

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методика проведения работ прикладного характера предполагает решение студентами вопросов практического значения, важных для будущих специалистов. Задания выполняются в течение двух часов с использованием учебника, нормативной литературы, коллекций различных строительных материалов и изделий. При работе над решением поставленной задачи студент анализирует технологию получения, структуру и свойства материалов, особенности эксплуатации, подтверждает ответ конкретными примерами, демонстрирует образцы соответствующих материалов. Основные этапы проведения занятий и их целевая установка приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование этапа	Содержание этапа	Исполнители и характер их деятельности
Подготовка к занятиям	Разработка вариантов заданий. Изучение соответствующего раздела лекции	Выполняется преподавателем Выполняется студентом
Решение поставленной задачи	Анализ данных условий эксплуатации, назначения, нормативных характеристик и свойств материалов	Выполняется студентами с использованием справочно-нормативной литературы и конкретных материалов коллекции. Преподаватель вопросами активизирует работу студента
Принятие решения и оценка его целесообразности	Обоснованный выбор конкретных материалов, отвечающих условиям проблемной ситуации	Студент осуществляет активный поиск и формулирует рациональное решение
Анализ итогов и обобщение результатов	Проверка и коррекция принятого решения. Защита выбранного варианта	Студент оформляет отчет в виде таблицы с краткими выводами по этапам работы. Собеседование преподавателя со студентом

Итогом работы служит отчет в табличной форме (табл. 2) с краткими выводами.

Таблица 2

Формулировка задания	Условия эксплуатации и свойства материалов	Принятое решение и оценка его целесообразности

Практическая работа № 1
МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

1. Покажите на конкретных примерах пути улучшения свойств древесины.
2. Обоснуйте выбор материалов для покрытия полов:
 - а) жилых помещений;
 - б) общественных зданий.
3. Обоснуйте выбор материалов для внутренней отделки стен жилых и общественных помещений.
4. Подберите конструкционно-теплоизоляционные материалы для выполнения стеновой панели, обоснуйте их выбор.
5. Что общего и в чем различия у данных материалов, их применение в строительстве:
 - а) шпон, обои, пластик;
 - б) льнокостричная плита, ДСП твердая, фибролит;
 - в) паркет, ДВП (Т), ДСП;
 - г) ДВП твердая с полимерным покрытием, без покрытия и мягкая.
 - д) соломенная, льнокостричная и древесноволокнистая плиты.
6. Определите применение каждого из представленных материалов в зависимости от их свойств.
7. На конкретных примерах покажите, как способ получения изделий влияет на их свойства и применение.
8. Подберите теплоизоляционные изделия на основе растительного сырья, охарактеризуйте каждое.
9. На конкретных примерах докажите широкое использование отходов растительного сырья при изготовлении строительных материалов различного назначения.
10. На конкретных примерах покажите пути улучшения свойств изделий на основе растительного сырья.
11. Подберите конструкционные материалы из древесины. Их применение.
12. Подберите рулонные материалы, полученные на основе растительного сырья. Охарактеризуйте их свойства и применение.
13. На конкретных примерах покажите способы придания декоративности отделочным листовым материалам.

Практическая работа № 2
МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ
НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ БИТУМНЫХ
И БИТУМНО-ПОЛИМЕРНЫХ ВЯЖУЩИХ

1. Подберите материалы, применяемые для устройства кровли:
 - а) бесшовной монолитной;
 - б) рулонной многослойной.
2. Обоснуйте выбор материала для выполнения:
 - а) оклеечной гидроизоляции;
 - б) окрасочной гидроизоляции;
 - в) монолитной гидроизоляции.
3. Какие кровельные и гидроизоляционные изделия можно получить с использованием следующих материалов:
 - а) разные основы (картон, асбестовая бумага, стеклоткань, стеклосетка, металлическая фольга, металлическая сетка);
 - б) разные наполнители и заполнители.
4. На конкретных примерах покажите способы улучшения свойств битумов.
5. Подберите материалы, применяемые для пароизоляции и устройства кровли временных зданий.
6. Что общего и в чем отличие (способ получения, свойства и применение) для представленных материалов:
 - а) рубероид – асфальтобетон;
 - б) битумная мастика – битум;
 - в) пергамин – рубероид с посыпкой и т.д. (по усмотрению преподавателя).
7. На конкретных примерах покажите пути повышения долговечности материалов на основе битумов.
8. Покажите на примерах, как способ получения изделий влияет на их свойства и применение.
9. Покажите, как состав материала на основе органических вяжущих влияет на свойства и применение изделия.
10. Покажите на примерах виды герметизирующих материалов, обоснуйте их свойства и назначение.

