пособии представлены тесты для контроля подготовки студентов по важнейшим разделам курса "Технология ЦБП": "Подготовка древесины", "Производство целлюлозы", "Производство бумаги".

Тестовые задания состоят из вопросов с вариантами ответов, из которых как минимум один правильный. Тесты позволяют охватить контролем большое количество студентов, достичь объективности при проверке знаний. Тесты могут служить для текущей и итоговой аттестации.

Предназначено для студентов III-V курсов направлений 240100, 261700, 151000, 220700.

Рецензент: кафедра аналитической химии СПб ГТУРП  
(зав. кафедрой, проф., канд.хим.наук А.А.Комиссаренков)

Подготовлено и рекомендовано к печати кафедрами технологии целлюлозы и композиционных материалов и технологии бумаги и картона Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительных полимеров (протокол № 3 от 23. 12. 2011 г.).

Утверждено к изданию методической комиссией ХТФ СПб ГТУРП (протокол № 7 от 05. 04. 2012 г.).

© Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров, 2012

## I. Древесно-подготовительный цех

**1. При выборе растительного сырья для производства целлюлозы учитывают:**

- а) содержание в нем крахмала ;      б) влажность ;      в) содержание в нем клетчатки ;  
г) структурные особенности составляющих его волокон ;      д) возможность применения к нему промышленных способов переработки .

**2. Сколько содержится целлюлозы в древесине?**

- а) 40 % ;      б) 50 % ;      в) 60 % .

**3. К каким веществам относятся гемицеллюлозы?**

- а) углеводам ;      б) лигнину ;      в) смолам .

**4. К каким веществам относится лигнин?**

- а) ароматическим ;      б) углеводам ;      в) углеводородам .

**5. Сколько содержится лигнина в хвойной древесине (сосна, ель)?**

- а) 20 % ;      б) 30 % ;      в) 40 % .

**6. Каково содержание лигнина в лиственной древесине?**

- а) 20 % ;      б) 30 % ;      в) 40 % .

**7. Чему равна средняя длина волокна лиственной целлюлозы?**

- а) 1,5 мм ;      б) 3,0 мм ;      в) 4,5 мм .

**8. Какова средняя длина волокна хвойной целлюлозы?**

- а) 1,5 мм ;      б) 3,0 мм ;      в) 4,5 мм .

**9. Какова плотность древесного вещества, г/см<sup>3</sup>?**

- а) больше 1 ;      б) меньше 1 ;  
в) величина постоянная ;      г) величина переменная .

**10. Какая из нижеперечисленных пород древесины имеет наибольшую плотность?**

- а) осина ;      б) сосна ;      в) береза .

**11. Какую плотность имеет сосна, произрастающая на Северо-Западе?**

- а) 0,39 г/см<sup>3</sup> ;      б) 0,47 г/см<sup>3</sup> ;      в) 0,60 г/см<sup>3</sup> .

**12. Какая влажность древесины соответствует ее воздушно-сыхому состоянию?**

- а) 25 % ;                      б) 35 % ;                      в) 45 % .

**13. Какое сырье используют для производства целлюлозы?**

- а) лесосечные и лесопильные отходы ;                      б) опилки хвойных пород ;                      в) балансы ;  
г) отходы транспортировки (ящики, бочки и т.д.) ;                      д) кору .

**14. Укажите наиболее распространенный вид древесного сырья для производства целлюлозы:**

- а) опилки ;                      б) баланс ;                      в) дровяная древесина .

**15. Экономическую оценку вида транспорта для древесины производят исходя из:**

- а) количества перегрузок ;                      б) потерь влажной древесины ;                      в) расхода топлива ;  
г) потерь древесины ;                      д) потерь коры .

**16. Древесно-подготовительный отдел обеспечивает:**

- а) сортирование щепы ;                      б) сжигание опилок ;                      в) продажу щепы ;  
г) рубку древесины в щепу ;                      д) распиловку и окорку древесины .

**17. Укажите единицу измерения количества древесины, поступающей на предприятие:**

- а) тонна ;                      б) кубометр складочной древесины ;  
в) кубометр плотной древесины .

**18. 1 м<sup>3</sup> складочной древесины:**

- а) равен 1 м<sup>3</sup> плотной древесины ;  
б) меньше 1 м<sup>3</sup> плотной древесины ;  
в) больше 1 м<sup>3</sup> плотной древесины .

**19. При поставке древесины железнодорожным транспортом запас древесины рассчитывают на:**

- а) 1 – 2 недели ;                      б) 1 месяц ;                      в) 2 – 3 месяца ;  
г) 4 – 6 месяцев ;                      д) 1 год .

**20. В зависимости от качества балансы разделяют:**

- а) на 2 сорта и бессортный баланс ;                      б) на 5 сортов ;                      в) на 3 сорта ;  
г) на 4 сорта и бессортный баланс ;                      д) на высший сорт и бессортный баланс .

**21. Что является самым опасным пороком баланса?**

- а) крень ;                      б) засмолок ;                      в) гниль .

**22. Древесину хранят на бирже:**

- а) россыпью ;                      б) в штабелях ;                      в) в ямах ;  
г) в кучах ;                      д) в отвалах .

**23. Укажите наиболее экономичный способ хранения древесины:**

- а) кучевой ;                      б) штабельный ;                      в) водный .

**24. Коэффициент полндревесности показывает, какая часть геометрического объема штабеля или кучи занята:**

- а) сучками ;                      б) корой ;                      в) воздухом ;  
г) плотной древесиной ;                      д) влагой, содержащейся в древесине .

**25. Кучевые биржи предназначены для хранения:**

- а) коротья ;                      б) опилок ;                      в) балансов ;  
г) коры ;                      д) щепы .

**26. При подаче щепы в производство кучу разбирают:**

- а) не изменяя объема (постоянно засыпают) ;                      б) только с боков ;  
в) полностью ;                      г) до половины ;                      д) только верхушку .

**27. Стаккер – это механизм для:**

- а) организации штабельного хранения древесины ;  
б) кучевого хранения баланса ;                      в) водного хранения баланса .

**28. Какова максимальная высота кучи баланса?**

- а) 20 м ;                      б) 30 м ;                      в) 40 м .

**29. Каким может быть максимальный объем баланса в куче?**

- а) 250 тыс.м<sup>3</sup> ;                      б) 300 тыс.м<sup>3</sup> ;                      в) 400 тыс.м<sup>3</sup> .

**30. Для чего используется слешер?**

- а) для транспортировки баланса ;                      б) для раскалывания баланса ;                      в) для распиловки баланса .

**31. Какие пилы используются для распиловки баланса?**

- а) ленточные ;                      б) ножевые ;                      в) дисковые .

**32. Укажите наиболее распространенный механизм для выгрузки прибывающего на предприятие баланса:**

- а) порталный кран ;                      б) мостовой кран ;                      в) кабельный кран .

**33. Какой величины достигают потери древесины при распиловке баланса двумя пилами?**

- а) 0,3 % ;                      б) 0,6 % ;                      в) 0,9 % .

**34. Сколько коры содержится в древесине сосны?**

- а) 5 % ;                      б) 10 % ;                      в) 15 % .

**35. Какой процесс лежит в основе снятия коры с древесины в корообдирочном барабане?**

- а) химический ;    б) гидравлический ;    в) механический (трение) .

**36. Каковы потери древесины при окорке в корообдирочных барабанах?**

- а) 1,5 % ;                      б) 3,5 % ;                      в) 5,5 % .

**37. Какой способ окорки наиболее часто используется в барабанах для ЦБП?**

- а) мокрый ;                      б) сухой ;                      в) полусухой .

**38. Укажите скорость вращения окорочного барабана КБ-60:**

- а) 3,0 мин<sup>-1</sup> ;                      б) 6,0 мин<sup>-1</sup> ;                      в) 9,0 мин<sup>-1</sup> .

**39. Какова производительность окорочного барабана КБ-60?**

- а) 45 м<sup>3</sup>/ч ;                      б) 60 м<sup>3</sup>/ч ;                      в) 75 м<sup>3</sup>/ч .

**40. Какова установленная мощность окорочного барабана КБ-60?**

- а) 150 кВт ;                      б) 250 кВт ;                      в) 350 кВт .

**41. После окорки древесины следуют операции:**

- а) распиловка ;                      б) рубка в щепу ;                      в) разгрузка ;  
г) сортирование щепы ;                      д) транспортировка в варочный цех .

