

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

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Кафедра технологии целлюлозы и композиционных материалов

ТЕХНОЛОГИЯ

ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО

ПРОИЗВОДСТВА

Методические указания по тестированию
для оценки знаний студентов

Санкт-Петербург
2017

ТЕХНОЛОГИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Методические указания по тестированию
для оценки знаний студентов**

**Санкт-Петербург
2017**

Технология целлюлозно-бумажного производства: методические указания по тестированию для оценки знаний студентов / сост.: Ю.С. Иванов, Л.Л. Парамонова, А.Г. Кузнецов / ВШТЭ СПбГУПТД. – 2 изд-е, испр. и доп. - СПб., 2017. -41 с.

В методических указаниях представлены закрытые тесты для контроля за подготовкой студентов по важнейшим разделам курсов «Технология целлюлозы», «Технология производства бумаги и картона», «Процессы и аппараты химической технологии», «Химические реакторы», «Химия древесины и целлюлозы», «Оборудование производства полуфабрикатов бумаги и картона» и др.

Тестовые задания состоят из вопросов с вариантами ответов, из которых только один правильный. Тесты позволяют охватить контролем большое число студентов, достичь объективности при проверке знаний. Тесты могут давать материал для текущей и итоговой аттестации.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлениям 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»; 18.03.02 «Химическая технология»; 29.03.03, 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства», и для преподавателей.

Рецензенты: профессор кафедры технологии бумаги и картона ВШТЭ СПбГУПТД, д-р техн. наук Смолин А. С.; профессор кафедры органической химии СПбГЛТУ им. С.М. Кирова д-р хим. наук Пономарев Д. А.

Подготовлены и рекомендованы к изданию кафедрами: технологии целлюлозы и композиционных материалов и технологии бумаги и картона Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного технологического университета промышленных технологий и дизайна (протокол № 2 от 06.10.2016 г.).

Утверждены к изданию методической комиссией Института технологии (протокол № 2 от 17.11.2016 г.).

СОДЕРЖАНИЕ

I. ДРЕВЕСНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЦЕХ.....	4
II. ПРОИЗВОДСТВО СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ.....	11
А. Общая характеристика сульфатного способа.....	11
Б. Варка сульфатной целлюлозы	12
В. Промывка целлюлозы	18
Г. Регенерация химикатов	19
Д. Побочные продукты сульфат-целлюлозного производства.....	23
Е. Показатели вырабатываемой целлюлозы	24
Ж. Нормы расхода сырья, материалов, воды, тепла, электроэнергии на производство сульфатной небеленой целлюлозы	25
III. ПРОИЗВОДСТВО СУЛЬФИТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ.....	26
IV. ПРОИЗВОДСТВО БУМАГИ.....	34

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. Плотность древесного вещества, г/см³:

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

10. Какая из вышеперечисленных пород дерева имеет наибольшую плотность древесины?

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

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

- а) 0,39 г/см³ ☐; б) 0,47 г/см³ ☐; в) 0,60 г/см³ ☐.

12. Какая влажность древесины соответствует ее воздушно-сухому состоянию?

- а) 25% ☐; б) 35% ☐; в) 45% ☐.

13. Для производства целлюлозы используют:

- 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:

- а) из 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 м³ складочной древесины:

- а) равен 1 м³ плотной древесины ☐;
б) меньше 1 м³ плотной древесины ☐;
в) больше 1 м³ 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 полнодревесности 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.м³ ☐; б) 300 тыс.м³ ☐; в) 400 тыс.м³ ☐.

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) трения ☐.

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⁻¹ ☐; б) 6,0 мин⁻¹ ☐; в) 9,0 мин⁻¹ ☐.

39. Какова производительность окорочного барабана КБ-60?

- а) 45 м³/ч ☐; б) 60 м³/ч ☐; в) 75 м³/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⁻¹ ☐; б) 250 мин⁻¹ ☐; в) 350 мин⁻¹ ☐.

45. Какова производительность рубительной машины МР7-300?

- а) 300 м³/ч ☐; б) 350 м³/ч ☐; в) 400 м³/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 ☐; б) вес сортировки ☐; в) производительность сит ☐; 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) от щепы ☐; 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 для получения 1 т целлюлозы?

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

62. Каков расход осиновой абсолютно сухой древесины для получения 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. Что являлось сырьем для производства бумаги в Европе до 19-го века?:

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 ☐; д) однолетние ☐.

малосмолистую ☐; 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 входит:

- 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

А. Общая характеристика сульфатного способа

1. Почему способ называется сульфатным?