Практическая работа № 3
МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ
НА ОСНОВЕ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС

1. Подберите и обоснуйте выбор материалов для полов:
 - а) жилых помещений;
 - б) промышленных цехов (ткацкие фабрики, швейные производства);
 - в) предприятия химической промышленности;
 - г) общественные здания (библиотека, институт, больница, магазин).
2. Какие материалы вы примените для внутренней отделки стен:
 - а) жилых помещений;
 - б) общественных зданий;
 - в) промышленных зданий.
3. Какие материалы вы примените для наружной отделки зданий?
Требования, предъявляемые к их качеству.
4. На основании свойств подберите материалы для теплоизоляции строительных конструкций и холодильных камер.
5. Обоснуйте выбор материалов для заделки стыков дверных, оконных проемов, стыков конструкций.
6. На конкретных примерах покажите, как способ получения изделий влияет на их свойства и применение.
7. Покажите материалы, используемые для улучшения свойств полимеров, обоснуйте свой выбор.
8. Обоснуйте на примерах выбор звукоизоляционных материалов и изделий. От каких показателей зависит их эффективность?
9. Обоснуйте выбор материалов для создания конструктивных изделий (стеновые ограждения, кровли, оболочки, купола, опалубки).
10. Что общего и в чем различие данных материалов (возможны любые варианты, представленные преподавателем)?
11. Покажите на примерах влияние макроструктуры полимерных материалов на их физико-механические свойства и применение.
12. Обоснуйте на примерах выбор звукопоглощающих материалов и изделий, от каких показателей зависит их эффективность?

Практическая работа № 4
ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ, ПОЛИМЕРНЫХ
И БИТУМНО-ПОЛИМЕРНЫХ ВЯЖУЩИХ

1. Конструкционные изделия из древесины.
2. Стеновые мелкоштучные материалы с использованием древесных отходов.
3. Применение листовых материалов на основе древесного шпона в качестве конструкционных изделий.
4. Приведите пример материалов, используемых для получения каркасной, многослойной стеновой панели.
5. Приведите примеры длинномерных полимерных изделий (трубы, стержни арматурные стеклопластиковые), их эксплуатационные свойства и применение.
6. Герметизирующие полимерные и битум-полимерные материалы, их свойства и применение.
7. Рулонные кровельные и гидроизоляционные битумно-полимерные материалы, их состав, назначение компонентов.
8. Крупноразмерные полимерные и битум-полимерные кровельные материалы.
9. Свойства и применение монолитных, бесшовных покрытий пола: полимерные и битумосодержащие.
10. Крупноразмерные плитные и длинномерные изделия для покрытия пола. Условия их эксплуатации.
11. Мелкоштучные изделия полимерные и на основе древесины для покрытия пола. Требования, предъявляемые к свойствам материалов.
12. Виды рулонных полимеросодержащих материалов для покрытия пола. Требования, предъявляемые к изделиям в зависимости от предполагаемых условий эксплуатации.
13. Рулонные материалы, используемые для внутренней отделки стен.
14. Крупноразмерные плитные материалы для внутренней отделки стен.
15. Мелкоштучные полимерные стеновые материалы. Условия эксплуатации.
16. Теплоизоляционные органические материалы, их свойства и применение.
17. Звукопоглощающие органические материалы их свойства и применение.

18. Звукоизоляционные органические материалы их свойства и применение.

19. Листовые материалы, используемые для внутренней отделки стен.

Практическая работа № 5 ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Какие природные каменные материалы используют для получения минеральных вяжущих веществ?

2. Какие природные материалы используют для получения керамических материалов различного назначения?

3. Какие природные каменные материалы используют для получения теплоизоляционных материалов волокнистой и пористой структуры?

4. Подберите изделия из горных пород, полученные различным способом.

5. На примерах горных пород покажите, как условия охлаждения магмы влияют на свойства и применение природных каменных материалов в строительстве.

6. На конкретных примерах покажите, как условия образования метаморфических пород влияют на их свойства и применение.

7. Обоснуйте, какие горные породы можно использовать в качестве стеновых материалов.

8. Обоснуйте, какие горные породы можно использовать для выполнения фундаментов.