**42. Рабочими органами рубительной машины являются:**

- а) массивный стальной вращающийся нож ;                      б) неподвижный контрнож ;                      в) массивная дисковая пила ;  
г) массивный стальной диск с закругленными ножами ;                      д) вращающиеся дисковые ножи .

**43. Какое количество ножей установлено в современной рубительной машине?**

- а) до 4 ;                      б) до 16 ;                      в) до 28 .

**44. Укажите максимальную скорость вращения диска рубительной машины МР7-300:**

- а) 150 мин<sup>-1</sup> ;                      б) 250 мин<sup>-1</sup> ;                      в) 350 мин<sup>-1</sup> .

**45. Какова производительность рубительной машины МР7-300?**

- а) 300 м<sup>3</sup>/ч ;                      б) 350 м<sup>3</sup>/ч ;                      в) 400 м<sup>3</sup>/ч .

**46. Чему равен диаметр диска многоножевой рубительной машины МР7-300?**

- а) 2000 мм ;                      б) 2500 мм ;                      в) 3000 мм .

**47. Какова установленная мощность рубительной машины МР7-300?**

- а) 1200 кВт ;                      б) 1400 кВт ;                      в) 1600 кВт .

**48. Какое количество отходов в виде опилок получается при рубке древесины?**

- а) 0,5 % ;                      б) 2,0 % ;                      в) 3,5 % .

**49. Какие сортировки используют для сортирования щепы?**

- а) плоские качающиеся ;                      б) плоские вибрационные ;  
в) вращающиеся барабанные ;                      г) плоские гирационные .

**50. Разделение щепы при сортировке на фракции происходит:**

- а) по весу ;                      б) по геометрическим размерам ;                      в) по плотности .

**51. Вибрационная сортировка совершает колебания:**

- а) в вертикальном направлении ;                      б) в горизонтальном направлении ;                      в) под углом .

**52. Сколько фракций щепы обычно образуется при сортировании щепы на сортировках?**

- а) 2 ;                      б) 3 ;                      в) 4 .

**53. Укажите рекомендуемый фракционный состав щепы для варки целлюлозы (длина; ширина; толщина):**

- а) 5-11 мм; 10-19 мм; 1-3 мм ;  
б) 12-20 мм; 20-30 мм; 3-5 мм ;  
в) 21-20 мм; 31-40 мм; 6-8 мм .

**54. Что означает цифровой индекс в марке сортировки СЩ-500?**

- а) частоту колебания сит ;                      б) вес сортировки ;                      в) производительность сортировки .

**55. Какова установленная мощность сортировки СЩ-500?**

- а) 15 кВт ;                      б) 30 кВт ;                      в) 45 кВт .

**56. После сортирования щепы крупная фракция содержит:**

- а) горбыли ;                      б) отщепы ;                      в) опилки ;                      г) сучки ;                      д) кору .

**57. Для чего используется дезинтегратор?**

- а) для измельчения коры ;      б) для измельчения тонкого баланса ;      в) для измельчения крупной фракции коры .

**58. В древесно-подготовительном отделе в качестве отходов получают:**

- а) стружки ;      б) опилки ;      в) щепу ;      г) коротье ;      д) кору .

**59. Щепу транспортируют в варочный цех:**

- а) гидрлотками ;      б) вагонетками ;      в) пневмотранспортом ;  
г) ленточными транспортерами ;      д) автомобилями .

**60. Загрузку щепы в варочный котел производят:**

- а) снизу ;      б) сверху ;      в) сбоку ;  
г) из бункера ;      д) с помощью транспортера .

**61. Каков расход сосновой абсолютно сухой древесины на 1 т целлюлозы?**

- а) 1600 кг/т ;      б) 1800 кг/т ;      в) 2000 кг/т .

**62. Каков расход осиновой абсолютно сухой древесины на 1 т целлюлозы?**

- а) 1600 кг/т ;      б) 1800 кг/т ;      в) 2000 кг/т .

**63. Механическая прочность целлюлозы выше, если для варки используют:**

- а) однолетние растения ;      б) древесину лиственных пород ;      в) опилки ;  
г) сельскохозяйственные отходы ;      д) древесину хвойных пород .

**64. Сырьем для производства бумаги в Европе до XIX века являлось:**

- а) кора ;      б) солома ;      в) древесина ;  
г) тряпье ;      д) стебли подсолнечника .

**65. К ступенчатым способам варки относят:**

- а) бисульфитно-сульфитный ;      б) моносльфитно-сульфитный ;  
в) сульфитно-сульфатный ;      г) моносльфитно-бисульфитный .

**66. Для производства целлюлозы сульфитным способом используют:**

- а) любую древесину ;      б) лиственную ;      в) только хвойную ;  
г) хвойную малосмолистую ;      д) однолетние растения .



**67. Первый сульфитный завод был построен:**

- а) в Финляндии ;                      б) в Канаде ;                      в) в России ;  
г) в Швеции ;                      д) в США .

**68. При изготовлении моносульфитного раствора используют основание:**

- а) магниевое ;                      б) аммониевое ;                      в) калиевое ;  
г) натриевое ;                      д) кальциевое .

**69. В состав сора целлюлозы входят:**

- а) песок ;                      б) кусочки коры ;                      в) темные волокна и их кучки ;  
г) хвоя ;                      д) опилки .

**70. На целлюлозно-бумажных предприятиях целлюлозу учитывают:**

- а) вагонами ;                      б) плотами ;                      в) баржами ;  
г) по массе ;                      д) по объему .

## II. Производство сульфатной целлюлозы

### A. Общая характеристика сульфатного способа

#### 1. Почему способ называется сульфатным?

- а)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  добавляют перед выпаркой ;
- б)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  используют как варочный реагент ;
- в)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  добавляют перед сжиганием для восполнения потерь химикатов .

#### 2. В чем недостаток сульфитной варки перед сульфатной?

- а) более низкий выход целлюлозы ;
- б) менее высокая белизна целлюлозы ;
- в) ограниченная возможность использования пород древесины .

#### 3. Какие свойства сульфатной целлюлозы делают ее универсальным волокнистым полуфабрикатом?

- а) высокая белизна ;    б) высокие прочностные характеристики ;    в) высокий выход .

#### 4. Основной недостаток сульфатной целлюлозы по сравнению с сульфитной?

- а) более трудная белимость ;    б) более низкая прочность ;    в) большее содержание смолы .

#### 5. Каковы преимущества сульфатного способа перед сульфитным?

- а) экономия древесного сырья ;
- б) отработанная система регенерации химикатов ;
- в) более дешевая отбелка целлюлозы .

#### 6. Какой недостаток у сульфатного способа по сравнению с сульфитным?

- а) большее загрязнение сточных вод ;    б) загрязнение атмосферного воздуха ;    в) использование дефицитных химикатов .

#### 7. Как используется небеленая сульфатная целлюлоза?

- а) для химической переработки ;
- б) для производства тароупаковочных видов бумаги и картона ;
- в) для производства писчих и печатных видов бумаги .

#### 8. Какое сырьё применяется для производства сульфатной целлюлозы?

- а) древесина лиственных пород ;    б) древесина хвойных пород ;
- в) тростник и солома однолетних злаков ;    г) любые виды растительного сырья .

**9. Какие свежие химикаты необходимы для производства сульфатной целлюлозы?**

- а) сера (S) и кальцинированная сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ;  
б) известняк ( $\text{CaCO}_3$ ) и сульфат натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) ;  
в) сульфид натрия ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) и гидроксид натрия ( $\text{NaOH}$ ) .

**Б. Варка сульфатной целлюлозы**

**1. Как называется варочный раствор для сульфатной варки?**

- а) зеленый щелок ; б) белый щелок ; в) черный щелок .

**2. Какие активные варочные реагенты содержит варочный раствор?**

- а)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (сульфат натрия) +  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  (сульфит натрия) ;  
б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (сода) +  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (тиосульфат натрия) ;  
в)  $\text{NaOH}$  (гидроксид натрия) +  $\text{Na}_2\text{S}$  (сульфид натрия) .

**3. Какой pH у сульфатного варочного раствора?**

- а) 1 – 2 ; б) 13 – 14 ; в) 8 – 9 .

**4. Какой pH у отработанного варочного раствора?**

- а) 12 - 13 ; б) 4 - 5 ; в) 2 - 3 .

