

Государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Санкт-Петербургский колледж
автоматизации лесопромышленного комплекса»

ТЕХНОЛОГИЯ БУМАГИ И КАРТОНА

Методические указания по выполнению курсовой работы для
студентов очного, заочного отделения и экстерната по
специальности 35.02.04 «Технология переработки древесины»

Санкт-Петербург
2015

Рассмотрено и одобрено цикловой комиссией
специальности 35.02.04 «Технология
переработки древесины»

Автор – Смирнова Е.Г. – к.т.н., доцент кафедры целлюлозно-бумажного
производства Санкт-Петербургской государственной лесотехнической
академии им. С.М.Кирова

ТЕХНОЛОГИЯ
БУМАЖНОГО
ПРОИЗВОДСТВА

Методические указания по выполнению курсовой работы студентами дневного и заочного отделений, а также студентами экстерната по специальности 35.02.04 «Технология переработки древесины». В методических указаниях представлена структура курсовой работы, даны рекомендации по ее выполнению, приведены примеры расчетов.

Методические указания предназначены для выполнения курсовой работы студентами дневного и заочного отделений, а также студентами экстерната по специальности 35.02.04 «Технология переработки древесины». В методических указаниях представлена структура курсовой работы, даны рекомендации по ее выполнению, приведены примеры расчетов.

Введение

Курсовая работа является завершающим этапом обучения по предмету «Технология производства бумаги и картона». При выполнении курсовой работы учащийся обязан ознакомиться с имеющейся технической и справочной литературой.

Задание на курсовую работу выдается каждому студенту отдельно с учетом предприятия, на котором студент работает или проходит практику.

Курсовая работа проверяется преподавателем и защищается студентом при личном собеседовании с преподавателем, после чего за курсовую работу выставляется оценка по пятибалльной системе.

Методические указания дают возможность облегчить работу студента над курсовой работой. В методических указаниях представлена структура курсовой работы, даны рекомендации по ее выполнению, приведен пример выполнения расчетной части курсовой работы.

Министерство общего и
профессионального образования
Российской Федерации
Санкт-Петербургский колледж
автоматизации
лесопрмышленного
производства
БИБЛИОТЕКА

1.Состав курсовой работы

Введение	3
1.Состав курсовой работы	4
2. Содержание пояснительной записки	5
2.1.Введение	5
2.2.Характеристика изготавливаемой продукции	5
2.3. Характеристика сырья и химикатов	5
2.4. Технологическая схема производства бумаги	6
2.5. Расчетная часть	6
2.5.1. Расчет часовой и суточной производительности бумагоделательной машины	6
2.5.2. Расчет годовой производительности бумагоделательной машины, тыс.т/год	8
2.5.3. Расчет расхода сырья и химикатов в производстве бумаги.	8
Рекомендуемая литература	11

2. Содержание пояснительной записки

Каждая конкретная бумага имеет отличия по композиционному составу, массе 1м^2 , технологическим параметрам ее изготовления (конструкция машины, ее скорость, ширина и т.д.).

Выполнение курсовой работы начинают с ознакомления с литературой по производству данного конкретного вида бумаги. Затем изучают ГОСТ или ТУ на данный вид бумаги. После этого приступают к составлению технологической схемы производства и к выполнению расчетов.

2.1. Введение

Во введении должны быть рассмотрены следующие вопросы:

- назначение продукции;
- основные свойства продукции и требования, предъявляемые к ней;
- область применения продукции.

2.2. Характеристика изготавливаемой продукции

Раздел выполняется в виде таблицы. Из ГОСТов или Технических условий на данный вид продукции.

Таблица 1

Характеристика изготавливаемой продукции

№ п/п	Наименование показателя	Норма для марки	Метод испытания
1			

2.3. Характеристика сырья и химикатов

Раздел выполняется в виде таблицы. Из ГОСТов или Технических условий на данный вид продукции.

Таблица 2

Характеристика сырья и химикатов

№ п/п	Наименование	Единицы измерения	Расходные нормы
1			

2.4. Технологическая схема производства бумаги

Технологическая схема составляется по основному потоку производства бумаги. В пояснительной записке приводится графическая схема технологического процесса и ее краткое описание.

2.5. Расчетная часть

Исходные данные для выполнения расчетной части выдаются преподавателем в соответствии с темой курсовой работы.

2.5.1. Расчет часовой и суточной производительности бумагоделательной машины

Пример: Рассчитать производительность бумагоделательной машины вырабатывающей бумагу для офисной техники.

Скорость машины 1000 м/мин.

Обрезная ширина 8400 мм.

Масса 1 м² бумаги 80г.

1) Рассчитаем максимальную часовую производительность брутто при безобрывной работе машины, кг/ч

$$Q_{ч.бр} = 0,06 \cdot V_n \cdot V \cdot q,$$

где 0,06 – коэффициент перевода минут в часы и граммов в килограммы;

V_n – необрезная ширина бумаги, м;

V – скорость бумагоделательной машины, м/мин;

q – масса 1 м² бумаги, г.

$$V_n = V_o + 100\text{мм},$$

где V_o – обрезная ширина бумагоделательной машины, м.