9. Какие горные породы применяют для получения кислотостойких материалов?

10. Какие способы обработки применяют для получения отделочных каменных материалов?

11. Какие осадочные органогенные породы Вы знаете? Их свойства и применение.

12. Какие обломочные рыхлые и сцементированные породы Вы знаете? Их применение в строительстве.

13. Как влияют условия образования осадочных пород на их структуру, свойства и применение?

Практическая работа № 6
ОБЖИГОВЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ
МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

1. Какие керамические стеновые материалы Вы знаете? Технология их получения.
2. Какие керамические материалы применяют для наружной облицовки здания? Требования, предъявляемые к их свойствам.
3. Какие керамические материалы применяют для внутренней облицовки помещения? Условия их эксплуатации.
4. Покажите на примерах способы снижения теплопроводности керамических материалов.
5. Какие керамические материалы, применяемые в качестве теплоизоляционных засыпок, Вы знаете? Технология получения этих материалов.
6. Какие огнеупорные материалы Вы знаете? Что обеспечивает им свойство огнеупорности?
7. Какие кислотостойкие керамические материалы Вы знаете? Что обеспечивает им свойство кислотостойкости? Где применяют эти материалы?
8. Покажите на примерах, какие керамические материалы получают методами полусухого прессования, пластичного формования, литья? Где применяют эти материалы?
9. Покажите на примерах влияние макроструктуры керамических материалов на их физико-механические свойства и применение.
10. С какой целью в строительстве применяют керамзит и аглопорит? Технология получения этих материалов.
11. Какие материалы применяют для облицовки пола на предприятиях химической промышленности? Условия эксплуатации этих изделий.
12. Приведите примеры, как способы формования влияют на свойства керамических материалов.
13. Какие керамические материалы применяют для облицовки животноводческих помещений?
14. Что общего и в чем отличие материалов данной группы?
15. Покажите на конкретных примерах пути повышения долговечности керамических материалов.

Практическая работа № 7
МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ
ИЗ МИНЕРАЛЬНЫХ РАСПЛАВОВ

1. На конкретных примерах покажите широкое применение металлургических шлаков при производстве строительных материалов различного назначения.

2. За счет применения, каких материалов можно повысить освещенность помещения?

3. Покажите на примерах различные способы формовки изделий из минеральных расплавов.

4. Покажите на примере изделий из минеральных расплавов влияние микроструктуры материала на его физико-механические свойства и применение.

5. Покажите на примерах влияние макроструктуры на физико-механические свойства и применение стеклоизделий.

6. Какие виды листовых стекол Вы знаете?

7. Какие способы получения теплоизоляционных материалов из минеральных расплавов Вы знаете? Их свойства и применение в строительстве.

8. Какие материалы из минеральных расплавов применяют для внутренней и наружной облицовки здания? Свойства материалов и условия их эксплуатации.

9. Какие материалы из минеральных расплавов применяют для теплоизоляции строительных конструкций и технологического оборудования? Условия работы, преимущества по сравнению с органическими теплоизоляционными материалами.

10. Каким образом и с какой целью изделиям из минеральных расплавов придают свойство светорассеивания?

11. Для получения каких акустических изделий используют стекловолокнистые материалы? Их применение в строительстве.

12. Пути повышения ударной прочности материала из стеклорасплава.

13. Что общего и в чем отличие материалов данной группы?

14. Обоснуйте выбор конструкционных материалов для заполнения стеновых проемов и устройства кровли.

Практическая работа № 8 МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Используя материалы и изделия коллекции:

1. Представьте материалы, характеризующие применение цветных металлов в строительстве.
2. На конкретных примерах покажите виды и назначение отделочных металлических изделий.
3. Представьте металлические изделия различного назначения.
4. Способы антикоррозионной защиты изделий из металла.
5. Применение алюминиевых сплавов в строительстве.
6. Применение медных сплавов в строительстве.
7. Виды и назначение закладных деталей в сборных железобетонных изделиях.
8. Виды соединений изделий из металлов.
9. Виды и назначение крепежных изделий, требования к металлам, применяемым для их изготовления.
10. Кровельные металлические изделия.
11. Применение железоуглеродистых сплавов в строительстве.
12. Виды и назначение арматуры.
13. На конкретных примерах покажите способы формовки металлических изделий различного назначения.