- а) Na_2SO_4 добавляют перед выпаркой ☐;
- б) Na_2SO_4 используют как варочный реагент ☐;
- в) Na_2SO_4 добавляют перед сжиганием для восполнения потерь химикатов ☐.

2. В чем преимущество сульфатной варки перед сульфитной?

- а) более высокий выход целлюлозы ☐;
- б) более высокая белизна целлюлозы ☐;
- в) возможность использования любых пород древесины ☐.

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

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

4. Какой недостаток имеет сульфатная целлюлоза 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 (Na_2CO_3) ☐;
б) известняк (CaCO_3) и сульфат натрия (Na_2CO_3) ☐;
в) сульфид натрия (Na_2S) и гидроксид натрия (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) Na_2SO_4 (сульфат натрия) + Na_2SO_3 (сульфит натрия) ☐;
б) Na_2CO_3 (сода) + $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (тиосульфат натрия) ☐;
в) NaOH (гидроксид натрия) + Na_2S (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) $\frac{\text{Na}_2\text{S}}{\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S}} 100 \%$ ☐.

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 °C 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 влияет увеличение конечной температуры варки со 160 °C до 180 °C на качество целлюлозы?

- а) практически не влияет $\square$; б) качество $\square$; в) качество $\square$

улучшает ☐; ухудшает ☐.

18. Какое влияние на процесс варки оказывает 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. м³ 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 pH 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. Что означает термин «гидромодуль варки»?

- а) масса варочного раствора, приходящаяся на 1 пл. м³ щепы ☐;
- б) объем жидкости в котле, приходящийся на 1 тонну 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) увеличивается 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 и 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 в сравнении с питателем 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 варочного котла?

- а) острым паром ☐;
- б) используют не прямой 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. Какой расход антрахинона (к абсолютно сухой древесине) 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 объемом 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) Na_2CO_3 , Na_2S , Na_2SO_4 , NaOH , щелочь, связанная с органическими веществами ☐;
б) NaOH , Na_2S , Na_2CO_3 , Na_3PO_4 , Na_2SO_4 ☐;
в) NaOH , Na_2CO_3 , Na_2S , NaClO , 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) 3,0 кг ☐.
в выпарной батарее ☐.

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 греющего пара первого корпуса и вторичного пара 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 Na_2SO_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 Na_2SO_4 ☐.

18. Какие основные процессы происходят в третьей стадии сжигания?

- а) сушка щелока ☐; б) пиролиз и коксование ☐; в) выжигание кокса, плавление золы, восстановление Na_2SO_4 ☐.

19. Какой тепловой эффект у процесса восстановления Na_2SO_4 ?

- а) восстановление Na_2SO_4 требует подвода тепла ☐;
б) восстановление Na_2SO_4 идет с выделением тепла ☐;
в) тепловой эффект этого процесса равен нулю ☐.

20. В каком диапазоне температур восстановление Na_2SO_4 происходит наиболее полно?

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

21. Какие основные компоненты содержатся в плаве?

- а) Na_2SO_3 и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ☐; б) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и NaCl ☐; в) Na_2CO_3 и Na_2S ☐.

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 Na_2SO_4 ☐;
в) тепло идет на восстановление Na_2SO_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) Na_2S и NaOH ☐; б) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и Na_2S ☐; в) Na_2SO_4 ; Na_2CO_3 ; С (сажа) ☐.

30. Сформулируйте задачу процесса каустизации:

- а) превращение Na_2SO_4 в Na_2S ☐; б) превращение Na_2CO_3 в NaOH ☐; в) превращение Na_2S в $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ☐.

31. Как влияет увеличение концентрации Na_2CO_3 в зеленом щелоке на степень каустизации?

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

32. Какое влияние на степень каустизации оказывает увеличение концентрации Na_2S в зеленом щелоке?

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

33. Влияет ли 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 илама?

- 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 счерпывании мыла ☐; б) при варке и 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 воздушно-сухой 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 в) отстаиванием ☐
перегонкой ☐;

7. Что такое талловое масло?

- а) продукт разложения сырого мыла NaCl ☐; б) продукт разложения сырого мыла NaHSO_4 ☐; 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 м² должны иметь отливки, изготовленные для испытаний механических свойств целлюлозы?

- а) $75 \pm 1 \text{ г/м}^2$ ☐; б) $50 \pm 1 \text{ г/м}^2$ ☐; в) $100 \pm 1 \text{ г/м}^2$ ☐.

