

Министерство образования Российской Федерации
Московский государственный университет печати

Сборник

контрольных работ и методических указаний
по их выполнению

для студентов V курса заочного отделения, обучающихся

по специальности

261202 «Технология полиграфического производства»

Москва
2006

Утверждено
Советом факультета
полиграфической технологии

Ответственный за выпуск *Т.Е.Сретенцева*

Печатается в авторской редакции

© Московский государственный
университет печати, 2006

СОДЕРЖАНИЕ

Экология	4
Метрология, стандартизация и сертификация	15
Безопасность жизнедеятельности	27
Учет и калькулирование затрат на производство	48
Технология формных процессов (часть 2)	57
Допечатное оборудование	68
Технология печатных процессов	85
Основы электрографии и бесконтактного краскопереноса	104
Технология послепечатных процессов	137
Печатное и послепечатное оборудование	151

ЭКОЛОГИЯ

Составители: И.Г.Рекус, канд. техн. наук, доцент

Е.Г.Комкова, канд. хим. наук, доцент

Введение

Все виды человеческой деятельности вносят определенный вклад в загрязнение окружающей среды, главными из которых являются различные промышленные производства. Полиграфическая промышленность не входит в число приоритетных загрязнителей окружающей среды, но также вносит определенный вклад в ее загрязнение. Промышленные производства осуществляют выбросы вредных веществ в атмосферу, сбросы сточных вод в поверхностные водные объекты, складирование твердых отходов на свалках и полигонах отходов, загрязняя территории вокруг больших городов и крупных промышленных центров.

Справедливо замечено, что наше время принесло человечеству многочисленные возможности, в том числе и возможность покончить с собой — ядерную и экологическую катастрофы. Человечество уже осознало бесперспективность и бессмысленность ядерной войны, но оно только подходит к осознанию грядущей экологической катастрофы и к необходимости пересмотра своего отношения к природе и ее ресурсам. Поэтому возникает острая необходимость в знании экологических проблем и в повышении уровня экологического образования.

В результате изучения курса «Экология» студент должен хорошо знать глобальные проблемы экологии, законы экологии (природы), которые управляют природными процессами и определяют устойчивое развитие отдельных экосистем и всей биосферы в целом. Он должен изучить характер антропогенного воздействия на окружающую среду и ответную реакцию окружающей среды на человека и его деятельность. Он также должен иметь представление о рациональном использовании природных ресурсов.

Основной формой работы студента заочного отделения является самостоятельное изучение литературы, перечень которой приводится в конце каждой темы. Руководствуясь программой курса и настоящими методическими указаниями, студенты самостоятельно изучают предмет, а также выполняют контрольную работу, воп-

росы к которой выбирают в соответствии с номером варианта. Номер варианта определяется последней цифрой номера зачетной книжки студента (цифре 0 соответствует вариант 10). Перед выполнением задания необходимо полностью записать его условие. Контрольная работа выполняется в отдельной тетради, в которой должны быть оставлены поля для замечаний рецензента. Заголовок работы должен включать фамилию студента, его инициалы, а также номер зачетной книжки. Подписанная и датированная студентом контрольная работа направляется в установленный срок для рецензирования. Студент, сдавший контрольную работу, допускается к сдаче зачета. На зачете студент должен показать прочные знания и понимание основ курса «Экология».

Изучение курса «Экология» необходимо начинать с основных понятий и проблем экологии, законов экологии, с взаимосвязи экологии и биологических наук. Далее необходимо изучить основные нормы и методы оценки качества среды, влияние окружающей среды на здоровье и хозяйственную деятельность человека, уметь рассчитывать ущерб, наносимый окружающей среде в результате антропогенного воздействия, платежи за загрязнения окружающей природной среды, а также ознакомиться с правовыми основами экологии.

Для занятий рекомендуется использовать как учебную литературу по курсу «Экология», изданную в МГУП, так и многочисленную научную и научно-популярную литературу, изданную в России и в мире за последнее время.

Объем дисциплины и виды учебной нагрузки

Виды учебной работы	Всего часов по очной форме обучения	Всего часов по заочной форме обучения (II курс)	Семестр
Общая трудоемкость дисциплины	100	100	5
Аудиторные занятия	51	14	5
Лекции	17	6	5
Лабораторные работы	34	8	5
Самостоятельная работа	49	86	5

Продолжение табл.

Виды учебной работы	Всего часов по очной форме обучения	Всего часов по заочной форме обучения (II курс)	Семестр
Курсовая работа			
Контрольная работа		*	5
Форма контроля: текущий контроль итоговый контроль	Тесты Зачет	Зачет	5 5

Содержание дисциплины**Тема 1. Биосфера, ее ресурсы и антропогенное воздействие на окружающую природную среду (лаб. – 2, СРС – 10)**

При изучении темы студент должен иметь представление об основных понятиях экологии: вид, особь, популяция, сообщество, биоценоз, пищевые (трофические) цепи, экосистема, экологическая ниша. Он должен ознакомиться с учением В.И.Вернадского о биосфере и ноосфере, иметь представление о возобновляемых и невозобновляемых ресурсах биосферы, а также о факторах, влияющих на состояние биосферы.

Далее необходимо изучить законы экологии (природы), сформулированные в 1926 году Б.Коммонером, которые являются основой для производства и потребления, не противоречащих развитию окружающей среды и обеспечивающих социальные и экономические программы общества. Затем следует проанализировать двенадцать глобальных проблем экологии, которые были сформулированы комиссией ООН по проблемам окружающей среды (ЮНЭП). Особое внимание следует уделить рассмотрению таких проблем, как глобальное потепление и истощение озонового слоя Земли. В этой связи следует проанализировать компонентный состав различных слоев атмосферы, причины повышения среднегодовой температуры на Земле, механизм образования и разрушения озона в атмосфере и дать характеристику озоноразрушающим веществам.

В заключение необходимо четко сформулировать понятие «мониторинг состояния окружающей среды» (экологический мониторинг), перечислить основные виды экологического мониторинга,

проанализировать задачи различных видов экологического мониторинга и методы его осуществления. Особое внимание следует уделить изложению задач и методов биологического мониторинга, являющегося составной частью экологического мониторинга. Биологический мониторинг представляет собой весьма перспективный способ оценки состояния окружающей среды в связи с простотой реализации и возможностью достаточно эффективно оценивать биологическую активность вредных веществ, используя такие доступные научно-исследовательские приемы, как биотестирование и биоиндикация.

Литература основная

Рекус И.Г., Шорина О.С. Основы экологии иррационального природопользования: Учебное пособие. М.: МГУП, 2001.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите основные понятия экологии.
2. Что такое биосфера и каковы ее размеры?
3. Перечислите основные законы экологии (природы).
4. Перечислите глобальные проблемы экологии.
5. Дайте характеристику механизмам образования и разрушения атмосферного озона.
6. Охарактеризуйте механизм повышения температуры на Земле.
7. Дайте классификацию видам экологического мониторинга.
8. Сформулируйте задачи и охарактеризуйте методы биомониторинга.

Тема 2. Экологические основы охраны окружающей природной среды (лаб. — 2, СРС — 10)

При изучении этой темы следует кратко ознакомиться с основными видами загрязнения окружающей природной среды: механическим, физическим и биологическим. При этом необходимо уделить наибольшее внимание химическому загрязнению окружающей природной среды и анализу приоритетных загрязнителей. Необходимо тщательно изучить основные санитарно-гигиенические критерии оценки качества среды (воздуха, воды, почвы и пищи), применяющиеся в России, а также иметь представление о показателях

телях качества среды, действующих в других странах. Особое внимание следует обратить на разработку нормативов качества среды, содержащей вещества, которые обладают эффектом суммации негативного воздействия (однонаправленным воздействием), на интегральные характеристики качества воды, на разработку нормативов ПДЭН (предельно допустимой экологической нагрузки): ПДВ (предельно допустимый выброс вредных веществ в атмосферу), ПДС (предельно допустимый сброс вредных веществ в водоемы), ВСВ (временно согласованный выброс вредных веществ в атмосферу) и ВВС (временно согласованный сброс вредных веществ в водоемы). В заключение студент должен иметь представление о санитарно-защитной зоне предприятия и о методике ее расчета.

Литература основная

Рекус И.Г., Шорина О.С. Основы экологии и рационального природопользования: Учебное пособие. М.: МГУП, 2001.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные показатели качества среды для воздуха и как они соотносятся между собой?
2. Каковы основные показатели качества воды и как они соотносятся между собой?
3. Какие нормы качества существуют для почвы и пищи?
4. Каковы интегральные характеристики качества воды?
5. Охарактеризуйте следующие величины: ПДВ, ПДС, ВСВ, ВСС.
6. Каким образом нормируется присутствие загрязнителей в среде, если они обладают эффектом суммации негативного воздействия?
7. Что собой представляет санитарно-защитная зона предприятия?

Тема 3. Охрана окружающей природной среды и рациональное использование природных ресурсов (лаб. — 2, СРС — 15)

Рассмотрение темы следует начать с анализа путей и механизмов загрязнения окружающей природной среды: воздуха, воды, почвы.

Анализ проблем атмосферы следует начать с подробного изучения основных источников загрязнения атмосферы и типичных загрязнителей, выбрасываемых в атмосферу стационарными и нестационарными источниками выбросов. Далее следует рассмотреть важнейшие физико-химические процессы, протекающие в атмосфере под действием загрязнителей (парниковый эффект, разрушение озонового слоя Земли, выпадение кислотных дождей и т.д.). Особое внимание следует уделить основным методам контроля и очистки промышленных вентиляционных выбросов от типичных загрязнителей.

Анализ проблем гидросферы следует начать с оценки ресурсов пресной воды в России, так как все виды человеческой деятельности связаны с использованием пресной воды. Далее следует остановиться на объемах и структуре водопотребления в России, а также на объемах и качестве сбрасываемых сточных вод в поверхностные водные объекты, дать характеристику возможным видам сточных вод, контролируемым параметрам промышленных сточных вод и остановиться на основных процессах самоочищения водоемов. Особое внимание следует уделить рассмотрению основных методов контроля и очистки промышленных сточных вод от присутствующих в них токсичных примесей минерального и органического происхождения. Затем следует остановиться на возможных путях создания водооборотных систем водоснабжения, позволяющих получать минимальные объемы максимально концентрированных сточных вод.

Анализируя проблемы литосферы, следует дать классификацию твердым отходам, а также дать оценку масштабам производства твердых промышленных и бытовых отходов. Далее целесообразно рассмотреть основные способы переработки и обезвреживания твердых отходов (мусороперерабатывающие заводы, мусоросжигательные заводы, санкционированные свалки) и оценить их вклад в загрязнение окружающей природной среды. Затем следует проанализировать возможность создания комплексных систем переработки твердых отходов.

В завершение темы следует рассмотреть принципы рационального природопользования. Прежде всего необходимо дать определение понятиям «рациональное природопользование», «безотходная технологическая система», «малоотходная технология» и проанализировать схему техногенного круговорота вещества. Затем необходимо оценить возможные пути оценки безотходности производства. Закончить тему следует изложением основных принципов создания безотходных производств.

Литература основная

1. Рекус И.Г., Шорина О.С. Основы экологии и рационального природопользования. — М.: МГУП, 2001.
2. Экология. Учебник. изд. 2-е. перераб. и доп./В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко и др. Под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко. — М.: Лотос, 2005. — 504 с.
3. Коробкин В.И. Экология. Учебник для вузов/ В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. Изд. 9-е, доп. и перераб. — Ростов н/Д: Феникс, 2005. — 576 с.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте характеристику глобальным загрязнителям атмосферы.
2. В чем причина парникового эффекта?
3. Каков механизм разрушения озонового слоя Земли хлорфторуглеродами?
4. В чем причина выпадения кислотных дождей и каков механизм их действия?
5. Каковы основные методы очистки вентиляционных выбросов от оксидов серы, оксидов азота, оксидов углерода и углеводородов?
6. Какова структура потребления воды в России?
7. Дайте характеристику приоритетным загрязнителям природных и сточных вод.
8. Дайте характеристику основным методам очистки природных и сточных вод.
9. Перечислите основные процессы самоочищения водоемов.
10. Дайте характеристику основным показателям сточных вод.
11. Каковы основные положения создания водооборотных систем?
12. Дайте характеристику основным методам переработки и обезвреживания твердых бытовых отходов.
13. Каковы основные положения создания безотходных технологий?
14. Каковы основные критерии безотходности?

Тема 4. Правовые основы экологии и организация правоохранительной работы (СРС – 10)

При рассмотрении этой темы следует проанализировать возникновение и развитие государственного экологического контроля, основные принципы государственной экологической экспертизы, объекты экологической экспертизы. Далее следует остановиться на разработке экологического паспорта предприятия и на его структуре. Затем следует остановиться на деятельности общественных экологических организаций и движений, а также на деятельности международных экологических организаций.

Литература основная

Рекус И.Г., Шорина О.С. Основы экологии и рационального природопользования: Учебное пособие. М.: МГУП, 2001.

Вопросы для самопроверки

1. Какова структура государственного экологического контроля?
2. Что такое экологическая экспертиза и каковы ее виды?
3. Какие показатели входят в экологический паспорт предприятия?
4. Какова структура международного экологического сотрудничества?
5. Какова роль неправительственных организаций в защите окружающей природной среды?

Тема 5. Эколого-экономическая оценка природоохранных мероприятия (лаб. – 2, СРС – 10)

При изучении этой темы следует ознакомиться с различными аспектами ущерба, наносимого окружающей среде, и подробно остановиться на понятии экономического ущерба (возможный, фактический, предотвращенный) его структуре. Далее следует проанализировать методики оценки экономического ущерба, наносимого выбросами вредных веществ в атмосферу (прямой, метод концентраций, метод валовых выбросов), а также наносимого сбросами сточных вод в водоемы, отметить основные достоинства и недостатки каждого метода, рассмотреть примеры расчета ущерба. В заключе-

ние следует изучить методику расчета платежей за загрязнение окружающей природной среды: за выброс вредных веществ в атмосферу, за сброс сточных вод в водоемы, за складирование твердых отходов и за другие виды вредного воздействия.

Литература основная

Рекус И.Г., Шорина О.С. Основы экологии и рационального природопользования: Учебное пособие. М.: МГУП, 2001.

Вопросы для самопроверки

1. Какова структура экономического ущерба, наносимого окружающей природной среде?
2. Перечислите виды экономического ущерба, наносимого окружающей природной среде.
3. Каковы основные достоинства и недостатки методов расчета ущерба, наносимого окружающей природной среде?
4. Каковы основные нормативы платы за загрязнение окружающей природной среды?
5. Как рассчитывается плата за загрязнение окружающей природной среды?

Варианты контрольных работ

Вариант 0

1. Биосфера. Ноосфера В.И.Вернадского. Основные понятия экологии. Глобальные проблемы экологии.
2. Токсичные промышленные отходы в полиграфии и методы их переработки. Критерии оценки безотходности производства.
3. Классификация методов очистки воды. Основные методы очистки сточных вод.

Вариант 1

1. Основные токсичные промышленные отходы и их воздействие на окружающую природную среду.
2. Правовые вопросы экологии. Экологическая экспертиза, экологический паспорт.
3. Реагентные методы очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.

Вариант 2

1. Концепция мониторинга. Классификация систем мониторинга. Использование биомониторинга для оценки состояния окружающей природной среды.

2. Экономический ущерб от токсичных загрязнителей окружающей природной среды и его оценка.

3. Основные принципы создания системы промышленного водоснабжения. Количественная оценка использования воды в обороте.

Вариант 3

1. Основные величины, характеризующие качество среды, их краткая характеристика.

2. Физико-химические методы контроля основных загрязнителей в полиграфии.

3. Жесткость воды. Виды жесткости воды и методы ее определения.

Вариант 4

1. Защита атмосферы. Основные загрязнители атмосферы и их характеристика. Основные промышленные методы очистки отходящих газов от оксидов углерода, оксидов серы и оксидов азота.

2. Методы анализа эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий. Примеры.

3. Методы обезвреживания и регенерации хромсодержащих стоков.

Вариант 5

1. Анализ источников загрязнения атмосферы. Определение приоритетных загрязнителей в воздухе промышленных и полиграфических предприятий.

2. Основные принципы создания замкнутых систем водоснабжения. Классификация методов очистки сточных вод. Самоочищение водоемов.

3. Контроль содержания органических и неорганических загрязнителей в воздухе полиграфических предприятий. Примеры.

Вариант 6

1. Основные методы защиты гидросферы. Принципы создания замкнутых систем водоснабжения.

2. Расчет экономического ущерба от загрязнения атмосферы вентиляционными выбросами предприятий.

3. Контроль содержания тяжелых металлов в сточных водах полиграфического производства. Примеры.

Вариант 7

1. Экология как стратегия выживания.
2. Сочетание различных методов очистки воды. Основные методы химической очистки воды. Биохимическая очистка воды.
3. Загрязнение почвы и водоемов нефтепродуктами. Источники и причины загрязнения. Методы контроля загрязнения почвы и воды нефтепродуктами.

Вариант 8

1. Защита литосферы. Комплексная система переработки отходов. Примеры подобных систем в полиграфии.
2. Количественная оценка использования воды в обороте. Основные положения создания водооборотных систем.
3. Контроль содержания толуола, бензола и других растворителей в вентиляционных выбросах полиграфических производств.

Вариант 9

1. Рациональное природопользование. Техногенный круговорот веществ. Принципы создания малоотходных и безотходных производств.
2. Расчет экономического ущерба от загрязнения окружающей природной среды сточными водами. Примеры.
3. Роль озонового слоя в защите биосферы от поражающего воздействия коротковолнового УФ-излучения.

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Составитель В.В.Лихачев, канд. техн. наук, доцент

1. Введение

В результате изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» студент должен быть готов к выполнению на производстве функций, связанных с организацией работ по стандартизации, метрологии, а также с контролем и управлением качеством продукции. Он должен знать методы и средства измерения, методику обработки результатов измерений, причины возникновения погрешностей измерения и методы их устранения, принципы стандартизации, правила разработки, оформления и внедрения стандартов. Он должен иметь представление о принципах квалиметрии, методах оценки качества полуфабрикатов и готовой продукции, правилах и порядке проведения работ по сертификации продукции.

Основной формой работы студента-заочника является самостоятельное изучение литературы, перечень которой дается в конце каждой темы данного пособия. Выполнение контрольной работы в соответствии с указанным заданием не исключает дополнения материала данными из производственного опыта. Особо поощряется описание новых методов и подходов к решению поставленной задачи.

Варианты контрольных работ студенты выбирают в соответствии с последней цифрой номера зачетной книжки (от 0 до 9).

Работа выполняется в письменном виде и сдается в деканат на проверку по прибытии на экзаменационную сессию. Работа должна быть написана четко и разборчиво, оформлена в соответствии с установленными требованиями (поля, нумерация страниц, способ оформления и т.д.).

После проверки преподавателем контрольная работа с замечаниями возвращается студенту на доработку или переделку. Результаты контрольной работы засчитываются при сдаче зачета по дисциплине.

2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего часов по очной форме обучения	Всего часов по заочной форме обучения (II курс)	Семестр
Общая трудоемкость дисциплины	100	100	9
Аудиторные занятия	50	14	9
Лекции	34	8	9
Лабораторные работы	16	6	9
Самостоятельная работа	50	86	9

3. Содержание дисциплины

Тема 1. Основы стандартизации (ауд. часов — 2, лек. — 2, СРС — 26)

При изучении темы студент должен получить представление о видах стандартизации, объектах стандартизации и показателях стандартов; терминологии, используемой в области стандартизации. В объеме информации, подлежащей усвоению, входит знание сущности и принципов комплексной стандартизации, включающей оборудование, материалы и готовую продукцию.

Необходимо знать организационные начала работ по стандартизации, особенно на уровне производства, включая порядок разработки и утверждения стандартов, планирование работ по стандартизации и технико-экономическое обоснование планов стандартизации.

При изучении данной темы необходимо обратить внимание на стандартизацию технической документации, так как требования стандартов должны быть реализованы при оформлении студенческих отчетных материалов: курсовых и дипломных работ.

Литература основная

1. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация: Учеб. пособие для вузов. — М.: Лтос, 2001. — 536 с.

Вопросы для самопроверки

1. Что объединяет в себе понятие «стандартизация»? Какие виды стандартизации используются?
2. Что может быть объектом стандартизации? В каком виде могут быть представлены работы по стандартизации?
3. Что понимают под комплексной стандартизацией?
4. Что входит в понятие «опережающая стандартизация»?
5. Каковы задачи стандартизации межотраслевых систем?
6. Что такое предпочтительные числа и параметрические ряды? Для чего они предназначены?
7. Опишите законы формирования параметрических рядов.
8. Каковы задачи агрегатирования машин и механизмов? Как этот процесс связан с организацией производства?

Тема 2. Метрология

(ауд. часов — 6, лек. — 3, лаб. — 3, СРС — 30)

В результате изучения темы студент должен иметь представление о методах и средствах измерений, используемых в полиграфии. Полученные сведения должны быть подкреплены конкретными примерами, поскольку объем специальных знаний, полученных студентом к этому периоду времени, и широта использования измерительной техники в полиграфии позволяют это сделать. Учитывая тот факт, что единство и правильность любых измерений являются следствием состояния прибора, студент обязан знать правила проверки измерительных средств.

Студент должен знать виды погрешности измерений и причины их возникновения. Особое внимание следует обратить на погрешности инструментальной и методологической групп, так как именно эти причины наиболее часто встречаются при производстве измерений на предприятиях отрасли.

При изучении темы студент должен четко усвоить правила обработки результатов измерений, условия использования однократных и многократных измерений, порядок определения показателей точности измерений.

Литература основная

1. Лихачев В.В. Стандартизация, метрология и сертификация: Учеб. пособие для вузов. — М.: МГУП, 2003. — 170 с.

Вопросы для самопроверки

1. Что понимают под процессом измерения? От чего зависит выбор метода измерения?
2. Дайте характеристику прямых методов измерения. Каковы области их применения?
3. Дайте характеристику косвенных методов измерения. В каких случаях они используются?
4. Что понимают под средствами измерения? Дайте классификацию средств измерений.
5. Что понимают под погрешностью измерений? Каковы способы выражения погрешности измерений?
6. От чего зависят систематическая и случайная составляющие погрешности измерений?
7. Каковы причины систематической составляющей погрешности измерений?
8. Каковы причины погрешности измерений оптической плотности с помощью денситометров?
9. Какие законы используются при определении показателей точности измерений?

Тема 3. Квалиметрия (сертификация продукции) (ауд. часов — 6, лек. — 3, лаб. — 3, СРС — 30)

При изучении этой темы студент должен получить представление о принципах, сформулированных в квалиметрии, при оценке качества продукции, о порядке выполнения этой операции и методах расчета комплексного показателя качества. Главное, на что требуется обратить внимание при изучении данного материала, это определение понятия качественной продукции.

В процессе изучения материала студент должен ознакомиться с методами экспертной оценки качества продукции, их организацией и порядком обработки получаемых данных.

Изучив данную тему, студент должен знать цели и объекты сертификации продукции, правила и порядок проведения данной операции в производственных условиях, роль сертификации в повышении качества выпускаемой продукции.

Литература основная

В.В.Лихачев. Метрология и стандартизация, часть 2. Квалиметрия печатного изображения. М.: МГУП, 1998.

Вопросы для самопроверки

1. Основные принципы квалиметрии и их роль в оценке качества продукции.
2. Классификация методов оценки уровня качества продукции. Область применения изложенных методов.
3. Чем отличается дифференциальная оценка качества от комплексной? Указать операции комплексной оценки качества.
4. Какие группы показателей качества продукции вам известны?
5. На чем базируется выбор показателей качества продукции в полиграфии?
6. Какие методы используются при определении весомости свойств продукции?
7. Чем отличаются методы экспертной оценки друг от друга?
8. Как определить сходимость результатов экспертного опроса?
9. Чем отличаются друг от друга методы расчета комплексного показателя качества продукции?
10. Что такое органолептические свойства продукции и в чем специфика их оценки?

Варианты контрольной работы

Контрольная работа включает в себя письменный ответ на поставленный вопрос по материалу дисциплины «Метрология и стандартизация» и решение задачи из представленных вариантов.

Ответ на теоретический вопрос должен быть исчерпывающим и четко соответствовать вопросу. При изложении решения задачи необходимо дать все промежуточные вычисления с указанием формул, по которым они произведены, и конечный результат.

Вариант 0

1. Погрешность измерений, формы ее выражения и причины, ее вызывающие (показать на конкретных примерах).

2. Задача. По заданным значениям весомости и показателей свойств печатного изображения рассчитать комплексный показатель качества трех оттисков по методам, базирующимся на среднеарифметических и среднегеометрических величинах оценки.

Показатель	Весомость	1 отт.	2 отт.	3 отт.
Градационная передача	0,7	0,8	0,9	1,0
Равномерность пропечатки	0,5	0,85	0,9	0,95
Четкость	0,9	0,6	1,0	1,0
Графические искажения	0,65	0,9	1,0	0,7

Полученные значения сопоставить по абсолютной величине, по разности комплексных показателей первого и последнего оттиска, по характеру изменения.

Вариант 1

1. Прямые и косвенные методы измерения, их классификация и область применения (показать на конкретных примерах).

2. Задача. Оценка качества серии книжных изделий экспертами проведена по методу ранга, в результате чего получены следующие данные:

Эксперт	Изделие			
	1-е	2-е	3-е	4-е
А	P1A = 4	P2A = 8	P3A = 6	P4A = 8
Б	P1Б = 5	P2Б = 9	5	9
В	P1В = 3	8	6	9
Г	P1Г = 8	9	7	10
Д	P1Д = 6	9	8	9

Определить сходимость результатов экспертизы по показателю вариации.

Вариант 2

1. Характеристика средств измерений. Привести примеры и описание работы средств, используемых в полиграфии.

2. Задача. По заданным значениям весомостей и показателей качества работы рассчитать комплексный показатель качества труда ряда исполнителей по методу, базирующемуся на среднеарифметических значениях.

Исходные данные:

Показатели	Весомость, M_i	1-е исп.	2-е и сп.	3-е исп.
Козф., характеризующий снижение качества продукции, K_k	0,9	—	—	0,1
Козф., характеризующий нарушения техн. безопасности, $K_{тб}$	0,7	—	—	0,09
Козф., характеризующий нарушение требований по чистоте, $K_{чрм}$	0,3	—	0,3	—
Козф., характеризующий нарушения дисциплины, K_d	0,8	—	0,6	0,03
Козф., характеризующий выполнение нормы выработки. $K_{нв}$	0,9	0,1	—	0,1

Вариант 3

1. Причины погрешности показаний денситометров различных конструкций.

2. Задача. Оценить качество серии книжных изделий по данным экспертного опроса, проведенного:
методом предпочтения

Эксперт	Изделие			
	1-е	2-е	3-е	4-е
А	4	1	3	2
Б	4	1	2	3
В	4	3	2	1
Г	3	1	4	2
Д	4	2	3	1

где 1 — наиболее качественное изделие, 4 — изделие с худшим качеством;

методом ранжирования

Эксперт	Изделие			
	1-е	2-е	3-е	4-е
А	4	8	6	7
Б	5	9	5	9
В	3	7	6	9
Г	8	10	7	10
Д	6	10	8	9

Используя данные, рассчитать оценки изделий по каждому методу и сопоставить их с друг с другом.

Вариант 4

1. Показатели точности измерений, методы их определения.

2. Задача. По данным значений весомотности и показателей свойств печатного изображения рассчитать комплексный показатель качества трех оттисков по методу, базирующемуся на среднеарифметических значениях.

Показатель	Весомость	1 отт.	2 отт.	3 отт.
Градационная передача	0,7	0,7	1,0	0,9
Равномерность пропечатки	0,5	0,8	1,0	0,8
Четкость	0,9	0,6	1,0	0,9
Графические искажения	0,65	0,8	0,9	0,9

Полученные результаты расчета сопоставить с результатами расчета по формуле

$$K_o = \frac{1}{n} (M_1 K_1 + M_2 K_2 + \dots + M_n K_n) K_{\text{мин}}$$

Вариант 5

1. Причины систематической составляющей погрешности измерений.

2. Задача. Серия книжных изданий оценивалась экспертами по методу ранга, в результате чего получены следующие результаты:

Эксперт	Изделие			
	1-е	2-е	3-е	4-е
А	6	8	6	8
Б	5	8,5	5	9
В	3	9	6,5	9
Г	8	8	7,0	10
Д	6	9	7,5	9
Е	4	9	7,5	9

Определить сходимость результатов экспертизы по коэффициенту вариации.

Указать, по каким изделиям полученные результаты могут быть приняты.

Вариант 6

1. Основные положения методики оценки качества продукции. Классификация методов оценки.

2. Задача. По результатам многократного измерения оптической плотности плашки на оттиске получены следующие значения:

Номер оттиска Оптическая плотность

1	1,25
2	1,18
3	1,27
4	1,31
5	1,21
6	1,26
7	1,25
8	1,23
9	1,21
10	1,24

Определить статистические характеристики закона распределения результатов измерения.

Вариант 7

1. Порядок проведения комплексной оценки качества полиграфической продукции.

2. Задача. Определить абсолютную и относительную погрешность пятого по счету измерения оптической плотности образца, если результаты многократного измерения дали следующие результаты:

1	1,05	14	1,11
2	1,03	15	1,01
3	1,06	16	1,02
4	1,01	17	1,10
5	0,98	18	1,07
6	1,03	19	1,05
7	1,10	20	1,05
8	1,09	21	1,04
9	1,10	22	1,07
10	1,07	23	1,00
11	1,05	24	1,02
12	1,03	25	1,04
13	1,09		

Вариант 8

1. Методы расчета комплексного показателя качества продукции и их характеристика.

2. При измерении оптической плотности плашки на оттиске получены следующие значения: 1,31; 1,38; 1,45; 1,29; 1,33; 1,39; 1,42; 1,45; 1,41; 1,39.

Определить числовое значение доверительного интервала погрешности измерений, если ему соответствует доверительная вероятность 0,9973.

Вариант 9

1. Основные положения методики оценки органолептических свойств продукции.

2. При измерении поля градационной шкалы со значением оптической плотности 1,17 с помощью денситометра получены следующие значения: 1,21 1,13 1,17 1,16 1,18 1,22 1,24 1,19 1,18 1,17.

Рассчитать систематическую и случайную составляющую погрешности измерений и записать значение погрешности в полном виде.

Методические указания к решению задач

Вариант 0

Расчетные формулы, необходимые для решения задачи, даны на с. 23 – 25 учебного пособия «Метрология и стандартизация. Часть 2. Квалиметрия печатного изображения». Рекомендуется формулу для расчета комплексного показателя качества, базирующуюся на среднегеометрических величинах оценок отдельных свойств, предварительно прологарифмировать. Комплексные показатели по обеим методикам рассчитываются для каждого оттиска.

Вариант 1

Сведения, необходимые для решения данной задачи, приведены в § 1.7 на с. 27 учебного пособия «Метрология и стандартизация. Часть 2. Квалиметрия печатного изображения».

$$V_i = \frac{S_i}{m_i},$$

где V_i — коэффициент вариации, S_i — среднее квадратическое отклонение значение экспертной оценки i -го издания у экспертной группы, состоящей из $n = 5$ (А, Б, ..., Д) экспертов; m_i — среднее арифметическое значение результатов оценки экспертов i -го издания. S_i и m_i рассчитываются по формулам

$$S_i = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i - m_i)^2}{n-1}, \quad m_i = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} .$$

Коэффициенты вариации определяются для каждого издания.

Вариант 2

Для решения задачи необходимо использовать формулу, приведенную на с. 24 учебного пособия «Метрология и стандартизация. Часть 2. Квалиметрия печатного изображения». Там же даны комментарии по расчету и возможностям использования данного выражения.

Вариант 3

Расчетные формулы, необходимые для решения задачи, изложены в учебном пособии «Метрология и стандартизация. Часть 2. Квалиметрия печатного изображения» на с. 18 – 20.

Например, для расчета показателя качества книжных изделий по методу предпочтения может быть использована формула

$$K_o = \frac{\sum_{i=1}^r K_{ii}}{\sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^r K_{il}} ,$$

где K_o — показатель качества изделия по результатам экспертной оценки, K_{ii} — место, на которое поставлено данное (i -е) изделие у l -го эксперта, n — количество изделий, r — количество экспертов.

Таким образом, K_o для первого изделия получится равным

$$K_o = \frac{(4+4+4+3+4)}{(4+4+4+3+4)+(1+1+3+1+2)+(3+2+2+4+3)+(2+3+1+2+1)} = \frac{21}{50} = 0,42 .$$

Аналогичным образом рассчитывается K_o для всех других изделий. Полученные данные сравниваются друг с другом.

Расчет показателей качества изделий, оцененных экспертами по методу ранга, производится аналогичным образом после выполнения операции нормирования данных, приведенных в таблице.

Вариант 4

Расчетная формула и пояснения к ней даны на с. 23 – 24 учебного пособия «Метрология и стандартизация. Часть 2. Квалиметрия печатного изображения».

Вариант 5

Для решения этой задачи необходимо изучить § 1.7. Принципы определения весомости свойств учебного пособия «Метрология и стандартизация. Часть 2. Квалиметрия печатного изображения». Материал, относящийся к задаче, изложен на с. 19.

Вариант 6

Для решения этой задачи необходимо использовать информацию, изложенную в учебном пособии «Метрология в полиграфии» на с. 33 – 34. Полученные результаты в конечном виде записать исходя из доверительной вероятности 0,9973.

Вариант 7

Информация, необходимая для решения задачи, дана на с. 20 – 22 учебного пособия «Метрология в полиграфии». Готовые решения целесообразно представить в полном виде с учетом случайной составляющей погрешности измерений.

Вариант 8

Вся необходимая информация для решения задачи дана на с. 30 – 34 учебного пособия «Метрология в полиграфии».

Вариант 9

Перед решением задачи требуется изучить материал, изложенный в учебном пособии «Метрология в полиграфии» на с. 22 и в § 8.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Составитель Г.Б.Куликов, канд.техн. наук, доцент

Введение

Для специальности 281400 «Технология полиграфического производства» курс «Безопасность жизнедеятельности» является профессиональной дисциплиной. Курс «Безопасность жизнедеятельности» базируется на самых различных отраслях знаний и научных выводах физики, химии, инженерных дисциплин, связан с технологией полиграфического производства и эргономикой, физиологией труда и профессиональной гигиеной. Кроме того, курс тесно связан с вопросами законодательства, системой стандартов безопасности труда и т.д. Изучение дисциплины достигается формированием у специалистов представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.

Основным документом, определяющим объем знаний студентов, является рабочая программа по курсу «Безопасность жизнедеятельности» для специальности 281400 «Технология полиграфического производства».

Цель преподавания дисциплины — дать студентам теоретические знания и практические навыки, обеспечивающие возможность издания и эксплуатации передовой, надежной и безопасной техники и технологии.

Основная задача дисциплины — вооружить обучаемых теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для:

- создания комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;
- идентификации негативных воздействий среды обитания естественного и антропогенного происхождения;
- разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий.

В дисциплине рассматриваются: современное состояние и негативные факторы среды обитания; принципы обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональные условия деятельности; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципы их идентификации; средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов; основы проектирования и применения экибиозащитной техники, правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности; контроль и управление условиями жизнедеятельности; требования к операторам технических систем и ИТР по обеспечению безопасности и экологичности деятельности.

При проработке курса каждый студент заочного отделения обязан выполнить одну контрольную работу комплексного характера, содержащую вопросы по технике безопасности и противопожарной технике.