Практическая работа № 9 РАСЧЕТ СОСТАВА ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА НА ПЛОТНОМ ЗАПОЛНИТЕЛЕ

Бетон представляет собой искусственный каменный материал, полученный в результате твердения рассчитанной бетонной смеси, состоящей из воды, минерального вяжущего, мелкого и крупного заполнителей.

Основным свойством бетонной смеси является пластичность, бетона – плотность и прочность. Поэтому расчет состава (СТБ 1182-99) проводят на основании заданных основных критериев: удобоукладываемости (подвижности или жесткости) бетонной смеси и заданной проектной прочности бетона, с использованием графиков и таблиц. Регулировать свойства можно или за счет целенаправленного подбора состава, или путем введения добавок. Изменить прочность и плотность бетона можно также за счет применения запол-

нителей, различных по структуре, прочности и размерам. Так тяжелый плотный высокомарочный бетон с высокими эксплуатационными свойствами получают, используя многофракционный мытый заполнитель кубической формы, полученный дроблением высокоплотной горной породы. Чем выше насыщаемость единицы объема тяжелого бетона заполнителем, тем меньше пустотность и выше его конструктивные свойства, т.к. располагаемый по контактному слою и объединяющий в монолит цементный камень всегда более дефектный по структуре и свойствам, чем плотный заполнитель.

При получении легких бетонов, которые в зависимости от прочности и плотности применяют для выполнения несущих ($D = 1400 - 2000 \text{ кг/м}^3$, $R_{сж} = 15 - 50 \text{ МПа}$) и ограждающих конструкций ($D = 500 - 1400 \text{ кг/м}^3$, $R_{сж} = 2,5 - 15 \text{ МПа}$), теплоизоляции ($D < 500 \text{ кг/м}^3$, $R_{сж} < 2,5 \text{ МПа}$), определяющее значение имеет используемый заполнитель. В зависимости от его размеров и пористости можно получить различные по показателям и назначению бетоны. В цементных легких бетонах в связи с тем, что цементный камень по отношению к пористому заполнителю всегда более плотный и, следовательно, прочный, насыщение объема легким заполнителем приводит к снижению прочностных показателей и улучшению теплоизоляционных и акустических свойств. Следовательно, для легких бетонов есть больше возможностей подбора и регулирования их свойств в зависимости от применяемых заполнителей. В качестве пористого заполнителя, мелкого и крупного, можно использовать искусственно полученные (керамзитовый гравий, аглопоритовый щебень) и отходы производств (шлаки, древесные и растительные отходы, золы).

Подбор состава бетона (СТБ 1182-99) включает расчет содержания составляющих компонентов на 1 м^3 бетонной смеси и определение номинального состава по массе.

Состав рассчитывают исходя из заданной средней прочности бетона на осевое сжатие, а для легкого бетона – и марки по плотности.

Подбор состава проводят с учетом требуемой удобоукладываемости (подвижности или жесткости) бетонной смеси, которую выбирают по таблице в зависимости от назначения, массивности, густоты армирования, а также вертикального или горизонтального способа бетонирования конструкции. Для расчета состава необходимо иметь следующие характеристики используемых материалов, которые должны соответствовать требованиям ГОСТов и СТБ:

- вид вяжущего, его марку и минералогический состав, истинную и насыпную плотность;
- вид, зерновой состав, пустотность, водопотребность, истинную и насыпную плотность заполнителей;

- марку крупного заполнителя по прочности;
- содержание вредных примесей;
- вид и характеристики применяемых добавок.

Подбор состава включает:

- расчет контрольного состава без добавок из условия использования сухих заполнителей;
- корректировку состава при введении добавок и применении влажных заполнителей;
- изготовление лабораторного состава с контролем соответствия удобоукладываемости бетонной смеси и прочности бетона заданным значениям. Перерасчет состава бетона проводят при отклонении показателей в меньшую или большую стороны на 15 – 30%;
- определение номинального состава по отношению массы каждого компонента к массе цемента, которую принимают за единицу.

Расчет состава проводят с использованием основного закона прочности бетона (уравнение Скрамтаева – Балмея):

$$R_b = AR_u (C / B \pm 0,5), \quad (9.1)$$

где R_b – проектируемая прочность бетона; A – коэффициент, характеризующий качество заполнителей, изменяющийся в пределах 0,37 – 0,65; R_u – активность (марка) минерального вяжущего; C/B – показатель, характеризующий структуру бетона, фактически объем открытых капиллярных пор.