В нашем примере: $Q_{ч.бр} = 0,06 \cdot 8,5 \cdot 1000 \cdot 80 = 40800$ кг/ч

2) Рассчитаем максимальную суточную производительность брутто при безобрывной работе машины, т/сут

$$Q_{сут.бр} = Q_{ч.бр} \cdot 24/1000$$

В нашем примере: $Q_{\text{сут.бр}} = 40800 \cdot 24 / 1000 = 979,2 \text{ т/сут}$

3) Рассчитаем среднесуточную производительность машины нетто, т/сут

$$Q_{\text{сут.н}} = Q_{\text{сут.бр}} \cdot K_{\text{эф}}$$

где $K_{\text{эф}}$ – общий коэффициент использования бумагоделательной машины.

$$K_{\text{эф}} = K_{\text{в}} \cdot K_{\text{х}} \cdot K_{\text{т}}$$

где $K_{\text{в}}$ – коэффициент использования рабочего времени машины;

$K_{\text{х}}$ – коэффициент учитывающий холостой ход машины;

$K_{\text{т}}$ – технологический коэффициент использования скорости машины, учитывающий возможности ее колебания, связанные с качеством полуфабрикатов и другими технологическими факторами. По нормам проектирования составляет 1-2%, поэтому коэффициент принимается в пределах 0,98-0,99.

$$K_{\text{в}} = \tau / 24,$$

где τ – фактическое число часов работы машины в сутки, ч.

По нормам проектирования при скорости бумагоделательной машины < 750 м/мин принимается $\tau = 22,5$ ч, при скорости бумагоделательной машины > 750 м/мин принимается $\tau = 22,0$ ч.

$$K_{\text{х}} = K_{\text{б}} \cdot K_{\text{р}} \cdot K_{\text{к}}$$

где $K_{\text{б}}$ – коэффициент учитывающий брак на машине. Обычно на машине образуется 2-5% брака, поэтому коэффициент принимается в пределах 0,95-0,98;

$K_{\text{р}}$ – коэффициент, учитывающий брак который образуется на продольно-резательном станке. Обычно на продольно-резательном станке образуется 1-2% брака, поэтому коэффициент принимается в пределах 0,98-0,99;

$K_{\text{к}}$ – коэффициент учитывающий брак на суперкаландре. Обычно брак на суперкаландре составляет 1-2%, поэтому коэффициент принимается в пределах 0,98-0,99. Только некоторые виды бумаги подвергаются отделке на суперкаландре.

В нашем примере: $K_{\text{в}} = 22,0 / 24 = 0,917$

$K_{\text{х}} = 0,95 \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 0,912$

$K_{\text{т}} = 0,98$

$K_{\text{эф}} = 0,917 \cdot 0,912 \cdot 0,98 = 0,82$

$Q_{\text{сут.н}} = 979,2 \cdot 0,82 = 802,9 \text{ т/сут}$

2.5.2. Расчет годовой производительности бумагоделательной машины, тыс.т/год

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут.н}} \cdot z / 1000,$$

где z – количество дней работы бумагоделательной машины в году. По нормам проектирования принимается равным 345 дней.

В нашем примере: $Q_{\text{год}} = 802,9 \cdot 345/1000 = 277$ тыс.т/год.

2.5.3. Расчет расхода сырья и химикатов в производстве бумаги.

Пример: Рассчитать часовой расход сырья и химикатов на бумагоделательной машине производительностью 40800 кг/ч в производстве бумаги для офисной техники.

Композиция бумаги: 80% - сульфатная беленая хвойная целлюлоза;

20% - сульфатная беленая лиственная целлюлоза.

Влажность бумаги -6%;

Зольность бумаги -20% (влажность наполнителя 10%, удержание наполнителя 88%);

Удельный расход катионного крахмала -10 кг/т бумаги;

Удельный расход клея АКД – 5 кг/т бумаги;

Удельный расход оптического отбеливателя – 0,05 кг/т бумаги;

Удельный расход красителя – 0,01 кг/т бумаги.

1) Рассчитаем расход абсолютно сухого волокнистого сырья в час, кг/ч,

$$M_{\text{ч}} = Q_{\text{ч.бр.}} \cdot K,$$

где $Q_{\text{ч.бр.}}$ - часовая производительность брутто при безобрывной работе машины, кг/ч;

K – коэффициент, учитывающий величину промоек, зольность и влажность бумаги.

$$K = (1 + \Pi/100) \cdot (1 - Z/100) \cdot (1 - W/100),$$

где Π – величина промоек. Промой - это безвозвратные потери волокна в производстве бумаги. Обычно величина промоек находится в пределах 0,5-1,0 %;

Z – зольность бумаги, %;

W – влажность бумаги, %.