**5. Какие соединения натрия содержатся в белом щелоке?**

- а)  $\text{NaCl} + \text{NaClO}$  ; б)  $\text{NaClO}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4$  ; в)  $\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$  .

**6. Что такое сульфидность белого щелока?**

- а)  $\frac{\text{Na}_2\text{S}}{\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4} \cdot 100\%$  ;  
б)  $\frac{\text{Na}_2\text{S}}{\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3} \cdot 100\%$  ;  
в)  $\frac{\text{Na}_2\text{S}}{\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S}} \cdot 100\%$  .

**7. Что такое степень каустизации белого щелока?**

- а)  $\frac{\text{Na}_2\text{S}}{\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S}} \cdot 100\%$  ;  
б)  $\frac{\text{NaOH}}{\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3} \cdot 100\%$  ;  
в)  $\frac{\text{NaOH}}{\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4} \cdot 100\%$  .

8. **Что такое степень восстановления?**

- а)  $\frac{\text{Na}_2\text{S}}{\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4} \cdot 100\% \square$ ;      б)  $\frac{\text{NaOH}}{\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3} \cdot 100\% \square$ ;  
в)  $\frac{\text{Na}_2\text{S}}{\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S}} \cdot 100\% \square$ .

9. **Какие компоненты древесины необходимо растворить для получения целлюлозы?**

- а) гемицеллюлозы  $\square$ ;      б) смолистые вещества  $\square$ ;      в) лигнин  $\square$ .

10. **Как называется отработанный раствор после сульфатной варки?**

- а) черный щелок  $\square$ ;      б) зеленый щелок  $\square$ ;      в) белый щелок  $\square$ .

11. **Как влияет увеличение температуры на 10 °С на процесс сульфатной варки?**

- а) варка ускоряется в 2 раза  $\square$ ;      б) варка замедляется в 2 раза  $\square$ ;      в) температура не влияет на процесс варки  $\square$ .

12. **Какие газообразные продукты образуются при сульфатной варке?**

- а) газообразные продукты не образуются  $\square$ ;      б) углекислый газ  $\square$ ;      в) скипидар и метилсернистые соединения  $\square$ .

13. **Назовите компоненты древесины, которые растворяются при сульфатной варке:**

- а) в основном углеводы  $\square$ ;      б) в основном лигнин  $\square$ ;      в) только смолы, жиры и пектиновые вещества  $\square$ .

14. **Степень делигнификации (степень провара) целлюлозы в перманганатных единицах (п.е.) характеризует содержание:**

- а) гемицеллюлоз  $\square$ ;      б) лигнина  $\square$ ;      в) смол и жиров  $\square$ .

15. **Какой выход из древесины имеет хвойная сульфатная целлюлоза при степени делигнификации 35-50 п.е.?**

- а) 40 – 44 %  $\square$ ;      б) 55 – 60 %  $\square$ ;      в) 46 – 50 %  $\square$ .

16. **Какие растворенные вещества содержит черный щелок после варки?**

- а) предельные и непредельные углеводороды, соли натрия  $\square$ ;  
б) лигносульфонаты, моносахариды, соли натрия  $\square$ ;  
в) органические кислоты, лигнин, соли натрия  $\square$ .

17. **Как качество целлюлозы зависит от увеличения конечной температуры варки со 160 °С до 180 °С?**

- а) практически не меняется  $\square$ ;      б) улучшается  $\square$ ;      в) ухудшается  $\square$ .

**18. Какое влияние оказывает на процесс варки увеличение сульфидности белого щелока?**

а) не оказывает влияния ; б) замедляет варку ; в) ускоряет варку .

**19. До какого значения рационально увеличивать сульфидность белого щелока на практике?**

а) до 100 % ; б) до 40 % ; в) до 20 % .

**20. Какие отрицательные стороны имеет увеличение сульфидности белого щелока?**

- а) повышается образование метилсернистых соединений ;
- б) снижается выход целлюлозы ;
- в) снижается прочность целлюлозы .

**21. Что такое расход активной щелочи на варку?**

- а) количество активной щелочи в расчете на 1 пл.м<sup>3</sup> древесины ;
- б) количество активной щелочи, загружаемой в котел в единицу времени ;
- в) количество активной щелочи, отнесенное к массе абсолютно сухой древесины и выраженное в процентах .

**22. Почему при сульфатной варке рН раствора снижается с 13–14 до 12–13?**

- а) в результате химических реакций между компонентами белого щелока ;
- б) щелочь затрачивается на нейтрализацию газообразных продуктов ;
- в) щелочь нейтрализует образующиеся при варке кислоты .

**23. Термин «гидромодуль варки» - это:**

- а) масса варочного раствора, приходящаяся на 1 пл.м<sup>3</sup> щепы ;
- б) объем жидкости в котле, приходящийся на 1 т абсолютно сухой щепы ;
- в) отношение массы жидкости в котле к массе абсолютно сухой щепы .

**24. Как изменится начальная концентрация активной щелочи в котле при увеличении гидромодуля в 2 раза (при постоянном расходе активной щелочи)?**

а) увеличится в 2 раза ; б) не изменится ; в) снизится в 2 раза .

**25. Как повлияет на продолжительность варки до одинакового выхода увеличение расхода активной щелочи в 2 раза при постоянном гидромодуле?**

- а) продолжительность варки сократится в 1,5 раза ;
- б) продолжительность варки сократится в 2 раза ;
- в) продолжительность варки сократится в 4 раза .

**26. Какое влияние окажет увеличение толщины щепы на сульфатную варку?**

- а) не окажет ;
- б) увеличится выход непровара и снизится выход сортированной целлюлозы ;
- в) увеличится выход сортированной целлюлозы и снизится выход непровара .

**27. Какое влияние оказывает на процесс варки наличие в щепе опилок и спичек?**

- а) практически никакого ;
- б) несколько снижается выход целлюлозы ;
- в) опилки и спички забивают сита варочных котлов, поэтому их содержание в щепе должно быть минимальным .

**28. Как повлияет на результаты варки увеличение доли березовой древесины в ее смеси с сосной до 40-50 %?**

- а) никак не повлияет ;
- б) снизится прочность целлюлозы ;
- в) повысится прочность целлюлозы .

**29. Почему выдувка из котлов Камюр происходит при температуре ниже 100 °С?**

- а) снижение температуры необходимо, так как последующая обработка целлюлозной массы (промывка, сортирование) происходит при температуре ниже 100 °С ;
- б) выдувка при температуре выше 100 °С ухудшает качество целлюлозы из-за повреждения волокон парами вскипания ;
- в) такая температура необходима, чтобы прекратить химические реакции, происходящие при варке .

**30. Каково назначение расширительных циклонов?**

- а) это промежуточные емкости для щелока ;
- б) это емкости, в которые производится отбор крепкого щелока из котла, а также выделяются пары вскипания ;
- в) это емкость для хранения целлюлозной массы .

**31. С помощью какого аппарата регулируется производительность установки Камюр?**

- а) с помощью дозатора щепы ;      б) с помощью питателя высокого давления ;      в) с помощью питателя низкого давления .

**32. Укажите значение гидромодуля после питателя высокого давления:**

- а) 20 : 1 ;      б) 5 : 1 ;      в) 1,5 : 1 .

**33. Какое назначение имеет верхний сепаратор варочного котла?**

- а) прием потока щепы со щелоком ;      б) установление гидромодуля варки ;      в) транспорт щепы .

**34. Чему равен гидромодуль варки в аппарате Камюр?**

- а) 5 : 1 ;      б) 30 : 1 ;      в) 3 : 1 .

**35. Как осуществляется нагрев содержимого варочного аппарата?**

- а) острым паром ;      б) нагревается щелок при его циркуляции через подогреватель ;      в) нагревается корпус котла .

**36. Укажите правильную последовательность прохождения щепой основных аппаратов варочной установки:**

- а) воронка, питатель низкого давления, дозатор, пропарочная камера, питатель высокого давления, варочный котел ;  
б) воронка, дозатор, пропарочная камера, питатель низкого давления, питатель высокого давления, варочный котел ;  
в) воронка, дозатор, питатель низкого давления, пропарочная камера, питатель высокого давления, варочный котел .

**37. Какова температура в верхней части варочного аппарата Камюр?**

- а) 90 – 100 °С ;      б) 110 – 120 °С ;      в) 130 – 140 °С .