1. Виды занятий и график учебного процесса

При изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» предусмотрены:

— курс лекций, содержащий теоретические основы БЖД и общие принципы обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания;

— лабораторные занятия по изучению методов исследования рабочей среды и воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов;

— самостоятельная работа по отработке учебного материала по конспекту лекций, рекомендуемой литературе и подготовка контрольной работы.

2. Требования к знаниям студентов

В результате изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» специалист должен знать:

— теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек — среда обитания»;

— правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности;

— основы физиологии человека и рациональные условия деятельности;

— анатомо-физические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов;
— средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов.

Специалист должен уметь:

— проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;
— эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;
— разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности;
— планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости производственных систем и объектов.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего часов по заочной форме обучения	Семестр
Общая трудоемкость дисциплины	100	9
Аудиторные занятия	14	9
Лекции	8	9
Лабораторные занятия	6	9
Самостоятельная работа	86	9
Текущий контроль	Кр.	9
Итоговый контроль	экз.	9

4. Рекомендуемая литература по дисциплине

Основная

1. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов: Доп.МО/ Э.А. Арустамов, В.А. Воронин, А.Д. Зенченко и др. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. — 480 с.

2. Безопасность жизнедеятельности: Лабораторные работы для всех спец. Ч.1: Охрана труда/ Сост. В.П. Королев. — М.: Изд-во МГУП, 2004. — 54 с.

Дополнительная

1. Миргородский В.Р. Защита объектов полиграфии в чрезвычайных ситуациях: Раздел 3 дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»: Учебное пособие. — М.: МГУП, 2006. — 381 с.

2. Миргородский В.Р. Безопасность жизнедеятельности: Курс лекций. Раздел 3: Защита объектов печати в чрезвычайных ситуациях/ В.Р. Миргородский; Под. ред. Н.Н. Пахомова. — М.: Изд-во МГУП, 2001. — 287 с.

3. Куликов Г.Б. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для студентов инженерных направлений и специальностей вузов/ Г.Б. Куликов. — М.: Изд-во МГУП Мир книги, 1998. — 268 с. (имеется электронная версия)

4. Миргородский В.Р. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях: Конспект лекций. Вып. 1/В.Р. Миргородский, Н.Н. Пахомов. — М.: Изд-во МГУП, 1998. — 135 с.

5. Безопасность жизнедеятельности: Лабораторные работы для всех специальностей/ Сост. В.П. Королев. — М.: Изд-во МГУП Мир книги, 1998. — 32 с.

5. Указания по изучению дисциплины

Раздел 1. Человек и среда обитания

1.1. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности

Изучение первого раздела этой темы начинается с проработки основ физиологии труда и комфортных условий жизнедеятельности. Студент должен научиться определять показатели тяжести и напряженности труда. Понимать, как влияет отклонение параметров производственного микроклимата от нормативных значений на производительность труда и состояние здоровья. Большое значение имеют рациональная организация рабочего места и техническая эстетика. Сохранение здоровья человека и высокая эффективность труда могут быть достигнуты только при обеспечении соответствия технических параметров оборудования антропометрическим, физиологическим, психофизиологическим и психологическим возможностям человека.

Вопросы для самопроверки

1. Что понимают под деятельностью человека?
2. Дайте классификацию основных форм деятельности.
3. Что понимают под условиями труда и какие факторы их определяют?
4. Что такое производственная среда и какие ее уровни воздействия на работающих выделяют?

5. Чем определяется тяжесть труда какие существуют категории тяжести труда?
6. Чем характеризуется напряженность труда?
7. Как классифицируются условия труда?
8. Какими анализаторами обладает человек. Их характеристики.

Раздел 2. Управление безопасностью жизнедеятельности

Студенту необходимо ознакомиться с законодательством по охране труда, учитывая, что в нашей стране, одной из первых в мире, были приняты основополагающие законы, касающиеся безопасности жизнедеятельности, охраны окружающей среды.

Каждый студент должен знать основные положения закона, касающиеся приема на работу, перевода с одной работу на другую, увольнения, порядка работы в ночное и сверхурочное время, системы отпусков, охраны труда молодежи, женщин и особенно матерей, независимо от формы собственности предприятия.

Студент должен знать стандарты (ССБТ), правила, нормы и инструкции по безопасности труда, а также основные положения о коллективных и трудовых договорах, о государственном социальном страховании, системе медицинского страхования, основы контрактного права, об ответственности за нарушение трудового законодательства.

Анализ несчастных случаев является одним из основных путей борьбы с травматизмом. Только после выявления истинных причин того или иного несчастного случая появляется возможность для поиска путей исключения или снижения вероятности его повторения. Студент должен знать методы анализа производственного травматизма, а также уметь рассчитать экономический ущерб от производственного травматизма и заболеваний.

Вопросы для самопроверки

1. Основные положения законодательства о труде.
2. На каких документах основано законодательство об охране труда?
3. Основные статьи Гражданского и Уголовного кодексов России, определяющие степень ответственности за нарушение трудового законодательства.
4. Какие виды ответственности предусмотрены за нарушение законодательства о труде?

5. Влияние условий труда на рост его производительности.
6. Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
7. Какие организации осуществляют надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде?
8. Какими правами обладают государственные инспектора по охране труда?
9. Какие документы содержат Государственные нормативные требования по охране труда в Российской Федерации?
10. Производственный инструктаж. Назначение и разновидности.
11. Какой документ регламентирует порядок расследования несчастных случаев на производстве?
12. Каков порядок оформления несчастного случая?
13. Сколько лет должен храниться акт Н-1?
14. Как расследуются групповые несчастные случаи?
15. Какие методы используются для анализа производственного травматизма?

Раздел 3. Антропогенные опасности и защита от них. Психология безопасности жизнедеятельности

Изучая раздел по психологии безопасности жизнедеятельности, студент должен понять, что является объектом и предметом исследования психологии безопасности, разобраться в психологических причинах роста числа несчастных случаев, научиться выявлять и анализировать психофизиологические факторы безопасности труда.

Важным аспектом обеспечения безопасных условий труда является система безопасности труда, она предназначена решать две основные задачи: снижать уровень производственной опасности и способствовать повышению защищенности человека в труде.

Немаловажное значение для будущего инженера имеет понимание законов поведения человека в аварийных ситуациях и особенностей групповой психологии.

Особое внимание следует обратить на организацию безопасной деятельности. Создание психологического настроения на безопасность. Обучение безопасной деятельности. Использование правил по технике безопасности. Профессиональный отбор.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные психофизиологические факторы безопасности труда?

2. Что такое система безопасности труда и каковы ее основные задачи?
3. Какова роль правил безопасности труда?
4. Психологические причины возникновения опасных ситуаций.
5. Каковы психологические причины возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев?
6. Как влияют индивидуальные психологические качества на уровень травматизма?
7. Как влияет стресс на поведение человека в аварийных ситуациях?
8. Что определяет психологическую готовность к деятельности?
9. Чем отличается поведение больших масс людей в экстремальных условиях от поведения одного человека?

Раздел 4. Вентиляция, отопление и кондиционирование воздуха

Четвертый раздел начинается с обзора систем обеспечения параметров микроклимата и состава воздуха: отопления, вентиляции, кондиционирования. Приступая к проработке этой темы, прежде всего нужно усвоить основные требования к воздушному микроклимату в различных цехах. Студент должен изучить методы контроля воздушной среды и уметь при этом пользоваться соответствующими приборами.

Следует обратить серьезное внимание на рациональную организацию притока и вытяжки воздуха с учетом количества и характера выделений, распределения зон дыхания работающих в помещении, характера выделений в смежных цехах. Кроме того, нужно знать правила установки электродвигателей и вентиляторов, с тем чтобы исключить повышенные шумы и вибрации, а также знать особенности эксплуатации систем с рециркуляцией.

Студент должен уметь проектировать и рассчитывать местную вентиляцию, с тем чтобы обеспечить локализацию вредных выделений и исключить возможность отравления работающих.

Нужно знать существующие системы отопления, их достоинства и недостатки применительно к различным цехам полиграфических предприятий.

Студенту должны быть известны существующие методы увлажнения и осушения воздуха в различных цехах полиграфических предприятий, а также оборудование, используемое для этих целей.

Следует помнить, что комфортные условия на полиграфическом предприятии могут быть достигнуты не только установкой дорогостоящей вентиляции, но и правильной организацией работы, правильной планировкой цехов и оборудования.

После изучения этой темы студент должен уметь квалифицированно оценивать систему борьбы с вредными выделениями, эффективность той или иной системы вентиляции, проводить расчет воздухообмена.

Необходимо учитывать, что устройство общеобменной вентиляции, а тем более кондиционирование воздуха связаны с большими капитальными затратами.

Вопросы для самопроверки

1. Основные факторы, определяющие микроклиматические условия.
2. Законодательство по защите окружающей среды.
3. Назначение систем вентиляции, отопления и кондиционирования.
4. Классификация систем вентиляции. естественная вентиляция.
5. Основные требования охраны труда, эргономики, пожарной профилактики и технической эстетики к вентиляционным системам.
6. Особые требования охраны труда и пожарной профилактики к вентиляционным системам с рециркуляцией воздуха и системам с рекуперацией растворителей и других веществ.
7. Основные виды местной вентиляции. Область применения различных систем местной вентиляции.
8. Существующие системы промышленного отопления, их достоинства и недостатки.
9. Системы кондиционирования воздуха, их разновидности. Область применения.
10. Очистка воздуха от пыли, виды фильтров. Нормирование.

Раздел 5. Основы освещения

Прежде чем приступать к проработке темы, нужно вспомнить основные светотехнические величины и единицы, а также основные физические параметры, характеризующие световой поток.

Проработку темы следует начинать с изучения требований к освещению различных цехов полиграфических предприятий. В частности, нужно знать: целесообразный диапазон освещенности для ламп накаливания и люминесцентных ламп, допускаемые перепады освещенности в сопряженных помещениях и на участках одного помещения, требования к отсутствию пятнистости, бликов и глубоких теней; исключение стробоскопического эффекта.

От студента требуется знание достоинств и недостатков естественного, смешанного и искусственного освещения и областей их рационального использования. Кроме того, студент должен знать приборы, используемые при проверке освещенности, и уметь пользоваться ими.

Применительно к естественному освещению нужно уметь определять фактическую освещенность с учетом характера и площади световых проемов.

Основное внимание при проработке данной темы следует обратить на нормирование и методику расчета освещенности, на выбор системы расстановки светильников и, что особенно важно, на правильный выбор вида освещения для различных цехов полиграфических предприятий.

Следует обратить внимание на особенности организации общего, местного, технологического и аварийного освещения.

Студент должен знать достоинства и недостатки различных видов освещения и характеристику лам и светильников, пригодных для систем освещения, указанных выше.

В дополнение к вышеизложенному необходимо знание: основных рекомендаций по организации цветового климата в различных производственных помещениях; особенностей воздействия на работающего цветового климата и, в частности, холодных и теплых цветов; взаимодействия цветового и светового климатов.

Студент должен знать возможные профессиональные заболевания глаз, причины этих заболеваний и меры предупреждения.

После проработки этой темы студент должен уметь выбирать рациональную и экономичную систему освещения, а также проверять правильность и целесообразность существующих систем освещения. Для закрепления материала студенту следует провести проверочные расчеты необходимой освещенности и расхода мощности для конкретного помещения и вида работ. Расчет следует вести несколькими методами. Кроме того, студенту необходимо знать основные

требования к цветовому климату различных цехов полиграфических предприятий.

Как показали многочисленные исследования, огромное влияние на работоспособность человека оказывает окраска помещений и оборудования. В случае правильного подбора цветовых тонов резко снижается утомляемость и, как следствие, травматизм, растет производительность труда, улучшается освещение рабочих мест.

Вопросы для самопроверки

1. Основные светотехнические величины и единицы.
2. Влияние света и цвета на организм человека, характер психологических нагрузок, степень утомляемости и производительность труда.
3. Основные требования, предъявляемые к производственному освещению.
4. Нормирование искусственного освещения.
5. Светильники, их характеристики. Источники света, их достоинства и недостатки. Правила размещения светильников относительно рабочих зон.
6. Каковы основные характеристики источников искусственного света?
7. Каков принцип действия газоразрядных ламп?
8. Какие существуют разновидности газоразрядных ламп. Их характеристики.
9. Чем отличаются газоразрядные лампы от ламп накаливания?
10. Основные рекомендации по организации цветового климата.
11. Профессиональные заболевания глаз, их причины и методы предупреждения.

Раздел 6. Защита от шума и вибрации

До проработки этой темы студент должен восстановить в памяти физические параметры и единицы, характеризующие шум и вибрацию.

Начинать проработку темы нужно с изучения требований к виброакустическому климату полиграфических предприятий. Студент должен знать характер профессиональных заболеваний, вызываемых повышенным шумом и вибрациями, меры индивидуальной защиты работающих, а также методы и приборы, используемые при проверке виброакустического климата.

Студент должен хорошо разбираться в видах звукоизолирующих ограждений, эффективности их применения, а также знать методику их расчета. Кроме того, необходимо знать основные требования к строительным конструкциям, фундаментам и монтажу оборудования, с помощью которых обеспечивается локализация шумов и вибраций.

Особое внимание следует обратить на нормирование параметров шума и вибраций. Студент должен уметь пользоваться аппаратурой для измерения шума и вибраций.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите физические характеристики шума и вибрации.
2. Действие шума и вибрации на организм человека.
3. Какие профессиональные заболевания вызывают шум и вибрация?
4. Источники шума и вибрации на полиграфических предприятиях.
5. Нормирование шума и вибрации.
6. Методы борьбы с производственным шумом.
7. В чем сущность метода звукоизоляции?
8. В чем сущность метода звукопоглощения?
9. Какие методы используются для борьбы с вибрацией?
10. Каковы основные направления борьбы с шумом и вибрацией в полиграфическом оборудовании?
11. Как определить эффективность звукопоглощения?
12. Какие материалы используют в звукопоглощающих конструкциях?
13. Какие методы используются для защиты от инфра- и ультразвука?
14. Какие средства используются для индивидуальной защиты от шума и вибрации?
15. Экономическая эффективность мероприятий по борьбе с шумом и вибрациями.

Раздел 7. Основы электробезопасности

Особое внимание студентам следует уделить изучению характера и степени опасности воздействия электрического тока, знать классификацию электроустановок по их опасности поражения человека электрическим током, а также виды возможных поражений.

Опасность электрического тока в отличие от прочих опасных и вредных производственных факторов усугубляется тем, что органы чувств человека не обнаруживают на расстоянии грозящую опасность. Реакция человека на электрический ток возникает лишь при прохождении его через тело. Электрический ток оказывает на человека термическое, электролитическое, механическое и биологическое воздействие.

Характер воздействия электрического тока на организм человека и тяжесть поражения зависят от силы тока, продолжительности его воздействия, рода и частоты, пути прохождения тока в теле.

Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека, установлены ГОСТом. Нормы предназначены для проектирования способов и средств защиты от поражения электрическим током людей при их взаимодействии с электроустановками. Статистические, электрические и магнитные поля. Воздействие на человека статических, электрических и магнитных полей, электромагнитных полей промышленной частоты, электромагнитных полей радиочастот. Воздействие УКВ- и СВЧ-излучений на органы зрения, кожный покров, центральную нервную систему, состав крови и состояние эндокринной системы. Нормирование электромагнитных полей. Электростатические заряды. Защита от электростатических зарядов. Электромагнитные поля. Защита от воздействия электромагнитных полей. Защита от лазерного излучения. Ультрафиолетовое излучение. Нормирование.

Вопросы для самопроверки

1. Действие электрического тока на организм человека.
2. Факторы, влияющие на степень поражения электрическим током.
3. Условия поражения человека электрическим током.
4. Что называют фибрилляционным током?
5. От чего зависит электрическое сопротивление тела человека?
6. Как влияют на тяжесть поражения род и частота тока?
7. Как влияет на тяжесть поражения путь прохождения тока?
8. Зависит ли исход поражения электрическим током от индивидуальных особенностей человека?
9. В каких случаях могут возникать заряды статического электричества и в чем их опасность?

10. Какие устройства используются для защиты от электрических зарядов?
11. Какие факторы определяют степень вредного воздействия электромагнитных полей на человека?
12. Где в полиграфии применяется лазерное излучение?
13. Виды, свойства и единицы измерения электромагнитных излучений.
14. Воздействие электромагнитных излучений на организм человека.
15. Нормирование электромагнитных излучений.
16. Как осуществляется нормирование электромагнитных полей?
17. Какие технические меры безопасности используются в электроустановках?
18. Что такое защитное заземление?
19. Как рассчитать защитное заземление?
20. Какое напряжение используют для питания электроинструментов, переносных светильников и местного освещения на производственном оборудовании в помещениях с повышенной опасностью?

Раздел 8. Безопасность в отрасли

Восьмой раздел посвящен вопросам организации защиты от опасных и вредных факторов, о которых шла речь в предыдущем разделе. Здесь необходимо обратить внимание на принципы выявления опасных зон оборудования, классификацию травмирующих и вредных факторов.

Опасная зона — это пространство, в котором возможно воздействие на работающего опасного и (или) вредного производственного фактора.

Наличие опасной зоны может быть обусловлено опасностью поражения электрическим током; воздействия тепловых, электромагнитных и ионизирующих излучений; шума, вибрации, ультразвука; вредных паров и газов, пыли; возможностью травмирования отлетающими частицами обрабатываемого материала и инструмента.

Основными требованиями охраны труда, предъявляемыми при проектировании и организации рабочих мест, являются безопасность для человека, надежность и удобство эксплуатации оборудования. Требования безопасности определяются системой стандартов безопасности труда. В них определены требования к техноло-

гическим процессам; производственным помещениям; исходным материалам; производственному оборудованию, его размещению; к основным элементам конструкции, органам управления и средствам защиты, входящим в конструкцию производственного оборудования любого вида и назначения.

Эксплуатация баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами. Эксплуатация компрессорных установок. Обеспечение безопасности газового хозяйства. Эксплуатация паровых и водогрейных котлов.

Условия безопасности при перемещении тяжестей. Перемещение грузов вручную. Безрельсовый транспорт и транспорт непрерывного действия. Пневматический транспорт. Безопасная эксплуатация грузоподъемных машин и механизмов.

Правильная организация погрузочно-разгрузочных и транспортных операций, использование транспортных систем с автоматической адресацией груза облегчают условия труда, исключают потенциальную опасность травматизма, повышают культуру и производительность труда.

Проектирование оборудования с учетом требований эргономики и технической эстетики.

Эргономика и инженерная психология. Эргономический анализ рабочего места. Рациональная организация рабочего места, техническая эстетика, требования к производственным помещениям. Требования, предъявляемые к оператору. Анализ взаимодействия человека и машины. Анализ взаимодействия человека и рабочего пространства. Анализ взаимодействия человека и окружающей среды.

Санитарно-гигиенические требования к устройству и содержанию полиграфических предприятий. Применительно к производственным помещениям нужно знать требования к их размерным показателям, к общей планировке и к размещению оборудования. При этом следует иметь в виду, что условия работы в значительной степени определяются планировкой и размещением оборудования.

В полиграфическом производстве степень вредности цехов и их отделений неодинакова, поэтому необходимо разобраться в способах локализации вредных производств. Необходимо знать рекомендации по группировке однотипных производств с целью максимальной защиты работающих от вредных выделений и шумов.

Вопросы для самопроверки

1. Что называют опасными и вредными факторами?
2. Как классифицируются опасные и вредные факторы?

3. Характеристика условий труда в полиграфии. Причины травматизма.
4. Влияние эргономических факторов на утомляемость, травматизм, профессиональные заболевания и производительность труда.
5. Допустимые физические и психологические нагрузки.
6. Основные эргономические требования к организации рабочих мест.
7. Виды и причины производственного травматизма и производственных заболеваний.
8. Основные способы выделения травоопасных зон. Кодовые цвета окраски опасных зон.
9. Как правильно осуществлять погрузку/разгрузку продукции и полуфабрикатов?
10. Чему равны предельные нормы подъема и перемещения тяжестей вручную (для мужчин и женщин)?
11. Начиная с какого веса требуется обязательное применение средств малой механизации?
12. Какие устройства и приспособления относятся к безрельсовому транспорту?
13. Где в полиграфии применяются электрокары и электропогрузчики?
14. Какова максимальная разрешенная скорость движения электрокара?
15. Какие устройства и приспособления относятся к грузоподъемным машинам и механизмам?
16. В какой цвет окрашивают баллоны с горючими газами?
17. Какие меры безопасности должны быть обеспечены при эксплуатации баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами?
18. На каком полиграфическом оборудовании используются компрессорные установки?
19. Как обеспечивается безопасность при эксплуатации компрессорных установок?
20. Область применения газового хозяйства и меры безопасности при его эксплуатации.
21. Когда следует применять индивидуальные средства защиты?
22. Какие индивидуальные средства химической защиты вы знаете?

23. Порядок размещения основных и вспомогательных помещений на территории предприятия с учетом требований охраны труда и пожарной безопасности.
24. Требования к планировке и содержанию территории полиграфических предприятий.
25. Основные требования к производственным помещениям.
26. Требования к размещению цехов с вредными производствами, высоким уровнем шума, пожаро- и взрыво-опасных.
27. Размещение оборудования в производственных цехах полиграфических предприятий с учетом требований охраны труда, эргономики, пожарной безопасности.
28. Порядок организации и содержания открытых и закрытых складов (материалов, сырья, топлива, готовой продукции и др.), находящихся на территории предприятия.

Раздел 9. Пожарная безопасность

Студент должен усвоить основные положения теории горения и взрывов. Нужно знать основные причины возникновения пожаров на производстве и условия, при которых они могут возникнуть. В полиграфической промышленности используются различные опасные вещества (твердые, жидкие и газообразные), которые при пожарах могут явиться причиной образования отравляющих веществ и соединений.

В настоящее время общепризнанными теориями горения являются перекисная теория окисления академика А.Н.Баха, разработанная им в 1897 г., и цепная теория академика Н.Н.Семенова, разработанная в 1927 г.

Взрыв, детонация, вспышка, возгорание, самовозгорание, воспламенение, самовоспламенение — все это разновидности горения.

Основными показателями при оценке пожарной опасности жидкостей являются: группа горючести; температура вспышки; температура воспламенения; концентрационные пределы воспламенения. Основные показатели при оценке пожарной опасности твердых веществ и материалов — группа горючести; температура воспламенения, температура самовоспламенения, склонность к самовозгоранию.

Вопросы для самопроверки

1. Что представляет собой процесс горения?
2. Какие существуют разновидности горения?

3. На каких участках полиграфического производства могут образоваться взрывоопасные смеси горючих газов и паров?
4. Что такое вспышка?
5. Что такое возгорание?
6. Что такое самовозгорание?
7. Что такое тепловое самовозгорание?
8. Что такое микробиологическое самовозгорание?
9. Что такое химическое самовозгорание?
10. Что такое воспламенение?
11. Что такое самовоспламенение?
12. Какие показатели характеризуют пожарную опасность веществ и материалов?
13. Что такое температура вспышки?
14. На какие классы по пожарной опасности делятся горючие жидкости?
15. Что такое температура воспламенения?
16. Что такое температура самовоспламенения?
17. Что характеризуют концентрационные пределы воспламенения?

Раздел 10. Оказание первой помощи

При изучении этого раздела курса студенту необходимо внимательно ознакомиться с основными мерами неотложной помощи пострадавшим. Студент должен знать, какие травмы наиболее характерны для полиграфии и как оказать первую помощь.

При несчастных случаях, травмах, отравлениях, остро развивающихся заболеваниях и других угрожающих здоровью и жизни состояниях до прибытия медицинских работников или доставки пострадавшего в лечебное учреждение необходимо оказать ему первую медицинскую помощь. От того, насколько своевременно и правильно это сделано, зависят результаты последующей врачебной помощи, а в ряде случаев и жизнь пострадавшего.

Вопросы для самопроверки

1. Какие существуют виды производственных травм?
2. Как классифицируются причины производственного травматизма?
3. Как производится искусственное дыхание и непрямой массаж сердца?

4. Как правильно остановить кровотечение?

5. Каковы наиболее распространенные виды травм и как при них оказать первую помощь?

Контрольная работа

При выполнении контрольной работы студент должен разработать ряд основных вопросов охраны труда применительно к цеху или цехам полиграфического предприятия.

Объектами разработки могут быть:

— один из основных цехов среднего или крупного полиграфического предприятия (наборный, формный, печатный, брошюровочно-переплетный);

— два цеха небольшого или среднего по величине полиграфического предприятия (формный и печатный, печатный и переплетно-брошюровочный и т.п.);

— несколько (не менее трех) отделений любого цеха или цехов полиграфического предприятия (травильное, ретушерское и копировальное отделение, копирования и гальванизации офсетных форм и т.п.);

— несколько складских помещений (склад бумаги, красок, растворителей и т.п.).

Студент может разрабатывать вопросы охраны труда применительно к цеху или цехам любого действующего предприятия. При этом он должен дать анализ существующего положения и внести предложения по его улучшению. Желательно приложить справку от соответствующего предприятия с оценкой выполненных разработок. Кроме того, студент может выполнять разработку применительно к цеху или цехам, спланированным им самим, или использовать планы цехов, помещенные в специальной литературе, с обязательным указанием литературного источника. Выбор объекта разработки предоставляется самому студенту.

Если студент уже выбрал тему дипломного проекта, то допускается выполнение контрольной работы по теме диплома. В этом случае она послужит основой для разработки раздела охраны труда в дипломном проекте.

Выбор объекта разработки осуществляется по согласованию с преподавателем на установочной лекции.

В контрольной работе рассматриваются следующие вопросы:

1. Анализ травмоопасности технологического процесса

Выявление травмоопасности технологического процесса является очень важной составной частью контрольной работы. Студент должен охарактеризовать имеющиеся средства защиты от травматизма, а если их недостаточно, то предложить дополнительно новые.

Для проведения такого анализа в формате А4 вычерчивается планировка цеха или участка, на которой цифрами отмечаются характерные травмоопасные зоны.

Соответственно необходимо рассмотреть виды и потенциальные причины возможных травм в каждой из зон (порезы, проколы, ушибы, переломы, вывихи, растяжения, ампутация пальцев и кистей рук, раздавливание пальцев и кистей рук, ожоги, засорение и повреждение глаз, скальпирование, ослепление резким светом, удушье, острое отравление и т.д.), а также виды возможных профессиональных заболеваний при работе на машине (конъюнктивит, экзема, дерматит, частичная или полная потеря слуха, частичная потеря зрения и т.д.).

Результаты анализа помещаются в табл. 1.

Таблица 1

№	Операция технологического процесса	Используемое оборудование	Возможные травмы	Возможные профессиональные заболевания	Вредные выделения	Меры борьбы
1						

Основные виды травматизма и меры борьбы с ними

2. Анализ расположения производственных зданий, вспомогательных и подсобных сооружений на участке в зависимости от направления господствующих ветров, от отношения к сторонам света; санитарные и противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями; проезды, выезды, проходы и выходы на территории предприятия; озеленение территории предприятия и ее благоустройство.

3. Состав и размеры производственных и вспомогательных помещений: объем, площадь, высота, транспортные пути, рабочие проходы, размещение полуфабрикатов и готовых изделий и др. Проверка достаточности свободной площади и свободного объема на одного работающего в производственных помещениях.

4. Анализ правильности организации бытовых помещений и соответствия их санитарно-гигиеническим требованиям.

5. Анализ схемы грузопотоков, механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ, удаления отходов производства, передачи полуфабрикатов с операции на операцию и т.п.

6. Анализ организации вентиляции и отопления производственных помещений.

Мероприятия, обеспечивающие комфортные метеорологические условия в производственных помещениях на рабочих местах. Указать нормативные значения температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха на рабочих местах.

Мероприятия по обеспечению чистоты воздуха в производственном помещении. Необходимо указать нормативные значения предельно допустимых концентраций вредных веществ на рабочих местах.

Мероприятия, предупреждающие воздействие на человека агрессивных и токсичных веществ, применяемых в технологических процессах.

Обоснование выбора систем отопления и вентиляции с санитарно-гигиенической и противопожарной точек зрения.

Расчет кратности воздухообмена для основных производственных помещений.

7. Анализ организации освещения производственных помещений.

Использование естественного и искусственного освещения. Нормативы.

Расчет общего освещения.

Аварийное освещение анализируемого предприятия (обоснование выбора типа аварийного освещения, источников питания светильников и т.д.).

8. Анализ мероприятий по борьбе с шумом в производственных помещениях.

Нормативные значения уровней звукового давления на рабочих местах. Необходимо выявить все источники шума и предложить конкретные меры по снижению уровня звука от каждого источника.

Рациональная планировка цехов, участков и отделений, применение звукоизолирующих перегородок, отделка внутренних конструкций помещений звукопоглощающими материалами и т.д.

9. Обеспечение электробезопасности обслуживающего персонала.

Необходимо привести анализ возможных причин электротравматизма и выбрать средства защиты от него. Ни в коем случае не следует переписывать инструкции по технике безопасности.

10. Анализ причин возникновения пожаров.

В этом разделе необходимо проанализировать возможные причины пожаров, определить категорию взрывной и взрывопожарной опасности производства и разработать комплекс противопожарных мероприятий.

Необходимо также проработать вопросы молниезащиты, пожарной связи и сигнализации. Кроме того, необходимо выбрать наиболее эффективные и целесообразные первичные средства пожаротушения, а в случае необходимости использовать автоматические системы пожаротушения. Разработать схемы эвакуации людей.

В контрольной работе должен быть приведен выполненный в масштабе план цеха, на который должны быть нанесены:

- схема грузопотоков;
- система вентиляции;
- система освещения;
- расположение средств пожаротушения;
- схема эвакуации людей.

Общие требования к контрольной работе

Работа должна содержать только конкретные инженерные материалы и необходимые расчеты по тем вопросам, которые прорабатываются студентом.

В работу не должны включаться общеизвестные положения, заимствованные из учебной и общетехнической литературы.

Работа должна быть оформлена аккуратно, на одной стороне листа писчей бумаги формата А4 с полями.

Работы, не удовлетворяющие этим требованиям, возвращаются студенту для переделки.

УЧЕТ И КАЛЬКУЛИРОВАНИЕ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО

Составитель М.А.Климова, канд. экон. наук, доцент

Введение

Курс учета и калькулирования затрат на производство призван дать будущему специалисту представление об общих вопросах бухгалтерского учета, специфике отраслевого управленческого учета в полиграфии, составе затрат на производство и приемах калькулирования себестоимости продукции (работ, услуг).

Основная цель курса — ознакомить студентов с основами учета и калькулирования затрат на производство в полиграфии.

В результате изучения дисциплины «Учет и калькулирование затрат на производство» студент должен:

- знать основы бухгалтерского учета, его функций и роли в условиях рыночной экономики;
- уметь вести расчеты затрат на производство и составлять калькуляцию себестоимости единицы продукции;
- владеть навыками учета и калькулирования затрат на производство.

Предполагается, что в процессе дальнейшего обучения на старших курсах студенты используют полученные знания и навыки для дальнейшего совершенствования по избранной специальности.

Основной формой работы студента-заочника является самостоятельное изучение литературы, перечень которой приводится в конце контрольной работы. Руководствуясь программой курса и настоящими методическими указаниями, содержащими перечень основных вопросов для изучения по каждой теме, студенты дополняют работу с литературой своим производственным опытом и т.д.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего часов по заочной форме обучения	Семестр
Общая трудоемкость дисциплины	100	10
Аудиторные занятия	14	10

Продолжение табл.

Виды учебной работы	Всего часов по заочной форме обучения	Семестр
Лекции	10	10
Практические занятия	4	10
Самостоятельная работа	86	10
Итоговый контроль	зачет	10

**Методические указания по курсу
«Учет и калькулирование затрат на производство»**

**Тема 1. Организация учета на предприятия.
Классификация учета.
(ауд. зан. — 1ч, СРС — 6 ч)**

Виды учета в РФ. Экономическая необходимость, функции, роль бухгалтерского учета и его отдельных отраслей. Организация учета на предприятии.

Вопросы для самопроверки

1. Информационное взаимодействие видов учета.
2. Система нормативного регулирования бухгалтерского учета.

**Тема 2. Теоретические основы бухгалтерского учета
(ауд. зан. — 2 ч, СРС — 6 ч)**

Предмет бухгалтерского учета, метод бухгалтерского учета, элементы метода: документация, инвентаризация, оценка, бухгалтерский баланс, счета и двойная запись, калькуляция, отчетность.

Вопросы для самопроверки

1. Что является предметом изучения бухгалтерского учета?
2. Определить понятие метода бухгалтерского учета.
3. Перечислить и дать определения элемента метода.

**Тема 3. Понятие и механизм формирования
себестоимости продукции (работ, услуг)
(ауд. зан. — 2 ч, СРС — 6 ч)**

Задачи и основы построения учета затрат на производство. Нормативное регулирование калькулирования себестоимости продук-

ции (работ, услуг) в РФ. Виды себестоимости продукции (работ, услуг). Принципы формирования себестоимости продукции (работ, услуг). Состав затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг).

Вопросы для самопроверки

1. Определить понятия «затраты», «расходы», «издержки», «себестоимость».
2. Принципы формирования себестоимости.
3. Виды себестоимости.

Тема 4. Классификация затрат на производство (ауд. зан. — 1 ч, СРС — 6 ч)

Классификация затрат по экономическим элементам. Классификация затрат по статьям калькуляции. Классификация затрат по характеру участия в формировании себестоимости продукции (работ, услуг). Классификация затрат по изменяемости в зависимости от объема выпуска продукции (работ, услуг). Классификация затрат по способу отнесения на себестоимость продукции (работ, услуг).

Вопросы для самопроверки

1. Экономический смысл группировки затрат по различным признакам.

Тема 5. Учет материалов (ауд. зан. — 0,5 ч, СРС — 6 ч)

Состав затрат и порядок их отнесения на себестоимость продукции (работ, услуг). Учет затрат на счетах бухгалтерского учета.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое основные и вспомогательные материалы, особенности включения расходов по ним в себестоимость?
2. Счета учета затрат на материалы.
3. Нормирование затрат.

Тема 6. Учет возвратных отходов (ауд. зан. — 0,5 ч, СРС — 6 ч)

Состав затрат и порядок их отнесения на себестоимость продукции (работ, услуг). Учет затрат на счетах бухгалтерского учета.

Вопросы для самопроверки

1. Понятие возвратных отходов.
2. Механизм отнесения затрат по ним на производство.
3. Учет возвратных отходов.

Тема 7. Учет покупных изделий, полуфабрикатов, работ и услуг производственного характера сторонних предприятий и организаций (ауд. зан. — 0,5 ч, СРС — 6 ч)

Состав затрат и порядок их отнесения на себестоимость продукции (работ, услуг). Учет затрат на счетах бухгалтерского учета.

Вопросы для самопроверки

1. Понятие покупных изделий и полуфабрикатов.
2. Специфика учета затрат.

Тема 8. Учет расходов на оплату труда производственных рабочих (ауд. зан. — 0,5 ч, СРС — 6 ч)

Состав затрат и порядок их отнесения на себестоимость продукции (работ, услуг). Учет затрат на счетах бухгалтерского учета.

Вопросы для самопроверки

1. Перечень видов оплаты труда, относимых на затраты.
2. Учет на счетах.
3. Сроки и порядок включения в себестоимость.

Тема 9. Учет отчислений на социальные нужды (ауд. зан. — 0,5 ч, СРС — 6 ч)

Состав затрат и порядок их отнесения на себестоимость продукции (работ, услуг). Учет затрат на счетах бухгалтерского учета.