В нашем примере: $K = (1 + 0,5/100) \cdot (1 - 20/100) \cdot (1 - 6/100) = 0,7558$

$$M_{\text{ч}} = 40800 \cdot 0,7558 = 30836,64 \text{ кг/ч}$$

Но в нашем случае в производстве бумаги используются два вида целлюлозы. Часовой расход сульфатной блененой хвойной целлюлозы составит:

$$M_{\text{ч.хв}} = 30836,64 \cdot 0,8 = 24669,31 \text{ кг/ч}$$

Часовой расход сульфатной блененой лиственной целлюлозы составит:

$$M_{\text{ч.листв}} = 30836,64 \cdot 0,2 = 6167,33 \text{ кг/ч}$$

2) Рассчитаем расход воздушно сухого волокнистого сырья в час, кг/ч

$$M_{\text{ч}}' = M_{\text{ч}} / 0,88,$$

где 0,88 – коэффициент учитывающий влажность целлюлозы (обычно влажность целлюлозы составляет 12%).

В нашем примере: $M_{\text{ч}}' = 30836,64 / 0,88 = 35041,63 \text{ кг/ч}$

Расход воздушно сухой сульфатной блененой хвойной целлюлозы составит:

$$M_{\text{ч.хв}}' = 24669,31 / 0,88 = 28033,3 \text{ кг/ч}$$

Расход воздушно сухой сульфатной блененой лиственной целлюлозы составит:

$$M_{\text{ч.листв}}' = 6167,33 / 0,88 = 7008,33 \text{ кг/ч.}$$

3) Рассчитаем расход абсолютно сухого наполнителя в час, кг/ч

$$P_{\text{ч}} = 3 \cdot Q_{\text{ч.бр}} / Y,$$

где 3 – зольность бумаги, %;

Y – удержание наполнителя в бумаге, %.

В нашем примере: $P_{\text{ч}} = 40800 \cdot 20 / 88 = 9272,73 \text{ кг/ч.}$

4) Рассчитаем расход воздушно сухого наполнителя в час, кг/ч

$$P_{\text{ч}}' = P_{\text{ч}} / n,$$

где n – коэффициент учитывающий влажность наполнителя. В нашем случае $n = 0,9$ (влажность наполнителя 10%).

В нашем примере: $P_{\text{ч}}' = 9272,73 / 0,9 = 10303,0 \text{ кг/ч.}$

5) Рассчитаем расход крахмала в час, кг/ч

$$P_{\text{ч.крах}} = D \cdot Q_{\text{ч.бр}} / 1000,$$

где D - удельный расход крахмала, кг/т бумаги.

В нашем примере: $P_{\text{ч.крах}} = 10 \cdot 40800/1000 = 408 \text{ кг/ч}$.

6) Рассчитаем расход клея АКД в час, кг/ч

$$P_{\text{ч.клея}} = D \cdot Q_{\text{ч.бр}} / 1000,$$

где D - удельный расход клея АКД, кг/т бумаги.

В нашем примере $P_{\text{ч.клея}} = 5 \cdot 40800/1000 = 204 \text{ кг/ч}$.

7) Рассчитаем расход оптического отбеливателя в час, кг/ч

$$P_{\text{ч.о.о}} = D \cdot Q_{\text{ч.бр}} / 1000,$$

где D - удельный расход оптического отбеливателя, кг/т бумаги.

В нашем примере: $P_{\text{ч.о.о}} = 0,05 \cdot 40800/1000 = 2,04 \text{ кг/ч}$.

8) Рассчитаем расход красителя в час, кг/ч

$$P_{\text{ч.крас}} = D \cdot Q_{\text{ч.бр}} / 1000,$$

где D - удельный расход красителя, кг/т бумаги.

В нашем примере: $P_{\text{ч.крас}} = 0,01 \cdot 40800/1000 = 0,408 \text{ кг/ч}$.

Рекомендуемая литература

1. 1.Иванов С.Н. Технология бумаги, М: Лесная промышленность, 1970, 695 с.
2. 2.Ковернинский И.Н. Основы технологии химической переработки древесины, М: Лесная промышленность, 1984, 183 с.
3. 3.Примаков С.Ф., Барбаш В.А., Шутько А.П. Технология бумаги и картона, М: Экология, 1996, 304 с.
4. 4.Примаков С.Ф. Производство картона, М: Экология, 1991, 224 с.
5. 5.Смолин А.С, Аксельрод Г.З. Технология формования бумаги и картона, М: Лесная промышленность, 1984, 120 с.
6. 6.Справочник бумажника, т 2, М: Лесная промышленность, 1965, 852 с.
7. 7.Технология целлюлозно-бумажного производства, Т 2, ч.1 , Технология производства и обработки бумаги и картона /Справочные материалы ВНИИБ, СПб: Политехника, 2005, 423 с.
8. 8.Технология целлюлозно-бумажного производства, Т 2, ч.2 , Основные виды и свойства бумаги, картона, фибры и древесных плит /Справочные материалы ВНИИБ, СПб: Политехника, 2006, 499 с.
9. 9.Фляте Д.М. Технология бумаги, М: Лесная промышленность, 1988, 438 с.
- 10.10.Фляте Д.М. Свойства бумаги, М: Лесная промышленность, 1976, 679 с.
- 11.11.ГОСТы и ТУ.