Для обеспечения заданной удобоукладываемости, однородности бетонной смеси, а также плотности и прочности бетона необходимо, чтобы класс бетона и марка используемого цемента соответствовали данным таблицы 9.1.

Таблица 9.1 – Зависимость марки цемента от проектируемого класса бетона

Класс бетона по прочности	B10	B20	B30	B35	B40	B50
Марка цемента:						
рекомендуемая	300	300	400	500	600	600
допускаемая	300	400	500	600	500-550	550

В случае применения высокомарочных цемента (свыше 400) при проектировании низкопрочных бетонов (B20 и ниже) расчетного количества цемента недостаточно для получения необходимого объема цементного теста, определяющего заданную удобоукладываемость и однородность бетонной смеси. Вследствие неполного заполнения пустот между заполни-

телем и цементным камнем полученный бетон будет обладать дефектной, пористой структурой, низкой прочностью и морозостойкостью.

При использовании цемента низких марок (300 и ниже) для получения высокопрочных бетонов (В35 и выше) перерасход цемента и, следовательно, увеличение сверх необходимого объема цементного камня в бетоне, обладающего такими отрицательными свойствами, как пористость, деформативность, приведет к ухудшению качества и снижению долговечности полученного бетона.

В связи с вышеизложенным, расход цемента на 1 м³ бетонной смеси ограничен следующими условиями:

- максимальная норма расхода не должна превышать 600 кг/м³ бетонной смеси;
- минимальный расход для бетонных конструкций – 180 кг/м³ и железобетонных – 220 кг/м³.

Вариант расчета (вид и назначение конструкций) определяется в каждом конкретном случае преподавателем.

Формулу

$$R_{\delta} = AR_u(C/B - 0,5) \quad (9.2)$$

рекомендуется применять для бетонов прочностью ниже 30 МПа и В/Ц $\geq 0,4$.

Формулой

$$R_{\delta} = AR_u(C/B + 0,5) \quad (9.3)$$

пользуются в случае заданной прочности бетона более 30 МПа и В/Ц $< 0,4$.

Последовательность расчета состава

1. Рассчитать по формулам В/Ц в зависимости от требуемой прочности бетона, активности цемента и качества заполнителей:

при В/Ц $\geq 0,4$

$$B / C = \frac{AR_u}{R_{\delta} + 0,5AR_u} \quad (9.4)$$

При В/Ц $< 0,4$

$$B / C = \frac{A_1R_u}{R_{\delta} - 0,5A_1R_u} \quad (9.5)$$

Значения коэффициентов A и A_1 берут из таблицы 9.2.

2. Определить рекомендуемую удобоукладываемость бетонной смеси в зависимости от технологии изготовления и вида бетонируемой конструкции по таблице 9.3.

Таблица 9.2. – Значения коэффициентов A и A_1

Заполнители бетона	A	A_1
Высококачественные	0,65	0,43
Рядовые	0,60	0,40
Пониженного качества	0,55	0,37

Таблица 9.3. – Рекомендуемая подвижность бетонной смеси для различных конструкций

Вид конструкций, изделий и метод их изготовления	Удобоукладываемость	
	Подвижность, ОК, см	Жесткость, с
Монолитные конструкции		
Подготовка под фундаменты и основания дорог	2	30 – 60
Полы, покрытия дорог и аэродром, массивные неармированные конструкции (подпорные стенки, фундаменты)	25 – 30	
Массивные армированные конструкции	2 – 4	15 – 25
Тонкостенные конструкции, сильно насыщенные арматурой	6 – 8	6 – 10
Бетонные и железобетонные изделия формуемые с немедленной распалубкой	0	80 – 100
Стеновые панели, формуемые в горизонтальном положении с вибропригрузом	0	60 – 80
Железобетонные элементы, формуемые вибропрокатом	0	50 – 60

3. Определить расход воды на 1 м³ бетонной смеси с учетом требуемой удобоукладываемости, вида и наибольшей фракции крупного заполнителя по таблице 9.4.