Вопросы для самопроверки

1. Сущность единого социального налога.
2. Порядок отнесения на затраты.
3. Учет на счета бухгалтерского учета.

Тема 10. Учет общепроизводственных расходов (ауд. зан. — 0,5 ч, СРС — 6 ч)

Состав затрат и порядок их отнесения на себестоимость продукции (работ, услуг). Учет затрат на счетах бухгалтерского учета.

Вопросы для самопроверки

1. Состав общепроизводственных расходов.
2. Порядок распределения общепроизводственных расходов.
3. Учет на счетах.

Тема 11. Учет общехозяйственных расходов (ауд. зан. — 0,5 ч, СРС — 6 ч)

Состав затрат и порядок их отнесения на себестоимость продукции (работ, услуг). Учет затрат на счетах бухгалтерского учета.

Вопросы для самопроверки

1. Состав общехозяйственных расходов.
2. Порядок распределения общепроизводственных расходов.
3. Учет на счетах.

Тема 12. Учет потерь от брака (ауд. зан. — 0,5 ч, СРС — 6 ч)

Состав затрат и порядок их отнесения на себестоимость продукции (работ, услуг). Учет затрат на счетах бухгалтерского учета.

Вопросы для самопроверки

1. Понятие исправимого и неисправимого брака.
2. Понятие внешнего и внутреннего брака.
3. Учет брака в производстве.

Тема 13. Учет расходов на продажу (ауд. зан. — 0,5 ч, СРС — 6 ч)

Состав затрат и порядок их отнесения на себестоимость продукции (работ, услуг). Учет затрат на счетах бухгалтерского учета.

Вопросы для самопроверки

1. Понятие и состав расходов на продажу.
2. Порядок включения расходов в себестоимость.
3. Учет затрат.

Тема 14. Сводный учет затрат на производство (ауд. зан. — 0,5 ч, СРС — 6 ч)

Организация сводного учета. Обобщение затрат за отчетный период. Распределение косвенных расходов.

Вопросы для самопроверки

1. Схема сводного учета затрат.
2. Понятие отчетного периода.
3. Механизм учета прямых и распределения косвенных расходов.

15. Методы учета затрат на производство и калькулирование себестоимости продукции (ауд. зан. — 0,5 ч, СРС — 6 ч)

Нормативный метод учета затрат на производство и калькулирование себестоимости. Позаказный метод учета затрат на производство и калькулирование себестоимости. Попередельный метод учета затрат на производство и калькулирование себестоимости. Котловой метод учета затрат на производство и калькулирование себестоимости. Выявление фактической себестоимости калькулируемых групп.

Вопросы для самопроверки

1. Понятие объекта калькулирования.
2. Область применения каждого метода калькулирования.
3. Выявление фактических затрат и контроль отклонений от плановых (нормативных) величин.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Климова М.А. Учет и калькулирование затрат на производство: Учеб. пособие. МГУП, 2002. — 249 с.
2. Акатьева М.Д., Климова М.А. Учет и калькулирование затрат на производство. Задания для практических занятий. Для специальностей 170800, 281400. — М.: МГУП. 2004. — 53 с.

3. Брызгалин А.В., Берник В.Р., Головкин А.Н., Ярошенко А.В. Профессиональный комментарий к Положению о составе затрат. — М.: Аналитика-Пресс, 1999. — 336 с.

4. Воронкова В.Я. бухгалтерский учет в полиграфии: Учебник для вузов. — М.: Изд-во МГУП, 1999. — 276 с.

Дополнительная

1. Кирьянова З.В. Теория бухгалтерского учета. — М.: Финансы и статистика, 1999. — 192 с.

2. Сборник задач по бухгалтерского учета: Учебное пособие. — М.: Проспект, 1999. — 293 с.

3. Шнейдерман Т.А. Состав и учет затрат, включаемых в себестоимость. Отрасльвые особенности налогообложения. — М.: МЦФЭР, 1998. — 208 с.

Методика выполнения контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине «Учет и калькулирование затрат на производство» призвана подготовить студента к изучению курса, дать представление о себестоимости как экономической категории, а также об основах учета и калькулирования затрат на производство.

В результате выполнения контрольной работы студент должен получить понятие об экономической необходимости калькулирования, его функциях и роли в условиях рыночной экономики; усвоить юридические основы учета затрат на производство.

Задание для выполнения контрольной работы состоит из двух частей: решения задачи и подготовки информации по одной из предлагаемых тем.

Выполнение второй части контрольной работы предполагает письменное раскрытие избранной темы (объем этой части работы — 10 – 15 машинописных страниц). Вариант теоретической части контрольной работы определяется в соответствии с последней цифрой номера зачетной книжки студента.

Задача

Составить корреспонденцию счетов по имеющимся хозяйственным операциям, сформировать себестоимость заказа А и заказа Б, определить недостающие суммы.

Содержание операции	Корреспонденция счетов		Сумма, руб.
	Дт	Кт	
5. Начислены амортизационные отчисления: — на полное восстановление производственного оборудования — по нематериальным активам — по зданию заводоуправления			2000 600 150 1250
6. Израсходовано подотчетными лицами: — на служебные командировки — на канцелярские принадлежности — на бланки строгой отчетности — почтово-телеграфные расходы			3950 3700 50 50 150
7. Списаны расходы будущих периодов по освоению новых видов продукции, относящиеся к отчетному периоду			1000
8. Начислено: — в ремонтный фонд производственного оборудования — в резерв на оплату отпусков основных производственных рабочих В том числе за изготовление заказов: — А — Б — в резерв на выплату за выслугу лет работникам бухгалтерии, дирекции, планового и производственного отделов			6000 2000 1300 700 1000
9. Акцептованы счета различных организаций за работы и услуги для общехозяйственных нужд			40000
10. Списаны потери от брака по заказу А			400
11. Возвращены на склад из печатного цеха отходы основных материалов			200
12. Отражены в учете понесенные расходы по содержанию и эксплуатации собственных транспортных средств, занятых перемещением грузов внутри предприятия			5500
13. Выявлена недостача вспомогательных материалов в пределах норм естественной убыли			300
14. Отражена стоимость услуг ремонтного (вспомогательного) цеха по содержанию и эксплуатации машин и оборудования			900
15. Отнесена на затраты оплата обучения кадровых рабочих в целях повышения квалификации			2000

Продолжение табл.

Содержание операции	Корреспонденция счетов		Сумма, руб.
	Дт	Кт	
16. Начислены страховые взносы по обязательному страхованию ценного инструмента брошюровочно-переплетного цеха			1500
17. Акцептованы счета: — за организацию и проведение официального приема иностранной делегации в пределах установленных норм — аудиторской фирмы за проведенную проверку			3000 10000
18. Списаны общепроизводственные расходы В том числе на заказы: — А — Б			? ? ?
19. Списаны общехозяйственные расходы В том числе на заказы: — А — Б			? ? ?
20. Поступили на склад и оприходованы по производственной себестоимости заказы А и Б на общую сумму В том числе заказы: — А — Б			? ? ?

Тематика теоретической части контрольной работы

Вариант 0, 9. Классификация затрат на производство.

Вариант 1, 8. Сводный учет затрат на производство.

Вариант 2, 7. Нормативный метод калькулирования.

Вариант 3, 6. Позаказный метод калькулирования.

Вариант 4, 5. Попередельный метод калькулирования.

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМНЫХ ПРОЦЕССОВ (Часть 2)

*Составители: Н.Н.Полянский, канд. техн. наук, профессор
О.А.Карташева, канд. техн. наук, доцент
Е.В.Бушева, канд. техн. наук, доцент
Е.Б.Надилова, канд. техн. наук, доцент*

Предисловие

В соответствии с ГОС, утвержденным Министерством, на кафедре «Технология допечатных процессов» разработана специальная учебная дисциплина по курсу «Технология формных процессов». Для студентов вечернего и заочного отделений предлагается сквозная подготовка по названной дисциплине, которая включает в себя два этапа.

На первом этапе студенты в рамках учебной дисциплины «Технология формных процессов» (часть 1) знакомятся с базовым понятием формных технологий, основанных на применении фотохимических, электрофотографических, химических, электронно-гравировальных и лазерных (цифровых) методов. Они приобретают знания, касающиеся общих приложений технологии формного производства издательской продукции и изучают основы технологических процессов изготовления печатных форм плоской офсетной, высокой, флексографской и глубокой печати, включая основные разновидности формных пластин и печатных форм, изготовленных на них.

На втором этапе изучения дисциплины «Технология формных процессов» (часть вторая) студенты углубляют знания в области формных процессов и изучают теоретические и практические основы современных технологий изготовления печатных форм, приобретая навыки по оценке и анализу качества печатных форм основных способов печати.

Обучение по дисциплине включает также выполнение курсового проекта, ставящего своей целью систематизацию полученных знаний и умение пользоваться нормативно-технической, справочной, научной и патентной литературой по формным процессам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Технология формных процессов» (часть 2) в настоящее время включает в себя следующее:

1. Надирова Е.Б. Цифровые технологии в формных процессах глубокой и флексографской печати: Учебное пособие/ Е.Б. Надирова. — М.: МГУП, 2006. — 71 с.

2. Технология формных процессов: Лабораторные работы для студентов обучающихся по спец, 281400 «Технология полиграфического производства». Ч.1/Под общ. Ред. Н.Н Полянского. — М: МГУП, 2004. — 76 с.

3. Технология формных процессов: Лабораторные работы по спец. 281400. Ч.2/Под общ. Ред. Н.Н Полянского. — М: МГУП, 2005. — 111с.

4. Техника флексографской печати: Учебное пособие. Ч.2/Пер. с нем. под ред. В.П. Митрофанова, Б.А. Сорокина. — М.: Изд-во МГУП, 2001. — 208 с.

Учебная программа дисциплины

Введение

1. Цель и задачи дисциплины

Дисциплина «Технология формных процессов» (часть 2) включает в себя рассмотрение следующих вопросов:

— общие сведения о полиграфическом производстве и печатных формах;

— физико-химические основы копировальных процессов формного производства;

— технология изготовления печатных форм с использованием форматной записи информации;

— цифровые технологии формных процессов с использованием поэлементной записи информации;

— основные характеристики печатных форм и методы их определения;

— перспективы развития технологии и оборудования формных процессов.

Целью учебной дисциплины является изучение теоретических и практических основ современных технологий формных процессов основных способов печати: плоской офсетной, высокой, флексографской и глубокой.

На основе изучения дисциплины студенты должны:

УМЕТЬ выбирать оптимальные варианты технологических схем формных процессов для выпуска конкретной печатной продукции, анализировать и оценивать основные свойства формных материалов для конкретных условий производства, производить оценку качества печатных форм основных способов печати, пользоваться нормативно-технической документацией и справочной литературой по формным процессам.

ЗНАТЬ общие технологические схемы изготовления современных печатных форм основных способов печати, основные разновидности современных печатных форм и предъявляемые к ним требования, основные разновидности современных формных пластин, общие технологические схемы современного формного оборудования и его применения, основные научно-технические проблемы в области формных процессов.

ИМЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ о перспективах развития современных формных технологий, оборудования и формных материалов для их реализации. Предполагается, что в процессе дальнейшего обучения студенты используют полученные знания и навыки для дальнейшего совершенствования по выбранной специальности.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего часов по очной форме обучения	Всего часов по заочной форме обучения*	Семестр
Общая трудоемкость дисциплины	190	100	7, 10
Аудиторные занятия	102	15	
Лекции	51	6	
Лабораторные работы	51	9	
Выполнение курсового проекта	26	—	
Самостоятельная работа	62	87	
Текущий контроль	коллоквиум, тесты	тесты	
Итоговый контроль	экс.	экс.	

*Объем дисциплины по очной форме обучения определен для всей дисциплины.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о полиграфическом производстве и печатных формах

1.1. Печатная продукция и издательско-полиграфические единицы измерения.

1.2. Современные виды и способы печати.

1.3. Классификация печатных форм классических способов печати.

1.4. Строение печатающих и пробельных элементов печатных форм различных типов, теоретические основы их формирования.

Рассматриваются печатные формы, изготовленные форматной и поэлементной записью, предназначенные для классических способов печати.

Форматной записью изготавливаются печатные формы плоской офсетной печати. Причем печатные формы плоской офсетной печати могут изготавливаться копированием, прямым фотографированием и электрофотографированием; печатные формы высокой и флексографской печати — копированием.

Поэлементной (цифровой) записью изготавливаются печатные формы плоской офсетной, флексографской и глубокой печати. Печатные формы плоской офсетной и флексографской печати изготавливаются путем лазерного воздействия, печатные формы глубокой печати — гравированием.

1.5. Технологические возможности, определяющие параметры качества форм различных типов, изготовленные на свето- и термочувствительных материалах; направления их совершенствования.

Для изготовления печатных форм плоской офсетной печати используются светочувствительные формные пластины с копирующими слоями (позитивными, негативными, реверсивными), с электрофотографическими слоями, гибридной структуры и с диффузионным процессом химико-фотографической обработки, а также термочувствительные формные пластины, изображение на которых формируется в результате трехмерного структурирования, возгонки (абляции), термопереноса.

Печатные формы высокой и флексографской печати изготавливаются на фотополимеризующихся пластинах (ФПП): тонкослойных и многослойных, при использовании лазерного излучения на

ФПП, покрытых дополнительным термочувствительным (масковым) слоем.

Для гравирования печатных форм (формных цилиндров) глубокой печати используются способы электромеханического, лазерного и электронного (потокотом электронов) гравирования.

Раздел 2. Физико-химические основы копировальных процессов формного производства

2.1. Физико-химические превращения в копировальных слоях, разновидности копировальных слоев, требования, предъявляемые к ним.

Рассматриваются копировальные слои: позитивные, негативные, реверсивные, применяемые в технологии изготовления печатных форм плоской офсетной печати.

2.2. Физико-химические реакции в копировальных слоях на основе диазосоединений и фотополимеризующихся копировальных слоев, составы слоев.

2.3. Изготовление формных пластин с копировальными слоями. Рассматривается структура формных пластин, в том числе формные подложки, требования к ним; их подготовка к нанесению копировального слоя; способы нанесения копировальных слоев, их сушка, способы и методы контроля качества формных пластин.

2.4. Свойства копировальных слоев: сенситометрические, репродукционно-графические, технологические — и факторы, влияющие на них. Методы определения свойств.

2.5. Общие представления об экспонирующем оборудовании для обработки копий.

Рассматриваются технологические требования, предъявляемые к оборудованию для изготовления печатных форм плоской офсетной печати.

Раздел 3. Технология изготовления печатных форм плоской офсетной печати

Раздел включает рассмотрение следующих вопросов:

3.1. Технологические схемы изготовления печатных форм.

3.2. Носители информации, используемые в современных формных технологиях плоской офсетной печати, и требования к ним (монтажные фотоформы, репродуцируемые оригинал-макеты, технологические носители информации).

3.3. Назначение стадий процесса изготовления печатных форм плоской офсетной печати и теоретические основы их проведения.

3.4. Техническая корректура, способы и режимы проведения.

3.5. Технологические схемы оборудования для изготовления печатных форм.

3.6. Контроль формного процесса и качества печатных форм плоской офсетной печати.

3.7. Особенности технологий изготовления печатных форм плоской офсетной печати для прямых способов их изготовления.

3.8. Технологические процессы по схеме «компьютер — печатная форма» (СТР-система), перспективы развития и использования.

3.9. Технологические процессы по схеме «компьютер — печатная машина», перспективы развития и использования.

3.10. Особенности технологии изготовления печатных форм для офсета без увлажнения.

Раздел 4. Технология изготовления печатных форм высокой и флексографской печати

Раздел включает рассмотрение следующих вопросов:

4.1. Технологические схемы изготовления печатных форм высокой и флексографской печати.

4.2. Назначение стадий процесса изготовления печатных форм высокой и флексографской печати и теоретические основы их проведения.

4.3. Особенности технологии изготовления печатных форм флексографской печати с использованием лазерного излучения.

4.5. Контроль формного процесса и качества печатных форм высокой и флексографской печати.

Раздел 5. Технология изготовления печатных форм глубокой печати.

Раздел включает рассмотрение следующих вопросов:

5.1. Технологические схемы гравирования формных цилиндров глубокой печати.

5.2. Технология подготовки формных цилиндров, контроль их качества.

5.3. Назначение стадий процесса изготовления печатных форм глубокой печати электромеханическим гравированием и теоретические основы его проведения.

5.4. Особенности технологического процесса изготовления печатных форм глубокой печати лазерным и электронным гравированием.

5.5. Технологические схемы оборудования для гравирования формных цилиндров.

5.6. Контроль качества форм глубокой печати и способы его проведения.

Раздел 6. Перспектива развития технологии и оборудования формных процессов

6.1. Формные процессы, использующие форматную запись информации.

Рассматриваются вопросы улучшения характеристик и готовых печатных форм для изготовления форм плоской офсетной, высокой и флексографской печати, а также пути совершенствования оборудования для экспонирования и обработки копий, в том числе с использованием работы технических устройств.

6.2. Формные процессы, использующие цифровые технологии.

Рассматриваются вопросы характеристик формных пластин и печатных форм плоской офсетной, флексографской и глубокой печати, а также пути автоматизации и расширения области применения процессов по схемам «компьютер — печатная форма» и «компьютер — печатная машина».

Контрольные вопросы по дисциплине

1. По каким признакам классифицируются печатные формы, предназначенные для классических способов печати?

2. Каково строение печатающих и пробельных элементов печатных форм различных типов (см. их разновидности в п. 3)?

3. Каков уровень показателей, характеризующих качество печатных форм, плоской офсетной, высокой, флексографской и глубокой печати, изготовленных на формных пластинах различных типов?

4. В чем преимущества термочувствительных формных пластин по сравнению со светочувствительными?

5. С чем связано повышение качества фотополимерных печатных форм флексографской печати, изготовленных на ФПП с масляным слоем?

6. Каковы возможности различных способов гравирования цилиндров глубокой печати по воспроизведению штриховых, в том числе текстовых и полутоновых, изображений?

7. Основные принципы классификации формных пластин с копирующим слоем.

8. Что входит в состав копирующего слоя?

9. Приведите физико-химические реакции, происходящие в копирующих слоях различных типов.

10. Какие требования предъявляются к формным подложкам, используемым при изготовлении формных пластин с копирующим слоем для плоской офсетной печати?

11. Каков технологический процесс подготовки формных подложек?

12. Какие требования предъявляются к способам нанесения копирующих слоев?

13. Какими параметрами оцениваются способы сушки копирующих слоев?

14. Что вам известно о способах и методах определения сенситометрических, репродукционно-графических, технологических свойств?

15. Какие факторы влияют на сенситометрические, репродукционно-графические, технологические свойства?

16. Каковы стадии технологического процесса изготовления печатных форм плоской офсетной печати копированием, прямым фотографированием и электрофотографированием (в зависимости от типа используемых формных пластин)?

17. Назовите основные методы и средства контроля формного процесса. Опишите их.

18. С помощью каких методов определяются оптимальные режимы экспонирования и обработки в технологии изготовления офсетных печатных форм?

19. Назовите способы технической корректуры печатных форм плоской офсетной печати.

20. Состав и структура оборудования для изготовления печатных форм плоской офсетной печати, его возможности и перспективы совершенствования.

21. С помощью каких методов контролируется качество печатных форм плоской офсетной печати?

22. Какие формные технологии используются в системах СТР при изготовлении печатных форм на автономном устройстве и непосредственно в печатной машине?

23. Каковы особенности технологического процесса изготовления печатных форм флексографской печати на ФПП?

24. Назовите методы и средства контроля формного процесса при изготовлении фотополимерных печатных форм.

25. Состав и структура оборудования для изготовления печатных форм высокой и флексографской печати, его возможности и перспективы совершенствования.

26. Каковы отличительные особенности технологического процесса изготовления флексографских печатных форм с использованием лазерного излучения?

27. Перечислите основные методы и средства контроля качества изготовления формных цилиндров.

28. Состав и структура оборудования для гравирования, его возможности и перспективы совершенствования.

29. Каковы отличительные особенности технологического процесса изготовления печатных форм глубокой печати с использованием лазерного и электронного гравирования?

30. Каковы технологические возможности различных формных технологий с точки зрения качества печатных форм, длительности процесса и экологии производства?

Рекомендуемая литература

1. Самарин Ю.Н. Допечатное оборудование: Конструкции и расчет: Учебник для вузов/ Ю.Н Самарин. — М.: МГУП, 2002. — 554 с.

2. Надилова Е.Б. Цифровые технологии в формных процессах глубокой и флексографской печати: Учебное пособие/ Е.Б. Надилова. — М.: МГУП, 2006. — 71 с.

3. Технология формных процессов: Лабораторные работы для студентов обучающихся по спец. 281400 «Технология полиграфического производства». Ч.1/Под общ. Ред. Н.Н. Полянского. — М.: МГУП, 2004. — 76 с.

4. Технология формных процессов: Лабораторные работы по спец. 281400. Ч.2/Под общ. Ред. Н.Н. Полянского. — М.: МГУП, 2005. — 111 с.

5. Техника флексографской печати: Учебное пособие. Ч.2/ Пер. с нем. под ред. В.П. Митрофанова, Б.А. Сорокина. — М.: Изд-во МГУП, 2001. — 208 с.

6. Техника флексографской печати: Учебное пособие. Ч.1/Пер. с нем. под ред. В.П. Митрофанова, Б.А. Сорокина. — М.: Изд-во МГУП, 2000. — 192 с.

7. Ост. 29.128-96 Пластины монометаллические, офсетные, предварительно очувствленные.

Методические рекомендации по изучению дисциплины

1. Индивидуальные задания.

Контрольные вопросы, приведенные в настоящем пособии, ставят своей целью оказать методическую помощь студентам в самостоятельном изучении ими учебного материала по дисциплине. Они включают тот минимум основных заданий, который необходимо изучить самостоятельно с использованием рекомендуемой литературы. Предлагается также в процессе самостоятельной работы и при подготовке к экзамену изучить весь перечень основных вопросов по разделам дисциплины.

2. Контрольная работа.

Письменная контрольная работа выполняется студентами заочной формы обучения в соответствии с заданием и сдается на проверку в начале сессии; в случае положительной оценки работы студент допускается к экзамену. Задание выдается преподавателем на установочной лекции для одного из вариантов конкретных изданий (см. приложение 1), которые изменяются и/или уточняются каждый учебный год. Номер задания соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента.

Контрольная работа выполняется по теме «Сравнительный анализ технологических возможностей различных формных технологий и выбор оптимального варианта формного процесса для конкретного издания».

Заданием предусмотрены составление технической характеристики указанного конкретного издания, анализ возможностей ряда формных технологий, позволяющих обеспечить достижение требуемых показателей (с точки зрения качества печатных форм и длительности процесса их изготовления) и определение оптимального варианта технологического процесса изготовления печатных форм, включающего выбор оборудования, формных материалов, а также методов и средств контроля формного процесса.

Письменный отчет по контрольной работе по одному из вариантов задания оформляется на листах формата А4 и выполняется на компьютере.

Титульный лист отчета по контрольной работе представлен в приложении 2.

Приложение 1

Варианты заданий для контрольной работы

№ задания	Тип конкретного издания
1	Журнальное, высокоиллюстрированное
2	Книжное, для детей младшего школьного возраста
3	Газетное, многоцветное
4	Книжное, высокохудожественное
5	Плакат, многоцветной
6	Журнальное, многоцветные
7	Книжное, содержащее многоцветные вклейки
8	Газетное, черно-белое
9	Репродукции с картин
10	Многоцветные открытки

Приложение 2

Титульный лист письменной контрольной работы

Московский государственный университет печати
Кафедра «Технология допечатных процессов»

Контрольная работа
по дисциплине «Технология формных процессов»

Студент _____
(Ф.И.О.)

Вариант № _____

Выдал _____

Выполнил _____

Москва, 2001

ДОПЕЧАТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Составитель Ю.Н.Ткачук, канд. техн. наук, доцент

1. Введение

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами устройства и вопросов эксплуатации машин, автоматов и поточных линий допечатных процессов, а также формирование умений по рациональному их выбору для обеспечения конкретных технологических процессов.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

— основные направления научно-технического прогресса в области построения допечатного оборудования;

— конструкцию изделий или состав продукта, на которые проектируется технологический процесс;

— методы анализа технического уровня объектов техники и технологии;

— принципы рационального выбора машин, машин-автоматов и линии для конкретных технологических процессов;

— прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования, а также средств автоматизации технологических процессов;

— теоретические основы построения и работы основных устройств, элементов и систем допечатного оборудования;

— технические характеристики и технико-экономические показатели современного допечатного оборудования;

уметь:

— разбираться в принципах работы допечатного оборудования по технической литературе и документации;

— оценивать технический уровень конкретного допечатного оборудования;

— осуществлять выбор оборудования для конкретного технологического процесса и условий производства;

— анализировать основные направления научно-технического прогресса в области техники и технологии, организации труда, внедрений новой техники и технологии;

владеть:

— навыками работы на допечатном оборудовании: сканерах, выводных устройствах, провяочных машинах.

Студенты заочного отделения изучают курс в основном самостоятельно по литературным источникам, знакомясь с допечатным оборудованием на тех полиграфических предприятиях, где они работают; по наиболее трудным разделам прослушивают лекции, выполняют предусмотренные учебным планом лабораторные работы и одну контрольную работу.

Контрольная работа состоит из одного вопроса и одной задачи. Она включает сто различных вариантов, приведенных в таблице. Студент выполняет тот вариант, номер которого совпадает с двумя последними цифрами номера его зачетной книжки. В таблице против номера каждого варианта указаны номера вопросов из разделов, входящих в данную контрольную работу. Так, например, студент, у которого номер зачетной книжки оканчивается на 25, отвечает на вопрос 21 из первого раздела, на вопрос 20 — из второго раздела и решает задачу 7.

В случае необходимости студент может получить устную или письменную консультацию на кафедре. При обращении за консультацией в письменной форме студент должен четко указать, что именно ему неясно и какими литературными источниками он пользовался при изучении данного вопроса.

Контрольная работа выполняется в ученической тетради форматом 21 × 30 см. На титульном листе должна быть сделана надпись по следующему образцу:

Контрольная работа

(шифр...)

по дисциплине «Допечатное оборудование»

студента IV курса технологического факультета Московского государственного университета печати (заочного отделения)

..... (фамилия студента)

..... (домашний адрес)

При выполнении контрольной работы студент письменно отвечает на каждый из вопросов. Ответу должен предшествовать полностью переписанный текст вопроса. В тех случаях, когда для иллюстрации ответа необходима схема, ее следует вычертить, сделав при этом сноски на соответствующие элементы и позиции схемы. Применение светокопий, фотоснимков или кальки не разрешается.

Ответы на вопросы должны быть полными и предельно четкими. Для подготовки исчерпывающих ответов на поставленные вопросы студенты должны пользоваться не только основной, но и дополнительной литературой.

В ответах, касающихся отдельных механизмов машин, следует подробно объяснить построение, действие, регулировки и блокировки механизма, сопроводив их схемами. При решении задач необходимо сначала в общем виде вывести формулы, применяя стандартные буквенные обозначения с обязательной расшифровкой и указанием размерностей. Затем, заменив буквенные обозначения числовыми значениями параметров, следует произвести все необходимые вычисления.

В конце работы приводится список использованной литературы, ставится подпись и указывается дата отправки работы.

Объем дисциплины и виды учебной нагрузки

Виды учебной работы	Всего часов по очной форме обучения	Всего часов по заочной форме обучения (II курс)	Семестр
Общая трудоемкость дисциплины	80	80	9
Аудиторные занятия	30	12	9
Лекции	15	8	9
Лабораторные работы	15	4	9
Самостоятельная работа	50	68	9
Курсовая работа			
Контрольная работа		*	9

Форма контроля

Текущий контроль — тесты, контрольная работа.

Итоговый контроль — зачет, тесты.

2. Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения о допечатном оборудовании (ауд. часов — 2, СРС — 8)

В результате изучения темы студент должен знать назначение и классификацию допечатного оборудования и его применение в процессах изготовления печатных форм, основные технические параметры допечатного оборудования, основную номенклатуру допечатного оборудования, а также перспективы развития допечатного оборудования.

Литература основная

1. Самарин Ю.Н. Допечатное оборудование: конструкции и расчет: Учебник для вузов/ Ю.Н. Самарин. — М.: МГУП, 2002. — 554 с.

Вопросы для самопроверки

1. Каково назначение проявочных машин?
2. Какие технологические операции выполняются на проявочной машине?
3. В чем заключаются особенности технологического процесса обработки фотоматериала?
4. Как можно классифицировать проявочные машины?
5. Назначение и область применения контактно-копировальных устройств.
6. Укажите возможные дефекты печатных форм, вызываемые при неправильном экспонировании формных материалов.
7. Укажите основные требования, предъявляемые к фотоформам.
8. На какие основные типы можно классифицировать фоторепродукционные аппараты?

Тема 2. Основные элементы и устройства сканирующих систем допечатного оборудования (ауд. часов — 2, СРС — 8)

В результате изучения темы студент должен освоить следующие теоретические основы построения сканирующих систем:

принципы построения развертывающих устройств; сканирующие устройства с барабанной разверткой; сканирующие устройства с

плоскостной разверткой; расчет основных технических параметров; конструкции анализирующих и синтезирующих устройств; лазерные синтезирующие устройства; источники излучения; лазеры и светодиоды, лазерные и светодиодные матрицы; устройства для управления лазерного излучения; модуляторы, дефлекторы; оптические устройства для формирования излучения; фотоприемные устройства; устройства для синхронизации и коррекции положения излучения на плоскости и в пространстве; светодиодные системы; основы расчетов основных технических параметров.

Основная литература

1. Самарин Ю.Н. Допечатное оборудование: конструкции и расчет: Учебник для вузов/ Ю.Н. Самарин. — М.: МГУП, 2002. — 554 с.

Вопросы для самопроверки

1. Какой тип лазера используется в выводных устройствах?
2. Какова роль акустооптического модулятора в оптической системе?
3. Для чего предназначена вторая телескопическая система?
4. Какие функции выполняет дефлектор?
5. Какова роль зеркально-линзового объектива?
6. Для чего служат светофильтры?

Тема 3. Оборудование для сканирования изображений (ауд. часов — 2, лаб. — 4, СРС — 8)

В результате изучения темы студент должен знать классификацию сканеров, конструкции сканеров, основные технические параметры сканеров, основы обслуживания сканеров.

Также студенты должны владеть навыками подключения сканеров к вычислительным устройствам, настройки программного обеспечения сканеров.

Основная литература

1. Самарин Ю.Н. Допечатное оборудование: конструкции и расчет: Учебник для вузов/ Ю.Н. Самарин. — М.: МГУП, 2002. — 554 с.

Вопросы для самопроверки

1. Что определяет оптическое разрешение при сканировании изображений?

2. Как определяется оптическое разрешение сканирования?
3. Как классифицируются сканеры?
4. Что такое диапазон оптических плотностей сканера?
5. В чем отличие оптического и интерполяционного разрешения сканеров?
6. В чем состоит основное отличие оптических схем планшетного и барабанного сканеров?

Тема 4. Фотонаборные выводные устройства (ауд. часов — 2, лаб. — 4, СРС — 8)

Студент должен знать: классификацию выводных устройств, конструкции лазерных и светодиодных выводных устройств, основные технические параметры и принципы их расчета, способы подключения к вычислительным комплексам, перспективы развития.

Также студент должен владеть навыками обслуживания выводных устройств.

Основная литература

1. Самарин Ю.Н. Допечатное оборудование: конструкции и расчет: Учебник для вузов/ Ю.Н. Самарин. — М.: МГУП, 2002. — 554 с.

Вопросы для самопроверки

1. Каково назначение выводных устройств?
2. Каково назначение RIP?
3. Какие виды механизмов протяжки пленки в фотовыводных устройствах вам известны? Назовите их достоинства и недостатки.
4. Какие типы лазеров применяются в фотовыводных устройствах?
5. Что такое линиатура раstra и разрешающая способность выводного устройства? Какая существует зависимость между этими параметрами?
6. К какому типу относятся ФНА Herkules Pro?
7. Какой параметр определяет линиатуру полутонового изображения?
8. Каким образом осуществляется развертка лазерного луча в выводных устройствах?

Тема 5. Оборудование для вывода корректурных отпечатков (ауд. часов — 2, лаб. — 4, СРС — 8)

Студент должен знать: классификацию принтеров, конструкции лазерных, струйных и других типов принтеров, используемых в допечатном процессе, принтеры, используемые для вывода цветокорректурных оттисков, основные технические характеристики принтеров, использование устройств RIP в принтерах.

Студент должен практически освоить способы подключения к вычислительным комплексам и основы обслуживания принтеров.

Основная литература

1. Самарин Ю.Н. Допечатное оборудование: конструкции и расчет: Учебник для вузов/ Ю.Н. Самарин. — М.: МГУП, 2002. — 554 с.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы величины разрешения лазерных принтеров?
2. Какие фотополупроводниковые слои применяются при изготовлении печатных цилиндров лазерных принтеров?
3. Каким образом красящее вещество фиксируется на запечатываемом материале?
4. На каком принципе работает струйный принтер?
5. В чем отличие принтера на твердых чернилах и струйного принтера?

Тема 6. Оборудование для изготовления форм офсетной плоской печати (ФОПП) (ауд. часов — 2, лаб. — 4, СРС — 7)

Студент должен знать принципы построения и конструкцию: монтажно-копировальных установок, требования к источникам света и осветительным устройствам копировальных установок циклического принципа действия, технологические характеристики поточных линий для обработки форм офсетной плоской печати, технологические модули для выполнения основных технологических операций, лазерных выводных устройств для экспонирования ФОПП.

Литература основная

1. Самарин Ю.Н. Допечатное оборудование: конструкции и расчет: Учебник для вузов/ Ю.Н. Самарин. — М.: МГУП, 2002. — 554 с.

Вопросы для самопроверки

1. Назначение поточных линий для обработки монометаллических офсетных форм.
2. Каковы основные технологические параметры процесса обработки формных материалов?
3. Назовите основные технологические операции, которые производятся на завершающей стадии формного процесса (после экспонирования формной пластины).
4. Укажите возможные дефекты печатных форм, возникающие при неправильном выборе или нарушении режима обработки формного материала.
5. Назовите основные тенденции развития технологии допечатного процесса.
6. Каковы основные принципы построения плейтсеттеров?
7. Назовите типы лазерных источников света для экспонирующих установок и виды материалов печатных форм.
8. Укажите основные характеристики и параметры лазерного формного автомата «Гранат 530», определяющие производительность и качество записи печатных форм.
9. Как формируются печатающие и пробельные элементы на металлизированном полимерном материале печатной формы?

Тема 7. Оборудование для изготовления форм высокой печати (ауд. часов — 2, СРС — 7)

Студент должен знать: электронные и лазерные гравировальные автоматы, принципы построения и действия основных функциональных устройств, технологические характеристики сканирующих автоматов для изготовления форм высокой печати, перспективы развития лазерного оборудования.

Литература основная

1. Самарин Ю.Н. Допечатное оборудование: конструкции и расчет: Учебник для вузов/ Ю.Н. Самарин. — М.: МГУП, 2002. — 554 с.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные преимущества технологии «компьютер — печатная форма» по сравнению с традиционными технологиями допечатного процесса.

2. Какие виды печатных форм можно изготовить на лазерных автоматах?
3. В чем заключается различие и сходство между анализирующим и синтезирующим устройствами лазерного автомата?
4. От чего зависит производительность лазерного автомата?
5. Какая связь между скоростью сканирования и мощностью лазерного излучения лазерного автомата?
6. Какие формные материалы могут быть использованы для изготовления форм лазерных плэйтсеттерах?