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 4 кгс/м² ☐; б) не менее 6 кгс/м² ☐; в) не менее 5 кгс/м² ☐.

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. Максимальный удельный расход древесины:

- а) 4,6 пл.м³/т ☐; б) 4,8 пл.м³/т ☐; в) 5,0 пл.м³/т ☐.

2. Максимальный удельный расход сульфата натрия:

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

3. Максимальный удельный расход извести:

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

4. Максимальный удельный расход воды:

- а) 90 м³/т ☐; б) 97 м³/т ☐; в) 107 м³/т ☐.

5. Максимальный удельный расход пара:

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

6. Максимальный удельный расход электроэнергии:

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

III. Производство сульфитной целлюлозы

1. Для характеристики сульфитной кислоты достаточно знать содержание:

- а) общего SO_2 ☐; б) связанного и свободного SO_2 ☐;
в) только связанного SO_2 ☐; г) общего и свободного SO_2 ☐.

2. Для получения SO_2 сжигают:

- а) соду ☐; б) серу ☐;
в) брусит ☐; г) магнезит ☐.

3. После получения в печи SO_2 направляют:

- а) на промывку ☐; б) поглощение ☐;
в) охлаждение и очистку ☐; г) нагревание ☐.

4. Для приготовления кислоты на натриевом основании применяют:

- а) NaCl ☐; б) NaOH ☐;
в) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ☐; г) Na_2CO_3 ☐.

5. Теоретически возможное содержание SO_2 в газовой смеси при сжигании S на воздухе составляет, %:

- а) 52 ☐; б) 21 ☐;
в) 12 ☐; г) 5 ☐.

6. Для приготовления кислоты на магниевом основании используют:

- а) MgCO_3 ☐; б) MgSO_4 ☐;
в) Mg ☐; г) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ☐.

7. Окислению SO_2 в SO_3 в газовой фазе способствует:

- а) избыток воздуха ☐; б) присутствие инертных газов
в воздухе ☐;
в) недостаток воздуха ☐; г) определенные температурные
условия ☐.

8. Условия гашения каустического магнезита водой:

- а) 20...45 °C, 0,5...1 ч ☐; б) 95...100 °C, 4-6 ч ☐;
в) 150...170 °C, 1...2 ч ☐; г) 100...120 °C, 5-6 ч. ☐.

9. SO_2 при обычных условиях:

- а) пар ☐; б) твердое вещество ☐; в) газ ☐; г) гель ☐.

а) окисляться до SO_3 ☐;
 в) улетучиваться из растворов ☐;

б) растворяться в воде ☐;
 г) растворяться в растворах гидросульфитов (бисульфитов) ☐.

а) MgO ☐; б) $(\text{NH}_4)_2\text{O}$ ☐; в) Na_2O ☐;
г) CaO ☐; д) K_2O ☐.

а) 80...90 ☐; б) до 10 ☐; в) 14...16 ☐;
г) 30...50 ☐; д) 17...19 ☐.

а) H_2SO_4 ☐; б) HSO_3^- ☐; в) водный раствор SO_2 ☐;
г) H_2SO_3 ☐; д) SO_3^{2-} ☐.

а) 1500 □; б) 1000...1100 □; в) 1200-1400 □;
г) 800-1000 □; д) 650 □.

а) варочном ☐; б) регенерации SO₂ ☐; в) кислотном ☐;
г) очистном и промывном ☐; д) водоочистном ☐.

а) около 10 □; б) от 1 до 2,5 □;
в) от 3 до 4,5 □; г) от 7 до 9 □.

а) отработанного щелока ☐;
б) свободного SO_2 ☐;
в) связанного SO_2 ☐;
г) перепускной жидкости ☐.

а) сульфитной кислоты $\square$; б) раствора моносulfита натрия $\square$; в) раствора бисульфита натрия $\square$;

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 смены ☐.

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 радиклонах ☐.

23. Варочную кислоту готовят в цехах:

- 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) цимолы ☐.

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 ☐.

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

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

а) SO_2 ☐; б) H_2SO_3 ☐; в) иона SO_3^{2-} ☐;
г) S ☐; д) иона HSO_3^- ☐.

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

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

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

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, °C:

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

36. Содержимое варочного котла нагревают:

- а) сдувками ☐; 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 изготавливают из:

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

44. Выход целлюлозы с 1 м³ 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 подсолнечника ☐.