**38. Какое давление в варочном котле Камюр?**

- а) 0,5 – 0,7 МПа ;      б) 1,5 – 1,7 МПа ;      в) 1 – 1,2 МПа .

**39. Какова максимальная температура в зоне варки?**

- а) 150 – 160 °С ;      б) 130 – 140 °С ;      в) 175 – 185 °С .

**40. Какая температура выдувки массы считается нормальной?**

- а) 160 – 170 °С ;      б) 120 – 130 °С ;      в) 90 – 100 °С .

**41. При какой концентрации масса выдувается из котла Камюр?**

- а) 5 – 7 % ;      б) 15 – 17 % ;      в) 10 – 12 % .

42. Для чего необходимо поддерживать избыточное давление в варочном котле Камюр?

- а) для предотвращения вскипания щелока ;
- б) для улучшения провара ;
- в) для транспорта щепы по аппарату .

43. Какой гидромодуль при периодической варке:

- а) 1,5 : 1 ;                      б) 5 : 1 ;                      в) 10 : 1 .

44. Какую операцию в работе периодического варочного котла называют «заваркой»?

- а) загрузку щепы ;                      б) заливку щелоков ;
- в) подъем температуры до конечной .

45. Терпентинную сдувку проводят:

- а) в период заварки ;    б) во время варки ;    в) перед разгрузкой котла .

46. Как нагревают до необходимой температуры содержимое периодического варочного котла?

- а) острым паром ;
- б) используют непрямой нагрев циркулирующего щелока ;
- в) нагрев производят с помощью инфракрасных лучей .

47. Какой период варочного процесса называют «варкой»?

- а) подъем температуры ;    б) стоянку при конечной температуре ;
- в) период снижения давления в котле .

48. Какой удельный расход пара (т/т в.с.ц.) типичен при получении сосновой сульфатной целлюлозы средней жесткости?

- а) 1,8 – 2,3 ;                      б) 2,3 – 2,8 ;                      в) 2,8 – 3,3 .

49. На что затрачивается основное количество тепла при сульфатной варке?

- а) на нагрев котла и изоляционного слоя ;
- б) на нагрев щелока и влаги щепы ;
- в) на компенсацию потерь тепла с теплоотдачей и терпентинной сдувкой .

50. Для чего проводят конечную сдувку?

- а) для отвода из котла дурнопахнущих газов ;
- б) для снижения давления в котле перед выдувкой ;
- в) для удаления из котла водяных паров .



**51. Каким образом на практике снижают расход пара при периодической варке?**

- а) за счет снижения гидромодуля варки ;
- б) за счет уменьшения конечной температуры варки ;
- в) за счет увеличения начальной температуры заливаемых в котел щелоков .

**52. Что даёт добавка полисульфидов к сульфатному белому щёлоку?**

- а) увеличение выхода целлюлозы ;
- б) повышение прочности целлюлозы ;
- в) уменьшение загрязнения сточных вод .

**53. Полисульфидный раствор в промышленных условиях получают:**

- а) растворением серы в белом щелоке ;
- б) окислением белого щёлока ;
- в) окислением черного щёлока .

**54. Как влияет присутствие полисульфидов на прочность целлюлозы?**

- а) прочность не меняется ;    б) прочность возрастает ;
- в) прочность снижается .

**55. При сульфатной варке добавка антрахинона используется:**

- а) для улучшения белимости целлюлозы ;
- б) для повышения прочности целлюлозы ;
- в) для увеличения выхода целлюлозы .

**56. Укажите расход антрахинона (к а.с.д.) при сульфатной варке с антрахиноном?**

- а) 0,01 % ;                      б) 0,1 % ;                      в) 1 % .

**57. Как подают антрахинон на варку?**

- а) в виде суспензии в зелёном щёлоке ;
- б) в виде суспензии в черном щелоке ;
- в) в виде суспензии в белом щелоке .

## **В. Промывка целлюлозы**

**1. Что происходит при промывке целлюлозы?**

- а) отделение сваренной целлюлозы от непровара ;
- б) отделение черного щелока от сваренной целлюлозы ;
- в) отделение сульфатного мыла от черного щелока .

**2. Куда направляется черный щелок после промывки?**

- а) на сжигание ;                      б) на каустизацию ;                      в) на выпарку .

**3. Какой показатель характеризует качество промывки целлюлозы?**

- а) фактор разбавления ;    б) степень отбора сухих веществ ;    в) относительная концентрация .

**4. Что такое степень отбора сухих веществ?**

- а) отношение концентрации растворенных веществ в щелоке после промывки к концентрации сухих веществ в щелоке после варки ;  
б) отношение объемов (на 1 т в.с. целлюлозы) щелоков после промывки и варки ;  
в) отношение количества растворенных веществ (на 1 т в.с. целлюлозы) в щелоке после промывки к их количеству после варки .

**5. Что такое фактор разбавления?**

- а) разность между объемами щелоков после промывки и варки ;  
б) расход промывной воды ;  
в) отношение объемов щелоков после промывки и варки .

**6. Какое явление вызывает производственные затруднения при промывке целлюлозы?**

- а) диффузия ;    б) набухание ;    в) пенообразование .

**7. При какой концентрации масса поступает в ванну вакуум-фильтра?**

- а) 1,0 – 1,5 % ;    б) 0,3 – 0,8 % ;    в) 2,0 – 2,5 % .

**8. При какой концентрации папка (слой отжатой массы) сходит с барабана фильтра?**

- а) 6 – 8 % ;    б) 12 – 14 % ;    в) 18 – 20 % .

**9. Какую температуру имеет промывная жидкость?**

- а) 50 – 60 °С ;    б) 70 – 80 °С ;    в) 80 – 90 °С .

### **Г. Регенерация химикатов**

**1. Укажите правильную последовательность технологических операций при регенерации химикатов:**

- а) отделение мелкого волокна, съём сырого сульфатного мыла, выпарка, сжигание, каустизация, обжиг извести ;  
б) отделение мелкого волокна, выпарка, съём сырого сульфатного мыла, сжигание, каустизация, обжиг извести ;  
в) отделение мелкого волокна, съём сырого сульфатного мыла, каустизация, выпарка, сжигание, обжиг извести .

2. **Укажите правильное соотношение между органическими и минеральными веществами в сухом веществе черного щелока:**

- а) органические вещества 30 – 35 %; минеральные вещества 65 – 70 % ;
- б) органические вещества 50 %; минеральные вещества 50 % ;
- в) органические вещества 65 – 70 %; минеральные вещества 30 – 35 % .

3. **Назовите основные компоненты органической части сухого вещества черного щелока:**

- а) лигнин, продукты разрушения углеводов, сырое сульфатное мыло ;
- б) лигнин, моно- и олигосахариды, сырое сульфатное мыло ;
- в) лигносульфонаты, продукты разрушения углеводов, цимол .

4. **Укажите основные вещества минеральной части черного щелока:**

- а)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ , щелочь, связанная с органическими веществами ;
- б)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ;
- в)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{NaClO}_2$  .

5. **Как изменяется плотность черного щелока с увеличением температуры?**

- а) не изменяется ;      б) уменьшается ;      в) увеличивается .

6. **При какой концентрации сухого вещества вязкость черного щелока резко увеличивается?**

- а) свыше 50 % ;      б) свыше 30 % ;      в) свыше 40 % .

7. **Каким методом происходит передача тепла от греющего пара к черному щелоку при выпарке?**

- а) конвекцией ;      б) теплопроводностью ;      в) теплопередачей .

8. **Сколько килограммов воды можно выпарить из щелока 1 килограммом свежего пара?**

- а) 1,0 кг ;      б) примерно столько, сколько корпусов в выпарной батарее ;      в) 3,0 кг .

9. **Назовите основной принцип выпарки:**

- а) принцип противотока щелока и греющего пара ;
- б) принцип прямотока щелока и греющего пара ;
- в) принцип многократного использования греющего пара .

**10. Какая концентрация упаренного щелока необходима для его подачи в СРК?**

- а) выше 60 % ;      б) 15 – 25 % ;      в) 30 – 40 % .

**11. Какой из методов подготовки черного щелока позволяет снизить пенообразование при выпарке?**

- а) отделение мелкого волокна ;      б) окисление черного щелока ;      в) сьем сырого сульфатного мыла .