3. Варианты контрольных работ

Номер варианта	Номер вопроса	Задачи	Номер варианта	Номер вопроса	Задачи
00	1	16	50	2	3
01	2	15	51	3	4
02	3	14	52	4	5
03	4	13	53	5	6
04	5	12	54	2	7
05	6	11	55	3	8
06	7	10	56	4	9
07	8	9	57	5	10
08	9	8	58	6	11
09	10	7	59	7	12
10	11	6	60	8	13
11	12	5	61	9	14
12	13	4	62	10	15
13	14	3	63	11	16
14	15	2	64	12	16
15	16	1	65	13	17
16	17	16	66	14	18
17	18	15	67	15	19
18	19	14	68	16	20
19	20	13	69	17	11
20	1	12	70	18	10
21	2	11	71	19	9

Продолжение табл.

Номер варианта	Номер вопроса	Задачи	Номер варианта	Номер вопроса	Задачи
22	3	10	72	20	8
23	4	9	73	1	7
24	5	8	74	2	6
25	1	7	75	3	5
26	4	6	76	20	4
27	5	5	77	19	3
28	1	4	78	18	2
29	2	3	79	17	16
30	3	2	80	16	15
31	4	1	81	15	14
32	5	17	82	1	13
33	3	18	83	2	5
34	4	19	84	3	6
35	5	20	85	4	12
36	6	5	86	5	11
37	7	6	87	17	9
38	8	7	88	18	10
39	9	8	89	19	11
40	10	9	90	20	12
41	11	10	91	5	13
42	12	11	92	6	14
43	13	12	93	7	15
44	14	13	94	8	16
45	15	14	95	9	17
46	16	15	96	10	18
47	17	16	97	11	19
48	18	17	98	12	20
49	19	18	99	13	11

3.1. Вопросы для контрольной работы

1. Каковы основные особенности лазерного излучения и как они взаимосвязаны с конструкцией синтезирующих устройств?

2. Изложите методику расчета скорости сканирования в лазерных выводных устройствах.

3. Изобразите структурную схему фотонаборного автомата типа ФЛП-300. Опишите назначение основных его элементов и функциональные связи.

4. Изобразите оптико-механическую схему фотонаборного автомата ФЛП. Опишите назначение основных его элементов и функциональные связи.

5. Изобразите схему системы развертки фотонаборного выводного устройства типа «капстан». Опишите назначение основных ее элементов и принцип действия.

6. Изобразите структурную и оптическую схемы лазерного принтера любой модели и опишите принцип действия.

7. Изобразите схему барабанного сканера и опишите принцип работы. В качестве примера приведите технические параметры одного из сканеров.

8. Изобразите схему планшетного сканера и опишите принцип работы. В качестве примера приведите основные технические параметры одного из сканеров.

9. Изобразите схему принтера струйного типа и опишите принцип работы. В качестве примера приведите основные технические параметры одного из принтеров.

10. Изобразите схему фотонаборного выводного устройства Primesetter и опишите принцип работы. Приведите технические параметры.

11. Дайте классификацию и изложите принципы действия устройств для управления положения лазерного луча в пространстве. Приведите примеры их использования в конкретных моделях выводных устройств.

12. Дайте классификацию и изложите принципы действия устройств для управления мощностью излучения лазерных источников энергии. Приведите примеры их использования в выводных устройствах.

13. В чем состоят особенности расчета основных параметров лазерных синтезирующих устройств. Изобразите политическую схему лазерного автомата «Гранат».

14. Изложите методику расчета анализирующих устройств барабанных сканеров. Приведите схему сканера Tango.

15. В чем состоят особенности расчета лазерной оптики для синтезирующих устройств? Приведите пример расчета.

16. Изобразите схему проявочного автомата для фотонаборных выводных устройств. Опишите особенности конструкции систем термостатирования.

17. Определите методику расчета мощности нагревательных элементов систем термостатирования допечатного оборудования. Приведите пример.

18. Изобразите принципиальную схему лазерного устройства типа «Platesetter» для изготовления офсетных форм прямым способом. Опишите назначение основных его элементов и принцип действия.

19. Опишите принцип действия и конструкцию световодных систем, используемых в допечатном оборудовании. Приведите примеры использования.

20. Кратко изложите принцип изготовления флексографских форм методом лазерного гравирования и укажите основное преимущество этого метода. Отметьте разнообразное технологическое назначение лазерных гравировальных автоматов. Рассмотрите методы обработки поверхности формного материала, используемые в этих машинах.

Охарактеризуйте различные варианты конструктивного построения гравировальных автоматов и дайте их сравнительную оценку.

Приведите принципиальную схему и рассмотрите работу различных вариантов анализирующего и синтезирующего устройств гравировальных автоматов.

3.2. Задачи для контрольной работы

1. Рассчитать расстояние между светочувствительным слоем и оригиналом, а также значения оптических отрезков при масштабах съемки от 0,5 до 1,4 на вертикальном фоторепродукционном аппарате с фокусным расстоянием объектива 360 мм (расстояние между главными плоскостями объектива 80 мм).

2. Рассчитайте линиатуру развертки в лазерном фотонаборном выводном устройстве, если мощность лазера 0,3 мВт. Запись осуществляется на фотоматериал, который для получения качественного скрытого фотографического изображения требует экспозиции 0,48 лк·с. Коэффициент спектральной чувствительности фотоматериала принять равным 0,31, скорость сканирования 270 м/с, а коэффициент пропускания оптической системы 0,05.

3. Определить диаметр круга резкого изображения, в который вписывается оригинал размером 300 × 400 мм, рассчитать минималь-

ное фокусное расстояние объектива ($2w = 40^\circ$), позволяющего увеличить изображение на светочувствительном материале в два раза.

4. В горизонтальном фоторепродукционном аппарате применен объектив с фокусным расстоянием 450 мм. Рассчитать оптические отрезки (передний и задний) и полное расстояние от оригинала до светочувствительного слоя, если масштаб съемки изменяется от 0,4 до 2. Расстояние между главными плоскостями объектива составляет 75 мм.

5. На горизонтальном фотоаппарате с неподвижной коробкой матового стекла и на вертикальном фотоаппарате последовательно выполняли по две одинаковые съемки: первая — в масштабе 0,6, вторая — в масштабе 0,9. В каком случае, почему и на сколько больше перемещение оригиналодержателя, если на обоих фотоаппаратах установлен объектив с фокусным расстоянием 600 мм?

6. Рассчитать мощность электронагревателей, установленных в ванне вымывной машины для обработки фотополимерных форм, если объем нагреваемой воды составляет 100 л. Исходная и рабочая температуры воды равны соответственно 12 и 35°C. На подготовку вымывной машины к работе отводится 15 мин. Кпд системы — 0,95.

7. В баке поточной линии для обработки офсетных печатных форм содержится 70 л рабочего раствора, температура которого равна 8°C. Сколько электронагревателей мощностью 2 кВт необходимо установить в баке, чтобы за 10 мин довести рабочий раствор до температуры 20°C? Удельную теплоемкость раствора принять равной теплоемкости воды. Кпд системы — 0,95.

8. В ванну травильной машины заливается 100 л рабочего раствора, температура которого 15°C. В машине установлен электронагреватель мощностью 2,5 кВт. Какое время понадобится для доведения раствора до температуры 30°C? Теплоемкость раствора принять равной теплоемкости воды. Кпд системы — 0,95.

9. Рабочая температура проявляющего раствора — 20°C. В баке проявочной машины перед включением содержится 20 л проявителя, имеющего температуру 16°C. За какое время электронагреватель мощностью 1,5 кВт доведет раствор до рабочей температуры? Кпд системы — 0,96. Теплоемкость проявителя принять равной теплоемкости воды.

10. Лазерное фотонаборное устройство типа «капстан» осуществляет запись изображения форматом 300 × 420 мм с линиатурой развертки 600 лин/см за время 1, 2 мин. Развертка изображения растровых строк в устройстве осуществляется зеркальной много-

гранной пирамидой с числом граней, равным 5, у которой отношение рабочего угла поворота грани к общему углу поворота грани пирамиды составляет 0,8. Определить частоту вращения зеркальной пирамиды, максимальную частоту работы модулятора, скорость сканирования и скорость перемещения фотоматериала, если изображение записывается в момент остановки фотоматериала.

11. Определить частоту вращения двигателя привода цилиндра лазерного гравировального автомата, если время синтеза полутонового изображения размером 200×300 мм составляет 10 мин. Максимальное количество субэлементов в растровом элементе, имеющем форму квадрата, равно 100. Линиатура растра равна 54 лин/см. Отношение диаметров шкивов ременной передачи привода цилиндра равно 0,5.

12. Определить время записи формы офсетной печати размером 370×450 мм, если частота вращения формного цилиндра равна 2000 об/мин, линиатура развертки равна 2000 лин/см. Длинная сторона формы расположена вдоль образующей цилиндра. Запись производится на выводном устройстве с внешним барабаном.

13. Определить необходимую частоту срабатывания модулятора плоскостной сканирующей системы для следующих заданных параметров:

число граней зеркального дефлектора — 6;

время записи изображения — 5 мин;

формат изображения — А2;

линиатура сканирования — 200 лин/см;

отношение рабочего угла поворота зеркальной грани к общему углу поворота дефлектора — 0,8.

14. Определить время записи фотоформы плоскостным лазерным сканирующим устройством для следующих параметров:

размер фотоформы — А1;

линиатура развертки — 100 лин/см;

число граней дефлектора — 8;

линейная скорость сканирования — 10 м/с;

отношение рабочего угла поворота зеркала к общему углу поворота дефлектора — 0,6.

15. Определить необходимое число граней зеркального дефлектора плоскостной сканирующей системы для следующих заданных параметров:

время записи изображения — 3 мин;

размер фотоформы — А3;

линиатура развертки — 400 лин/см;
частота вращения дефлектора — 50 об/с.

16. Определить линиатуру развертки при записи фотоформы плоскостным лазерным сканирующим устройством для следующих параметров:

размер фотоформы — А2;

время записи формы — 4 мин;

отношение рабочего угла поворота зеркала к общему углу поворота дефлектора — 0,5;

линейная скорость сканирования — 10 м/с.

17. В лазерной фотонаборной машине типа «капстан» с дообъектной разверткой отраженный от вращающегося зеркального шестигранника лазерный пучок диаметром 4,12 мм фокусируется объективом в пятно малого размера на фотоматериале. Определить линиатуру записи изображения, если коэффициент использования зеркала (отношение рабочего угла поворота зеркальной грани к общему углу ее поворота) составляет 0,8; длина волны излучения лазера 0,442 мкм, а максимальный формат записываемой точно-растровой строки 420 мм.

18. В лазерном сканирующем устройстве отраженный от вращающегося зеркального восьмигранника лазерный пучок диаметром 20 мм фокусируется объективом на поверхности фотоматериала в пятно малого размера. Определить диаметр окружности, в которую вписывается восьмигранная призма, если коэффициент использования зеркальных граней равен 0,7.

19. Определить расстояние от фокусирующей линии до поверхности формного материала в лазерном сканирующем устройстве для следующих условий: длина волны излучения лазера $l = 0,63$ мкм; конфокальный параметр в пространстве формного материала $R_{z3} = 11$ мм; диаметр пятна лазера на формном материале $2w_3 = 50$ мкм; коэффициент $K_A = 1,43$; минимальный диаметр пучка лазера до фокусирующей линзы $2w = 2$ мм.

20. Определить время записи офсетной формы размером 350×480 мм на лазерной установке плоскостного типа при следующих условиях: пороговое значение температуры возгонки формного материала 300°C; лазер типа CO₂; линиатура сканирования 400 лин/см; скорость перемещения формного материала 0,2 м/с; теплопроводность формного материала 0,14 Вт/(м·°C); температуропроводность формного материала $1,0 \cdot 10^{-7}$ м²/с.

3.3. Методические указания к решению задач

Приступая к выполнению контрольной работы, студент должен ознакомиться с методикой выполнения расчетов по рекомендуемой литературе.

Перед решением задач по репродукционным аппаратам необходимо изучить основные зависимости для определения габаритных размеров репродукционных фотоаппаратов, усвоить понятия: «круг резкого изображения», «глубина резкости». Ознакомиться с методикой выбора объектива и влиянием плоскопараллельных пластин в оптической системе на ее протяженность. Литература [1, 2].

При решении задач по расчету лазерных сканирующих устройств следует считать, что запись изображения осуществляется лазерным пятном, диаметр которого приблизительно можно принять равным величине, обратной линиатуре записи. При этом за время экспонирования светочувствительного материала следует принять время, в течение которого лазерное пятно, движущееся со скоростью сканирования, перемещается по материалу на расстояние, равное своему диаметру. Литература [1, 2].

Проявочные, вымывные и травильные машины, а также обрабатывающие секции поточных линий для изготовления офсетных и фотополимерных печатных форм снабжены системами термостатирования рабочего раствора, которые состоят из электронагревателей и терморегуляторов. Электронагреватели служат для нагревания рабочего раствора, содержащегося в ванне машины, а терморегулятор управляет включением и выключением электронагревателей с целью поддержания постоянной температуры, соответствующей рабочему режиму машины.

Для расчета мощности электронагревателей N_s необходимо знать номинальный объем рабочего раствора в ванне, время, затрачиваемое на подготовительные операции, исходную и рабочую температуру раствора, КПД системы. Расчет может быть выполнен по формуле

$$N_s = \frac{\rho V_n C (t_p - t_0)}{\eta \tau},$$

где ρ — плотность рабочего раствора, кг/м³; V_n — номинальный объем раствора, м³; C — удельная теплоемкость раствора, Дж/(кг·град); t_p и t_0 — рабочая и исходная температуры раствора, °С; η — КПД системы; τ — время, затрачиваемое на подогрев раствора, с.

3.4. Основная литература для выполнения контрольной работы

1. Самарин Ю.Н. Допечатное оборудование: Конструкции и расчет: Учебник для вузов/ Ю.Н. Самарин. — М.: МГУП, 2002. — 554 с.
2. Допечатное оборудование: Лабораторные работы по спец. 261202/Сост. Грибков А.В., Ткачук Ю.Н. — М.: МГУП, 2002. — 25 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕЧАТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Составитель В.П.Тихонов, д-р хим. наук, профессор

Введение

Методические указания по курсу технологии печатных процессов составлены с учетом специфики заочного обучения, основанного главным образом на самостоятельной проработке студентами изучаемых дисциплин. Это является основным условием обучения в высшей школе независимо от формы обучения (заочная, вечерняя, очная).

Данные методические указания являются своеобразным путеводителем, направляющим внимание студентов на те разделы курса, которые он должен осмыслить и изучить. В связи с этим методические указания построены по тому же принципу, что и программный материал, содержание которого включается в экзаменационные вопросы. Следуя этому принципу, методические указания обращают особое внимание студентов на теоретические основы печатного процесса во взаимосвязи с требованиями практики и ее возможностями. Вместе с тем методические указания акцентируют внимание студентов на вопросах качества печатной продукции, определяемого условиями проведения печатного процесса, а также на современных методах управления и автоматизации печати.

Для проверки эффективности самостоятельной работы студентов в методических указаниях даны 10 вариантов контрольных заданий, каждое из которых содержит по несколько вопросов.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего часов по заочной форме обучения	Семестр
Общая трудоемкость дисциплины	230	9,10
Аудиторные занятия	32	9,10
Лекции	16	9,10
Лабораторные занятия	16	9,10
Самостоятельная работа	198	9,10

Продолжение табл.

Виды учебной работы	Всего часов по заочной форме обучения	Семестр
Контрольная работа	*	9, 10
Итоговый контроль	экз.	9, 10
Курсовой проект	*	10

1. Печатный процесс как важнейшее звено средств массовой коммуникации

Существующие способы коммуникации (сообщения) различного рода событий и явлений. Специфика таких путей коммуникации, как кино, радио, телевидение, печать. Особенности их информационной (разъяснение, изложение, осведомление) деятельности.

Общественное значение современной печатной информации. Существующие виды печатной информации, их общие и отличительные особенности. Понятие о печатном процессе как процессе многократного получения одинаковых по заданным параметрам оттисков путем переноса краски с формы на запечатываемый материал. Классификация способов печати. Их особенности. Применение для учета различных изданий.

Вопросы для самопроверки

1. Определение печатного процесса и его основные задачи.
2. Основные параметры изображения на оригинале и отпечатанном оттиске.
3. Дайте определение следующим понятиям: издание, тираж, бумажный лист и его форматы, печатный лист, учетный печатный лист, доля листа, печатный лист-оттиск, краскооттиск, краскоформа, листопробег.
4. Иван Федоров и его роль в развитии книгопечатания.

2. Основные технологические условия получения печатных оттисков

При изучении материалов, относящихся к данному разделу, обратить особое внимание на следующие условия получения оттиска в зоне контакта печатной пары.

1. Обеспечение полного контакта поверхности печатающих элементов формы с поверхностью запечатываемого материала. При этом следует иметь в виду, что межмолекулярное притяжение краски к бумаге начинает проявляться при расстоянии между ними не больше чем 10^{-9} см.

2. Смачивание краской запечатываемого материала. Мера смачивания, связь ее величины с поверхностными натяжениями контактирующих сред.

3. Адгезия и ее связь с мерой смачивания.

4. Коhezия краски. Понятие о липкости и дуктильности красок.

5. Разрыв красочного слоя.

6. Внедрение части краски в объем запечатываемого материала. Внедрение под действием давления печати, внедрение краски в тот же материал после печати под действием сил капиллярного впитывания.

7. Закрепление слоя краски на оттиске.

После рассмотрения этих общих условий получения оттиска следует рассмотреть некоторые особенности офсетной плоской печати. Определить назначение увлажняющего раствора и раскрыть понятие баланса «краска — вода». Объяснить процесс эмульгирования краски и влияние эмульсии на процесс печатания.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое «избирательное смачивание»?
2. Почему с увеличением скорости печатания усилие разрыва красочного слоя возрастает ?
3. Что такое «теснение» и причины его возникновения.
4. Вследствие каких причин может происходить ослабление рисунка на форме?

3. Процессы, протекающие в красочных и увлажняющих аппаратах машин основных способов печати

Изучение материалов этого раздела необходимо сначала предварить определением понятия вязкости красок и ее величины. В высокой и офсетной печати используются краски высоковязкие (способные к структурированию). Вязкость этих красок при полностью разрушенной структуре примерно равна 10 – 14 Па·с. В красочном же ящике структура красок разрушена не полностью, и поэтому вязкость красок там может достигать нескольких десятков сотен и даже тысяч пуаз. Отсюда следует, что для разрушения структуры красок и доведения их вязкости до минимальной необходима мощная красочная раскатная группа. О ее задачах достаточно подробно говорится в учебнике по технологии печатных процессов, где также можно найти ответы на вопросы, требующие ответа о при-

чине невращения краски в красочном языке, о причине пыления красок, о характере расщепления красочного слоя, находящегося между двумя поверхностями. Попробуйте также разобраться с такими понятиями, как «связанный» и «рабочий» (или свободный) слои красок. В этом же разделе необходимо рассмотреть схемы красочных аппаратов и поведение краски при ее транспортировке.

Затем следует изучить системы увлажнения печатной формы. Сначала рассмотрите понятия «гидрофильность» и «гидрофобность». Затем дайте технологическую характеристику увлажняющим аппаратам и укажите их назначение и принцип работы, а также состав и свойства увлажняющих растворов.

В глубокой и флексографской печати применяются низковязкие краски (вязкость их определяется в десятых доля Па·с). Краски эти не структурируют. Вследствие этого красочные аппараты для них обладают упрощенной конструкцией. Рассмотрите их и дайте им технологическую характеристику. Укажите особенность поведения этих красок для печати. Рассмотрите системы автоматического контроля вязкости красок в печатном процессе.

Вопросы для самопроверки

1. Какой физический смысл имеет вязкость? Чем отличается динамическая вязкость от кинематической? Как определяется размерность вязкости?
2. Что понимается под структурированием красок?
3. Каково назначение красочных аппаратов для высоковязких и низковязких красок?
4. Чем отличаются рабочий и связанный слои красок?

4. Поведение краски и увлажняющего раствора в зоне печатного контакта

В результате печатания способом офсетной или высокой печати высоковязкими красками должен быть получен оттиск, на котором одинаковые по оптической плотности участки не должны отличаться по этому показателю, т.е. речь идет о равномерном распределении на этих участках слоя краски по толщине, так как оптическая плотность зависит от ее величины. В соответствии со сказанным необходимо уяснить понятие «оптическая плотность» и показать ее связь с толщиной слоя краски. Одной из причин неравномерного распределения слоя краски на оттиске является неудовлетворительный накат ее на печатную форму. В связи с этим необходимо пока-

зать возможные причины этого явления и способы уменьшения неравномерности наката краски.

То же явление следует рассмотреть на примере подачи на форму низковязких красок и показать существующие методы регулирования подачи с целью уменьшения неравномерности распределения таких красок на форме, а следовательно, и на оттиске.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое оптическая плотность и какова ее связь с толщиной слоя краски?
2. Что следует понимать под выражением «неравномерность слоя краски»?
3. От чего зависит неравномерность слоя краски на форме и оттиске?
4. Какие существуют способы уменьшения неравномерности слоя краски в офсетной и флексографской печати?

5. Явления в зоне печатного контакта. Деформационные явления и давление в печатном процессе

Одним из условий получения печатного оттиска является обеспечение необходимого давления в зоне печатного контакта. Поэтому необходимо указать причины, обуславливающие необходимость давления. Затем, используя графическую зависимость краски на оттиске от давления, показать значение технологически необходимого давления и примерный допуск на эту величину. Однако рассмотрение этой зависимости носит абстрактный характер. Более точным является выяснение связи деформации декеля с величиной давления. Поэтому следует рассмотреть следующее утверждение: применяемый в печатном процессе декедь компенсирует за счет деформации сжатия неточности формы, запечатываемого материала, машины и обеспечивает при этом необходимое давление на все печатающие элементы формы.

Для полного понимания этого утверждения необходимо сначала рассмотреть виды, состав, структуру и толщину существующих декелей, в том числе и офсетных пластин. Затем приблизительно определить суммарную величину деформации декеля Δ_A в зависимости от неточности роста ξ_ϕ формы, неровностей запечатываемого материала ξ_3 , самого декеля ξ_M и неточностей машины ξ_M , т.е. составить ОСНОВНОЕ уравнение печати ξ_A :

$$\Delta_A = \xi_{\text{ф}} + \xi_3 + \xi_A + \xi_M .$$

После этого следует рассмотреть зависимость между давлением и суммарной деформацией декеля. Из этой зависимости видно, что в результате воздействия периодических нагрузок происходит приработка декеля с переходом в упругую систему. А это означает, что после приработки давление можно рассчитывать по уравнению Гука:

где P — давление печати, E — модуль упругости декеля, h_A — толщина декеля в несжатом состоянии.

Важно также показать, что в период приработки декеля давление при одной и той же деформации декеля снижается. Это явление носит название релаксации декеля. Из-за релаксации декеля в высокой печати приходится в процессе печатания тиража осуществлять дополнительную приправку, а в офсетной печати периодически подтягивать резинотканевую пластину.

В высокой печати приправка является необходимой технологической операцией, поэтому нужно определить ее назначение и указать особенности текстовой и иллюстрационной приправки. В настоящее время существует несколько видов автоматизированной иллюстрационной приправки: мелорельефная, порошковая, с использованием поропластов. Используя материалы учебника, объясните их различие и возможности градационной передачи. Установите возможности градационной передачи, а также возможность проведения бесприправочной печати и способы ее осуществления.

$P = E$

Вопросы для самопроверки

1. В чем заключается различие между силовым и кинематическим способами давления?
2. Что от чего зависит в печатном процессе: деформация декеля от давления или давление от деформации декеля?
3. Практическое значение релаксации декеля.
4. Чем отличается термин «приправка» от термина «приладка»; указать, где применяются эти термины.

6. Переход краски с формы на запечатываемый материал

Рассматривая оттиск и форму после печати, можно убедиться, что на запечатываемый материал перешла не вся краска с формы, а

только ее часть. Следует пояснить, почему это произошло и при каких условиях печати возможен полный переход краски с формы на запечатываемый материал.

Так как в реальных условиях печатного процесса переход краски с формы на запечатываемый материал не полный, то следует рассмотреть особенности этого перехода. В самом общем виде он может характеризоваться коэффициентом перехода, представляющим собой отношение количества краски на оттиске к первоначальному количеству ее на форме. Уточняя картину перехода, можно прийти к выводу, что часть краски на оттиске внедряется в глубь запечатываемого материала. Эта часть краски в расщеплении не участвует. Оно осуществляется между свободным слоем краски (расположенным на поверхности оттиска) и свободным слоем краски на форме. Такое представление позволяет ввести еще одну характеристику перехода краски, а именно коэффициент расщепления как отношение свободных количеств краски на оттиске и форме. Следует затем отметить, что другой характеристикой перехода является степень запечатываемой площади в пределах каждого печатающего элемента, зависящая от микрогеометрии поверхности запечатываемого материала. С увеличением его шероховатости степень запечатанности снижается, снижается и степень насыщения краской запечатываемого материала, о чем можно судить на основании замера оптической плотности оттисков.

Вопросы для самопроверки

1. Как изменяется коэффициент перехода с увеличением количества краски на форме при использовании высокогладкой и низкогладкой бумаги?
2. Как изменяется количество краски на оттиске с увеличением количества краски на форме?
3. Что называется эффективной площадью запечатывания?
4. Какая из двух величин — коэффициент перехода и коэффициент расщепления — является постоянной величиной, а какая — переменной и почему?

7. Закрепление краски на оттиске

Рассмотрение материала данного раздела должно начаться с выяснения состава красок, как высоковязких, так и низковязких, и определения тех компонентов, которые способствуют закреплению красок. При этом должно быть дано понятие о термине «закрепле-

ние» красок. Так как закрепление красок происходит на запечатываемом материале, то следует показать влияние последнего на этот процесс.

Важным показателем закрепления красок является отмарывание. Необходимо показать, какие противотмарочные средства применяются в настоящее время. Кроме того, следует также уяснить современные способы ускорения закрепления красок на оттисках основных способов печати.

Вопросы для самопроверки

1. Как изменяется оптическая плотность красочного слоя на оттиске по мере его закрепления?
2. Противотмарочные средства и их эффективность.
3. Влияние состава красок на скорость закрепления.
4. Современные способы ускорения процесса закрепления красок.

8. Многокрасочная печать

Объективные свойства светового излучения. Его спектральный состав. Частота или длина волны. Распределение энергии световых волн по спектру.

Субъективные свойства зрения человека. Что определяет ощущение цветового разнообразия? Понятия о чистоте или насыщенности цвета, его яркости и светлоте. Особенности трехцветного зрения и использование их для разработки трехкрасочной печати.

Виды синтеза цветов — аддитивный и субтрактивный. Соотношение их на трехкрасочном растровом оттиске, воспроизводящем полутоновое цветное изображение. Печатающие четыре краски. Роль четвертой краски.

Понятие о муаре. Виды муара. Углы установки растровых сеток на формах для 3- и 4-красочной печати.

Способы печатания: «сырое по сухому» и «сырое по сырому». Особенности перехода красок в обоих способах. Порядок наложения красок в зависимости от их оптических и физико-химических свойств.

Вопросы для самопроверки

1. Объясните характер связи между длиной световой волны и ощущением света.

2. Какими оптическими и цветовыми свойствами обладают триадные краски?
3. Чем отличается аддитивный синтез от субтрактивного?
4. Что такое муар? Каким способом можно от него избавиться?
5. В чем заключается различие печатания «сырое по сухому» и «сырое по сырому»?

9. Регулирование качества печатной продукции на стадии получения оттиска

Понятие о качестве продукции, в том числе и печатной.

Под качеством подразумевается совокупность свойств продукции, определяющих степень ее пригодности для использования по назначению. Требования к качеству определяются стандартом или другой технической документацией, содержащей нормативные значения показателей качества. Каждый показатель качества характеризуется количественным значением и допустимой величиной отклонения от этого значения. Чем точнее воспроизводятся данным процессом нормативные значения показателей качества, тем выше качество продукции. Таким образом, понятие «точность» процесса связано со степенью приближения его результатов к номинальным значениям показателей качества.

В процессе тиражной печати отдельные показатели качества могут воспроизводиться с искажениями. Отсюда важным является установление стабильного печатного процесса. Для контроля показателей качества разработаны специальные шкалы, содержащие различные тесты. Эти тесты сигнализируют об отдельных нарушениях процесса печатания. Нарушения могут быть систематическими и случайными. Они зависят от режимных и других условий проведения печатного процесса. При этом наблюдается изменение графического, градационного и цветового строя воспроизводимого изображения. Важно установить характер изменения параметров оттиска и влияние их на качество оттиска.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение понятию «качество печатной продукции» и перечислите названия нормативных показателей качества.
2. Дайте определение понятию «точность» печатного процесса.

3. Какие факторы или условия проведения печатного процесса приводят к нарушению «точности» его проведения?
4. Из каких тестов формируются шкалы оперативного контроля печатного процесса?

10. Перспективы совершенствования и развития технологии печатных процессов

Основная тенденция развития основных способов печати заключается в дальнейшем совершенствовании качества печатной продукции, повышении надежности (стабильности) печатного процесса, увеличении его производительности с переходом от автоматизации к автоматическому управлению. Например, в офсетном плоском способе печати наметился переход от печати с увлажнением к «сухому» офсету, исключающему применение увлажняющих растворов, что обеспечивает более высокую надежность процесса печатания. Создание печатно-отделочных агрегатов высокой печати обеспечивает выпуск книжной продукции с производительностью, в 6–7 раз превышающей скорость ее изготовления по обычной технологии.

Наряду с основными развиваются и специальные способы печати, такие, как флексография, трафаретная, тампопечать, орловская, металлографская, фототипная, струйная и др. Каждый из этих способов печати находит применение для производства специфических видов печатной продукции.

Можно отметить, что дальнейшее развитие и совершенствование печатных процессов будет осуществляться на основе усовершенствования конструкций печатных машин для всех видов печати, разработки универсальных материалов печатного процесса и изобретения новых видов печати.

Вопросы для самопроверки

1. Укажите основные направления развития и совершенствования классических способов печати.
2. В каком направлении будут развиваться офсетный плоский, высокий и глубокий способы печати?
3. Специальные виды печати, область их применения и перспективы развития.
4. При каких условиях возможно осуществление автоматизированного управления печатным процессом?

Основная литература

1. Толивер-Нигро Х. Технологии печати: Учебное пособие для вузов/ Пер. с англ. Н. Романова. — М.: ПРИНТ-МЕДИА центр, 2006. — 225 с.
2. Сорокин Б.А. Трафаретная печать: Учебное пособие по спец. 281400, 072500/ Б.А. Сорокин. Изд. 2-е доп., перераб. — М.: Изд-во МГУП, 2005. — 114 с.

Дополнительная литература

1. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации: Технологии и способы производства: Пер. с нем./Г. Киппхан. — М.: МГУП, 2003. — 1253 с., I – XXVII.
2. Крауч Дж. П. Основы флексографии/ Пер. с англ. и ред. В.А. Наумов. — М.: МГУП, 2004. — 165 с.

Методические указания к контрольным заданиям

По курсу технологии печатных процессов студенты выполняют одну контрольную работу (задание). Номер варианта задания, выполняемого студентом, должен соответствовать последней цифре номера его зачетной книжки. Например, номер зачетной книжки заканчивается цифрой 9; следовательно, студент выполняет девятый вариант. Если последней цифрой будет ноль, то студент выполняет нулевой вариант.

Каждый вариант задания содержит четыре вопроса и одну задачу.

При ответе на вопросы необходимо использовать основную и дополнительную литературу, указанную выше.

Задачи решаются с использованием аналитических выражений, приведенных ниже. При решении задач особое внимание должно быть уделено соответствию выбранных размерностей.

Студентам, работающим в печатном цехе, разрешается заменить один из вопросов выбранного варианта контрольного задания описанием реального печатного процесса с анализом особенностей его проведения.

При замене могут быть рассмотрены такие вопросы, как, например, особенности организации труда при подготовке к печати материалов, формы, печатной машины, методы контроля печатного процесса и их эффективность; виды искажений на оттисках, их причины и способы предупреждения или устранения, и другие по выбору студента. Естественно, что из перечня таких вопросов выбирается только один.

Аналитические выражения, используемые при решении задач

1. Расчет количества бумаги в килограммах производится по формуле

$$P = VTg(a \times b)(1 + K_{от}) / (2 \cdot 1000) , \quad (1)$$

где P — вес бумаги в кг, V — объем одного экземпляра, печ. л., T — тираж издания, g — масса 1 м² бумаги, г, $a \times b$ — формат бумажного листа (a — размер меньшей стороны листа, м, b — размер большей стороны, м); $K_{от}$ — коэффициент, учитывающий технические отходы печатного и брошюровочно-переплетного процессов (задается в процентах, но при расчетах переводится в относительные единицы. Например, $K_{от} = 5\%$, в относительных единицах $K_{от} = 0,05$).

2. Расчет количества краски (в килограммах)

$$P_{кр} = nE , \quad (2)$$

где n — норма расхода (г) краски на учетную единицу, E — количество учетных единиц.

Учетной единицей в расчетах такого рода является 1 тыс. краскоотисков, приведенных к формату 60 г 90 см. Поэтому сначала определяется общее количество краскоотисков ($K_{р_{от}}$) по формуле

$$K_{р_{от}} = VTC , \quad (3)$$

где C — средняя красочность издания.

Отметим, что краскоотиском именуется каждое соприкосновение бумажного листа с печатной формой. Например, если каждая сторона бумажного листа была запечатана одной краской, то при объеме издания 10 печатных листов $C = 2 \cdot 10 / 10 = 2$.

После расчета по формуле (3) определяется количество приведенных ($K_{пр}$) краскоотисков (без учета отходов) по формуле

$$K_{пр} = K_{р_{от}} K_y , \quad (4)$$

где K_y — коэффициент приведения печатных листов различных форматов к учетному печатному листу.

Как уже указывалось, учетным форматом печатного листа является формат 60 × 90 см. Площадь такого листа $S_{уч}$ равна 5400 см².

В соответствии со сказанным, величина K_y определяется отношением вида

$$K_y = S_{эф} / S_{уч} , \quad (5)$$

где $S_{эф}$ — площадь листа заданного формата.

Например, задан формат листа 84×108 , тогда $K_y = 1,68$. После определения $K_{пр}$ по формуле (4) определяется количество учетных единиц E :

$$E = K_{пр} / 1000 . \quad (6)$$

Затем по формуле (2) определяется количество краски в граммах, а потом в килограммах.

3. Расчет ширины полосы контакта (B) ротационной печатной машины производится по формуле

$$B = 2\sqrt{(R_{\phi} + h_{\phi})\Delta_{\max}} , \quad (7)$$

где R_{ϕ} — радиус формного цилиндра (без формы), h_{ϕ} — толщина печатной формы, Δ_{\max} — величина максимальной деформации декеля.

4. Расчет удлинения (ΔL) изображения на офсетной форме при ее изгибе производится по одной из двух нижеприведенных формул в зависимости от исходных данных задачи:

$$\Delta L = \alpha \pi h_{\phi} / 360^{\circ} , \quad (8)$$

где α — угол охвата формой по окружности формного цилиндра, h_{ϕ} — толщина формной пластины;

$$\Delta L = L h_{\phi} / (2R + h_{\phi}) , \quad (9)$$

где L — ширина печатной формы, R — радиус формного цилиндра (без формы).