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) моносльфитно- в) содово-сульфитный ☐;
сульфитный ☐; сульфитный ☐;
г) сульфитно- д) моносльфитно-
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 щелок водой ☐; б) отделить непровар от целлюлозы ☐; в) удалить смолу от целлюлозы ☐;
г) отделить отработанный щелок от целлюлозы ☐; д) разбавить целлюлозу 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 помола 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 с формулой $C_{16}H_{24}COONa$ ☐;
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 садового 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 присутствие 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) 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. Как 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 б) в начале сеточного в) при повороте
стола ☐; стола ☐; сетки ☐.

34. В какой части бумагоделательных машин удаляется больше всего 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 показатель сухости 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 в процентах 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 максимальная температура сушки бумаги?

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

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) сетководуший 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 м³ ☐; б) 70 – 100 м³ ☐; в) 5 – 10 м³ ☐.

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) смесительном насосе ☐; б) гауч-вале ☐; в) 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 часа ☐; б) 0,03 – 0,1 часа ☐; в) 0,5 – 0,9 часа ☐.

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. Что используют при установлении сукносушильных цилиндров?

- а) сукна ☐; б) сетки ☐; в) валики ☐.

63. Какие весы используют для определения массы 1 м² бумаги?

- 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. Сколько свежего волокна требуется при изготовлении 1 т мешочной бумаги?

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

66. Сколько свежей воды требуется при изготовлении 1 т мешочной бумаги?

- а) 30 – 50 м³ ☐; б) 70 – 100 м³ ☐; в) 5 – 10 м³ ☐.

67. Какова концентрация регистровых вод, отходящих от БДМ?

- а) 3,0 – 4,0 г/л ☐; б) 1,8 – 2,0 г/л ☐; в) 0,35 – 0,40 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. Какова обычная масса 1 м² 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. Укажите 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 % ☐.

Библиографический список

1. Технология целлюлозы. В 3 т. Т. II. Непенин Ю. Н. Производство сульфатной целлюлозы: учеб. пособие для вузов.—2-е изд., перераб.— М.: Лесная промышленность, 1990.— 600с.
2. Комплексная химическая переработка древесины: учебник для вузов / И.Н. Ковернинский, В.И. Комаров, С.И. Третьяков и др.; под ред. проф. И.Н. Ковернинского. – 3-е изд., испр. и доп. - Архангельск: Изд-во АГТУ, 2006. – 374 с.
3. Пен Р. 3. Технология целлюлозы: учеб. пособие. В 2 т. Т. 1. Подготовка древесины. Производство сульфатной целлюлозы. – 3-е изд., перераб. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2006. – 344с.
4. Технология целлюлозно-бумажного производства: справочные материалы. В 3 т. / ВНИИ ЦБП; редкол.: Осипов П. С. (отв. ред.) и др. – СПб.: ЛТА, 2002.
5. Технология целлюлозно-бумажного производства. Т.1. Сырье и производство полуфабрикатов. Ч. 2. Производство полуфабрикатов / Г. Л.Аким и др. – СПб.: Политехника, 2003. – 633 с.
6. Выпарка – современные достижения // Целлюлоза. Бумага. Картон, 2005. - № 9. - С. 56-60.
7. Переработка черных щелоков сульфатного производства: учеб. пособие / О.Б.Григорай, Ю.С.Иванов, А.А.Комиссаренков и др. - 2-е изд., испр.- СПб.: СПбГТУРП. - 2012. – 105 с.
8. Каустизация щелоков: тенденции современной технологии // Целлюлоза. Бумага. Картон, 2005. - № 3. - С. 56-59.
9. Мандре Ю.Г., Аким Э.Л. Сжигание дурнопахнущих газов – логический этап эколого-технологической реконструкции // Целлюлоза. Бумага. Картон, 2005. - № 7.- С. 24-27.

10. Иванов Ю.С., Никандров А.Б. Технология целлюлозы. Варочные растворы, варка и отбелка целлюлозы: учебно-практическое пособие / СПб.: СПбГТУРП. – 2014. – 41 с.

Юрий Сергеевич Иванов
Людмила Леонидовна Парамонова
Антон Геннадьевич Кузнецов

**ТЕХНОЛОГИЯ
ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Методические указания по тестированию
для оценки знаний студентов**

Редактор и корректор В.А. Басова
Техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2017, поз. 103

Подп. к печати 15.09.2017 г. Формат 60 × 84/16. Бумага тип. № 1.

Печать офсетная. Объем 2,5 печ.л., 2,5 уч.-изд.л.

Тираж 100 экз. Изд. № 103. Цена "С". Заказ №

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД,
198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4.