**12. Какой метод подготовки черного щелока позволяет снизить отложения органических осадков?**

- а) отделение мелкого волокна ;      б) окисление черного щелока ;      в) сьем сырого сульфатного мыла .

**13. Какую температуру имеет соковый пар?**

- а) такую же, как и греющий пар ;  
б) 100 °С ;  
в) температура сокового пара соответствует температуре кипения воды при данном давлении .

**14. Чему равна общая разность температур между греющим паром первого корпуса и вторичным паром последнего?**

- а) 80 – 90 °С ;      б) 20 – 30 °С ;      в) 120 – 130 °С .

**15. На сколько последовательных стадий можно разделить процесс сжигания сульфатных щелоков?**

- а) на две ;      б) на три ;      в) на четыре .

**16. Назовите главную реакцию первой стадии сжигания:**

- а) восстановление  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ;      б) образование кокса ;      в) карбонизация свободной щелочи .

**17. Назовите основной химический процесс второй стадии сжигания:**

- а) пиролиз органической части щелока ;      б) карбонизация ;      в) восстановление  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  .

**18. Какие основные процессы происходят в третьей стадии сжигания?**

- а) сушка щелока ;      б) пиролиз и коксование ;      в) выжигание кокса, плавление золы, восстановление  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  .

**19. Какой тепловой эффект у процесса восстановления  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ?**

- а) восстановление  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  требует подвода тепла ;  
б) восстановление  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  идет с выделением тепла ;  
в) тепловой эффект этого процесса равен нулю .

**20. В каком диапазоне температур восстановление  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  происходит наиболее полно?**

- а) 800 – 850 °C ;      б) 1100 – 1150 °C ;      в) 1250 – 1300 °C .

**21. Какие основные компоненты содержатся в плаве?**

- а)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ;      б)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и  $\text{NaCl}$  ;      в)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{S}$  .

**22. Как называется раствор плава в воде?**

- а) белый щелок ;      б) зеленый щелок ;      в) черный щелок .

**23. Как используется тепло, выделяющееся при сжигании щелока?**

- а) никак не используется ;  
б) тепло идет только на восстановление  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ;  
в) тепло идет на восстановление  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , на производство пара и электроэнергии .

**24. Какой коэффициент избытка воздуха обычно используется в СРК?**

- а) 1,15 – 1,2 ;      б) избыток воздуха не требуется ;      в) 1,5 – 1,8 .

**25. В какую зону СРК подают первичный воздух?**

- а) в верхнюю зону топки ;      б) в зону горения (восстановительная зона) ;      в) на выходе дымовых газов из СРК .

**26. В какую зону СРК подают вторичный воздух?**

- а) в зону горения ;      б) на выходе дымовых газов из СРК ;      в) в окислительную зону (выше щелоковых форсунок) .

**27. Куда направляются выходящие из СРК дымовые газы?**

- а) на очистку ;      б) выбрасываются в атмосферу ;      в) возвращаются в СРК .

**28. Назовите используемые на предприятиях способы очистки дымовых газов:**

- а) абсорбционно-десорбционный ;      б) электрический и мокрый ;      в) плазменный .

**29. Назовите основные компоненты уноса:**

- а)  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{NaOH}$  ;      б)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и  $\text{Na}_2\text{S}$  ;      в)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; С (сажа) .

**30. Сформулируйте задачу процесса каустизации:**

- а) превращение  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  в  $\text{Na}_2\text{S}$  ;      б) превращение  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в  $\text{NaOH}$  ;      в) превращение  $\text{Na}_2\text{S}$  в  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  .

**31. Как влияет увеличение концентрации  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в зеленом щелоке на степень каустизации?**

- а) увеличивает ;      б) уменьшает ;      в) не влияет .

**32. Какое влияние на степень каустизации оказывает увеличение концентрации  $\text{Na}_2\text{S}$  в зеленом щелоке?**

- а) увеличивает ;      б) уменьшает ;      в) не влияет .

**33. Какое влияние оказывает увеличение температуры зеленого щелока на степень каустизации?**

- а) снижает ;      б) повышает ;      в) не оказывает заметного влияния .

**34. В каких аппаратах обычно отделяют зеленый щелок от шлама?**

- а) в многоярусных отстойниках ;      б) на фильтрах ;      в) в одноярусных отстойниках .

**35. Назовите продолжительность пребывания реакционной смеси в каустизаторах:**

- а) 0,5 – 1 ч ;      б) 1,5 – 2 ч ;      в) 2 – 2,5 ч .

**36. На каких двух участках производства сульфатной целлюлозы обнаруживаются наибольшие суммарные потери щелочи?**

- а) при промывке и при счерпывании мыла ;      б) при варке и при выпарке ;      в) при сжигании и при каустизации .

**37. На каких двух участках производства сульфатной целлюлозы обнаруживаются наибольшие суммарные потери серы?**

- а) при варке и промывке ;      б) при каустизации и при съеме мыла ;      в) при выпарке и сжигании .

**38. При какой температуре проводится каустизация зеленого щелока?**

- а) 90 – 100 °С ;      б) 80 – 90 °С ;      в) 100 – 110 °С .

**39. Какова продолжительность пребывания реакционной смеси в каустизаторах?**

- а) 1 – 1,5 ч ;      б) 2 – 2,5 ч ;      в) 1,5 – 2 ч .

#### **Д. Побочные продукты сульфат-целлюлозного производства**

**1. Из чего получают сырой сульфатный скипидар?**

- а) из черного щелока ;      б) из сдувочных конденсатов ;      в) из конденсатов выпарки .

**2. При варке каких пород древесины образуется скипидар?**

- а) только при варке хвойных пород ; б) только при варке лиственных пород ; в) при варке любых пород древесины .

**3. Какой побочный продукт получают из главной фракции при перегонке сырого сульфатного скипидара?**

- а) метанол ; б) аммиак ; в) сульфан .

**4. Сколько абсолютно сухого сульфатного мыла на 1 т в.с. целлюлозы образуется при варке хвойной древесины?**

- а) 10 – 40 кг ; б) 50 – 80 кг ; в) 90 - 130 кг .

**5. На каком участке производства собирают сырое сульфатное мыло?**

- а) перед выпаркой ; б) после выпарки ; в) перед каустизацией .

**6. Каким методом собирают сырое сульфатное мыло?**

- а) центрифугированием ; б) фракционной перегонкой ; в) отстаиванием .

**7. Что такое талловое масло?**

- а) продукт разложения сырого мыла NaCl ; б) продукт разложения сырого мыла NaHSO<sub>4</sub> ; в) продукт перегонки сырого мыла .

**8. Назовите расход сырого сульфатного мыла влажностью 35 %, необходимый для получения 1 тонны таллового масла-сырца:**

- а) 1,2 т ; б) 1,5 т ; в) 2,0 т .

**9. Сколько сырого сульфатного мыла (от общего количества мыла) можно собрать при отстаивании щелока?**

- а) 40 – 65 % ; б) 25 – 40 % ; в) 65 – 80 % .

**Е. Показатели вырабатываемой целлюлозы**

**1. Назовите основные показатели механической прочности целлюлозы, которые должны определяться:**

- а) сопротивление раздиранию, растяжимость ;  
б) разрывная длина, сопротивление продавливанию ;  
в) сопротивление излому, сопротивление кольцевому сжатию .

**2. При какой степени помола определяют показатели механической прочности целлюлозы?**

- а) при 30 °ШР ; б) при 50 °ШР ; в) при 60 °ШР .

**3. Какую массу 1 м<sup>2</sup> должны иметь отливки, изготовленные для испытаний механических свойств целлюлозы?**

- а)  $75 \pm 1$  г/м<sup>2</sup> ;      б)  $50 \pm 1$  г/м<sup>2</sup> ;      в)  $100 \pm 1$  г/м<sup>2</sup> .

**4. Назовите значение показателя разрывной длины целлюлозы для мешочной бумаги:**

- а) не менее 8000 м ;      б) не менее 9000 м ;      в) не менее 10000 м .

**5. Каким сопротивлением продавливанию должна обладать целлюлоза для мешочной бумаги?**

- а) не менее 400 кПа ;      б) не менее 600 кПа ;      в) не менее 500 кПа .

**6. Какую степень делигнификации должна иметь целлюлоза для мешочной бумаги?**

- а) 45 – 60 п.е. ;      б) 30 – 45 п.е. ;      в) 15 – 30 п.е. .