5. Расчет угла поворота (α_A в градусах) дукторного цилиндра красочного аппарата печатной машины (подача краски прерывистой):

$$\alpha_A = 360 Z K_3 F_{\phi} h_{\phi} / (2\pi R_A l_A h_A) , \quad (10)$$

где Z — количество оттисков, получаемых за время между двумя подачами краски, K_3 — коэффициент, характеризующий заполнение формы печатающими элементами, F_{ϕ} — площадь печатной формы, R_A — радиус дукторного цилиндра, l_A — рабочая длина дукторного цилиндра, h_A — средняя толщина слоя краски, передаваемой дуктором в красочную систему.

6. Расчет суммарной силы, возникающей при деформации декеля в зоне контакта печатной пары плоскочечатной машины высокой печати:

$$F = \sigma_{cp} B_n l_n K_3 , \quad (11)$$

где F — суммарная сила, σ_{cp} — среднее напряжение (давление), B_n — ширина полосы контакта в плоскочечатной машине, l_n — длина полосы контакта, K_3 — коэффициент, характеризующий долю печатающих элементов, заполняющих форму.

Величина σ_{cp} определяется с помощью выражения

$$\sigma_{cp} = 2/3\sigma_{max}, \quad (11 \text{ а})$$

где σ_{max} — максимальное значение напряжения, соответствующее участку полосы контакта, где возникает наибольшая деформация (Δ_{max}) декеля.

В свою очередь величина σ_{max} рассчитывается по формуле

$$\sigma_{max} = E\Delta_{max} / (h_A + h_0), \quad (11 \text{ б})$$

где E — коэффициент деформации (модуль упругости) декеля, h_A — толщина декеля, h_0 — толщина листа тиражной бумаги.

Ширина полосы контакта плоскочечатной машины определяется по формуле

$$B_n = 2\sqrt{2(R_{\phi} + h_{\phi})\Delta_{max}}, \quad (11 \text{ в})$$

где обозначение подкоренных членов такое же, как и в формуле (7).

7. Расчет минимальной скорости вращения проводится по формуле

$$\pi Dn = u, \quad (12)$$

где D — диаметр вала, n — число оборотов, u — линейная скорость, м/с. Градиент скорости $du/dx \cong u/x$, где x — толщина краски на форме.

8. Расчет скорости (V_{ck}), времени (t_{ck}) и пути (S_{ck}) скольжения в зоне контакта печатной пары:

$$V_{ck} = \pi n \Delta_{max} / 30, \quad (13)$$

$$t_{ck} = (27/n) \sqrt{\Delta_{max} / (R + h_{\phi})}, \quad (13 \text{ а})$$

$$S_{ck} = 2\sqrt{\Delta_{max}^3 / (R + h_{\phi})}, \quad (13 \text{ б})$$

где n — число оборотов формного цилиндра в минуту, R — радиус формного цилиндра, h_{ϕ} — толщина формы, Δ_{max} — максимальная деформация декеля в зоне контакта.

9. Расчет абсолютной и относительной деформации декеля (Δ_{max} и $E_{отн}$):

$$\Delta_{\max} = \zeta_{\text{ф}} + \zeta_{\text{А}} + \zeta_{\text{б}} + \zeta_{\text{пм}} , \quad (14)$$

$$E_{\text{отн}} = \Delta_{\max} / h_{\text{А}} , \quad (14 \text{ а})$$

где $\zeta_{\text{ф}}$ — отклонения в толщине (росте) печатающих элементов формы, $\zeta_{\text{А}}$ — отклонение в толщине декеля, $\zeta_{\text{б}}$ — отклонения в толщине бумаги, $\zeta_{\text{пм}}$ — неточности печатной машины.

10. Расчет толщины слоя краски на растровых элементах оттисков офсетной или высокой печати:

$$h_{\text{S}_{\text{оф}}} = h_{\text{пл}} \left(1 - L / 10^4 \sqrt{S_{\text{мин}} / S_{\text{оф}}} \right) , \quad (15)$$

где $h_{\text{S}_{\text{оф}}}$ — толщина слоя на растровых элементах оттиска, соответствующих относительной площади $S_{\text{оф}}$ тех же элементов на форме, $h_{\text{пл}}$ — толщина слоя краски на сплошь запечатанном (плашка) участке оттиска мкм, L — линиятура растра см^{-1} , $S_{\text{мин}}$ — минимальная площадь печатающего элемента оттиска мкм^2 .

Контрольные задания

Вариант 0

1. Основные условия получения оттиска на впитывающем и не впитывающем краску запечатываемом материале.
2. Виды приправок и способы их изготовления.
3. Оптическая плотность слоя краски на оттиске и ее зависимость от условий проведения печатного процесса.
4. Многокрасочная офсетная печать и ее особенности.
5. Задача

Определить весовое количество бумаги и краски, необходимое для печатания в одну краску книги объемом 20 печатных листов, форматом $60 \times 90/16$, тиражом 250000 экземпляров, если известно, что масса 1 м^2 бумаги равна 90 г, а расход краски равен 70 г на 1000 оттисков; коэффициент технических отходов равен 11%.

Вариант 1

1. Понятие о печатном процессе и его определение.
2. Виды деформаций декеля, возникающие при его сжатии, их роль в печатном процессе.
3. Требования, предъявляемые к форме, бумаге, краске и увлажняющему раствору при проведении офсетного способа печати.
4. Способы нейтрализации зарядов статического электричества, возникающего на оттисках во время печатания.

5. Задача

Определить ширину полосы контакта печатной пары офсетной ротационной машины и время печатного контакта, если известно, что радиус формного цилиндра вместе с формой равен 200 мм, такой же радиус имеет офсетный цилиндр вместе с деформационной резинотканевой пластиной. Максимальная величина деформации ее равна 0,2 мм. Частота вращения как формного, так и офсетного цилиндра одинакова и равна 400 об/мин.

Вариант 2

1. Факторы, определяющую глубину впитывания краски в бумагу.
2. Методы контроля печатного процесса.
3. Причины возникновения явления «тенения» на офсетных формах и способы его предупреждения.
4. Основные единицы измерения печатной продукции.
5. Задача

Определить угол поворота дукторного цилиндра, если известно, что диаметр дуктора 16 см, длина дуктора 90 см, средняя толщина слоя краски на оттиске 2 мкм, средняя толщина слоя краски, передаваемой дуктором красочную систему, 0,035 мм, $Z = 2$, коэффициент заполнения формы печатающими элементами равен 0,25, площадь печатной формы 3100 см².

Вариант 3

1. Способы закрепления краски на оттисках в естественных и искусственно создаваемых условиях.
2. Релаксация декеля и резинотканевой офсетной пластины, ее особенности и значение для печатных процессов.
3. Тиражеустойчивость печатных форм, способы ее увеличения.
4. Причины неравномерного распределения на оттиске слоев краски по толщине (или оптической плотности). Укажите условия проведения печатного процесса, обеспечивающие получение оттисков с равномерным распределением толщины слоя краски.
5. Задача

Определите суммарную силу, возникающую в зоне контакта печатной пары ротационной машины высокой печати, если известно, что модуль упругости декеля $E = 250 \text{ кгс/см}^3$, толщина декеля равна 2 мм, его абсолютная деформация равна 0,2 мм, коэффициент заполнения формы печатающими элементами равен 0,8, толщина бумажного листа равна 0,1 мм, радиус формного цилиндра вместе с формой равен 210 мм, формат бумажного листа 60 × 90 см.

Вариант 4

1. Укажите значения величин вязкости красок, применяемых в высокой, офсетной и глубокой печати, а также влияние вязкости и способности ее к структурированию на конструкцию красочных аппаратов, применяемых в этих способах печати.

2. Что такое «избирательное» смачивание?

3. Покажите графически характер зависимости оптической плотности слоя краски на оттиске от толщины слоя той же краски.

4. Объясните различие между субтрактивным и аддитивным синтезами цветов.

5. Задача

Рассчитать минимальную частоту (об/ч) вращения накатных валиков и формного цилиндра, при которой площадь краски приобретет рабочую вязкость (вязкость предельно разрушенной структуры). Диаметр накатных валиков и цилиндра равны соответственно 10 и 30 см. Толщина проявочного слоя на форме 6 мкм. Градиент скорости $dv/dx = u/x = 2000 \text{ с}^{-1}$, где u — линейная скорость м/с, а x — толщина краски на форме.

Вариант 5

1. Технологические требования, предъявляемые к печатным машинам.

2. Особенности процесса акклиматизации печатных бумаг, его методы и режимы проведения.

3. Что такое приработка декеля, чем она завершается?

4. Укажите различие между силовым и кинематическим способами осуществления давления.

5. Задача

Рассчитайте количество печатных машин типа ПВЛ-84-1, необходимое для печатания в одну смену в течение 15 дней издания объемом 20 печатных листов, тиражом 50000 экземпляров (формат бумажного листа 84×108 см). Производительность машины 5000 отт/ч. Время на подготовку машины к печати 1 ч. Коэффициент технологических отходов и время на технологические остановки машин можно не учитывать.

Вариант 6

1. Покажите характер изменения коэффициента перехода краски с формы на бумагу при изменении количества краски на форме.

Как изменяется значение этого коэффициента при изменении глубины печатающих элементов на форме глубокой печати?

2. Противоотмарочные средства, применяемые в высокой, офсетной и глубокой печати.

3. Виды вспомогательных приборов и механизмов, устанавливаемых на печатных машинах, их назначение.

4. Деформационные явления в печатном процессе и их практическое значение.

5. Задача

Определить истинную ширину изображения на форме до ее изгиба, если известно, что после изгиба формы изображение удлинилось по ширине. Исходные данные для расчета следующие: толщина офсетной формы 0,5 мм, радиус формного цилиндра (без формы) 240 мм, угол охвата формного цилиндра формой (в пределах изображения) 270° .

Вариант 7

1. Роль декеля в печатном процессе. Расчет его суммарной деформации.

2. Печать многокрасочная, «сырое по сухому» и «сырое по сырому», их особенности, условия перехода и закрепления красок.

3. Особенности печати на невпитывающих материалах.

4. Перспективы развития и совершенствования печатных процессов.

5. Задача

Определить толщину слоя краски на растровых элементах оттиска, отпечатанного офсетным способом, для следующих участков с относительной площадью 0,2; 0,4; 0,6; 0,8. Толщина слоя краски на плашке оттиска 2 мкм, минимальная площадь запечатанного 900 мкм^2 , линиатура растра 60 см^{-1} .

Вариант 8

1. Основные причины искажения параметров градиционной передачи при проведении печатного процесса.

2. Способы корректирования вязкости и липкости печатных красок.

3. Оптические и цветовые свойства триадных красок, их характеристика и способы определения.

4. Муар и его виды, образуемые при различном угловом расположении двух (и более) растровых сеток. Способы устранения муара.

5. Задача

Рассчитать скорость, время и путь скольжения печатающих элементов в полосе контакта печатной пары машины высокой печати (ротационной). Диаметр формного цилиндра (вместе с формой) равен 400 мм, такой же диаметр и у печатного цилиндра (вместе с недеформированным декелем); максимальная деформация декеля 0,25 мм; цилиндры совершают 120 об/мин.

Вариант 9

1. Дайте определение понятиям «качество» и «точность» печатного процесса.

2. Дайте характеристику тестов шкалы оперативного контроля печатного процесса.

3. Основные и специальные виды печати, область их применения и перспективы развития.

4. Причины «пыления» краски, «выщипывания» ею волокон бумаги, «дробления» при печати, появления электрического заряда на оттисках.

5. Задача

Определить абсолютную и относительную деформацию декеля. Известно, что величина отклонения от нормированной толщины формы равна 0,05 мм, бумажного листа 0,024 мм, декеля 0,06 мм, а неточности печатной машины составляют 0,15 мм. Толщина декеля равна 1,5 мм, толщина листа бумаги — 0,1 мм.

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОГРАФИИ И БЕСКОНТАКТНОГО КРАСКОПЕРЕНОСА

*Составители: А.В. Ванников, д-р техн. наук, профессор
Р.М. Уарова, канд. техн. наук, доцент*

Введение

Методические указания и контрольная работа по курсу «Основы электрографии» предназначены для студентов-заочников факультета полиграфической технологии МГУП.

Дисциплина «Основы электрографии» имеет своей задачей познакомить студентов с электрофотографическим способом получения изображений, широко используемым в настоящее время как в качестве самостоятельного способа получения копий разнообразных оригиналов (ксерокопирование), так и в составе технологических цепочек получения полиграфической продукции. Наиболее известными областями применения электрофотографии в полиграфии являются изготовление офсетных печатных форм и цифровая печать.

В рамках дисциплины «Основы электрографии» студенты знакомятся с процессами, составляющими электрофотографические способы получения изображений, факторами, влияющими на качество изображений, и аппаратурой, использующей электрофотографию для воспроизведения изображений.

Основной литературой для изучения курса служит учебное пособие, «Основы электрографии» авторов Р.М. Уаровой и А.В. Ванникова; изданное в МГУП в 2000 г., лабораторный практикум, имеющий те же название и год издания.

Перед началом изучения курса следует с помощью любого из учебников физики освежить в памяти некоторые понятия электростатики, необходимые для понимания сущности электрофотографии. Рекомендации по этому поводу содержатся в разделе 1.1 «Методических указаний». Приступая к изучению отдельных разделов курса, следует предварительно ознакомиться с методическими указаниями, а по завершении изучения материала по учебнику рекомендуется ответить на вопросы для самопроверки.

При выполнении контрольной работы просмотрите методические указания к выполнению работы и учебное пособие. Могут ока-

заться полезными и методические указания к соответствующему разделу курса.

Студентам, решившим ознакомиться с курсом или его разделами более широко, чем это предусмотрено программой, советуется обратиться к следующей литературе:

1. Уарова Р.М., Ванников А.В., Чуркин А.В. Основы цифровой печати. Учеб. пособие/ Р.М. Уарова, А.М. Ванников, А.М. Чуркин, — М.: МГУП, 2006. — 448 с.

2. Харин О.Р., Сувейздис Э. Электрография: Учеб. пособие/ О.Р. Харин, Э. Сувейздис; Моск. гос. ун-т печати. — М.: МГУП, 2006. — 446 с.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего часов по заочной форме обучения	Семестр
Общая трудоемкость дисциплины	130	9
Аудиторные занятия	18	9
Лекции	10	9
Лабораторные занятия	8	9
Самостоятельная работа	112	9
Контрольная работа	*	9
Итоговый контроль	экз.	9

1. Общие сведения об электрофотографии

Прежде чем приступить к систематическому изучению курса, необходимо рассмотреть те понятия и законы электростатики, которые лежат в основе электрофотографических процессов. Этому вопросу посвящен раздел 1.1 «Методических указаний».

Кроме того, необходимо ознакомиться с основными стадиями процесса. Терминология, отражающая основные понятия электрофотографического процесса, приведена в разделе 1.2 «Методических указаний». Терминология, используемая для описания отдельных стадий, будет приведена в соответствующих разделах «Методических указаний». В учебном пособии стадии электрофотографического процесса и области его использования рассмотрены в разделе «Общие сведения об электрофотографии». Об основных моментах, на которые следует обратить внимание при изучении этого материала, можно судить по вопросам для самопроверки.

1.1. Физические основы электрофотографического процесса

Электрофотографический процесс включает в себя следующие этапы:

1. Зарядка поверхности фоторецептора до определенного потенциала.
2. Экспонирование заряженного фоторецептора под оптическим изображением оригинала с получением скрытого электростатического изображения;
3. Проявление изображения осаждением на поверхность фоторецептора со скрытым изображением заряженных частиц тонера.
4. Перенос тонерного изображения с помощью электрического поля на бумагу.
5. Закрепление изображения на бумаге.
6. Очистка фоторецептора от остатка тонера и заряда. Это косвенный способ. В прямом способе изображение закрепляется на электрофотографическом материале по окончании этапа 3.

Фоторецептор состоит из тонкого слоя фотопроводника, нанесенного на заземленную металлическую подложку.

Фотопроводником называют материал, который в темноте имеет свойства диэлектрика (изолятора) и поэтому не проводит ток и может удерживать на своей поверхности заряды. При освещении актиничным светом внутри фотопроводника появляются свободные заряды и он приобретает проводящие свойства. Заряды не могут удерживаться на поверхности, и в освещенных участках фотопроводник разряжается. О способности проводить ток можно судить по сопротивлению материала. У диэлектриков удельное сопротивление составляет $10^{10} - 10^{16}$ Ом·м, у проводников $10^{-8} - 10^{-6}$ Ом·м, у фотопроводников, используемых в фоторецепторе, сопротивление в темноте составляет $10^8 - 10^{13}$ Ом·м.

Фотопроводник в фоторецепторе нанесен на заземленную электропроводящую подложку. При зарядке поверхности фотопроводника в подложку из земли перемещаются заряды противоположного знака, пока фоторецептор в целом не станет электронейтральным. Если фотопроводник заряжен отрицательно, из подложки в землю уходят электроны, в результате чего на границе фотопроводника и подложки возникают экранирующие положительные заряды.

Между подложкой и заряженной поверхностью фотопроводника образуется электрическое (электростатическое) поле, в котором перемещаются заряды, образующиеся под действием света, т.е.

происходит фоторазрядка. При проявлении также образуется электрическое поле, но с внешней стороны фоторецептора. Оно формируется заряженным фотопроводником и проводящим электродом и управляет перемещением заряженных частиц тонера. При переносе изображения электрическое поле образуется между заряженным фотопроводником и бумагой, заряженной с оборота. Это поле управляет перемещением заряженного тонера с фоторецептора на бумагу.

Рассмотрим, как образуются и работают эти поля, какие законы управляют электрофотографическими процессами.

Между двумя точечными зарядами q_1 и q_2 происходит электростатическое взаимодействие, зависящее от величины зарядов, их знаков и расстояния между зарядами, r . Сила взаимодействия \vec{F} может быть рассчитана по формуле

$$\vec{F} = (kq_1q_2/r^2) \cdot \vec{r}/r .$$

Взаимодействие между зарядами происходит через электрическое поле. Если заряды неподвижны, поле называют электростатическим.

Сила, с которой поле, созданное зарядом q , воздействует на единичный заряд, помещенный на расстоянии r от q , называют напряженностью поля \vec{E} :

$$\vec{E} = k \cdot \frac{q}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{r} .$$

В вышеприведенных формулах коэффициент $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon}$, где $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м — электрическая постоянная, ϵ — диэлектрическая проницаемость среды, в которой образуется поле; ϵ показывает, во сколько раз напряженность поля в среде меньше, чем в вакууме.

\vec{F} и \vec{E} — векторы, направление которых задается множителем \vec{r}/r . Направление рассматривается по отношению к тому из зарядов, на которые действует поле первого заряда. Если поле создано двумя зарядами q_1 и q_2 , то линии напряженности начинаются на положительном заряде и заканчиваются на отрицательном (или уходят в бесконечность). Знак E совпадает со знаком заряда q_1 , который принимают за образующий поле. Сила, действующая на заряд q_2 , имеет направление, совпадающее с направлением линии напряженности поля, если заряд q_2 положителен.

Если заряды нанесены на поверхность s , то в качестве характеристики используют поверхностную плотность заряда σ :

$$\sigma = dq/ds.$$

Если заряд распределен равномерно по поверхности, то

$$\sigma = q/s.$$

В этих формулах q — общий заряд, s — площадь поверхности, на которой он находится.

Между двумя разноименно заряженными поверхностями, параллельными друг другу, возникает электрическое поле. Это поле расположено внутри (между поверхностями), т.е. напряженность внешнего поля равна нулю. Внутреннее поле направлено к поверхности, заряженной отрицательно, и его напряженность

$$E = \sigma/(\epsilon_0\epsilon).$$

Таково поле внутри фотопроводника фоторецептора после его зарядки (рис. 1).

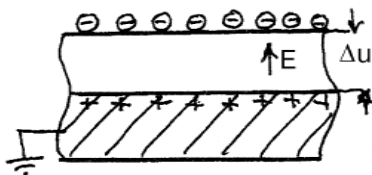


Рис. 1

Заряд выражается в кулонах (Кл), плотность заряда — в Кл/м², а напряженность поля — в В/м, где В — вольт.

При перемещении заряженных частиц в электрическом поле совершается работа или силами поля, или против сил поля. Работа по перемещению единичного положительного

заряда из данной точки поля в бесконечность называют потенциалом электрического поля в данной его точке, U .

Для точечного заряда q , создающего поле, на расстоянии r от заряда

$$U = [1/(4\pi\epsilon_0\epsilon)]q/r.$$

В промышленной практике потенциал измеряется относительно земли, потенциал последней принимают за ноль. В этом случае потенциал равен работе, затрачиваемой полем по перемещению единичного положительного заряда из данной точки поля в точку с потенциалом, равным потенциалу земли. Потенциал, создаваемый положительным зарядом, является положительным, а отрицательными зарядами — отрицательным. Потенциал выражают в вольтах (В).

Две параллельные разноименно заряженные поверхности (фоторецептор) образуют электрическое поле, напряжение которого

$U_{\text{ф/р}} - U_{\text{земли}} = \Delta U_{\text{ф/р}}$, а напряженность поля $E = \Delta U/d$, где d — расстояние между поверхностями, $\Delta U = U_{\text{ф/р}}$. Линии напряженности направлены от большего потенциала к меньшему (к менее положительному или к более отрицательному). Они в каждой точке перпендикулярны эквипотенциальной поверхности, представляющей множество точек с одинаковым потенциалом.

К остальным полям можно приложить те же рассуждения. Специфика электрических полей на разных стадиях процесса будет рассмотрена в соответствующих разделах.

1.2. Основная терминология, используемая в электрофотографии

Электрографией называют получение изображений с помощью избирательной зарядки участков поверхности материала, на котором формируют изображение, или избирательной зарядки промежуточного носителя изображения. Наиболее распространенный вид электрографии — электрофотография — формирует изображение избирательной разрядкой равномерно заряженной поверхности фотопроводника с помощью света. В цифровых аппаратах источником света служит полупроводниковый ИК-лазер.

При зарядке потенциал поверхности фоторецептора доводят до номинального потенциала зарядки, который в технической документации называют иногда рабочим потенциалом U_p . Знак потенциала определяется полярностью зарядки.

Пока фоторецептор перемещается из зоны зарядки в зону экспонирования, его потенциал немного снижается за счет темнового спада потенциала. Потенциал на момент начала экспонирования называют начальным U_n . При экспонировании происходит нейтрализация заряда в соответствии с фотоиндуцированной разрядной кривой (ФИРК) до фонового потенциала U_f . Если экспонирование продолжать долго, то потенциал упадет до самой маленькой возможной величины — остаточного потенциала $U_{\text{ост}}$. Результатом экспонирования является зарядовый рельеф, называемый скрытым электростатическим изображением (СЭИ). Скрытое электростатическое изображение может быть выражено в форме потенциального рельефа $U_{(x)}$. Разность между максимальным потенциалом СЭИ и фоновым потенциалом называется электростатическим контрастом СЭИ. Проявление СЭИ проводится тонером-порошком, основными характеристиками которого являются полярность частиц (знак заряда) и размер частиц (их диаметр). По завершении проявления производится

перенос тонерного изображения на приемную подложку, роль которой выполняет бумага. Доля тонера, которая перешла с фоторецептора на бумагу, называется коэффициентом переноса $K_{пер}$. Копия с тонерным изображением поступает в фьюзерное закрепляющее устройство, где происходит термосиловое закрепление изображения, включающее оплавление тонера и прижим его к бумаге под давлением. Фоторецептор подвергается очистке. Она состоит из предварительной очистки, заключающейся в частичной нейтрализации заряда СЭИ, очистки от остаточного тонера и стирания заряда, приводящего к полной нейтрализации СЭИ.

Электрофотографический процесс с сухим проявлением и переносом изображения на приемную подложку называют обычно ксерографией. Однако конечное изображение может получаться на электрофотографическом материале, представляющем собой пленку, бумагу или металлическую фольгу, на которые нанесен слой фотопроводника. На этом материале получают электростатические печатные формы. Для проявления таких форм используют жидкий проявитель.

Дальнейшая терминология будет приведена в соответствующих разделах «Методических указаний».

Вопросы для самопроверки

1. Что называют фоторецептором? Каково его строение и в чем назначение заземления?
2. Назовите основные характеристики электрического поля, возникающего в фоторецепторе в результате его зарядки. Приведите формулу, связывающую напряженность электрического поля с потенциалом фоторецептора.
3. Что представляет собой скрытое электростатическое изображение, каковы его основные характеристики?
4. Каким образом проводится проявление СЭИ?
5. В чем состоит перенос тонерного изображения?
6. Какие операции проводятся с копией после переноса тонерного изображения?
7. Из каких операций состоит очистка фоторецептора?
8. Назовите области использования электрофотографии.

Литература основная (1) и дополнительная (2)

1. Уарова Р.М., Ванников А.В., Чуркин А.В. Основы цифровой печати. Учеб. пособие / Р.М. Уарова, А.М. Ванников, А.М. Чуркин. — М.: МГУП, 2006. — 448 с.

2. Харин О.Р., Сувейздис Э. Электрография: Учеб. пособие/ О.Р. Харин, Э. Сувейздис. — М.: МГУП, 2006. — 446 с.

2. Фоторецепторы

Фоторецепторы представляют собой заземленную металлическую подложку, на которую нанесен слой фотопроводника. Для электрофотографии используют высокоомные фотопроводники, имеющие в темноте удельное сопротивление более 10^7 Ом·м. Они хорошо удерживают на поверхности заряды, создающие потенциал (относительно земли) 0,3 — 1,0 кВ. Фотопроводником может служить аморфный селен (с добавками, повышающими фотозлектрическую чувствительность), соединения и сплавы селена, аморфный кремний и органические фотопроводящие материалы. Последние являются наиболее используемыми. Они состоят из генерационного и транспортного слоев. В генерационном слое, прилегающем к подложке и отделенном от последней очень тонким барьерным слоем, под действием света возникают носители заряда, электроны и катионы. Большинство органических фоторецепторов предусматривает отрицательную зарядку, вследствие чего в подложке индуцируется положительный заряд. Поэтому электроны движутся под действием сил поля (см. раздел 1.1) в сторону подложки, а положительные заряды — в сторону транспортного слоя. Проникая через границу, положительный заряд перемещается эстафетным механизмом через транспортный слой к поверхности фотопроводника. Перемещение заряда идет с помощью транспортных молекул согласно схеме:



Дойдя до поверхности, заряд M^+ нейтрализует отрицательный заряд на поверхности. При фоторазрядке происходит уменьшение потенциала поверхности. График зависимости потенциала от экспозиции, полученной фотопроводником, называется фотоиндуцированной разрядной кривой (ФИРК). Это характеристическая кривая процесса экспонирования. По ней можно определить фотозлектрическую чувствительность (светочувствительность) фоторецептора S по формуле

$$S = 1/H |\Delta U = U_{\text{н}} / 2|.$$

где H — экспозиция, выражаемая в лк·с или в Дж/м², критерием чувствительности является полуспад потенциала от начальной величины.

Другими важными характеристиками фоторецептора являются:

1. Спектральная чувствительность, которая определяется по ФИРК. Часто вместо спектральной определяют зональную чувствительность в интервале 400 – 900 нм и шириной зоны 100 нм.

2. Скорость темнового спада потенциала, которая определяется по кривой темнового спада потенциала $U(t)$, где t — время выдерживания фоторецептора в темноте по окончании зарядки.

3. Тиражестойкость, оцениваемая количеством копий, которые можно получить с помощью фоторецептора без ухудшения рабочих свойств.

Подложкой фоторецептора служат полые алюминиевые цилиндры или лента с высокой электропроводностью. Функции подложки: увеличение равномерности распределения заряда на поверхности фотопроводника, создание электрического поля внутри фоторецептора за счет заземления. Кроме того, подложка служит несущей основой для тонерного фотопроводникового слоя.

Вопросы для самопроверки

1. Каково строение фоторецептора? На какие классы делятся фоторецепторы по их конструкции?
2. Каково назначение фотопроводникового слоя? Что происходит с фотопроводниковым слоем под действием света?
3. Какие материалы используют в качестве фотопроводниковых слоев фоторецептора?
4. Назовите основные характеристики фоторецепторов.
5. Как называются кривые, характеризующие изменение потенциала в темноте и на свету?
6. Как определяется fotocувствительность фотопроводников?
7. Как определяется спектральная чувствительность фотопроводников?

Литература основная (1) и дополнительная (2)

1. Уарова Р.М., Ванников А.В., Чуркин А.В. Основы цифровой печати. Учеб. пособие/ Р.М. Уарова, А.М. Ванников, А.М. Чуркин. — М.: МГУП, 2006. — 448 с.
2. Харин О.Р., Сувейздис Э. Электрография: Учеб. пособие/ О.Р. Харин, Э. Сувейздис. — М.: МГУП, 2006. — 446 с.

3. Черно-белый электрофотографический процесс в копировальных аппаратах аналогового типа

3.1. Получение скрытого электростатического изображения

Процесс получения скрытого электростатического изображения состоит из операций зарядки и экспонирования. При этом происходит изменение потенциала поверхности, показанное на рис. 2. Зарядка (I) производится до рабочего потенциала U_p , оптимального по знаку и величине для данного фоторецептора. За время перемещения в зону экспонирования (II) потенциал снижается до U_n . В процессе экспонирования (III) потенциал снижается по ФИРК (кривая 3) до остаточного $U_{ост}$, обычно не равного нулю.

Экспонирование проводят не до конца, а до получения оптимальных характеристик изображения. В этом случае получается электростатическое скрытое изображение с максимальным потенциалом рисунка U_T и фона U_ϕ . Электростатический контраст изображения равен

$$\Delta U = U_T - U_\phi.$$

Зарядка проводится до потенциала 0,6–0,8 кВ, и между поверхностью фоторецептора и заземленной подложкой образуется электрическое поле с напряженностью $E = U/L$, где толщина фотопроводника L не превышает 100 мкм. Полярность зарядки для органических фоторецепторов отрицательная.

Для зарядки используют устройства коронного разряда — корotronы. Последние состоят из помещенной в заземленном экране коронной проволоочки, на которую подается потенциал в несколько киловольт. Во внутренней области короны (у проволоочки) образуются носители заряда, которые, двигаясь к фоторецептору, образуют ионы — заряженные кластеры воздуха O_3^- , CO_3^- , оседающие на фоторецептор. Коротрон, экранированный сеткой, называется скоротроном. На сетку подают напряжение (потенциал относительно земли), равный потенциалу зарядки. По достижении фоторецептором потенциала зарядки (U_p) процесс зарядки прекращается. В подложке за счет ее заземления индуцируется равномерный заряд противоположного знака.

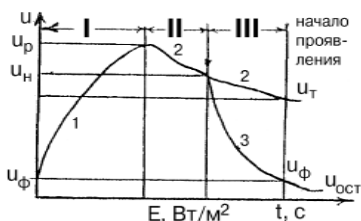


Рис. 2

При экспонировании свет лампы экспонирования, имеющей форму трубки, падает на оригинал, находящийся на стекле оригинала. Отраженный свет с помощью проекционной системы, состоящей из объектива и зеркал, проецируется на фоторецептор. Фоторецепторы в большинстве электрофотографических аппаратов цилиндрические, и в каждый момент времени под оптическим изображением полосы оригинала экспонируется полоса фоторецептора вдоль его образующей. Трубчатая лампа с отражающим зеркалом движется синхронно с вращением фоторецептора, считывая оригинал пополосно. В аппаратах имеются вариобъективы, что позволяет, изменяя положение объектива и его фокусное расстояние, менять масштаб от 50 до 200% (или от 70 до 141%) с шагом 1–2%.

Основным параметром процесса экспонирования является экспозиция, сообщаемая фоторецептору от фона изображения, $H_{\phi} = H_0$. Она рассчитывается по ФИРК таким образом, чтобы обеспечить максимальный электростатический контраст штрихового изображения ΔU . Оптимальная величина H_0 зависит от плотности рисунка оригинала. В случае, если $D_{\text{рис}}$ оригинала меньше 2, расчет оптимальной величины H_0 проводится по фотоиндуцированной разрядной кривой в соответствии с рис. 3 (более детальный расчет приведен в пояснении к контрольной работе).

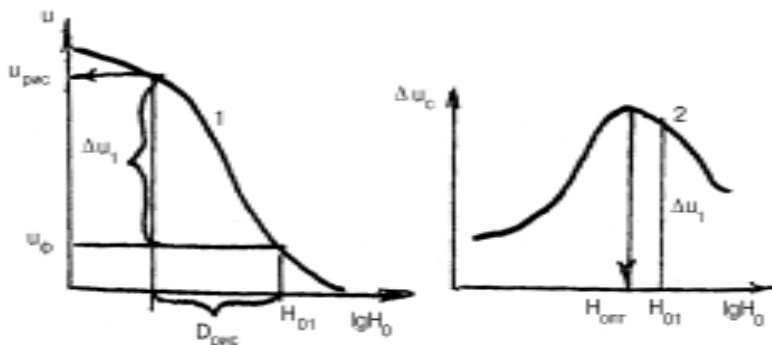


Рис. 3

На рис. 3 кривая 1 — ФИРК, 2 — кривая электростатического контраста $\Delta U_c (\lg H_0)$. Каждая точка кривой $\Delta U (\lg H_0)$ находится по методике, показанной на рис. 3, где $D_{\text{рис}}$ — плотность рисунка. $H_{0\text{opt}}$ соответствует максимуму кривой 2. Фоновый потенциал для опти-

мальной фоновой экспозиции H_o находится по ФИРК. Экспозицию H_o изменяют, изменяя напряжение на лампе экспонирования и, как следствие освещенность E_o .

Эффективная экспозиция H_a зависит от спектрального состава света, падающего на фоторецептор, и фоточувствительности фоторецептора, т.е. от актиничности света $H_a = a \cdot t$, где

$$a = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} E_o(\lambda) \rho(\lambda) S(\lambda) d\lambda,$$

где $E_o(\lambda)$ — спектральное распределение освещенности фоторецептора в участках фона, $\rho(\lambda)$ — спектральная кривая отражения участка оригинала, связанная с плотностью оригинала D_λ формулой $\rho_\lambda = 10^{-D_\lambda}$, $S(\lambda)$ — кривая спектральной чувствительности фоторецептора. В связи с неравномерным распределением фоточувствительности по спектру цветные участки оригинала копируются по-разному в зависимости от цвета (и $\rho(\lambda)$). Так желтый рисунок на копии сливается с белым фоном.

Вопросы для самопроверки

1. Что происходит с фоторецептором в процессе зарядки?
2. Рассчитайте напряженность электрического поля в фоторецепторе, если потенциал зарядки равен 600 В, а толщина фотопроводникового слоя 30 мкм.
3. Что представляет собой коронный разряд?
4. Какие зарядные устройства используют в электрофотографии? Чем скоротрон отличается от коротрона?
5. Из чего формируется заряд поверхности фоторецептора?
6. Что представляет собой оптическая система в копировальных аппаратах с цилиндрическим фоторецептором?
7. Как определяется оптимальная экспозиция:
 - а) для оригинала с оптической плотностью рисунка более 2,0?
 - б) для оригинала с оптической плотностью рисунка менее 2,0?
8. От чего зависят оптические плотности черно-белой копии цветного оригинала?

Литература основная (1) и дополнительная (2)

1. Уарова Р.М., Ванников А.В., Чуркин А.В. Основы цифровой печати. Учеб. пособие / Р.М. Уарова, А.М. Ванников, А.М. Чуркин. — М.: МГУП, 2006. — 448 с.

2. Харин О.Р., Сувейздис Э. Электрография: Учеб. пособие/ О.Р. Харин, Э. Сувейздис. — М.: МГУП, 2006. — 446 с.