Таблица 9.4. – Рекомендуемый расход воды (л/м³) в зависимости от удобоукладываемости бетонной смеси, вида и крупности заполнителя

Удобоукладываемость бетонной смеси		Наибольшая крупность, мм					
		гравия			щебня		
осадка конуса, см	жесткость, с	20	40	70	20	40	70
–	30 – 50	150	135	125	165	150	135
–	20 – 30	160	145	135	175	160	145
–	15 – 20	170	155	140	185	170	155
2 – 3	–	175	160	145	190	175	160
4 – 6	–	185	170	155	200	185	170
7 – 10	–	195	180	165	210	195	180

Примечания:

– Таблица действительна при использовании портландцемента (шлакопортландцемента) и песка средней крупности водопотребностью 7%.

– При применении мелкого песка с водопотребностью свыше 7% расход воды увеличивают на 0,5 л на каждый процент увеличения водопотребности песка; при применении крупного песка с водопотребностью ниже 7% расход воды уменьшают на 5 л на каждый процент уменьшения водопотребности песка.

– При применении пуццолановых цементов расход воды увеличивают на 15 – 20 л.

– При расходе цемента 450 – 500 кг/м³, расход воды увеличивают на 10 л на каждые 100 кг цемента.

4. Рассчитать расход цемента:

$$Ц = B : B/Ц. \quad (9.6)$$

5. Рассчитать расход щебня (гравия):

$$Щ = \frac{1000}{\frac{\alpha \cdot V_{пуст.щ}}{\rho_{н.щ}} + \frac{1}{\rho_{щ}}}, \quad (9.7)$$

где α – коэффициент раздвижки зерен; $V_{пуст.щ}$ – пустотность щебня (гравия) в долях от единицы; $\rho_{н.щ}$ – насыпная плотность, кг/л; $\rho_{щ}$ – истинная плотность, кг/л.

Для обеспечения пластичности бетонной смеси цементное тесто должно обволакивать зерна заполнителя, облегчая их скольжение по отношению друг к другу. Чем больше толщина этого слоя, тем на большее расстояние раздвигаются зерна и пластичнее бетонная смесь.

Для оценки этого влияния в формулу расчета вводят величину коэффициента раздвижки зерен, которая зависит от расхода цемента, В/Ц и крупности песка (табл. 9.5).

Таблица 9.5. – Расход цемента

Расход цемента, кг/м ³	Значение коэффициента раздвижки зерен (α) в пластичной бетонной смеси на песке средней крупности с водопотребностью 7 % при В/Ц				
	$\leq 0,4$	0,5	0,6	0,7	0,8
250	–	–	1,26	1,32	1,38
300	–	1,3	1,36	1,42	–
350	1,32	1,38	1,44	–	–
400	1,40	1,46	–	–	–

Примечание. При применении мелкого песка с водопотребностью свыше 7% коэффициент α уменьшают на 0,03 на каждый процент увеличения водопотребности песка; при применении крупного песка с водопотребностью ниже 7% коэффициент α увеличивают на 0,03 на каждый процент уменьшения водопотребности песка.

6. Рассчитать расход песка по формуле:

$$П = (1000 - \frac{Ц}{\rho_{ц.}} - \frac{В}{\rho_{в.}} - \frac{Щ}{\rho_{щ.}}) \cdot \rho_{п.} \quad (9.8)$$

где $Ц$, $В$, $Щ$ – расход цемента, воды, щебня в кг/м³ бетонной смеси;
 $\rho_{ц.}$, $\rho_{в.}$, $\rho_{щ.}$, $\rho_{п.}$ – истинная плотность цемента, воды, щебня, песка в кг/л.

7. Рассчитать номинальный состав бетонной смеси по массе:

$$\frac{Ц}{Ц} : \frac{П}{Ц} : \frac{Щ}{Ц} \quad (9.9)$$

8. Рассчитать среднюю плотность бетонной смеси (кг/м³) как сумму всех входящих компонентов:

$$\rho_{б.см} = Ц + В + Щ + П. \quad (9.10)$$

Рассчитанный исходный состав бетонной смеси в производственных условиях корректируют с учетом влажности заполнителей и при введении химических добавок.

Порядок такой корректировки зависит от решаемой задачи.

Например, при влажности щебня 4% и песка – 1% необходимо пересчитать по отношению к исходному, контрольному, составу расход щебня, песка и воды.

Так, расчет влажного песка составит $П_1 = П \cdot 1,01$ (кг), щебня $Щ_1 = Щ \cdot 1,04$ (кг). Количество воды затворения

$$В_1 = В - (П \times 0,01 + Щ \times 0,04). \quad (9.11)$$

В случае введения химической добавки в количестве, например, 2% от массы цемента в пересчете на сухое вещество, представляющей собой 40%-ный водный раствор, необходимо рассчитать расход добавки и пересчитать количество воды затворения следующим образом, беря за основу контрольный состав.