**Ж. Нормы расхода сырья, материалов, воды, тепла, электроэнергии на производство сульфатной небеленой целлюлозы**

**1. Удельный расход древесины не более:**

- а) 4,6 пл.м<sup>3</sup>/т ;      б) 4,8 пл.м<sup>3</sup>/т ;      в) 5,0 пл.м<sup>3</sup>/т .

**2. Удельный расход сульфата натрия не более:**

- а) 51,4 кг/т ;      б) 62,7 кг/т ;      в) 76,6 кг/т .

**3. Удельный расход извести не более:**

- а) 275 кг/т ;      б) 290 кг/т ;      в) 305 кг/т .

**4. Удельный расход воды не более:**

- а) 90 м<sup>3</sup>/т ;      б) 97 м<sup>3</sup>/т ;      в) 107 м<sup>3</sup>/т .

**5. Удельный расход пара не более:**

- а) 1,919 Гкал/т ;      б) 1,959 Гкал/т ;      в) 2,019 Гкал/т .

**6. Удельный расход электроэнергии не более:**

- а) 183 кВт·ч/т ;      б) 193 кВт·ч/т ;      в) 203 кВт·ч/т .







**19. Запас кислоты в системе регенерации должен обеспечивать работу варочного цеха в течение:**

- а) 3 часов ;                      б) 1 месяца ;                      в) 10 дней ;  
г) 1-1,5 суток ;                      д) 1-2 смен .

**20. Наиболее часто для регенерации  $SO_2$  и тепла применяют систему:**

- а) холодную ;                      б) теплую ;                      в) горячую ;  
г) холодно-горячую ;                      д) комбинированную .

**21. В состав кислоты на магниевом основании входят:**

- а)  $Mg(HSO_4)_2$  ;                      б)  $MgSO_3$  ;                      в)  $Mg(HSO_3)_2$  ;  
г)  $H_2O$  ;                      д)  $H_2SO_3$  .

**22. В цехе регенерации  $SO_2$  смешивание «сырой» кислоты со сдувками осуществляется:**

- а) в абсорберах ;                      б) в электрофильтрах ;  
в) в эдукторах ;                      г) в радикалонах .

**23. Варочную кислоту готовят в цехе:**

- а) кислотном ;                      б) промывном и очистном ;  
в) регенерации  $SO_2$  ;                      г) варочном .

**24. Регенерационная установка предназначена для улавливания из сдувок:**

- а) скипидара ;                      б) уксусной кислоты ;                      в)  $SO_2$  ;  
г)  $CO_2$  ;                      д) цимола .

**25. Назначение сдувок:**

- а) удалить инертные газы ;                      б) уплотнить щепу ;                      в) перемешать варочную жидкость и щепу ;  
г) сократить объем варочной жидкости ;                      д) привести в соответствие температуру и давление .

**26. На стадии варки происходит:**

- а) пропитка щепы варочным раствором ;  
б) растворение лигнина ;  
в) увеличение степени полимеризации целлюлозы ;  
г) частичное растворение гемицеллюлоз ;  
д) образование твердой лигносульфоновой кислоты .

**27. В процессе заварки происходит:**

- а) растворение основного количества гемицеллюлоз ;
- б) деструкция и растворение целлюлозы ;
- в) пропитка щелы варочной кислотой ;
- г) сульфирование лигнина и образование твердой лигносульфоновой кислоты ;
- д) обессмоливание целлюлозы .

**28. Основные химические реакции лигнина при варке – это:**

- а) окисление ;      б) восстановление ;      в) сульфирование ;
- г) растворение сульфированного лигнина ;
- д) конденсация и полимеризация .

**29. Сульфирование лигнина происходит за счет:**

- а)  $\text{SO}_2$  ;                      б)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  ;                      в) иона  $\text{SO}_3^{2-}$  ;
- г) S ;                              д) иона  $\text{HSO}_3^-$  .

**30. По мере углубления делигнификации масса индивидуальных волокон:**

- а) увеличивается ;      б) уменьшается ;      в) не изменяется ;
- г) сначала уменьшается, затем увеличивается ;      д) сначала увеличивается, затем уменьшается .

**31. Продолжительность сульфитной варки в часах:**

- а) около 20 ;                      б) от 1 до 3 ;                      в) более 24 ;
- г) от 5 до 15 ;                      д) от 15 до 17 .

**32. Компоненты сульфитной кислоты проникают в щелу за счет:**

- а) разности давлений ;      б) капиллярного всасывания ;      в) испарения ;
- г) жидкостной и газовой диффузии ;      д) теплообмена .

**33. Температура в варочном котле во время стоянки на стадии заварки, °С:**

- а) 130...150 ;                      б) 70...80 ;                      в) 60 ;
- г) 105...115 ;                      д) 20 .

**34. Циркуляция:**

- а) выравнивает температуру по объему котла
- б) перемешивает щепу в котле
- в) способствует равномерному провару целлюлозы
- г) укрепляет варочную кислоту
- д) выравнивает концентрацию варочной кислоты

**35. Конечная температура сульфитной варки, °С:**

- а) 180
- б) 100...150
- в) 115...175
- г) 130...150
- д) 100 и ниже

**36. Содержимое варочного котла нагревают:**

- а) сдвухами
- б) только «глухим» паром
- в) только острым паром
- г) глухим и острым паром
- д) печными газами

**37. Перепускную жидкость из варочного котла отбирают:**

- а) по достижении конечной температуры варки
- б) по окончании варки
- в) во время подъема температуры до конечной
- г) по завершении стадий заварки
- д) после закачки варочной кислоты в котел

**38. Рабочее давление в варочном (биметаллическом) котле не должно превышать, Мпа:**

- а) 0,1
- б) 10
- в) 1,0
- г) 5,0
- д) 2,0

**39. В результате реакции конденсации и полимеризации молекулы лигнина:**

- а) укрупняются
- б) приобретают растворимость
- в) теряют растворимость
- г) фрагментируются
- д) теряют способность сульфироваться

**40. Опорожнение котла вымывкой происходит:**

- а) мгновенно
- б) более 3 ч
- в) 10...30 мин
- г) 1 ч
- д) 1,5...3 ч

**41. Цель варки:**

- а) растворить гемицеллюлозы
- б) выделить лигнин в твердом виде
- в) растворить лигнин
- г) растворить смолы, жиры, минеральные вещества
- д) выделить целлюлозу

**42. Основная реакция углеводов при сульфитной варке:**

- а) окисление
- б) гидролиз
- в) восстановление
- г) дегидратация
- д) сульфирование

**43. Варочные котлы изготовляют из:**

- а) титана
- б) чугуна
- в) бронзы
- г) биметалла
- д) алюминия

**44. Выход целлюлозы с 1 м<sup>3</sup> котла можно повысить за счет:**

- а) увеличения температуры варки
- б) увеличения размеров щепы
- в) искусственного уплотнения щепы
- г) сокращения продолжительности загрузки котла щепой
- д) сокращения продолжительности выгрузки целлюлозы из котла

**45. Степень полимеризации целлюлозы характеризует:**

- а) степень провара целлюлозы
- б) среднюю длину волокна
- в) среднюю длину цепи целлюлозы
- г) степень помола
- д) среднюю длину микрофибриллы

**46. Сократить оборот котла можно за счет:**

- а) уплотнения щепы
- б) применения крепкой варочной кислоты
- в) повышения температуры варки
- г) ускорения процесса загрузки котла щепой
- д) охлаждения варочной кислоты

**47. Отработанный щелок после варки на натриевом основании направляют:**

- а) в сток
- б) на переработку
- в) на выпаривание
- г) на варку
- д) на промывку целлюлозы

**48. Белизну целлюлозы определяют с помощью:**

- а) рН-метра ;                      б) потенциометра ;            в) лейкометра ;  
г) аппарата Клемма ;            д) визуально (приборов не существует) .

**49. Выход полуцеллюлозы из древесины составляет, %:**

- а) от 9 до 98 ;            б) от 20 до 35 ;                      в) от 65 до 90 ;  
г) от 35 до 55 ;            д) от 55 до 65 .

**50. К щелочным способам варки целлюлозы относят:**

- а) бисульфитный ;    б) натронный ;                      в) полисульфидный ;  
г) сульфитный ;        д) сульфатный .