3.2. Проявление скрытого электростатического изображения

Проявление СЭИ заключается в осаждении заряженных частиц тонера на СЭИ под действием сил поля проявления. Поле проявления образуется между заряженным фоторецептором и проявляющим электродом. Потенциал (относительно земли), поданный на проявляющий электрод, называют напряжением смещения $U_{см}$. Напряженность электрического поля равна $(U_{сэи} - U_{см})/d$, где d — высота зоны проявления, равная расстоянию между фоторецептором и проявляющим электродом. Так как в большинстве практических случаев СЭИ имеет отрицательную полярность, то линии напряженности направлены к СЭИ и проявление следует проводить положительно заряженным тонером. Напряжением смещения можно регулировать количество тонера, осаждающегося на фоторецепторе, так как оно зависит от напряженности электрического поля.

Рассмотрим пример.

Следует получить чистую копию с оригинала, на котором имеются пятна. На СЭИ потенциалы рисунка, пятен и фона равны $U_{рис} = -0,6$ кВ, $U_{пятен} = -0,2$ кВ, $U_{ф} = -0,1$ кВ. Какое из напряжений смещения, $-0,1$ кВ или $-0,2$, следует выбрать для решения задачи? Расстояние $d = 2$ мм.

Пусть $U_{см} = -0,2$ кВ. Тогда напряженность поля в участках рисунка будет

$$E_{из} = \frac{-600 - (-200)}{2 \cdot 10^{-3}} = -\frac{400}{2 \cdot 10^{-3}} = -2 \cdot 10^5 \text{ В/м}.$$

В участках пятен $E_{пят} = \frac{-200 - (-200)}{2 \cdot 10^{-3}} = 0$, в участках фона

$E_{ф} = \frac{-100 - (-200)}{2 \cdot 10^{-3}} = 1,0 \cdot 10^5 \text{ В/м}$. Тонер будет оседать на изображе-

ние, на участках пятен поле исчезнет $E_0 = 0$, а на фоне линии напряженности будут направлены к проявляющему электроду. Тонер не будет оседать на фоторецептор ни в участках пятен, ни в участках фона.

Роль проявляющего электрода играет магнитный валик, поставляющий тонер в зону проявления. Проявитель в большом количе-

стве случаев используется двухкомпонентный, состоящий из легко намагничивающихся шариков носителя и тонера. При перемешивании тонера с носителем происходит их трибоэлектризация. Приобретая разноименные заряды, частицы тонера притягиваются к шарикам носителя, обволакивая их и образуя частицы проявителя.

Магнитный валик доставляет проявитель в зону проявления, где электрическое поле срывает тонер с носителя, перенося его к фоторецептору. На выходе из зоны проявления отработанный проявитель снимается с валика и обогащается тонером. Интенсивность процесса проявления изменяют, варьируя напряжение смещения $U_{см}$ и относительное количество тонера в проявителе. Описанный способ называют способом магнитной кисти, так как частицы проявителя, притягиваемые магнитным валиком, располагаются вдоль силовых линий магнитного поля, образуя щетинки кисти (щеточки).

Другой способ проявления использует однокомпонентный магнитный проявитель, частицы которого содержат вкрапления легко намагничивающегося материала. Частицы проявителя обладают магнитными свойствами и способностью к трибоэлектризации. Такой проявитель (магнитный тонер) подается в зону проявления магнитным валиком, а у входа в зону проявления происходит зарядка его частиц трением о ракель, регулирующий количество тонера на валике. В зоне проявления образуется переменное магнитное поле с постоянным напряжением смещения. Рассмотрим действие такого поля на положительно заряженный тонер при отрицательном СЭИ, имеющем следующие характеристики: $U_{рис} = -600$ В, $U_{ф} = -200$ В. На проявляющий электрод (магнитный валик) от высоковольтных источников питания подается переменное напряжение ± 1000 В и постоянное -200 В. Напряжение смещения с частотой 2,5 кГц изменяется от -1200 В до $+800$ В. Пусть расстояние между электродами составляет 0,5 мм. Тогда напряженность проявляющего поля изменяется на участках рисунка от

$$E_{из} = \frac{600 - (-1200)}{0,5 \cdot 10^{-3}} = +1,2 \cdot 10^6 \text{ В/м при отрицательной полувольтне}$$

$$\text{до } E_{из} = \frac{600 - 800}{0,5 \cdot 10^{-3}} = -2,8 \cdot 10^6 \text{ В/м при положительной полувольтне. Си-}$$

ловые линии поля будут преимущественно направлены к фоторецептору и положительно заряженный тонер будет оседать на СЭИ.

На участках фона и при положительной, и при отрицательной по-
луволне напряженности поля, рассчитанные по той же методике,
составят $E_{\phi} = \pm 2,0 \cdot 10^5$ В/м. Тонер будет совершать сложное движе-
ние, перемешиваться, но ни к фоторецептору, ни к проявляющему
электроду лететь не будет. Описанные способы отличаются разме-
ром частиц тонера, от которого зависит разрешающая способность
процесса копирования. В лучших копируемых аппаратах сред-
ний диаметр частиц тонера двухкомпонентного проявителя равен
6–7 мкм, а однокомпонентного магнитного проявителя 8–10 мкм.

Вопросы для самопроверки

1. От чего зависит напряженность электрического поля проявления?
2. Можно ли регулировать подачу тонера к фоторецептору (интенсивность проявления) изменением напряжения сме-
щения?
3. Какие функции выполняет магнитный валик в процессе
проявления?
4. Что представляет из себя двухкомпонентный прояви-
тель?
5. Каково строение узла магнитной кисти?
6. Какие параметры процесса проявления способом маг-
нитной кисти с использованием двухкомпонентного про-
явителя оказывают влияние на оптические плотности ко-
пии?
7. Что представляет собой однокомпонентный магнитный
проявитель?
8. Как работает узел однокомпонентного проявления?

3.3. Перенос изображения

Перенос тонерного изображения состоит из собственно пере-
носа изображения на бумагу и из закрепления изображения.

При проявлении заряженный тонер не нейтрализует СЭИ, а об-
разуется «двойной электрический слой», т.е. тонерное изображение
можно отделить от СЭИ, например, с помощью электрического поля.
В подавляющем большинстве ЭФГ-аппаратуры перенос осуществ-
ляют с помощью коротрона переноса. Бумагу приводят в контакт с
фоторецептором, на поверхности которого находится проявленное
изображение. Обратная сторона бумаги с помощью коротрона заряжают до
потенциала, имеющего одинаковую полярность с СЭИ, но большую

абсолютную величину. Тонер отрывается от СЭИ и переходит на бумагу. Однако часть его прочно удерживается СЭИ и остается на фоторецепторе. Доля тонера, перешедшего на бумагу, называется коэффициентом переноса $K_{\text{пер}} \approx 0,7 - 0,8$.

Тонерное (порошковое) изображение закрепляют путем оплавления при $t^\circ = 140 - 180^\circ\text{C}$. Чтобы обеспечить хорошую адгезию тонера к подложке, оплавление сочетают с давлением. Закрепляющее устройство состоит из фюзерного (нагревательного) и прижимного валика и часто называется фюзерным устройством. Фюзерный валик имеет на поверхности антипригарное покрытие. Кроме того, предусмотрена смазка валика силиконовым маслом. Прижимный валик покрывают упругой термостойкой резиной. Температура регулируется и выдерживается строго постоянной.

Вопросы для самопроверки

1. Каким образом тонерное изображение может быть перенесено на бумагу?
2. Какими должны быть полярность заряда и величина потенциала, создаваемого коротроном переноса на поверхности бумаги?
3. Какие меры принимаются против застревания копии в аппарате после осуществления переноса?
4. Что называют коэффициентом переноса? Какие факторы влияют на коэффициент переноса?
5. Какими способами может быть закреплено тонерное изображение на копии?
6. В чем сущность термосилового закрепления?
7. Каково строение фюзерного устройства?

Литература (основная (1) и дополнительная (2))

1. Уарова Р.М., Ванников А.В., Чуркин А.В. Основы цифровой печати. Учеб. пособие/ Р.М. Уарова, А.М. Ванников, А.М. Чуркин. — М.: МГУП, 2006. — 448 с.

2. Харин О.Р., Сувейздис Э. Электрография: Учеб. пособие/ О.Р. Харин, Э. Сувейздис. — М.: МГУП, 2006. — 446 с.

3.4. Очистка фоторецептора

По окончании переноса изображения на бумагу фоторецептор перемещается в зону очистки, где проводятся последовательно три операции: предварительная очистка, состоящая в частичной нейт-

рализации СЭИ с помощью равномерной засветки или коротрона предочистки.

Следующей стадией является очистка от остатков тонера. Устройство очистки выполняет функции: снятие тонера с поверхности фоторецептора и отвод сработанного тонера, например с помощью шнека, в емкость, где он накапливается для последующего выбрасывания. В современных аппаратах предусмотрено устройство для очистки отработанного тонера и возврата очищенной части тонера в работу. Снятие тонера с фоторецептора производится ракелем или системой «меховая щетка — рапель» для обычного тонера и «магнитный валик — рапель» для магнитного тонера.

Завершающей операцией является стирание СЭИ с помощью равномерной засветки или коротрона стирания.

Вопросы для самопроверки

1. Из каких операций состоит очистка фоторецептора?
2. В чем состоит задача предочистки? Обязательна ли эта операция?
3. Какие способы используются для очистки от тонера?
4. Как поступают с отработанным тонером?
5. Какими способами можно нейтрализовать (снять) СЭИ?

Литература основная (1) и дополнительная (2)

1. Уарова Р.М., Ванников А.В., Чуркин А.В. Основы цифровой печати. Учеб. пособие / Р.М. Уарова, А.М. Ванников, А.М. Чуркин. — М.: МГУП, 2006. — 448 с.

2. Харин О.Р., Сувейздис Э. Электрография: Учеб. пособие / О.Р. Харин, Э. Сувейздис. — М.: МГУП, 2006. — 446 с.

3.5. Копировальные аппараты аналогового типа

В этом разделе следует ознакомиться с основными функциональными узлами копировального аппарата, типами копировальных аппаратов и технологическими возможностями аппаратов средней и высокой производительности, пригодными для получения копий в производственных условиях.

В аналоговых аппаратах оптическое изображение на поверхности фоторецептора создается светом, отраженным от поверхности оригинала и проецируемым на фоторецептор с помощью оптической системы, состоящей из объектива и системы зеркал. При таком способе записи информации важную роль приобретают фото-

графические свойства фоторецептора (его спектральная и интегральная фоточувствительность) и весьма ограничены возможности изменения изображения. Для расширения функциональных возможностей к аппарату дополнительно поставляются автоподатчик оригиналов, сортер (листоподробщик) и степлер для скрепления изделий скобами. Скорость работы аппарата средней производительности 20 – 30 копий А4 в минуту при непрерывном копировании до 100 – 250 копий, а аппаратов высокой производительности — свыше 30 копий А4 в минуту при тиражах до 1000 экземпляров. Максимальные форматы оригиналов и копий — А4 и А3. Аппараты используют только для получения черно-белой продукции.

Основные возможности воздействия на изображение с пульта аппарата заключаются в изменении масштаба, выборе режима «фото» или «текст», изменении количества подаваемого тонера, различном размещении изображения оригиналов на копии. Возможно использование для всего изображения или его части цветного тонера.

Вопросы для самопроверки

1. Какие копировальные аппараты называют аналоговыми?
2. Какие типы фоторецепторов используются в аналоговых аппаратах?
3. Какие типы оптических систем используют в аналоговых аппаратах?
4. Какие основные функциональные узлы содержит копировальный аппарат?
5. Дайте классификацию копировальных аппаратов:
 - а) по производительности;
 - б) по максимальному формату копии.
6. Какие дополнительные устройства содержит аппарат и каковы функции этих устройств?
7. Каковы функциональные возможности копировальных аппаратов средней и высокой производительности?
8. Каковы области использования копировальных аппаратов аналогового типа?

Литература

1. Уарова Р.М., Ванников А.В., Чуркин А.В. Основы цифровой печати. Учеб. пособие/ Р.М. Уарова, А.М. Ванников, А.М. Чуркин. — М.: МГУП, 2006. — 448 с.

2. Харин О.Р., Сувейздис Э. Электрография: Учеб. пособие/ О.Р. Харин, Э. Сувейздис. — М.: МГУП, 2006. — 446 с.

4. Электрофотографический процесс в цифровых копировальных аппаратах

Цифровые копировальные аппараты состоят из трех частей: сканера, процессора и печатающего устройства. Именно в печатающем устройстве используется ЭФГ-процесс. Поскольку сигналы, управляющие записью изображения, поступают в печатающее устройство в цифровом виде, для записи применяют или лазер, или светодиодную линейку. Для записи лазером используют капстановый метод (веерную развертку лазерного луча вдоль образующей цилиндрического фоторецептора), при этом у лазера регулируют интенсивность и длительность свечения в каждой точке. Используют в основном полупроводниковые ИК-лазеры с $\lambda \approx 780$ нм. Аппараты с лазерным устройством ограничены форматом А3 копий.

Светодиодная линейка содержит множество светодиодов по одному для каждой точки изображения (400 – 600 светодиодов на дюйм, или 16 – 24 светодиодов в 1 мм). Свечение каждого светодиода модулируется отдельно.

Цифровые печатающие устройства бывают черно-белые и цветные. В цветных по очереди записывают изображения 4 цветов СМΥК (голубой, пурпурный, желтый и черный), причем накопление (синтез) полноцветного изображения происходит или на бумаге, или на промежуточном носителе (резиновом полотне или цилиндре). Закрепляется готовое полноцветное изображение. Обработка изображения принципиально не отличается от аналоговых аппаратов (но часто используется обратное проявление).

Поскольку копировальные аппараты имеют процессор изображения, возможности корректирования изображения высоки и принципиально не отличаются от используемых в полиграфии.

По качеству изображения и возможностям его корректирования и редактирования цветные копировальные аппараты превосходят черно-белые, особенно это относится к аппаратам высокой производительности, таким, как Xerox DocuColor40 и Canon CLC 1000. При использовании сервера печати и растривания аппараты могут быть подсоединены к компьютеру или к компьютерной сети и превращены таким образом в многофункциональное устройство «сканер — копир — принтер».

Наиболее совершенными и обладающими широкими функциональными возможностями из цифрового ЭФГ-оборудования явля-

ются цифровые печатные машины. В управляющую станцию этих машин оригинал поступает в виде цифрового файла из издательской системы в отредактированном виде. В управляющей станции задание растривается и поступает в память машины. С этим и другими загруженными в память машины заданиями помимо вывода на печать могут быть проведены следующие операции: организация очереди заданий, печатание цветопробы любого задания, электронный листоподбор, персонализация оттисков в тираже, мультиплицирование и другие работы.

Из печатающих устройств машин наиболее известны печатающее устройство фирмы *Heikon* и печатающее устройство фирмы *Indigo*. Первое используется в ряде цифровых машин разных фирм (DCP фирмы *Heikon*, например DCP 320D, *Chromapress* фирмы *Agfa*). В этом устройстве запись идет с помощью светодиодной линейки, проявление — двухкомпонентным проявителем способом магнитной кисти, печать происходит на рулонной бумаге сразу с двух сторон 4 и 5 красками в 8 — 10 секциях машины. Закрепление изображения — термическое.

В печатающих устройствах фирмы *Indigo* используется технология этой фирмы *Electronik* Изображение, записанное лазерной решеткой из 4 лазеров, проявляется жидким проявителем — электрокраской, составляющей главную особенность технологии. Изображение с фоторецептора попадает на специальный разогретый офсетный цилиндр, а оттуда на бумагу, находящуюся на печатном цилиндре, где оно и накапливается вплоть до получения полноцветного изображения. Специального закрепления изображения не требуется.

Вопросы для самопроверки

1. Каково построение цифровых копирующих аппаратов?
2. Опишите типовые записывающие устройства цифровых аппаратов: лазерную развертку и светодиодную линейку.
3. Каковы особенности получения копий тоновых изображений в цифровых аппаратах?
4. Чем отличается воспроизведение текста в цифровых и аналоговых аппаратах?
5. Различаются ли процессы проявления, переноса изображения и его закрепления в цифровых и аналоговых копирующих аппаратах?
6. Как формируется цветное изображение в цветных копирующих аппаратах?

7. Какие способы существуют для «накопления» полноцветного изображения?
8. Дайте классификацию цифровых аппаратов.
9. Как превратить цифровой копировальный аппарат в принтер или многофункциональное устройство?
10. Какие режимы воспроизведения имеются у черно-белых цифровых аппаратов?
11. Какие возможности корректирования и редактирования изображений имеются у черно-белых цифровых аппаратов?
12. Какие режимы воспроизведения имеются у цветных копировальных аппаратов? В чем характерные особенности каждого из режимов?
13. Какие возможности корректирования и редактирования изображений имеются у цветных копировальных аппаратов (назовите основные из них)?
14. Что называют цифровой печатной машиной?
15. Какие возможности имеет цифровая печатная машина в сопоставлении с малоформатной офсетной печатной машиной при печатании цветной печатной продукции?
16. Из каких основных функциональных узлов состоит печатный модуль Хейikon? В каких цифровых печатных машинах он используется?
17. В чем состоит технология Electronik, используемая в цифровых печатных машинах фирмы Indigo?

Литература основная (1) и дополнительная (2)

1. Уарова Р.М., Ванников А.В., Чуркин А.В. Основы цифровой печати. Учеб. пособие / Р.М. Уарова, А.М. Ванников, А.М. Чуркин. — М.: МГУП, 2006. — 448 с.
2. Харин О.Р., Сувейздис Э. Электрография: Учеб. пособие / О.Р. Харин, Э. Сувейздис. — М.: МГУП, 2006. — 446 с.

5. Прямой электрофотографический процесс на электрофотографических материалах однократного применения

Электрофотографическую копию можно получить на электрофотографической пленке или бумаге. Строение этих материалов отличается от фоторецептора лишь подложкой. Примером ЭФГ-материала может служить электростатический формный материал для из-

готовления бумажных офсетных форм. Это гидрофильная бумага с фотопроводниковым покрытием.

Особенности прямого ЭФГ-процесса — отсутствие переноса изображения с ЭФГ-материала на другую подложку и жидкостное проявление.

Жидкий проявитель представляет жидкий тонер, разбавленный неполярным жидким носителем (бензином, хладоном 113 или специальным составом).

Жидкий тонер состоит из частиц пигмента в связующем. Частицы пигмента в проявителе представляют собой мицеллы, состоящие из заряженного ядра (самой частицы, имеющей коллоидные размеры) и диффузного слоя противоионов. В поле проявления, образующемся между электрофотографическим материалом с СЭИ и проявляющим электродом, часть противоионов отрывается с мицеллы, и происходит перемещение заряженной частицы пигмента к ЭФГ-материалу, а противоионов — к проявляющему электроду. Это электрофорез. Носитель легко испаряется с ЭФГ-материала, особенно при нагревании, и получается проявленная копия.

Процесс в полиграфии используют для изготовления бумажных офсетных печатных форм в электростатических формных автоматах. Форма получается копированием бумажного оригинала-макета на электростатический формный материал. Время изготовления составляет около минуты, тиражестойкость до 5–7 тысяч оттисков. Пример — формы Elefax.

Вопросы для самопроверки

1. Каково строение ЭФГ-материала для прямого ЭФГ-процесса?
2. В чем заключается жидкостное проявление? Какое физическое явление лежит в его основе?
3. Каков состав типичного жидкого проявителя?
4. Из каких этапов состоит прямой ЭФГ-процесс?
5. Что такое электростатические офсетные формы? Как их изготавливают? Каковы их технологические характеристики?

Литература основная (1) и дополнительная (2)

1. Уарова Р.М., Ванников А.В., Чуркин А.В. Основы цифровой печати. Учеб. пособие/ Р.М. Уарова, А.М. Ванников, А.М. Чуркин. — М.: МГУП, 2006. — 448 с.

2. Харин О.Р., Сувейздис Э. Электрография: Учеб. пособие/ О.Р. Харин, Э. Сувейздис. — М.: МГУП, 2006. — 446 с.

Контрольная работа

Контрольная работа выполняется студентом по одному из 100 вариантов. Номер варианта определяется по двум последним цифрам номера зачетной книжки. Если номера книжек 21 и 121, выполняется 21-й вариант, если номер книжек 200 и 100, выполняется 100-й вариант.

Работа состоит из двух частей. В первой части студент отвечает на теоретический вопрос и решает небольшую задачу. Номера вопроса и задачи находятся по табл. 1 и соответствуют порядковому номеру в списках вопросов и задач, приведенных вслед за табл. 1.

На вопросы следует дать исчерпывающий ответ, обобщив материал, имеющийся по данной теме в рекомендованной литературе.

Вторая часть работы включает задание по расчету режимов копировального процесса по фотоиндуцированной разрядной кривой. Методические указания по выполнению этого задания приведены перед содержанием контрольных вариантов.

Выполненная контрольная работа сдается в деканат в установленном порядке и после проверки ее преподавателем исправляется согласно сделанным замечаниям и представляется преподавателю на зачете по курсу.

Таблица 1

Номера контрольных вопросов и задач по вариантам

Номер варианта	Номер вопроса	Номер варианта	Номер вопроса	Номер задачи
1 и 51	2	26 и 76	6	1
2 и 52	10	27 и 77	17	5
3 и 53	24	28 и 78	26	7
4 и 54	1	29 и 79	5	3
5 и 55	33	30 и 80	42	22
6 и 56	44	31 и 81	28	9
7 и 57	31	32 и 82	47	5
8 и 58	20	33 и 83	21	23
9 и 59	38	34 и 84	40	4
10 и 60	8	35 и 85	39	2
11 и 61	45	36 и 86	36	18
12 и 62	9	37 и 87	22	11

Продолжение табл. 1

Номер варианта	Номер вопроса	Номер варианта	Номер вопроса	Номер задачи
13 и 63	3	38 и 88	16	14
14 и 64	41	39 и 89	43	21
15 и 65	7	40 и 90	12	8
16 и 66	46	41 и 91	34	16
17 и 67	13	42 и 92	11	6
18 и 68	25	43 и 93	29	17
19 и 69	32	44 и 94	49	24
20 и 70	4	45 и 95	14	10
21 и 71	30	46 и 96	35	19
22 и 72	15	47 и 97	19	12
23 и 73	50	48 и 98	31	15
24 и 74	23	49 и 99	37	20
25 и 75	18	50 и 100	27	13

Контрольные вопросы

*1. Строение фоторецептора, назначение его составных частей. Требования к фотопроводниковому слою фоторецептора.

*2. Какие типы фотопроводников используются в современных фоторецепторах (строение и материалы)?

*3. Опишите процесс фоторазрядки в двухслойном органическом фоторецепторе (полярность зарядки отрицательная).

*4. В чем состоит процесс зарядки фоторецептора при использовании отрицательной короны? Какие зарядные устройства могут быть использованы для зарядки?

*5. Зарядные устройства (коротрон и скоротрон). Как регулируется потенциал зарядки при использовании скоротрона?

*6. Дайте классификацию типов оптических систем, используемых в аналоговых копирующих аппаратах с цилиндрическими фоторецепторами.

*7. Как изменяется потенциал поверхности фоторецептора во время этапов зарядки — экспонирования? Нарисуйте типичную кривую и объясните характер кинетики изменения потенциала.

*8. Способы сухого проявления скрытого электростатического изображения. Их классификация и краткая характеристика.

- *9. Способ проявления магнитной кистью. Сущность способа.
- *10. Какую роль играют магнитное и электрическое поля в способе двухкомпонентного проявления магнитной кистью?
- *11. Что представляют собой однокомпонентный и двухкомпонентный магнитные проявители?
- *12. В чем состоит проявление скрытого изображения однокомпонентным магнитным проявителем?
- *13. Опишите процесс переноса изображения с фоторецептора на бумагу при использовании коротрона переноса.
- *14. Что удаляется с поверхности фоторецептора в устройстве очистки? Из каких операций состоит очистка?
- *15. Какие обязательные компоненты должно содержать устройство очистки фоторецептора от тонера?
- *16. Каким образом производится закрепление тонерного изображения на копии?
- *17. Из каких основных частей состоит устройство термосилового закрепления (фьюзер)? Каково назначение каждого из компонентов?
- *18. Каково строение цифрового копировального аппарата? В чем назначение его основных частей?
- *19. Какие оптические системы используются в цифровых копировальных аппаратах для записи изображения?
- *20. Какие способы проявления используются в цифровых копировальных аппаратах?
- *21. Как проводятся перенос и закрепление изображения на бумаге в цифровых копировальных аппаратах?
- *22. Как производится очистка фоторецептора в цифровых копировальных аппаратах?
- *23. Какие режимы копирования возможны в цифровых копировальных аппаратах? Каковы особенности изображения, полученного в режимах «текст» и «фото»?
- *24. Как работает механизм лазерной записи изображения?
- *25. Как формируется цветное изображение в цветном электрофотографическом аппарате?
- *26. Какие способы накопления полноцветного изображения (синтеза цветов) используются в цветных копировальных аппаратах?
- *27. Дайте классификацию цифровых аппаратов, использующих электрофотографический способ получения изображения.
- *28. Какие дополнительные устройства предусмотрены к электрофотографическим копировальным аппаратам для расширения их функциональных возможностей?

*29. Какое оборудование называют цифровыми печатными машинами? Из каких основных частей состоит цифровая печатная машина?

*30. Сопоставьте цифровые печатные машины, использующие электрофотографический способ, с малоформатными офсетными печатными машинами по технологическим возможностям.

*31. Какие типы электрофотографических процессов используются в цифровых печатных машинах (краткие сведения)?

*32. Как работает печатающее устройство цифровых печатных машин фирмы Indigo?

*33. Как работает печатающее устройство цифровых печатных машин DCP фирмы Xerox и Chromapress фирмы Agfa?

*34. Что представляет собой жидкий проявитель? Какой принцип проявления в нем используется?

*35. Из каких операций состоит процесс изготовления электростатических печатных форм плоской печати?

*36. Какой тип оптической системы используется в копируемых аппаратах с неподвижным стеклом оригинала?

*37. Какие типы оптических систем позволяют изменять масштаб изображения? В каких пределах возможно изменение масштаба в аналоговых копируемых аппаратах?

*38. Фотоиндуцированная разрядная кривая (ФИРК), ее построение. Определение фотоэлектрической чувствительности по ФИРК.

*39. Что такое электростатический контраст? Как можно построить кривую электростатического контраста?

*40. Какие требования предъявляются к спектральной чувствительности фоторецепторов в аналоговых копируемых аппаратах? По какой формуле определяется спектральная чувствительность?

*41. От каких факторов зависит воспроизведение цветных участков в черно-белом копируемом аппарате?

*42. Назовите области использования электрофотографии в полиграфической технологии.

*43. Какими свойствами должен обладать тонер, чтобы его можно было использовать в электрофотографическом процессе? Обоснуйте ответ.

*44. Из каких основных операций состоит электрофотографический процесс с переносом изображения на приемную подложку?

*45. Основные характеристики фоторецепторов, способы их определения.

*46. В чем состоит электрофотографическое проявление? Как образуется электрическое поле проявления и что влияет на напряженность поля?

*47. Строение узла магнитной кисти (магнитного валика). Как образуется магнитная кисть?

*48. Из каких этапов состоит очистка фоторецептора? Каково назначение каждого этапа?

*49. Какие основные узлы электрофотографического копировального аппарата располагаются около фоторецептора?

*50. Какие электрофотографические способы используются для изготовления офсетных печатных форм?

Контрольные задачи

Методические указания к решению задач

При решении задач следует ознакомиться с методическими указаниями по соответствующим темам курса, а также с приведенными ниже формулами.

При зарядке фоторецептора на поверхности фотопроводникового слоя осаждаются заряженные частицы (ионы воздуха). Если принять заряд частицы равным заряду электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, а поверхностную плотность заряженных частиц обозначить N (см^{-2}), то поверхностная плотность заряда σ может быть рассчитана по формуле $\sigma = N \cdot e$ ($\text{Кл}/\text{см}^2$). Среднее расстояние между заряженными частицами r определяется числом частиц N и равно

$$r = 1/N^{1/2} \text{ (см) .}$$

Между заряженной поверхностью и заземленной подложкой образуется электрическое поле, напряженность которого E зависит от диэлектрической проницаемости фотопроводника ϵ (относительных единиц): $E = \sigma/\epsilon\epsilon_0$ ($\text{В}/\text{см}$), где ϵ_0 — электрическая постоянная, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-14}$ Ф/см ($\text{Кл} \cdot \text{В}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$). Заряженная поверхность фоторецептора приобретает некоторый потенциал (относительно заземленной подложки) $U = EL$ (В), где L — толщина слоя фотопроводника в см.

Этот потенциал связан с поверхностной плотностью заряда σ формулой $U = \sigma \cdot L / (\epsilon_0 \epsilon_{\text{ф}})$.

Если поверхность с плотностью заряда σ находится между двумя заземленными электродами (подложка фоторецептора и проявляющий электрод), то электрическое поле распределяется между двумя зазорами: фоторецептором с толщиной L и диэлектрической проницаемостью $\epsilon_{\text{ф}}$ и зоной проявления с высотой d и диэлектрической проницаемостью $\epsilon_{\text{пр}}$ следующим образом:

$$\sigma = E_{\text{пр}} \epsilon_0 \epsilon_{\text{пр}} + E_{\text{ф/р}} \epsilon_0 \epsilon_{\text{ф/р}}$$

или

$$\sigma = (U/d) \epsilon_0 \epsilon_{\text{пр}} + (U/L) \epsilon_0 \epsilon_{\text{ф/р}} = U \epsilon_0 (\epsilon_{\text{пр}}/d + \epsilon_{\text{ф/р}}/L).$$

При проявлении на проявляющий электрод обычно подают напряжение смещения $U_{\text{см}}$, влияющее на напряженность электрического поля в зоне проявления:

$$E = \frac{U - U_{\text{см}}}{d + L \frac{\epsilon_{\text{пр}}}{\epsilon_{\text{ф/р}}}}$$

или упрощенно

$$E = (U - U_{\text{см}})/d.$$

Перечень контрольных задач

1. Среднее расстояние между заряженными частицами на поверхности фоторецептора равно 30 нм. Найти поверхностную плотность заряда.

2. Поверхностная плотность заряда равна $1,7 \cdot 10^{-7}$ Кл/см². Найти напряженность электрического поля в фоторецепторе, если его диэлектрическая проницаемость $\epsilon_{\text{ф}} = 3,1$.

3. Поверхностная плотность заряда равна $1,5 \cdot 10^{-7}$ Кл/см². Найти поверхностный потенциал, если диэлектрическая проницаемость фоторецептора $\epsilon_{\text{ф}} = 3,2$, а его толщина $l = 20$ мкм.

4. Поверхностный потенциал фоторецептора равен 600 В. Найти напряженность электрического поля в фоторецепторе, если его толщина равна 15 мкм.

5. Поверхностный потенциал фоторецептора равен 600 В. Найти поверхностную плотность заряда, если фоторецептор имеет следующие характеристики: диэлектрическая проницаемость $\epsilon_{\text{ф/р}} = 3,5$, толщина слоя $L = 15$ мкм.

6. Среднее расстояние между заряженными частицами на поверхности фоторецептора равно 30 нм. Найти напряженность электрического поля в фоторецепторе, если его диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 3,6$.

7. Поверхностная плотность заряженных частиц равна $2 \cdot 10^{11}$ см⁻². Найти напряженность электрического поля, если диэлектрическая проницаемость фоторецептора $\epsilon = 3,1$.

8. Напряженность электрического поля в фоторецепторе равна $5 \cdot 10^5$ В/см. Найти поверхностную плотность заряженных частиц, если диэлектрическая проницаемость фоторецептора $\epsilon_{\text{ф/р}} = 3,3$.

9. Поверхностный потенциал равен 600 В. Найти поверхностную плотность заряженных частиц, если фоторецептор имеет диэлектрическую проницаемость $\epsilon = 3,5$ и толщину $L = 17$ мкм.

10. Поверхностная плотность заряда равна $1,6 \cdot 10^{-7}$ Кл/см². Найти среднее расстояние между заряженными частицами.

11. Потенциал участка поверхностного фоторецептора равен 800 В. Найти напряженность электрического поля в фоторецепторе и в зазоре между проявляющим электродом и поверхностью фоторецептора. Толщина фоторецептора $L = 20$ мкм, а зазор $d = 100$ мкм.

12. Поверхностная плотность заряда равна $1,7 \cdot 10^{-7}$ Кл/см². Найти поверхностный потенциал, если диэлектрическая проницаемость фоторецептора $\epsilon_{\phi} = 3,4$, его толщина $L = 20$ мкм. Характеристики зоны проявления: $\epsilon_d = 1,1$, высота $d = 150$ мкм.

13. Поверхностная плотность заряда равна $1,4 \cdot 10^{-7}$ Кл/см². Найти напряженность электрического поля в фоторецепторе и в зоне проявления, образующейся между поверхностью фоторецептора и проявляющим электродом. Характеристики фоторецептора: диэлектрическая проницаемость $\epsilon_{\phi} = 3,3$, толщина $L = 15$ мкм. Характеристики зоны проявления: $\epsilon_{\text{пр}} = 1,05$, высота зоны $d = 100$ мкм.

14. Какова будет напряженность электрического поля проявления, если высота зоны проявления составит 100 мкм? 1000 мкм? Потенциал поверхности фоторецептора во всех случаях -600 В, потенциал смещения на проявляющем электроде -200 В.

15. Как изменится напряженность электрического поля для участка скрытого электростатического изображения с потенциалом -400 В при изменении напряжения смещения на проявляющем электроде с -100 до -200 В?

16. По фотоиндуцированной разрядной кривой 1, приведенной в табл. 2 «Контрольного задания», рассчитать фотоэлектрическую чувствительность фоторецептора.

17. По фотоиндуцированной разрядной кривой 1 (табл. 2) и кривой темного спада потенциала, приведенного в таблице, определить максимальный электростатический контраст при копировании оригинала с оптическими плотностями $D_{\text{фона}} = 0,1$, $D_{\text{изобр.}} = 2,5$, освещенность $E = 10^{-3}$ Вт/м².

U, В	450	440	430	420	410	400
t, с	0	2	4	6	8	10

18. По фотоиндуцированной разрядной кривой 1 табл. 2 контрольного задания определить каким должен быть интервал опти-

ческих плотностей штрихового оригинала, чтобы фоторецептор получал на участках изображения экспозицию меньше пороговой.

19. Какой из трех участков цветного оригинала будет иметь на копии самую высокую оптическую плотность? Интенсивность света, излучаемого лампой экспонирования, равномерно распределена по спектру. Зональные оптические плотности участков оригинала D_o , D_z , D_k и зональная фоточувствительность фоторецептора приведены в таблице:

Зональные плотности участков D_i	Зоны		
	Синяя	Зеленая	Красная
1	0,5	0,5	0,5
2	0,4	0,5	0,6
3	0,5	0,6	0,4
Зональная чувствительность фоторецептора S_i (м ² /Дж)	650	600	450

20. У магнитного валика проявляющего устройства для двухкомпонентного проявления магнитной кистью оборвана цепь электрического смещения. Как это скажется на оптических плотностях получаемого изображения? Ответ обосновать.

21. Какой из фоторецепторов, 1 или 2, имеет более высокую фотоэлектрическую чувствительность? Фотоиндуцированные разрядные кривые фоторецепторов приведены в табл. 2 под номерами 1 для фоторецептора 1 и 5 для фоторецептора 2.

22. Скрытое электростатическое штриховое изображение с потенциалом -600 В и -100 В подвергается обращенному (негативному) проявлению отрицательно заряженным тонером. Какой из указанных ниже потенциалов смещения следует подать на проявляющий электрод (400 В, 100 В, -100 В, -400 В) для получения наилучшего качества копии? Обоснуйте ответ.