Расход добавки по сухому веществу

$$Д = Ц \times 0,02 \text{ (кг/м}^3\text{)}. \quad (9.12)$$

Так как добавка представляет собой водный 40%-ный раствор, следовательно, объем раствора добавки ($Д_1$), в котором бы содержалось рассчитанное количество сухого вещества ($Д$), необходимо определить по формуле:

$$Д_1 = \frac{Д \cdot 100}{40}. \quad (9.13)$$

Вводимый раствор добавки содержит D сухого вещества и $D_1 - D$ воды. Таким образом откорректированное количество воды затворения (B_1) составит

$$B_1 = B - (D_1 - D). \quad (9.14)$$

В связи с тем, что объем используемого на заводе бетоносмесителя чаще всего таков, что выход готовой бетонной смеси не равен 1 м^3 , то для составления дозировки материалов на один замес необходимо производственный откорректированный состав бетонной смеси пересчитать с учетом емкости бетоносмесителя ($V_{б.см-ля}$).

Расход материалов на замес можно определить, используя коэффициент выхода бетонной смеси:

$$k_{\text{в}} = \frac{1000}{\frac{Ц}{\rho_{н.ц}} + \frac{П}{\rho_{н.п}} + \frac{Щ}{\rho_{н.щ}}}. \quad (9.15)$$

Зная $k_{\text{в}}$, рассчитывают объем бетонной смеси одного замеса

$$V_{\text{зам}} = V_{б.см-ля} \times k_{\text{в}}. \quad (9.16)$$

Умножая массу каждого компонента производственного состава на объем одного замеса, получают заданный расход материалов на замес.

$$Ц_з = Ц \times V_{\text{зам}}, \quad П_з = П \times V_{\text{зам}}, \quad Щ_з = Щ \times V_{\text{зам}}, \quad B_з = B \times V_{\text{зам}}.$$

Практическая работа № 10 МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ

1. На основании знания специфических свойств минеральных вяжущих и простейших испытаний определите вид представленных вяжущих.
2. Определите применение каждого из представленных заполнителей. Какие виды растворов и бетонов получают с их использованием?
3. Подберите материалы, повышающие пределы прочности на изгиб и растяжение растворов и бетонов.
4. Подберите материалы для изготовления стеновых панелей жилых и общественных зданий, обоснуйте свой выбор.
5. Какие материалы применяют для изготовления крупноразмерных элементов для кладки стен отапливаемых и неотапливаемых помещений?
6. Подберите материалы, которые можно использовать для получения легких бетонов.

7. Какие материалы Вы примените при устройстве фундаментов? Какими свойствами они должны обладать?

8. Что общего и в чем отличие (сырье, способ получения, свойства, применение) для данной группы строительных материалов?

9. Подберите материалы, применение которых повысит трещиностойкость бетона.

10. Выберите добавки:

а) регулирующие свойства портландцемента;

б) позволяющие получать разновидности портландцемента.

11. Перечислите способы защиты бетонов и подберите соответствующие антикоррозионные материалы:

а) при коррозии 1-го вида;

б) при коррозии 2-го вида;

в) при коррозии 3-го вида.

12. На конкретных примерах покажите пути повышения долговечности бетонных и железобетонных изделий.

Практическая работа № 11 КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Обоснуйте выбор материалов для возведения фундаментов зданий различного назначения.

2. Какие мелкоштучные материалы применяют для возведения несущих стен?

3. Обоснуйте выбор материалов для выполнения многослойных стеновых панелей.

4. Обоснуйте выбор материалов для изготовления наружных и внутренних стеновых блоков.

5. Какие материалы и изделия применяют для возведения стен промышленных зданий?

6. Обоснуйте выбор материалов, применяемых для выполнения внутренних несущих стен-перегородок.

7. Какие материалы и изделия используют при выполнении междуэтажного перекрытия?

8. Какие материалы и изделия используют при выполнении чердачного перекрытия?

9. Какие материалы и изделия используют для выполнения надподвального перекрытия?

10. Какие материалы применяют для изготовления одно-, двух- и трехслойных панелей и плит покрытий?

11. Предложите материалы для возведения основного несущего каркаса многоэтажного жилого здания (включая фундамент).