**51. Целлюлоза высокого выхода содержит лигнина, %:**

- а) 5...8 ;                      б) 15...20 ;                      в) 1...5 ;  
г) 8...15 ;                      д) более 20 .

**52. К ступенчатым способам варки целлюлозы относят:**

- а) бисульфитно-            б) моносульфитно-            в) содово-сульфитный ;  
сульфитный ;            сульфитный ;                        
г) сульфитно-            д) моносульфитно-  
сульфатный ;            бисульфитный .

**53. После варки целлюлозу подвергают:**

- а) сушке ;            б) облагораживанию ;            в) промывке и очистке ;  
г) отбелке ;            д) сортированию .

**54. Целлюлоза нормального выхода содержит лигнина, %:**

- а) ниже 1 ;                      б) выше 15 ;                      в) от 8 до 15 ;  
г) не содержит ;            д) от 1 до 8 .

**55. Цель промывки целлюлозы:**

- а) разбавить отработанный    б) отделить непровар    в) удалить смолу  
щелок водой ;            от целлюлозы ;            из целлюлозы ;  
г) отделить отработанный    д) разбавить целлюлозу  
щелок от целлюлозы ;    водой .

**56. Наименьшее содержание лигнина и выход имеет:**

- а) жесткая целлюлоза ;      б) полуцеллюлоза ;      в) целлюлоза высокого выхода ;  
г) мягкая целлюлоза ;      д) среднежесткая целлюлоза .

**57. При приготовлении бисульфитных растворов в качестве основания используют:**

- а) аммониевое ;      б) магниевое ;      в) кальциевое ;  
г) натриевое ;      д) литиевое .

**58. Наибольшей химической чистотой обладает:**

- а) полубеленая целлюлоза ;      б) целлюлоза высокого выхода ;      в) высокооблагороженная целлюлоза ;  
г) полуцеллюлоза ;      д) целлюлоза нормального выхода .

**59. Ступенчатые способы варки позволяют:**

- а) увеличить выход целлюлозы ;      б) увеличить растворение гемицеллюлоз ;      в) повысить показатели механической прочности целлюлозы ;  
г) стабилизировать гемицеллюлозы ;      д) предотвратить сульфирование лигнина .

**60. К комбинированным способам варки относят:**

- а) бисульфитно-сульфитный ;      б) сульфитно-содовый ;      в) моносульфитно-сульфитный ;  
г) сульфатная варка с предварительным гидролизом ;      д) содово-сульфитный .

**61. Радиклоны используют:**

- а) для промывки целлюлозы ;      б) для сжигания серы ;  
в) для приготовления сырой сульфитной кислоты ;  
г) для очистки целлюлозы .

**62. К кислотным способам варки относят:**

- а) натронный ;      б) сульфитный ;      в) полисульфидный ;  
г) сульфатный ;      д) азотнокислый .



## IV. Производство бумаги

**1. Как изменяется разрывная длина бумаги с возрастанием степени помола полуфабрикатов?**

- а) повышается постоянно ;      б) повышается до определенного предела, а затем снижается ;      в) снижается постоянно .

**2. Как влияет на прочность волокон внешняя фибрилляция при размоле?**

- а) снижает ;      б) повышает ;      в) не влияет .

**3. Как влияет на прочность волокон внутренняя фибрилляция при размоле?**

- а) снижает ;      б) повышает ;      в) не влияет .

**4. Чем масса жирного отличается от массы садкого помола?**

- а) по цвету ;      б) по способности отдавать воду ;      в) по массовой доле сухих веществ .

**5. Чем отличаются конические мельницы от дисковых?**

- а) потребляют меньше электроэнергии ;  
б) потребляют больше электроэнергии ;  
в) не отличаются по производительности .

**6. Что происходит при размоле целлюлозы?**

- а) изменение химического состава ;  
б) набухание, изменение химического состава ;  
в) набухание, укорочение и расщепление волокон .

**7. Какое устройство имеет сдвоенная мельница?**

- а) два диска, вращающиеся в разные стороны ;  
б) три диска, из которых вращаются два крайних ;  
в) три диска, из которых вращается только средний .

**8. Каким включением мельниц можно получить массу садкого помола?**

- а) последовательно ;      б) параллельно ;      в) последовательно с рециркуляцией массы .

**9. Какие аппараты применяются для очистки бумажной массы от тяжелых включений?**

- а) центриклинер ;      б) сортировка ;      в) селектифаер .

**10. Что такое базальтовая гарнитура мельниц?**

- а) специальный сплав металлов ; б) керамика с абразивными зёрнами ; в) специально обработанная вулканическая порода .

**11. Какие свойства бумаги характеризует степень проклейки бумаги?**

- а) гидрофильные ; б) гидрофобные ; в) прочностные .

**12. Что используют для характеристики канифоли?**

- а) кислотное число ; б) медное число ; в) амфотерное число .

**13. Что представляет собой канифоль?**

- а) смесь смоляных кислот общей формулы  $C_{19}H_{29}COOH$  ;  
б) смесь натриевых солей ароматических соединений  $C_{16}H_{24}COONa$  ;  
в) смесь амфотерных соединений .

**14. Из чего получается талловая канифоль?**

- а) из сульфатного мыла ; б) из спелых пней ; в) из живицы хвойных деревьев .

**15. Что присутствует в массе садкого помола?**

- а) больше разрубленных волокон ; б) больше расщепленных волокон ; в) только расщепленные волокна .

**16. Какой клей имеет содержание свободных смоляных кислот 20-40 %?**

- а) бурый клей ; б) высокосмоляной клей ; в) белый клей .

**17. Как влияет наличие гемицеллюлоз в целлюлозе на продолжительность размола?**

- а) увеличивает ; б) сокращает ; в) не влияет на размол .

**18. Что лучше использовать для нейтральной проклейки?**

- а) белый клей ; б) бурый клей ; в) синтетический клей .

**19. Какая небеленая целлюлоза легче подвергается размолу?**

- а) сульфатная хвойная ; б) сульфатная лиственная ; в) сульфитная хвойная .

**20. Какой расход свежего волокна требуется при изготовлении 1 т мешочной бумаги?**

- а) 700 – 800 кг ; б) 1000 – 1100 кг ; в) 1300 – 1500 кг .

**21. Укажите правильную формулу сернокислого глинозема:**

- а)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ;                      б)  $\text{AlCl}_3$  ;                      в)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  .

**22. Для чего добавляют в композицию бумаги сернокислый глинозем?**

- а) придания гидрофобных свойств ;                      б) увеличения прочности ;                      в) осаждения клея и других химикатов .

**23. Что можно отнести к проклеивающим веществам?**

- а) талловый пек ;                      б) диоксид титана ;                      в) плавиковую кислоту .

**24. Что необходимо добавлять для получения высокой проклейки?**

- а) клей до глинозема ;                      б) клей после глинозема ;                      в) порядок введения химикатов не имеет значения .

**25. На каком аппарате определяется степень помола полуфабрикатов?**

- а) Кобба ;                      б) СР-2 ;                      в) лейкометре .

**26. Где проводят разбавление массы перед отливом?**

- а) в напорном ящике ;                      б) в рабочем бассейне ;                      в) в смесительном насосе .

**27. Где можно проводить очистку массы от легких включений?**

- а) в узлоловителях ;                      б) на вихревых очистителях ;                      в) в потокораспределителях .

**28. Для чего необходим метод вакуумирования бумажной массы?**

- а) для рафинирования ;                      б) для проклейки ;                      в) для деаэрации .

**29. В каком случае получится меньше отходов при очистке бумажной массы?**

- а) при очистке в одну ступень ;                      б) в три ступени ;                      в) в две ступени .

**30. Что такое смесительный насос?**

- а) насос для разбавления массы при подаче на БДМ ;  
б) насос для перекачки массы из композиционного бассейна ;  
в) насос гауч-мешалки .

**31. Укажите массовую долю сухих веществ в напорном ящике машины:**

- а) 0,1 – 1,0 % ;                      б) 3,5 – 4,5 % ;                      в) 0,001 – 0,005 % .

**32. Где устанавливают открытые напорные ящики?**

- а) на быстроходных БДМ ;      б) на БДМ большой обрезной ширины ;      в) на тихоходных БДМ .

**33. Где на БДМ устанавливают грудной вал?**

- а) в конце сеточного стола ;      б) в начале сеточного стола ;      в) при повороте сетки .