23. Потенциалы какой полярности следует подать на оборот бумаги в случае: а) прямого и б) обращенного проявления отрицательно заряженного скрытого изображения? Обоснуйте ответ.

24. При контроле потенциала на поверхности фоторецептора выявилась необходимость увеличить начальный потенциал на 50 В. Как следует изменить потенциал смещения, подаваемый на сетку скоротрона зарядки? Обоснуйте ответ.

25. Толщину фотопроводникового слоя фоторецептора L изменили с 20 до 30 мкм. Как изменится поверхностная плотность заря-

да при зарядке фоторецептора до прежнего потенциала (-600 В)? Диэлектрическая проницаемость фотопроводника $\epsilon_{\phi} = 3,5$.

Контрольное задание

По фотоиндуцированной разрядной кривой (ФИРК), построенной в координатах «потенциал — логарифм экспозиции», определить оптимальные режимы копирования штрихового оригинала на аналоговом копировальном аппарате (фоновую экспозицию H_0 и напряжение смещения, подаваемое на магнитный валик проявляющего устройства, $U_{см}$). Данные для построения ФИРК приведены в табл. 2, а характеристики оригинала и требования к копии — в табл. 3.

Задание содержит 100 вариантов. Номер варианта определяет по последним двум цифрам номера зачетной книжки. По первой цифре находится ФИРК, по второй — оригинал и требования к копии. Если цифра — ноль, то выбирается десятый вариант.

План выполнения работы

1. Строится ФИРК в координатах $U(\lg H)$ по данным табл. 2 (см. рис. 3, кривая 1).

2. Произвольно задается ряд фоновых экспозиций H_{0i} . Рекомендуется первую фоновую экспозицию взять в конце ФИРК, где H_0 достигает остаточного потенциала. Для каждой величины H_0 находят фоновый потенциал U_{ϕ} (см. рис. 3, кривая 1).

3. Отложив влево от $\lg H_0$ оптическую плотность изображения на оригинале $D_{штр}$, находят экспозицию, получаемую фоторецептором от участков изображения, $\lg H_{штр} = \lg H_0 - D_{штр}$. Для этой экспозиции по ФИРК определяют потенциал СЭИ $U_{штр}$.

4. Для каждой величины H_0 рассчитывают электростатический контраст ΔU по формуле $\Delta U = U_{штр} - U_{\phi}$. Строят график зависимости электростатического контраста от логарифма фоновой экспозиции (см. рис. 3, кривая 2).

5. Находят экспозицию, соответствующую максимуму кривой электростатического контраста. Это и будет оптимальная фоновая экспозиция. По ФИРК (см. рис. 3, кривая 1) определяют фоновый потенциал.

6. Для всех участков изображения находят $\lg H_{из}$ и потенциал $U_{из}$. Если оригинал содержит только фон и штрихи, то $U_{из} = U_{штр}$.

7. Далее выбирают потенциал смещения, при проявлении он должен составлять (по абсолютной величине) не менее U_{ϕ} , т.е.

$|U_{см}| \geq |U_{ф}|$. Знак этого потенциала должен быть таким же, как у СЭИ. Если на оригинале есть изображение, которое на копии воспроизводить нежелательно и его плотность равна $D'_{из}$, то потенциал смещения следует выбирать равным $U'_{из}$. Его величину находят таким же образом, как и $U_{штр}$.

8. Рассчитывают напряженности поля проявления $E_{ф}$, $E_{штр}$, приняв высоту зоны проявления равной 2 мм. Делают вывод о соотношении сил, движущих тонер на указанных участках, и об ожидаемом качестве воспроизведения оригинала.

Таблица 2

К построению фотоиндуцированной разрядной кривой

№ поля		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	IgH	-3	-2,8	-2,6	-2,4	-2,2	-2,0	-1,8	-1,4	-1,2			
	U	450	380	320	250	190	110	50	25	25			
2	IgH	-3,2	-3,0	-2,8	-2,6	-2,4	-2,2	-2,0	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2	-1,0
	U	600	570	520	480	420	360	320	240	180	125	75	30
3	IgH	-3,1	-3,0	-2,8	-2,6	-2,4	-2,2	-2,0	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2	-1,0
	U	460	450	420	360	300	240	200	140	100	82	60	25
4	IgH	-3,0	-2,8	2,6	-2,4	-2,2	-2,0	-1,8	-1,6	-1,4	-1,3	-1,2	
	U	550	500	450	380	300	240	185	120	70	50	50	
5	-2,5	-2,4	-2,2	-2,0	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9	-0,8		
	U	450	420	340	280	200	140	85	50	30	25		
6	IgH	-3,0	-2,8	-2,6	-2,4	-2,2	-2,0	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2		
	U	500	450	380	315	250	180	100	80	75	75		
7	IgH	-3,1	-3,0	-2,8	-2,6	-2,4	-2,2	-2,0	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2	-1,0
	U	600	595	520	460	400	325	250	180	140	100	80	50
8	IgH	-3,6	-3,4	-3,2	-3,0	-2,8	-2,6	-2,4	-2,2	-2,0	-1,8	-1,6	
	U	900	885	840	775	680	560	400	240	150	120	100	
9	IgH	-3,0	-2,8	-2,6	-2,4	-2,2	-2,0	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2	-1,0	
	U	800	780	700	580	440	340	200	100	55	25	10	
10	IgH	-3,0	-2,8	-2,6	-2,4	-2,2	-2,0	-1,8	-1,6	-1,4	-1,2		
	U	710	680	650	580	440	320	200	100	50	20		

Таблица 3

Характеристика оригиналов и требования к копиям
(в таблице приведены оптические плотности изображения, измеренные относительно плотности бумаги,

$$D_{штр} = D_{из} - D_{ф})$$

№ оригинала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Плотности изображения	0,5	0,7	1,0	0,8	0,9	1,2	1,0	1,0	1,5	1,2

Продолжение табл. 3

№ оригинала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Плотность дополнительного изображения	—	—	—	—	0,3	0,5	0,4	—	—	—
Максимальная плотность загрязнений	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0,4	0,2
Задание	Получить копию максимального контраста		Получить копию с чистым фоном		Дополнительное изображение сохранить			Получить чистую копию		

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЛЕПЕЧАТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Составитель Ю.М.Лебедев, канд. техн. наук, доцент

Цель и задачи дисциплины

В процессе преподавания дисциплины у студентов-технологов должны быть сформированы следующие профессиональные знания:

— о продукции брошюровочно-переплетного и отделочного производства, отличающейся конструкцией, формой и количеством составляющих ее элементов, составом и свойствами применяемых материалов;

— о последовательности, способах и средствах обработки запечатанных материалов и других элементов конструкций, а также их сборки;

— о многообразии возможных решений при проектировании конструкций и организации прохождения тиражей в отделочном и брошюровочно-переплетном производстве;

— о взаимосвязи печатных и допечатных процессов с технологией послепечатной обработки полиграфической продукции.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Студент должен знать:

— потребительские, эксплуатационные, технологические, экономические, эстетические и другие требования к изданиям;

— методы переработки запечатанной бумаги и других материалов в тиражи изданий определенных конструктивных форм и с заданными свойствами;

— специфику изменения свойств материалов при их деформировании, склеивании и сушке в процессе обработки в брошюровочно-переплетном производстве;

— приборы и методы исследования и контролирования свойств полуфабрикатов и готовой продукции на соответствие их назначению.

Студент должен уметь:

— проектировать издания в соответствии с требованиями, предъявляемыми потребителями;

— анализировать и выбирать основные варианты технологии обработки материалов и полуфабрикатов;

— производить оценку качества готовой продукции и анализировать причины возникновения брака;

— использовать справочную литературу и нормативно-техническую документацию по вопросам технологии обработки печатной продукции.

Студент должен иметь навыки:

— управления процессами обработки материалов и полуфабрикатов в нужном направлении с целью оптимального использования ресурсов для получения продукции требуемого качества.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего часов по заочной форме обучения	Семестр
Общая трудоемкость дисциплины	165	8–9
Аудиторные занятия	22	8
Лекции	10	8
Лабораторные занятия	12	8
Самостоятельная работа	143	8
Курсовая работа (защита)		9
Контрольная работа		8
Вид итогового контроля (экзамен)		8

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для студентов-технологов данный предмет является наиболее важным. Продукция полиграфии в соответствии с требованиями заказчика окончательно формируется на заключительной послепечатной стадии ее производства. При этом технологические процессы, их исполнение на допечатной стадии и при печати существенно зависят от параметров готовой продукции и от возможностей послепечатного производства. Они строго соподчинены между собой, а результаты выявляются в момент передачи продукции заказчику.

Изучение предмета начинается с самостоятельной работы над учебником и дополнительной литературой. Результатом проработки теоретического материала является краткий конспект, состоящий из ответов на вопросы для самопроверки. Во время лабораторно-лекционной сессии студенты слушают лекции и выполняют лабораторные работы. В течение времени, отведенного для самостоятельной работы, студенты должны выполнить контрольную и защи-

тить курсовую работу. Студенты могут получить индивидуальные консультации по дисциплине на кафедре технологии печатных и послепечатных процессов.

Для лучшего освоения отдельных тем курса рекомендуется использовать личный производственный опыт, а также возможности ознакомления с производством на предприятиях и выставках.

Контрольная работа выполняется после проработки теоретического материала в сроки, указанные в учебном графике. Без сдачи контрольной работы студент не допускается к экзамену. Работа выполняется с соблюдением следующих правил:

— работа оформляется в отдельной тетради или на скрепленных листах в обложке;

— на обложке указываются фамилия и инициалы, почтовый адрес, номер зачетной книжки, наименование дисциплины и дата сдачи работы;

— текст работы оформляется в соответствии с требованиями, изложенными в кн.: Полянский Н.Н. Методическое пособие по формированию курсовых проектов и выпускных работ для спец. 281400. М.: Издательство МГУП, 2000, 40 с.;

— в конце работы приводится список использованной литературы.

Индивидуальные задания и методические вопросы по их выполнению обсуждаются на установочных лекциях.

Помимо контрольной работы по заданию лектора студент в течение следующего семестра обязан сделать в рамках курсовой работы анализ конструкции конкретного издания на соответствие назначению, спроектировать и рассчитать элементы надлежащей конструкции и технологию прохождения издания на производстве.

Введение

Приступая к изучению дисциплины, необходимо ознакомиться по периодической литературе с потребительским рынком полиграфической продукции, с историей и перспективами его развития [1.1, с. 13 – 16; 1.2, с. 7 – 15]. Надо иметь представление об объемах и разнообразии полиграфической продукции, в том числе белых товаров, тары и упаковки; в чем суть предмета и содержания дисциплины [1.1, с. 9 – 11; 1.2, с. 7 – 10]; каковы характерные особенности обрабатываемых материалов в брошюровочно-переплетном производстве; какие используются методы обработки материалов в готовые конструкции изданий с заданными свойствами; как связан курс с общепрофессиональными и специальными дисциплинами; каковы особенности его изучения [1.1, с. 9 – 11].

Вопросы для самопроверки

1. Тенденция развития информационных технологий. Какова потребность потребительского рынка в полиграфической продукции в настоящее время?
2. Каковы особенности выпускаемой полиграфической продукции вчера, сегодня, завтра (виды изданий, тиражи, качество, содержание и пр.)?
3. Какую совокупность знаний должен получить инженер-технолог при изучении данной дисциплины?
4. На каких фундаментальных дисциплинах базируются технологические процессы, определяющие условия получения полиграфической продукции с требуемыми свойствами.

Тема 1. Характеристика полиграфической продукции, основные понятия, термины и определения. Разновидности полиграфической продукции. Классификационные признаки. Классификация и определение различных видов информационных, рекламных и литературных изданий, этикеточной продукции, беловых товаров и упаковки из бумаги, картона и полимерных пленок. Конструктивные отличия различных видов полиграфической продукции. Состав и форма элементов конструкций, их назначение. Общепринятые и стандартные термины и определения.

Для лучшего усвоения последующих тем дисциплины следует основательно усвоить группы изданий по технологическим показателям — объему (толщине блока), формату и тиражу, по назначению, прочности и долговечности изданий, а также структуру укрупненных схем технологических процессов изготовления книжных изданий и другой полиграфической продукции [1.2, с. 16 — 25; 1.1, с. 11 — 12, 16 — 18; 1.6].

Вопросы для самопроверки

1. Что такое технология полиграфического производства, технология брошюровочно-переплетных и послепечатных процессов?
2. Охарактеризуйте основные виды изданий и продукцию полиграфического производства, дайте им определения и опишите их конструктивные особенности.
3. Опишите состав и форму элементов конструкций изданий в обложках и в переплетах, заготовок для тары из бумаги, картона и полимерных пленок.

4. Перечислите операции укрупненных схем технологического процесса изготовления книжных изданий и другой полиграфической продукции. В чем различие этих схем?

Тема 2. Технические требования к продукции в брошюровочно-переплетном и отделочном производстве. Функции, которые выполняют издания как технические объекты. Условия эксплуатации и характер разрушения изданий. Эксплуатационные показатели, которые характеризуются прочностью, долговечностью изданий и возможностью их удобного использования в соответствующих условиях. Сроки службы изданий, интенсивность их использования. Оценка прочности, долговечности и раскрываемости книжных изданий. Эстетические показатели качества, характеризующие внешний вид изданий, их товарность, соответствие назначению. Экономические показатели, характеризующие возможность обеспечения прибыли от реализации изданий. Технологические показатели, обеспечивающие оптимальность прохождения издания на производстве [1.1, с. 383 – 386; 1.2, с. 26 – 35].

Вопросы для самопроверки

1. Какие функции выполняют книжные конструкции и другие виды продукции полиграфии как технические объекты?
2. Сформулируйте технические требования к продукции полиграфии в зависимости от ее назначения, сроков службы и условий эксплуатации.
3. Охарактеризуйте понятия прочности, долговечности, раскрываемости и интенсивности использования изданий.
4. Что лежит в основе выбора оптимальной схемы прохождения издания на производстве?

Тема 3. При изучении процессов современной технологии изготовления полиграфической продукции в отделочном и брошюровочно-переплетном производстве необходимо ответить на следующие вопросы:

- назначение и сущность процесса;
- возможные варианты выполнения процесса, преимущества и недостатки каждого;
- последовательность и режим выполнения операций;
- рекомендации технологических инструкций;
- возможный состав оборудования, степень автоматизации;
- требования к выполнению процесса и факторы, определяющие качество исполнения;

— требования к качеству поступающих материалов и полуфабрикатов.

В соответствии с предложенной схемой следует рассмотреть последовательно такие процессы:

- отделка и механическая обработка листов оттисков;
- изготовление простых и сложных тетрадей;
- изготовление и обработка книжных блоков;
- изготовление и отделка обложек и переплетных крышек;
- соединение обложек и крышек с блоками;
- завершающие операции изготовления изданий.

Далее необходимо подробнее рассмотреть технологические варианты изготовления изданий в обложке и в переплете, листовых и комплектных изданий, беловых товаров, картонной, бумажной и полимерной упаковки. Элементы технологии ручного переплета и реставрации памятников письменности. Дать общую характеристику применяемого оборудования и его технологические возможности. Влияние технологических показателей на состав технологических операций, тип организации производства.

Вопросы для самопроверки

1. Охарактеризуйте виды дополнительной обработки запечатанных листов (лакирование, припрессовка полимерных пленок и ламинирование, каширование, гренирование, гуммирование, имитация металлических покрытий, бигование, штанцевание, перфорация, разделение на части, тиснение и т.п.).
2. Варианты изготовления простых и сложных тетрадей, факторы, влияющие на выбор объема тетрадей и технологию прессования тетрадей.
3. Когда применяется комплектовка блоков подборкой и вкладкой?
4. Последовательность операций при формировании книжного блока.
5. Область применения шитья блоков проволокой внакидку и втачку, потетрадного шитья нитками на марлю и без марли, клеевого бесшвейного скрепления тетрадей и скрепления термонитями.
6. Какие материалы используются в процессе полной обработки корешка?

7. Какие элементы конструкции книжного блока приклеиваются к его корешку?
8. Каковы недостатки книг с прямым корешком?
9. Последовательность выполнения операций при изготовлении обложек и переплетных крышек.
10. Охарактеризуйте завершающие операции по изготовлению изданий в обложках и переплетах.
11. Каковы особенности технологии изготовления изданий в обложке и в переплете малого, среднего и большого объема, рассчитанных на разные сроки службы при различной интенсивности их использования?
12. Что и как подвергается реставрации и ремонту? Приемы реставрации, применяемые материалы и инструменты.

Тема 4. Деформационные воздействия на запечатанные материалы, полуфабрикаты и готовые изделия в процессе их механической обработки на различных технологических операциях [1.1, с. 19 – 26; 2.1]. Изменение формы обрабатываемых материалов и полуфабрикатов на разных технологических стадиях изготовления продукции и разрушение элементов конструкции при их последовательной обработке и в процессе эксплуатации изданий [1.1, с. 103 – 105]. Физико-механическое взаимодействие элементов структуры волокнистых и пленочных материалов при их деформировании в процессах разделения на части при резании, вырубке, фрезеровании, высечке и т.п. [1.2, с. 57 – 66]. Обратимые и необратимые деформации, релаксационные явления при обработке волокнистых и пленочных материалов в процессе фальцевания [1.2, с. 80 – 83], бигования, пресования и тиснения [1.1, с. 128 – 138], при увлажнении и сушке материалов, полуфабрикатов и готовой продукции. Требования к режимам обработки, к рабочим органам машин, к инструментам и оснастке. Возможность выполнения этих требований на оборудовании различных фирм. Измерительная техника для контроля и осуществления процессов механической обработки. Оптимальные варианты обработки [1.1, с. 378'380].

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите операции, на которых производится обработка материалов и полуфабрикатов деформированием.
2. Что происходит с волокнистыми и пленочными полимерными материалами при воздействии на них деформирующих нагрузок?

3. Техника и технология изменения целостности материалов и полуфабрикатов при разделении их на части.
4. Техника и технология изменения формы материалов и полуфабрикатов.
5. Техника и технология изменения свойств материалов при обработке деформированием.
6. Характер деформирования элементов конструкций после их сборки.

Тема 5. Клеевые соединения в брошюровочно-переплетном производстве и покрытия при отделке запечатанных поверхностей. Назначение и перечень операций склеивания и обработки запечатанных поверхностей полимерными композициями и пленками. Физико-химические основы пропитывания и импрегнирования волокнистых материалов коллоидами и дисперсиями полимеров. Требования к клеевым композициям, лакам и полимерным пленкам. Физико-химические свойства волокнистых импрегнированных систем, факторы, влияющие на прочность и долговечность клеевых соединений. Оптимальные условия образования клеевых соединений на разных стадиях технологии изготовления полиграфической продукции. Условия обработки корешка книжных блоков при клеевом бесшвейном скреплении. Методы оценки качества клеевых соединений и покрытий [1.1, с. 27 – 60; 1.2, с.146 – 150; 2.8; 2.9; 2.10].

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите операции сборки книжной и другой продукции? Где используются процессы получения неразъемных соединений при помощи адгезива?
2. Какие используются клеи и клеевые композиции?
3. Типы клеевых соединений и этапы склеивания.
4. Что происходит со структурой волокнистых материалов и на поверхности пленок при нанесении клеевых композиций и соединении деталей?
5. Особенности соединения листов в блоки при клеевом бесшвейном способе.
6. Опишите методы оценки качества клеевых соединений и покрытий.

Тема 6. Сушка в брошюровочно-переплетном и отделочном производстве. Объекты сушки. Способы сушки. Особенности процесса сушки и возможности регулирования свойств материалов, полу-

фабрикатов и готовых изделий в процессе сушки. Формы связи капиллярно-пористых коллоидных тел (изделий из бумаги, картона и других волокнистых материалов) с поглощенной жидкостью. Гигротермическое равновесное состояние материала и его изменение в процессе сушки. Термодинамические параметры влагопереноса. Кинетика и динамика процесса сушки. Влаго- и теплообмен между поверхностью материала и окружающей средой. Периоды скорости и продолжительность сушки. Миграция полимера в процессе сушки. Технологические особенности сушки в брошюровочно-переплетном и отделочном производстве. Структурно-механические свойства влажных и сухих материалов. Влияние режима сушки на изменение свойств объектов сушки. Методика выбора оптимального и интенсифицированного процессов сушки. Способы измерения влажности, влагосодержания и температуры при сушке полуфабрикатов и готовых изделий полиграфического производства [1.1, с. 27 – 60; 1.2, с. 187 – 212].

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите объекты и способы сушки.
2. Какие формы связи влаги присущи полиграфическим материалам?
3. Опишите процесс влаго- и теплопереноса во влажных материалах при сушке.
4. Каковы режимы сушки на различных операциях сборки книжных конструкций?
5. Требования к полуфабрикатам и готовым изделиям до и после сушки.
6. Опишите способы измерения влажности, влагосодержания и температуры сушки.

Тема 7. Оптимизация отделочных и брошюровочно-переплетных процессов, расчет и проектирование технологических процессов. Принципы оптимизации. Поиск и принятие решений при проектировании изданий и в процессе организации прохождения заказа на производстве. Технологические возможности современного оборудования. Порядок оформления технического задания, технологической карты и графика прохождения заказа. Выбор оборудования, материалов и технологии прохождения заказа. Разработка рекомендаций по режимам обработки и контролю качества [1.1, с. 368 – 386; 1.2, с. 350 – 286; 2.2].

Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте этапы проектирования продукции полиграфического производства.
2. Как осуществляется выбор схемы технологического процесса и типа организации производства обработки листовой и сборки готовой продукции?
3. Принципы разработки технологического задания, технологической карты, построения графика прохождения заказа, расчета размеров элементов книжных конструкций и количества расходуемых материалов.

Тема 8. Направления совершенствования послепечатной обработки полиграфической продукции. Проблемы и нерешенные вопросы технологии послепечатных процессов. Перспективы автоматизации брошюровочно-переплетного производства для изготовления малых и средних тиражей. Необходимость агрегатирования печати с брошюровочно-переплетными процессами и автоматизации контроля качества технологических процессов. Экология и методы утилизации отходов послепечатного производства [1.1, с. 387 – 289; 1.2, с. 287 – 290].

Вопросы для самопроверки

1. Проанализируйте состояние и возможные перспективы развития послепечатной обработки печатной продукции.
2. Варианты агрегатирования Д1-печати с брошюровочно-переплетными процессами.
3. Какие мероприятия необходимы для срочной реализации экологических программ?

Литература

Основная

1. Воробьев Д.В. Технология послепечатных процессов: Учебник для вузов по спец. 281400 «Технология полиграф. пр-ва»/Д.В. Воробьев. — М: Изд-во МГУП, 2000. — 392 с.
2. Кейф М.Д. Послепечатные технологии/ Пер. с англ. под ред. С. Стефанова. — М.: ПРИНТ-МЕДИА центр, 2005. — 273 с.
3. Технология послепечатных процессов: Технология тиснения: Учебное пособие по спец. 261202, 261201/ В.И. Бобров, Л.О. Горшкова, Е.И. Лисиченко и др. — М.: МГУП, 2006. — 197 с.
4. Борисова В.И. Клеи для брошюровочно-переплетных процессов: Конспект лекций для студентов ФПТ/В.И. Борисова, И.В. Черная. — М.: МГУП, 2001. — 27 с.

5. Технология брошюровочно-переплетных процессов: Лаб. работы для спец. 281400 «Технология полиграф. пр-ва»/ Сост. В.И. Борисова, Д.В. Воробьев. — М.: МГУП, 2000. — 75 с.

Дополнительная

1. Воробьев Д.В. Технология послепечатных процессов: Электронно учебное издание. — М.: ЛЭИТ МГУП, 2002. — CD-ROM.

2. Корнилов И.К. Контроль качества и новые конструкции книжных блоков: Учебное пособие. — М.: Мир книги, 1998.

3. Брошюровочно-переплетные процессы. Технологические инструкции. — М.: Книга, 1999.

4. ОСТ 29.127-96. Издания книжные для детей. Общие технические условия.

5. ОСТ 29.116-98. Издания учебные для общего и начального профессионального образования.

6. Нормы расходования материалов на полиграфических предприятиях. — М.: Книжная палата, 1999.

Задания для контрольной работы

Вариант 0

1. Назначение и технология трехсторонней обрезки блоков. Факторы, влияющие на точность обрезки.

2. Конструкция обложек и переплетных крышек.

3. Характеристика и режимы сушки полуфабрикатов высокочастотным нагревом диэлектриков.

4. Зависимость прочности клеевого бесшвейного скрепления от соотношения и характера распределения размеров пор бумаги и размеров части поливинилацетата в дисперсии.

5. Технология имитации металлических покрытий на оттисках.

6. Обосновать и составить технологическую схему сборки учебника по математике для начальных классов в брошюровочно-переплетном производстве.

Вариант 1

1. Какие функции выполняют конструкции книжных изданий как технические объекты?

2. Требования к качеству лакированных и покрытых пленкой оттисков.

3. Какие факторы и как влияют на точность разрезки стопы и рулонов бумаги?

4. Что происходит с волокнистыми материалами при их пропитывании и импрегнировании полимерными связующими?

5. Объекты и способы сушки в брошюровочно-переплетном производстве.

6. Определить размеры деталей переплетной крышки типа 5 для издания форматом $60 \times 90/16$, если толщина картона 1,5 мм, длина дуги корешка 25 мм.

Вариант 2

1. Технические требования к продукции в брошюровочно-переплетном и отделочном производстве.

2. Что такое каширование? Техника и технология осуществления процесса.

3. Изменение формы обрабатываемых материалов и полуфабрикатов на разных технологических операциях при сборке книг.

4. Требования к клеевым композициям.

5. Влияние режима сушки на изменение свойств объектов сушки.

6. Определить размеры картонных сторонки для переплетной крышки типа 5 с бумажными покровными страницами и рассчитать необходимое число листов картона толщиной 1,25 мм с учетом на технологические нужды производства при условии: крышки изготавливаются на листовой машине, отделка крышек в один прогон, тираж 5000 экз.

Вариант 3

1. Эксплуатационные показатели продукции полиграфического производства.

2. Технология изготовления простых и сложных тетрадей.

3. Что происходит с корешком книжного блока при его фрезеровании? Как обеспечить необходимое качество обработки корешка?

4. Факторы, влияющие на прочность и долговечность клеевых соединений.

5. Формы связи влаги в волокнистых материалах.

6. Определить размеры заготовок простых приклеянных форзацев для издания формата $84 \times 108/32$, подсчитать необходимое число листов форматной бумаги на тираж 10000 экз. с учетом отходов на технологические нужды производства, если форзац запечатан сплошным фоном.

Вариант 4

1. Оценка прочности, долговечности и раскрываемости книжных конструкций.

2. Виды и режимы тиснения на переплетных крышках.
3. Процесс фальцевания. Релаксационные явления при обработке бумаги.
4. Условия нанесения клея на корешок книжных блоков при клеювом бесшвейном скреплении.
5. Влияние режима сушки на изменение свойств объектов сушки.
6. Сделайте расчет размеров обложки для издания форматом 60×90/16 при толщине блока 20 мм. Подсчитайте количество обложечной бумаги с учетом технологических отходов на тираж 30000 экз., если обложка запечатана в 4 краски и лакирована, обработка происходит на агрегате типа «Норм-Биндер».

Вариант 5

1. Экономические и эстетические показатели качества полиграфической продукции.
2. Заклейка корешка книжного блока. Технические требования к данной операции. Технология ее выполнения.
3. Деформация материалов в процессе биговки.
4. Назначение операций кругления и отгибки фальцев при обработке корешка книжных блоков.
5. Перераспределение влаги в готовых книгах после вставки блоков в переплетные крышки.
6. Определить размеры марлевой заготовки, приклеиваемой к корешку блока на блокообработывающем агрегате, и рассчитать необходимое количество марли на тираж для книг форматом 60×84/16 при толщине блока 28 мм с круглым корешком и отогнутыми фальцами.

Вариант 6

1. Технологические показатели, обеспечивающие оптимальность прохождения издания на производстве.
2. Виды шитья нитками и их применение.
3. Деформация материалов в процессе прессования тетрадей и книжных блоков.
4. Методы оценки качества клеевых соединений и покрытий.
5. Структурно-механические свойства влажных и сухих материалов.
6. Сделать расчет размеров деталей переплетной крышки типа 7 для издания формата 60×90/16, длина дуги корешка 30 мм, толщина картона 2,0 мм.

Вариант 7

1. Предмет и содержание дисциплины «Технология послепечатных процессов».
2. Условия эксплуатации и характер разрушения изданий.
3. Заключительные операции книг в переплете. Варианты их выполнения.
4. Этапы склеивания.
5. Способы измерения влажности и температуры в процессе сушки.
6. Сделать расчет необходимого количества обложечной бумаги на тираж 50000 экз., если изготовление тиража осуществляется на вкладочно-швейно-резальном агрегате.

Вариант 8

1. Конструктивные отличия различных видов продукции полиграфической производства.
2. Какова частотность разрушения элементов книжных конструкций у разных изданий?
3. Способы крытья блоков и вставки блоков в переплетные крышки.
4. Процесс штанцевания и технология его осуществления.
5. Пути совершенствования технологии клеевого бесшвейного скрепления книжных блоков.
6. Определить размеры ткани для корешка переплетной крышки типа 5 и рассчитать необходимое количество материала на тираж 20000 экз. при формате 70×90/16, при ширине шпации 35 мм и толщине картона 1,25 мм.

Вариант 9

1. Классификация и определение различных видов информационных, рекламных и литературных изданий, этикеточной продукции, беловых товаров и упаковки из бумаги, картона и полимерных пленок.
2. Технология скрепления листов в блоки термонитями.
3. Коробление переплетных крышек после их сборки и методы устранения дефектов.
4. Порядок и принципы выбора оборудования, материалов и технологии прохождения заказа в брошюровочно-переплетном производстве.
5. Проблемы и нерешенные вопросы технологии послепечатных процессов.
6. Рассчитать трудоемкость шитья книжных блоков простым брошюрным стежком на ниткошвейных автоматах и расход ниток на тираж 10 000 экз. для издания форматом 84×108/16, состоящего из 20 тетрадей.

ПЕЧАТНОЕ И ПОСЛЕПЕЧАТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

*Составители: Д.Ф.Акатьев, канд. техн. наук, доцент
Е.Г.Бирбраер, канд. техн. наук, доцент
В.И.Бобров, д-р техн. наук, профессор*

Введение

1. Цели и задачи дисциплины

Для специальности 281400 «Технология полиграфического производства» курс «Печатное и послепечатное оборудование» является профессиональной дисциплиной. В данном курсе изучаются общие принципы построения машин и машин-автоматов.

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов профессиональных знаний по основам устройства, производства и эксплуатации технологических машин, машин-автоматов и поточных линий.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Студент должен знать:

- постановления, распоряжения, приказы, методические материалы по технологической подготовке производства;
- конструкцию изделий или состав продукта, на которые проектируется технологический процесс;
- технологию производства продукции предприятия, перспективы технического развития предприятия, системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства, основное технологическое оборудование и принципы его работы, технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым, типовые технологические процессы и режимы производства;
- технические требования предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции;
- стандарты и технические условия;
- нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии;

- методы анализа технического уровня объектов техники и технологии;
- современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи;
- опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции;
- принципы рационального выбора машин, машин-автоматов и линий для конкретных технологических процессов;
- прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования, а также средств автоматизации технологических процессов;
- основные направления научно-технического развития в области материалов, технологий и оборудования.

Студент должен уметь:

- выбирать способы осуществления и соответствующее оборудование для основных технологических процессов;
- осуществлять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования;
- производить выбор режимов процессов и технологическую настройку оборудования;
- анализировать основные направления научно-технического прогресса в области техники и технологии, организации труда, внедрения новой техники и технологии, находить пути совершенствования технологии, организации труда, внедрения новой техники.

Студент должен владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Данный раздел является наиболее важным для студентов вечерней и заочной форм обучения.

Изучение предмета начинается с самостоятельной работы над учебником и дополнительной литературой. Во время лабораторно-лекционной сессии студенты слушают лекции и выполняют лабораторные работы. В течение времени, отведенного для самостоятельной работы, студенты должны выполнить контрольную работу. Студенты могут получить индивидуальные консультации по курсу на кафедрах автоматизации и печатных и переплетных машин.

Для лучшего освоения отдельных тем курса рекомендуется использовать личный производственный опыт и возможность ознакомления с производством на своем предприятии.

Контрольные задания и методические указания к ним группируются по разделам дисциплины.

Контрольная работа состоит из двух разделов: «Печатное оборудование» и «Послепечатное оборудование».

Контрольная работа оформляется в отдельной тетради или на скрепленных листах в обложке. На обложке указываются фамилия, имя и отчество студента, его почтовый адрес, номер зачетной книжки, название дисциплины и дата сдачи работы.

Методические вопросы выполнения индивидуальных контрольных заданий обсуждаются на установочных практических занятиях. Сами индивидуальные (или типовые) контрольные задания выдаются для самостоятельного выполнения в течение семестра или в рамках более короткого цикла обучения.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего часов по заочной форме обучения	Семестр
Общая трудоемкость дисциплины	162	10
Аудиторные занятия	20	10
Лекции	12	10
Лабораторные занятия	8	10
Самостоятельная работа	142	10
Контрольная работа	*	10
Итоговый контроль	зачет	10

Раздел «Печатное оборудование»

Тема 1. Основы построения машин-автоматов и линий

Рабочая машина, механизм, звено, кинематическая пара, стойка, полуавтомат, станок, машина-автомат, агрегат, линия, автоматическое производство. Машины для осуществления дискретных и непрерывных технологических процессов. Общая схема машины-автомата.

Промышленные роботы. Промышленные роботы и их место в системе машин автоматического действия. Гибкий автоматизированный участок производства. Три поколения промышленных роботов. Составные части роботов.

Понятие производительности. Основы определения средней производительности. Факторы, оказывающие влияние на величину производительности.

Понятие трудоемкости. Особенности применения автоматизации наладочных и контролирующих систем в машинах для различных видов производств.

Задачи оценки качества. Многофакторность оценки качества. Показатели, образующие систему оценки качества машины, машины-автомата и линии.

При изучении темы студенты могут опираться на знания, полученные в средних профессиональных учебных заведениях по дисциплинам «Теория механизмов и машин», «Детали машин», «Пневматические и гидравлические устройства», «Подъемно-транспортные механизмы». При отсутствии таких знаний студенты должны изучить начальный раздел курса «Машины и автоматы» [3], а также ознакомиться с общими разделами рекомендуемой по всему курсу технической литературы.

Данная тема относится к обоим разделам курса: «Печатное оборудование» и «Послепечатное оборудование».

Вопросы для самопроверки

1. Какова роль машин в повышении производительности труда (на конкретном примере)?
2. Какова цель автоматизации технологических процессов?
3. Что такое автоматическое производство?
4. Что такое машина-автомат?
5. Что такое линия в производстве?
6. Каковы составные части машины-автомата?
7. Из каких частей могут состоять механизмы? Каковы их разновидности?
8. Какие звенья входят в состав рычажных механизмов?
9. Какие звенья входят в состав кулачковых механизмов?
10. Какие типы передач применяют в технологических машинах?
11. Что такое винтовые механизмы?
12. Какое место занимают роботы в системе автоматизированного производства (на примере)?
13. Что такое гибкий автоматизированный участок производства?
14. Что такое роботы и из чего они состоят?
15. Какие факторы используются при оценке качества полиграфической машины?

Тема 2. Основные понятия и сведения о печатных машинах

Назначения печатных машин для современных промышленных видов печати, область их применения и исторические этапы развития и перспективы.

Структура и классификация печатных машин. Типовые принципиальные схемы их построения.

Основные правила техники безопасности и требования экологии при эксплуатации печатного оборудования.

Вопросы для самопроверки

1. Какова область применения печатных машин в зависимости от способа печати?
2. Каковы основные признаки общей классификации печатных машин?
3. Какова обобщенная структура печатной машины?
4. Какова структура многокрасочной листовой машины?
5. Какова структура многокрасочной рулонной офсетной машины?
6. Какова структура многокрасочной рулонной машины глубокой печати?
7. Какие общие правила техники безопасности и охраны труда имеют наибольшее значение при эксплуатации печатного оборудования?

Тема 3. Основы построения печатных устройств

Назначение печатных устройств. Классификация и принципы построения и действия печатных устройств в зависимости от способа печати, специализации и типа печатной машины. Особенности настройки печатных аппаратов.

Вопросы для самопроверки

1. Постройте схему зоны печатного контакта в поперечном и продольном сечениях.
2. Из чего состоит печатное устройство в ротационной печатной машине?
3. Какие механизмы находятся на цилиндрах печатного аппарата?
4. Как управляются захваты печатного цилиндра?
5. Как устроены и как работают механизмы полуавтоматической и автоматической смены форм?

6. Как устроен механизм натиска?
7. Каковы особенности привода цилиндров печатного аппарата?
8. Какие механизмы используются для окружной, осевой и диагональной приводки формных цилиндров?
9. Какие схемы печатных аппаратов применяются в листовых машинах офсетной и глубокой печати?
10. Какие схемы печатных аппаратов применяются в рулонных машинах офсетной, глубокой и флексографской печати?

Тема 4. Принципы построения красочных и увлажняющих аппаратов

Требования к красочным аппаратам в зависимости от способа печати. Основные разновидности красочных аппаратов. Методика расчета подачи краски. Роль увлажняющих и ракельных устройств при питании формы краской, их область применения.

Красочные аппараты для вязких красок. Их классификация и структура.

Красочные аппараты для жидких красок в машинах глубокой и флексографской печати. Ракельные устройства.

Увлажняющие аппараты в машинах плоской печати, их основные разновидности.

Тенденции развития красочно-увлажняющих систем.

Вопросы для самопроверки

1. Какие типы красочных аппаратов применяются в машинах плоской офсетной, глубокой и флексографской печати?
2. Каков состав красочного аппарата с развитой раскатно-накатной группой?
3. Каков состав короткого красочного аппарата для вязких красок?
4. Каково назначение окружного раската? Осевого раската?
5. Какие регулировочные устройства применяются для изменения общей подачи вязкой краски?
6. Какие устройства применяются для местной регулировки подачи краски?
7. Какие регулировочные и наладочные операции осуществляются в красочном и увлажняющем аппаратах?

8. Почему в увлажняющих аппаратах применяются специальные покрышки для обрезиненных валиков только при использовании водных растворов?
9. Какими способами увлажняющий раствор в корыте защищается от загрязнения?
10. Как контролируется подача краски и влаги в печатных машинах?

Тема 5. Принцип построения устройств для борьбы с отмарыванием

Разновидности устройств и приспособлений, применяемых в печатных машинах для предотвращения отмарывания оттисков. Сушильные устройства, их классификация. Принципы построения, особенности отдельных разновидностей, их область применения. Противоотмарочные и лакировальные аппараты.

Вопросы для самопроверки

1. Какие разновидности устройств и приспособлений применяются для предотвращения отмарывания оттисков в листовых печатных машинах?
2. Какие разновидности устройств и приспособлений для предотвращения отмарывания применяются в рулонных печатных машинах?
3. Каковы признаки классификации сушильных устройств?
4. Из чего состоят сушильные устройства конвективного типа?
5. Из чего состоят ротационные сушильные устройства?
6. Для чего применяются охлаждающие устройства и где они устанавливаются?
7. Каковы области применения сушильных устройств различных типов?
8. Что собой представляют противоотмарочные аппараты? Где они устанавливаются?
9. Какие разновидности лакировальных аппаратов применяются в печатных машинах?

Тема 6. Основы построения ротационных печатных машин.

Основные особенности, структура, классификация, область применения. Принципы построения одно- и двухрулонных газетных и книжно-журнальных многорулонных агрегатов балконного и ярусного типов.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные особенности рулонных печатных машин по сравнению с листовыми (относительно формата, относительно ограничений по скорости)?
2. Каковы классификационные признаки рулонных печатных машин?
3. Каковы особенности структуры рулонных печатных машин (приведите примеры)?
4. Каковы области применения рулонных печатных машин разных типов?
5. Каковы преимущества и недостатки двухрулонной газетной или книжно-журнальной машины по сравнению с однорулонной?
6. Как строятся многорулонные агрегаты балконного типа?
7. Каковы преимущества и недостатки многорулонных машин балконного типа по сравнению с машинами линейного типа?
8. Каковы преимущества и недостатки многокрасочных машин ярусного типа по сравнению с многокрасочными линейными машинами?

Тема 7. Печатные секции рулонных машин

Схемы построения печатных аппаратов высокой, глубокой, плоской офсетной и цифровой печати.

Печатные, офсетные и формные цилиндры, их опоры и привод. Причины возникновения колебаний в печатных аппаратах и устройствах для их ослабления.

Ручное и автоматическое управление приводкой формных цилиндров. Механизмы давления. Красочные, увлажняющие, вспомогательные и контрольно-блокирующие устройства печатных секций.

Вопросы для самопроверки

1. Что входит в состав печатной секции машины в зависимости от способа печати?
2. Как устроены печатные цилиндры машин флексографской, офсетной и глубокой печати?
3. Какова особенность построения формных и офсетных цилиндров рулонных машин?
4. Что собой представляют опоры цилиндров печатных аппаратов?

5. Какие варианты привода применяются в секциях рулонных печатных машин?
6. Каковы причины возникновения колебаний в печатных аппаратах и каковы способы ослабления или устранения колебаний?
7. Каковы особенности механизмов привода в рулонных машинах?
8. Каковы особенности красочных и увлажняющих аппаратов в рулонных печатных машинах?
9. Каковы особенности красочных и увлажняющих аппаратов в рулонных печатных машинах?
10. Какие вспомогательные и контрольно-блокирующие устройства применяются в рулонных печатных машинах?

Тема 8. Лентопитающая и лентопроводящая системы

Устройства для установки и замены рулонов. Устройства для создания и регулировки натяжения ленты, их роль в процессе разматывания рулона и в процессе возникновения колебаний. Рулонные тормоза.

Поворотные устройства, направляющие валики, поворотные штанги. Бумаговедущие, контрольно-блокирующие и регистровые устройства. Автоматическое и ручное регулирование привода смещением ленты.

Вопросы для самопроверки

1. Какие устройства входят в состав лентопитающей системы?
2. Какие механизмы закрепления и подъема рулона в рабочее положение существуют?
3. Какие типы рулонных тормозов применяются для создания натяжения ленты?
4. Как строятся датчики натяжения, применяемые в лентопитающих устройствах для регулирования рулонных тормозов?
5. Какова причина колебаний ленты при разматывании рулона и какие устройства применяются для их гашения?
6. Как работают устройства для замены рулонов при движущейся ленте?
7. Как работают устройства для замены рулонов при неподвижной ленте?

8. Каковы варианты установки поворотных штанг?
9. Какие требования предъявляются к лентонаправляющим валикам?
10. Как с помощью регистровых валиков регулируется приводка печати и рубки?
11. Где в рулонных машинах установлены лентоведущие устройства и что они собой представляют?
12. Какие контрольно-блокирующие устройства входят в состав лентопроводящей системы?

Тема 9. Фальцевально-резальные и приемно-выводные устройства рулонных машин

Механизмы для продольной и поперечной разрезки, подборки и перфорации бумажной ленты. Фальцевальные воронки, ударные и клапанные механизмы для продольной и поперечной фальцовки ленты и отрубленных от нее листов. Тетрадные и листовые приемные устройства, их переналадка. Счетно-комплектующие и приемно-прессующие устройства.

Вопросы для самопроверки

1. Какие операции выполняются в фальцевально-резальном и приемном (всех типов) устройствах рулонных печатных машин?
2. Как устроены механизмы продольной резки ленты?
3. Как устроены механизмы рубки ленты?
4. Как устроены механизмы поперечной резки ленты?
5. Как устроен механизм продольной фальцовки ленты?
6. Как устроены механизмы продольной фальцовки листов?
7. Как устроены клапанные механизмы поперечной фальцовки?
8. Как устроен ударный механизм поперечной фальцовки?
9. Как устроен газетный одновороночный аппарат?
10. Как устроен газетный двухвороночный аппарат?
11. Как устроен трехгибный книжно-журнальный фальцаппарат для фальцовки в 1/16 долю листа?
12. Как устроен 3-гибный книжно-журнальный фальцаппарат для фальцовки в 1/32 долю листа?
13. Что собой представляет собиратель тетрадного приемного устройства? Каково его назначение?
14. Как работают приемно-прессующие тетрадные устройства?

15. Как работают счетно-комплектующие приемные устройства?
16. Как работают рулонные приемные устройства?
17. Из чего состоят и как работают листовые приемные устройства в рулонных печатных машинах?

Тема 10. Современные модели рулонных машин высокой (флексографской), плоской офсетной и глубокой печати

Основные модели, особенности техники безопасности и эксплуатации. Типичные неполадки в работе и способы их устранения.

Варианты для самопроверки

1. Типовые схемы построения современных флексографских машин.
2. Типовые схемы построения современных рулонных машин офсетной плоской печати.
3. Типовые схемы построения современных рулонных машин глубокой печати.
4. Особенности техники безопасности при эксплуатации флексографских машин.
5. Особенности техники безопасности при эксплуатации офсетных машин.
6. Особенности техники безопасности при эксплуатации рулонных машин глубокой печати.
7. Как обозначаются модели офсетных машин Рыбинского завода?

Тема 11. Основы построения листовых печатных машин

Основные особенности, структура, классификация, область применения. Принципы построения планетарных, секционных, планетарно-секционных машин одно- и двусторонней одно- и многокрасочной печати.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные особенности построения и области применения листовых ротационных машин в отличие от рулонных?
2. Какова структура листовых машин: однокрасочной и многокрасочной с дополнительной обработкой оттисков?
3. Приведите схему двухкрасочной машины планетарного типа.

4. Приведите схему четырехкрасочной машины планетарного типа.
5. Приведите схему двухкрасочной офсетной машины секционного типа.
6. Приведите схему четырехкрасочной офсетной машины секционного типа.
7. Приведите схему четырехкрасочной офсетной машины планетарно-секционного типа.
8. Приведите схему однокрасочной машины глубокой печати.
9. Приведите две различные схемы офсетной машины для однокрасочной двусторонней печати.

Тема 12. Печатные секции листовых печатных машин

Схемы построения печатных аппаратов высокой, глубокой, плоской офсетной и цифровой печати, их особенности по сравнению с печатными аппаратами рулонных машин.

Особенности механизмов привода и приводки. Механизмы давления.

Вопросы для самопроверки

1. В чем особенности офсетных печатных аппаратов в листовых машинах в отличие от тех же аппаратов в рулонных машинах?
2. В чем особенности листовых аппаратов глубокой печати в отличие от рулонных?
3. В чем особенности офсетных печатных секций цифровой печати по сравнению с обычными?
4. Как устроены механизмы включения и выключения давления в листовых офсетных машинах?
5. Как работают устройства для автоматической и полуавтоматической смены форм в листовых офсетных машинах?
6. Каковы особенности красочных и увлажняющих аппаратов по сравнению с аппаратами, применяемыми в рулонных машинах?

Тема 13. Листопитающая и листопроводящая системы

Самонаклады, их функции, предъявляемые к ним требования. Классификация, область применения основных разновидностей. Последовательная и ступенчатая подача листов, области их применения. Принципы построения и действия. Механика отделения листа от стопы.

Устройства для переднего и бокового равнения листов. Механика равнения листа. Листоускоряющие устройства. Контрольно-блокирующие устройства. Пневматическая система листоподающего устройства.

Листопередающие устройства: передающие цилиндры; передающие цепные транспортеры; переворачивающие, регистровые и противоотмарочные устройства.

Приемно-выводные устройства.

Вопросы для самопроверки

1. Что входит в состав листопитающей системы?
2. Что входит в состав самонаклада?
3. Какие требования предъявляются к самонакладам и листопитающим устройствам в целом?
4. Какова область применения каждой из разновидностей самонакладов?
5. Каковы преимущества и недостатки последовательной и ступенчатой транспортировки листов?
6. Какова связь между расположением листоотделяющих устройств и способом транспортировки листов?
7. В каком порядке производится равнение листа в листопитающих устройствах печатных машин?
8. В чем преимущества и недостатки верхних и нижних передних упоров?
9. В чем преимущества и недостатки верхнего и нижнего форгрейфера?
10. Какие контрольно-блокирующие устройства применяются в составе листопитающего устройства?
11. Как работают листопередающие устройства (без переворота) различных типов?
12. Как работают листопередающие устройства с переворотом?
13. Каков состав приемных устройств?

Тема 14. Современные модели листовых машин плоской офсетной и глубокой печати

Основные модели. Особенности техники безопасности и эксплуатации. Типичные неполадки в работе и способы их устранения.

Вопросы для самопроверки

1. Какие листовые машины выпускает Рыбинский завод?
2. Как обозначаются модели листовых печатных офсетных машин ведущих немецких фирм?
3. Каковы особенности эксплуатации листовых машин, по сравнению с эксплуатацией рулонных машин?
4. Каковы особенности техники безопасности при эксплуатации листовых машин по сравнению с рулонными?
5. Какие офсетные машины называются машинами цифровой печати?

Тема 15. Основные принципы выбора машины для печатания издательской продукции

Выбор машин должен производиться по их технологической эффективности и по технико-экономическим показателям.

Критерии и показатели эффективности использования печатных машин. Понятия технологической и технико-экономической эффективности. Техническая и производственная мощность, средняя производительность при печатании определенного тиража, показатель часовой стоимости эксплуатации машины, производительность труда рабочего, трудоемкость процесса печатания.

Задачи и перспективы технического прогресса при изготовлении печатных машин.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое годовая производительная мощность? В каких единицах она определяется?
2. Как определяется средняя производительность при печатании тиража?
3. Как определяются производительность труда рабочего и трудоемкость процесса печатания?

Тема 16. Системы управления и контроля в печатных машинах

Назначение, структура и принцип цифрового управления печатью. Система дистанционного управления подачей краски и проводки. Системы контроля и управления качеством печати. Принципы управления и контроля, реализованные различными фирмами. Пульты управления и контроля.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое цифровое управление печатной машиной?
2. Как работает дистанционная система управления подачей краски?
3. Как работает дистанционная система управления приводкой?
4. Как работают системы контроля качества печати?
5. Как устроены пульта контроля и управления в печатных машинах?

Тема 17. Принципы построения машин цифровой печати

Особенности построения печатных аппаратов. Принципы построения электрофотографических и магнитографических, термографических печатных аппаратов. Принципы построения струйных печатных аппаратов. Цифровые печатные офсетные машины. Цифровые печатные машины различных форм. Системы управления и программное обеспечение.

Вопросы для самопроверки

1. Какие машины называются машинами цифровой печати?
2. Как построены цифровые машины офсетной печати?
3. Как построены цифровые машины специальных видов печати?

Тема 18. Динамика и тенденция развития печатных систем

Влияние развития электроники и информационных технологий на конструкцию и управление печатных машин и систем. Модульные принципы построения печатных машин по принципу открытой архитектуры. Реализация принципов децентрализованной печати. Децентрализованные печатные системы на базе сетевых методов.

Вопросы для самопроверки

1. Как влияет развитие электроники и информационных технологий на тенденции изменений в печатных машинах?
2. Что такое принцип открытой архитектуры «децентрализованная печать»?
3. Что такое децентрализованные печатные системы на базе сетевых методов?

Рекомендуемая литература

Основная

1. Штоляков В.П. Оборудование и технология печати. Учеб. пособие. — М.: Моск. гос. ун-т печати. 2004. — 140 с.

Дополнительная

1. Митрофанов В.П., Тюрин А.А. и др. Печатное оборудование. Учебник. — М.: Изд-во МГУП, 1999.

2. Оборудование для полиграфии. Справочное издание. Информационно-издательский дом «Андромеда», Пилотный выпуск. 2002.

Варианты контрольной работы

Вариант 0

1. Структурная схема листовой однокрасочной офсетной машины.
2. Принципиальная схема печатного аппарата машины по п. 1.
3. Состав печатного устройства машины по п. 1.
4. Принципиальная схема красочного аппарата машины по п. 1.
5. Принципиальная схема фальцаппарата для продукции в 1/6 долю листа.

Вариант 1

1. Структурная схема листовой офсетной четырехкрасочной односторонней машины.
2. Принципиальная схема печатного аппарата машины по п. 1. Какие возможны варианты?
3. Схема дукторной группы красочного аппарата с прерывистой подачей краски.
4. Какие регулировки необходимы в устройстве по п. 3 и как они выполняются?
5. Принципиальная схема фальцаппарата для двухсгибной газетной фальцовки с последним сгибом, осуществляемым механизмом ударного типа.

Вариант 2

1. Структурная схема четырехкрасочной листовой офсетной машины для печатания продукции 4 + 0 и 2 + 2.
2. Принципиальная схема печатного аппарата для машины по п. 1.

3. Расчет долей краски, подаваемой на форму каждым из трех (или четырех) накатных валиков. Схема красочного аппарата — по любой листовой или рулонной офсетной машине; число накатных валиков — 3 или 4.

4. Схема установки поворотных штанг при подборке двух половин ленты двойной ширины.

5. В каком случае офсетная машина называется машиной цифровой печати?

Вариант 3

1. Структурная схема семикрасочной листовой офсетной машины для печатания с лакированием.

2. Принципиальная схема печатного аппарата для машины по п. 1. Какие возможны варианты?

3. Кинематическая схема механизма давления (натиска) для двустороннего офсетного печатного устройства.

4. Принципиальная схема краскоподающей группы непрерывного действия (с дуктором и красочным ножом) для офсетной машины.

5. Схема газетной фальцовки (изобразите лист формата 804 × 1188 мм в масштабе с линиями рубки и сгибов).

Вариант 4

1. Структурная схема однокрасочной листовой машины глубокой печати.

2. Принципиальная схема печатной секции машины по п. 1.

3. Кинематическая схема местной регулировки краски в офсетной машине.

4. Принципиальная схема фальцовки для получения продукции в 1/32 долю листа.

5. Назовите типы сушильных устройств и области их применения.

Вариант 5

1. Структурная схема рулонной офсетной машины линейного типа для получения продукции красочностью 4 + 4.

2. Принципиальная схема печатного аппарата машины по п. 1.

3. Кинематическая схема механизма захватов на печатном (или передающем) цилиндре листовой машины.

4. В чем преимущества и недостатки, по сравнению друг с другом, верхних и нижних упоров в листопитающем устройстве листовой машины? Поясните с помощью принципиальных схем.

5. Принципиальная схема рулонного тормоза осевого типа.

Вариант 6

1. Структурная схема рулонной офсетной машины ярусного построения для получения продукции красочностью 4 + 4.
2. Принципиальная схема печатного аппарата для машины по п. 1. Какие возможны варианты?
3. В чем отличия развертки формных цилиндров у рулонных и листовых машин одинакового формата? Поясните по схемам одного масштаба для одного из стандартных форматов.
4. Принципиальная схема приемно-выводного устройства в листовой офсетной ротационной машине.
5. Кинематическая схема механизма верхнего форгрейфера.

Вариант 7

1. Структурная схема рулонной офсетной машины ярусного построения для получения продукции красочностью 2 + 4.
2. Принципиальная схема печатного аппарата машины по п. 1.
3. Принципиальная схема двухлучевого лентопитающего устройства с автосклежкой.
4. В чем преимущества и недостатки, по сравнению друг с другом, верхних и нижних форгрейферов в листопитающих устройствах листовых машин? Поясните с помощью схем.
5. Схема фальцовки в 1/16 долю листа (изобразите в масштабе лист формата 60×90 см с линиями рубки и сгибов).

Вариант 8

1. Структурная схема флексографской 4-красочной машины секционного типа.
2. Принципиальная схема печатной секции машины по п. 1.
3. Принципиальная схема лентопитающего устройства с накопителем. Для чего нужен накопитель?
4. Кинематическая схема привода регистрового валика; назначение валика.
5. Схема электромеханического щупа сдвоенных листов. Как подсоединить щуп к конечному выключателю, замыкающему цепь исполнительного механизма? Какие механизмы срабатывают при попадании сдвоенных листов?

Вариант 9

1. Структурная схема рулонной машины глубокой печати для печатания иллюстрированных журналов.

2. Принципиальная схема печатной секции с сушильным устройством для машины по п. 1.

3. Кинематическая схема осевой и окружной приводки формных цилиндров.

4. Схема фальцовки продукции в 1/32 долю листа (изобразите в масштабе лист формата 70 × 100 см с линиями сгибов, рубки и резки).

5. Какие варианты общей регулировки подачи краски необходимо иметь в красочном аппарате офсетной машины, если применяется краска различной вязкости? Приведите принципиальную схему взаимного расположения дукторного цилиндра и красочного ножа.

Раздел «Послепечатное оборудование»

Тема 1. Основные понятия и сведения о послепечатном оборудовании

Назначение послепечатного оборудования в системе изготовления печатной продукции. Перспективы роста книжно-журнальной продукции в РФ.

Трудоемкость послепечатных процессов. Причины их высокой трудоемкости и пути снижения трудоемкости.

Угруппированная классификация послепечатного оборудования.

Требования, предъявляемые к машинам при использовании их в автоматизированных и автоматических линиях.

Требования техники безопасности, предъявляемые к послепечатному оборудованию. Пути улучшения условий труда. Вопросы экологии.

Методика оценки эффективности и производительности послепечатного оборудования.

Тема 2. Бумагорезальные машины

Назначение бумагорезальных машин и область их применения. Основные требования к машинам, продукции, полуфабрикатам. Классификация бумагорезальных машин. Принципы построения и действия этих машин и их механизмов. Механика процесса резания. Технологические нагрузки. Технологические регулировки.

Схемы построения и конструктивные особенности основных моделей бумагорезальных машин, их преимущества и недостатки. Направления, задачи и перспективы развития машин. Производительность труда. Вопросы техники безопасности при их обслуживании.

Тема 3. Фальцевальные машины

Назначение фальцевальных машин, требования к продукции, машинам, полуфабрикатам. Классификация фальцевальных машин. Принципиальные варианты схем построения ножевых, кассетных и комбинированных фальцевальных машин. Их достоинства и недостатки. Механика фальцобразования. Технологические нагрузки.

Характерные варианты построения ножевых и кассетных фальц-аппаратов. Технологические регулировки.

Производительность и эффективность применения фальцевальных машин, их направления развития. Вопросы техники безопасности при их обслуживании.

Тема 4. Приклеечные и окантовочные машины

Назначение, классификация и области их применения. Принципы построения и действия приклеечных и окантовочных машин.

Производительность и эффективность работы приклеечных и окантовочных машин. Вопросы техники безопасности при их обслуживании.

Тема 5. Подборочные машины

Назначение, классификация и области их применения. Основные требования к машинам, продукции и полуфабрикатам. Принципы построения и действия подборочных машин. Их достоинства и недостатки.

Производительность и эффективность работы подборочных машин. Варианты их применения. Перспективы развития подборочных машин. Вопросы техники безопасности при их обслуживании.

Тема 6. Ниткошвейные машины

Назначение машин, технологические возможности и области их применения. Основные требования к машинам, продукции и полуфабрикатам. Классификация и схемы построения ниткошвейных машин. Основные узлы ниткошвейной машины-автомата. Системы программного управления и блокирующие устройства в машине-автомате.

Схемы построения основных вариантов самонакладов-раскрывателей, их характеристики.

Техника безопасности. Производительность, эффективность ниткошвейных машин. Направления и перспективы развития ниткошвейных машин.

Тема 7. Проволокошвейные машины и вкладочно-швейно-резальные агрегаты

Назначение проволокошвейных машин и аппаратов. Область их применения. Основные требования к машинам, продукции и полуфабрикатам. Классификация и принципы построения и действия проволокошвейных машин. Технологические нагрузки. Технологические регулировки.

Вкладочно-швейно-резальные агрегаты. Классификация, принципы построения и действия агрегатов. Сравнительная характеристика основных технологических механизмов.

Требования к технике безопасности при работе на проволокошвейном оборудовании. Производительность и эффективность проволокошвейных машин и брошюровочных агрегатов. Направления и перспективы их развития.

Тема 8. Обжимные прессы

Назначение и область применения. Классификация обжимных прессов. Общий принцип их построения и действия. Механика процесса обжима полуфабрикатов. Технологические нагрузки. Технологические регулировки. Принципиально-технологические схемы обжимного оборудования.

Производительность. Требования техники безопасности. Перспективы применения и развития обжимных прессов в условиях поточного производства.

Тема 9. Машины и секции для обрезки изданий в обложке и блоков с трех сторон

Назначение и область применения. Принципы обрезки блока с трех сторон. Основные требования к машинам, продукции и полуфабрикатам. Классификация машин, технологические схемы. Принципы построения и действия основных исполнительных устройств. Расчет основных технологических нагрузок. Основные технологические регулировки. Производительность и эффективность машин. Основные требования техники безопасности. Направления и перспективы развития.

Секции для трехсторонней обрезки изданий в обложке и блоков, применяемых в агрегатах. Принципы их построения и действия.

Тема 10. Блокообработывающие машины и агрегаты

Назначение и область применения. Основные требования к машинам, продукции и полуфабрикатам.

Принципы построения и действия машин и агрегатов. Предпосылки использования машин и агрегатов в составе поточной линии.

Сравнительная характеристика и эффективность применения блокообработывающих агрегатов и комплекса операционного оборудования.

Производительность блокообработывающих машин и агрегатов. Направления и перспективы развития.

Тема 11. Картонорезальные и бобинорезальные машины

Назначение и область применения картонорезальных машин. Основные требования к машинам, продукции и полуфабрикатам. Классификация. Принципы построения и действия машин. Технологические нагрузки. Технологические регулировки.

Требования техники безопасности. Производительность. Перспективы развития.

Назначение и область применения бобинорезальных машин. Технологические схемы построения. Производительность. Перспективы развития.

Тема 12. Крышкоделательные машины

Назначение и область применения крышкоделательных машин. Основные требования к машинам, продукции и полуфабрикатам.

Классификация. Принципы построения и действия крышкоделательных машин.

Производительность. Перспективы развития.

Тема 13. Прессы для тиснения и печати на переплетных крышках

Назначение и область применения прессов. Основные требования к машинам, продукции и полуфабрикатам.

Классификация. Принципы построения и действия прессов. Расчет технологических параметров для настройки пресса тигельного типа.

Основные требования техники безопасности. Производительность. Перспективы развития.

Тема 14. Книговставочные, крытвенные и прессовально-штриховальные машины

Назначение и область применения прессов. Основные требования к машинам, продукции и полуфабрикатам.

Классификация. Принципы построения и действия машин.
Основные требования техники безопасности. Производительность. Перспективы развития.

Тема 15. Машины и агрегаты для бесшвейного скрепления

Назначение и область применения машин и агрегатов для бесшвейного скрепления. Основные требования к машинам, продукции и полуфабрикатам.

Классификация машин и агрегатов. Принципы их построения и действия.

Оборудование для скрепления блоков термонитями.

Основные требования техники безопасности. Производительность. Перспективы развития.

Тема 16. Поточные линии для изготовления полиграфической продукции

Назначение и область применения линий. Классификация линий. Принципы построения и действия линий. Надежность, производительность и эффективность линий. Перспективы развития.

Контрольные вопросы к темам

1. Классификация машин.
2. Перечислите основные и вспомогательные операции, выполняемые на машине.
3. Перечислите рабочие органы, выполняющие операции.
4. Перечислите механизмы и устройства машины.
5. Опишите форму выполнения и вид движения рабочих органов.
6. Опишите работу машины по технологической схеме.
7. Опишите технологические регулировки в машине.
8. Опишите порядок подготовки машины к работе и работы на ней.
9. Расчет производительности машины.
10. Техника безопасности на машине.

Контрольные работы

Вариант 1

1. Книговставочные машины. Назначение, технологические требования к ним, принципиальные схемы, описание устройства и работы технологических регулировок.

2. Блокообработывающие агрегаты. Назначение, принципиально-технологические схемы, описание устройств и работы, особен-

ностей построения, технологических регулировок и блокирующих устройств.

3. Состав брошюровочно-переплетной автоматизированной линии для изготовления книг клеевым способом в обложке.

4. Расчет производительности форзацприклеечного автомата.

5. Технологические регулировки в бумагорезальных машинах.

Вариант 2

1. Картонорезальные машины и автоматы. Назначение, принципы построения и работы этих машин. Технологические требования к ним.

2. Вкладочно-швейно-резальные агрегаты. Назначение, принципиально-технологическая схема, устройство, работа, технологические требования к машине и продукции. Блокирующие устройства.

3. Принципы кассетного фальцобразования. Схема и описание фальсекции. Регулировки, требования.

4. Технологические параметры, влияющие на качество тиснения и производительность позолотных прессов.

5. Расчет производительности подборочных машин. Факторы, влияющие на производительность.

Вариант 3

1. Проволокошвейные машины. Назначение, классификация, принципиальные схемы построения, технологические требования, устройства и работа основных узлов и механизмов в различных машинах.

2. Листовая крышкоделательная машина. Принципиально-технологическая схема, описание устройства, работы и регулировки.

3. Принцип ножевого фальцобразования. Схемы, описания и регулировки.

4. Устройство самонакладчиков-раскрывателей в ниткошвейных машинах. Схема построения, описание регулировок, работы.

5. Сравнительная характеристика ножевых, кассетных и комбинированных фальцмашин по технологическим возможностям и производительности.

Вариант 4

1. Фальцевальные машины. Назначение, технологические возможности, классификация, сравнительная характеристика основных разновидностей фальцмашин. Перспективы развития и совершенствования.

2. Крышкоделательная рулонная машина. Принципиально-технологическая схема, ее описание и назначение узлов и механизмов. Технологические возможности машины, варианты ее использования.

3. Принцип работы проволокошвейного аппарата машины. Механизмы, участвующие в образовании заготовки, формировании скобы и сшивании брошюры. Схемы последовательности исполнения операций.

4. Механизмы регулировки давления в позолотном прессе. Усилия, возникающие при тиснении. Факторы, влияющие на качество тиснения.

5. Расчет производительности трехсторонних резальных машин. Факторы, влияющие на их производительность.

Вариант 5

1. Бумагорезальные машины. Основное назначение, принципы построения и действия, классификация, сравнительная характеристика, основные технологические регулировки.

2. Ниткошвейные автоматы ряда БНШ. Принципиально-технологические схемы, их описание. Характеристика принципов действия механизмов машин.

3. Состав брошюровочно-переплетной автоматизированной линии для изготовления книг клеевым способом в крышке с обработкой и без обработки корешка блока.

4. Технологические регулировки в обжимных прессах и трехножевых резальных машинах.

5. Формула расчета производительности кассетной фальцмашины. Указать, какие факторы влияют на производительность.

Вариант 6

1. Ниткошвейные машины и автоматы. Назначение, классификация, технологические возможности, принципы построения и действия.

2. Состав брошюровочно-переплетной автоматизированной линии для изготовления книг клеевым способом в обложке.

3. Регулировки в клеевом аппарате книговставочной машины БВ-270:

а) для изменения толщины слоя клея, наносимого на форзацы и марлю;

б) в зависимости от толщины блока; показать на схеме и дать описание.

4. Состав брошюровочно-переплетной линии для изготовления книг с клеевым скреплением и вставкой в крышку.

5. Расчет производительности блокообработывающего агрегата БТГ-270 с учетом времени наладки.

Вариант 7

1. Подборочные машины. Назначение, классификация. Технологические схемы построения подборочных машин, требования к машинам и подбираемым комплектам. Эффективность использования подборочных машин.

2. Листовые крышкоделательные машины. Принципиально-технологические схемы, их описание. Технологические возможности машин.

3. Описать технологические схемы машин для бесшвейного скрепления.

4. Усилия прижима в одноножевых бумагорезальных машинах для различных систем. Перечислить факторы, влияющие на необходимость увеличения или снижения усилия прижима.

5. Расчет производительности фальцмашин. Указать, какие факторы влияют на производительность ножевых и кассетных фальцмашин.

Вариант 8

1. Брошюровочно-переплетные агрегаты. Принципиально-технологические схемы с описанием устройств, работы, технологических возможностей, блокировок.

2. Трехсторонние резальные машины. Принципиально-технологические схемы. Описание устройств, работы машин, технологических регулировок и блокирующих устройств.

3. Технологические регулировки в кассетной фальцмашине. Схема и описание.

4. Описание технологических схем печатно-отделочных автоматизированных линий.

5. Расчет производительности ниткошвейных машин.

Вариант 9

1. Крышкоделательные машины. Назначение, классификация, технологические требования к машинам, производственные возможности. Принципиально-технологические схемы машин. Сравнительная характеристика разновидностей машин.

2. Форзацприклеечные автоматы. Назначение, принципиально-технологические схемы, описание устройства и работы, основные узлы и механизмы.

3. Описание технологических схем машин для обработки корешков книжных блоков.

4. Состав и работа обжимных прессов. Факторы, определяющие величину усилия прессования.

5. Производительность при работе на одноножевых бумагорезальных машинах и факторы, ее определяющие.

Вариант 10

1. Прессы для тиснения на переплетных крышках. Назначение, классификация, принципиально-технологические схемы, описание работы, устройства, технологических регулировок.

2. Блокообработывающие агрегаты. Назначение, технологические возможности, принципиально-технологические схемы, описание устройств, работы.

3. Технологические регулировки в ножевых фальцмашинах. Показать на схеме и дать описание.

4. Расчет производительности трехножевой резальной машины при обрезке книжных блоков различной толщины.

5. Состав брошюровочно-переплетной линии для изготовления книг, сшитых нитками.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Послепечатное оборудование: Учеб. пособие для вузов/ Бобров В.И., Куликов Г.Б., Одиноква Е.В. и др. — М.: Изд-во МГУП, 2000. — 130 с.

2. Хведчин Ю.И. Послепечатное оборудование: Учеб. пособие по спец. 170800. Ч.1: Брошюровочное оборудование/ Ю.И. Хведчин. — М.: МГУП, 2003. — 465 с.

Дополнительная

1. Печатные системы фирмы Heidelberg. Брошюровочно-переплетное оборудование: Учебное пособие/ В.И. Бобров, Г.Б. Куликов, Е.В. Одиноква, Д.А. Пергамент, В.Е. Рогачевский, А.Ф. Федосеев. — М.: Изд-во МГУП, 1999. — 216 с.

2. Практика фальцовки: от спуска полос до готовой продукции: Учебное пособие/ В.С. Карпенко и др. Киев: Техника, 2001.

Учебное издание

Сборник
контрольных работ и методических указаний
по их выполнению
для студентов V курса заочного отделения
(специальность 261202)

Корректор *Г.И.Кострикова*
Компьютерный набор *Т.Н.Гормылевой*
Компьютерная верстка *И.В.Бурлаковой*

Изд. лиц, ИД № 04640 от 26.04.01. Сдано в набор 10.11.06. Подписано в печать 17.11.06.
Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Baltica C». Печать на ризографе.
Усл.п.л. 10,35. Тираж 200 экз. Заказ № 482.

Московский государственный университет печати.
127550, Москва, ул. Прянишникова, 2а.
Отпечатано в РИО МГУП.