**34. Где больше всего на бумагоделательных машинах удаляется воды?**

- а) в сеточной части ;      б) в сушильной части ;      в) в прессовой части .

**35. Что устанавливают в конце сеточного стола?**

- а) отсасывающий вал ;      б) гауч-вал ;      в) мокрый отсасывающий ящик .

**36. Укажите сухость бумаги после гауч-вала:**

- а) 3 – 5 % ;      б) 9 – 12 % ;      в) 18 – 24 % .

**37. Что является недостатком синтетической сетки?**

- а) наличие шва ;      б) меньший срок службы ;      в) дороговизна .

**38. Что такое обрезная ширина БДМ ( $B_o$ )?**

- а) ширина сетки ;      б) ширина бумажного полотна после ПРС ;      в) ширина бумажного полотна на накате .

**39. Из какого материала выполнен верхний вал желобчатого пресса?**

- а) гранита ;      б) металла ;      в) металла с резиновой облицовкой .

**40. Укажите сухость бумаги после прессовой части:**

- а) 10 – 12 % ;      б) 32 – 42 % ;      в) 45 – 55 % .

**41. Какая сетка имеет больший срок службы?**

- а) синтетическая ;      б) металлическая ;      в) иглопрошивная .

**42. В каких пределах находится максимальное значение температуры сушки бумаги?**

- а) 100 – 110 °С ;      б) 80 – 90 °С ;      в) 130 – 140 °С .

**43. В каком количестве бумагосушильные цилиндры компонуются по приводу в одной группе?**

- а) 6 – 12 шт. ;      б) 1 – 2 шт. ;      в) 20 – 25 шт. .

**44. Что устанавливают в конце сушильной части машины?**

- а) сетководущий цилиндр ;      б) холодильный цилиндр ;      в) сукносушильный цилиндр .

**45. Какой должна быть влажность бумаги на накате?**

- а) 1 – 2 % ;                      б) 5 – 10 % ;                      в) 12 – 15 % .

**46. Какой расход свежей воды требуется при изготовлении 1 т мешочной бумаги?**

- а) 30 – 50 м<sup>3</sup> ;                      б) 70 – 100 м<sup>3</sup> ;                      в) 5 – 10 м<sup>3</sup> .

**47. Укажите диаметр бумагосушильных цилиндров:**

- а) 0,5 – 1,0 м ;                      б) 1,2 – 1,8 м ;                      в) 2,6 – 3,5 м .

**48. Какова концентрация регистровых вод, отходящих от БДМ?**

- а) 3,0 – 4,0 г/л ;                      б) 1,8 – 2,0 г/л ;                      в) 0,35– 0,4 г/л .

**49. Где на БДМ используется свежая вода?**

- а) в смесительном насосе ;                      б) на гауч-вале ;                      в) на гидроразбивателях брака .

**50. Что такое гауч-мешалка?**

- а) гидроразбиватель мокрого брака ;                      б) гидроразбиватель сухого брака ;                      в) смесительный бассейн .

**51. Где на БДМ осуществляется осветление оборотной воды?**

- а) на каландре ;                      б) на дисковом фильтре ;                      в) на гауч-вале .

**52. Что такое масса «нетто» бумаги?**

- а) вся выработанная на машине масса бумаги ;                      б) масса бумаги, снятая с наката ;                      в) масса бумаги без учета брака .

**53. Какой станок используют для разрезания бумаги на рулоны?**

- а) продольно-резательный ;                      б) резательно-упаковочный ;                      в) поперечно-резательный .

**54. С какой целью используется гидроразбиватель?**

- а) для осветления воды ;                      б) для очистки массы ;                      в) для роспуска брака .

**55. Какая сульфатная целлюлоза используется для производства мешочной бумаги?**

- а) небеленая ;                      б) беленая ;                      в) полубеленая .

**56. Где установлены массные бассейны?**

- а) на отметке 6,00 м ;                      б) на отметке 0,00 м ;                      в) на отметке 3,00 м .

**57. Укажите время нахождения массы в композиционном бассейне:**

- а) 2 – 3 ч ;                      б) 0,03 – 0,1 ч ;                      в) 0,5 – 0,9 ч .

**58. Какая схема используется при питании паром бумагосушильных цилиндров?**

- а) последовательная ; б) непрерывная ; в) каскадная .

**59. Как определяется динамическая прочность мешков?**

- а) разрыванием на динамометре ; б) сбрасыванием с определенной высоты ; в) раздавливанием на аппарате И-1 .

**60. Что такое микрокрепирование бумаги?**

- а) нанесение поперечных складок ; б) нанесение продольных складок ; в) нанесение клея на поверхность .

**61. Где впервые получили бумагу?**

- а) в России ; б) в Китае ; в) во Франции .

**62. При использовании чего устанавливают сукносушильные цилиндры?**

- а) сукон ; б) сеток ; в) валиков .

**63. Какие весы используют для определения массы 1 м<sup>2</sup>?**

- а) квадратные весы ; б) квадрантные весы ; в) квадратичные весы .

**64. Какой из показателей качества самый важный для мешочной бумаги?**

- а) сопротивление излому ; б) сопротивление продавливанию ; в) растяжимость .

**65. Какой расход свежего волокна требуется при изготовлении 1 т мешочной бумаги?**

- а) 700 – 800 кг ; б) 1000 – 1100 кг ; в) 1300 – 1500 кг .

**66. Какой расход свежей воды требуется при изготовлении 1 т газетной бумаги?**

- а) 20 – 30 м<sup>3</sup> ; б) 50 – 100 м<sup>3</sup> ; в) 5 – 10 м<sup>3</sup> .

**67. Какова концентрация избыточной оборотной воды, отходящей от БДМ?**

- а) 2,0 – 5,0 г/л ; б) 1,8 – 2,0 г/л ; в) 0,35 – 0,40 г/л .

**68. С какой целью на БДМ устанавливают устройство «клунак»?**

- а) для поверхностной проклейки ; б) для микрокрепирования ; в) для каландрирования .

**69. Какой прибор служит для определения впитываемости бумаги при одностороннем смачивании?**

- а) Иванова ;                      б) Кобба ;                      в) Эльмендорфа .

**70. Какая обычно масса 1 м<sup>2</sup> мешочной бумаги?**

- а) 70 – 90 г ;                      б) 50 – 60 г ;                      в) 110 – 150 г .

**71. Какой вал имеет пресс «Вента-нип»?**

- а) с синтетическим чулком ;                      б) с глухими отверстиями ;                      в) желобчатый .

**72. Какое расчетное время работы БДМ в году?**

- а) 360 – 365 дней ;                      б) 345 – 355 дней ;                      в) 320 – 335 дней .

**73. Укажите концентрацию целлюлозы при размоле на первой ступени (в производстве мешочной бумаги)?**

- а) 20 – 30 % ;                      б) 4 – 5 % ;                      в) 10 – 15 % .

## Содержание

I. ДРЕВЕСНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЦЕХ.....	3
II. ПРОИЗВОДСТВО СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ .....	10
А. Общая характеристика сульфатного способа .....	-
Б. Варка сульфатной целлюлозы .....	11
В. Промывка целлюлозы .....	17
Г. Регенерация химикатов.....	18
Д. Побочные продукты сульфат-целлюлозного производства .....	22
Е. Показатели вырабатываемой целлюлозы .....	23
Ж. Нормы расхода сырья, материалов, воды, тепла, электроэнергии на производство сульфатной небеленой целлюлозы .....	24
III. ПРОИЗВОДСТВО СУЛЬФИТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ .....	25
IV. ПРОИЗВОДСТВО БУМАГИ.....	33

Рудольф Евгеньевич Смирнов

Юрий Сергеевич Иванов

Людмила Леонидовна Пармонова

ТЕХНОЛОГИЯ  
ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебно-методическое пособие по тестированию  
для оценки знаний студентов всех специальностей

Редактор и корректор Н.П.Новикова  
Техн. редактор Л.Я.Титова

Темплан 2012 г., поз. 53

---

Подп. к печати 28.06.2012 г. Формат 60 x 84/16.

Бумага тип. № 1. Печать офсетная. Объем 2,5 печ.л., 2,5 уч.-изд.л.

Тираж 100 экз. Изд.№ 53 . Цена "С". Заказ №

Ризограф Санкт-Петербургского государственного технологического  
университета растительных полимеров,  
198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4.