12. Предложите материалы для возведения основного несущего каркаса одноэтажного жилого здания (включая фундамент).

13. Предложите материалы для возведения основного несущего каркаса многоэтажного промышленного здания (включая фундамент).

Практическая работа № 12 ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Обоснуйте выбор материала для покрытия пола в жилых помещениях различного назначения.

2. Обоснуйте выбор материала для покрытия пола в зданиях общественного и культурно-бытового назначения.

3. Обоснуйте выбор материала для покрытия пола в цехах производств различного профиля (механического, швейного, химического).

4. Обоснуйте выбор материала для внутренней отделки вертикальных поверхностей жилых комнат.

5. Обоснуйте выбор материала для внутренней отделки помещений с влажным режимом работы.

6. Обоснуйте выбор материала для внутренней отделки стен общественных и административных помещений.

7. Обоснуйте выбор материала для внутренней отделки стен цехов химического профиля с наличием следующих агрессивных сред: пары, содержащие хлор; концентрированные горячие растворы кислот и щелочей.

8. Обоснуйте выбор материала для выполнения акустических и светорассеивающих подвесных потолков.

9. Обоснуйте выбор материалов, которые используют для промышленной отделки стеновых панелей.

10. Обоснуйте выбор материалов, которые используют для внешней наружной отделки зданий.

11. Какие крупногабаритные изделия применяют для наружной отделки зданий различного назначения?

12. Предложите материалы для внутренней отделки стен и потолков жилых комнат.

13. Предложите материалы для внутренней отделки помещений общественного назначения (поликлиника, дом культуры, магазин).

14. Предложите материалы для внутренней отделки цехов легкой промышленности (ткацкие, швейные, обувные).

15. Предложите материалы для внутренней отделки общественных и жилых зданий.

Практическая работа № 13 МАТЕРИАЛЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

1. Какие материалы применяют для выполнения вторичной защиты фундаментов при наличии кислых грунтовых вод?

2. Какие материалы применяют для выполнения вторичной защиты при наличии в грунтовых водах сульфатов?

3. Какие Вы знаете средства первичной защиты железобетонных конструкций при наличии:

- а) кислых агрессивных сред;
- б) сульфатных сред.

4. Обоснуйте выбор материалов для гидроизоляции полов при наличии:

- а) сточных вод;
- б) концентрированных кислот и щелочей;
- в) минеральных масел.

5. Какие материалы Вы примените для создания рулонной кровли, назовите наиболее перспективные?

6. Подберите материалы для устройства кровель:

- а) малоэтажных зданий;
- б) промышленных зданий;
- в) оранжерей, выставочных павильонов.

7. Для чего необходима пароизоляция при устройстве кровель? Предложите материалы для ее выполнения.

8. Обоснуйте выбор теплоизоляционных материалов:

- а) в совмещенных покрытиях;
- б) в конструкциях многослойных стеновых панелей и при кладке стен из штучных материалов;
- в) при устройстве полов на грунте;
- г) при монтаже технологического оборудования.

9. Предложите способ вторичной защиты фундаментов при наличии:

- а) слабоагрессивных сред;

б) среднеагрессивных грунтовых вод;

в) сильноагрессивных грунтовых вод.

10. В каких целях проводят герметизацию стыков конструкций стен, покрытий, перекрытий, приведите примеры материалов для ее выполнения.

11. Чем сухой стык стеновых конструкций отличается от полусухого? Подберите материалы для каждого варианта.

12. Подберите материалы необходимые для защиты наружных стен при проявлении промерзания.

13. Подберите материалы для выполнения оклеечной гидроизоляции.

14. Подберите материалы для выполнения обмазочной, окрасочной, монолитной гидроизоляции.

15. Свойства и назначение различных по виду герметизирующих материалов и изделий.

Практическая работа № 14 ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ НА СВОЙСТВА И НАЗНАЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

1. Что общего и в чем различия (состав, технология, свойства, применение) у данных материалов:

а) шпон, обои, пластик;

б) льнокоштричная плита (мягкая), фибролит, минераловатная плита (мягкая);

в) паркет, древесно-стружечная плита, древесноволокнистая плита (твердая)?

2. Пути повышения долговечности изделий на основе древесины.

3. Определите основы повышения прочности рулонных материалов на изгиб и растяжение.

4. Покажите на примерах, как путем дополнительного введения в состав битума основы, наполнителей, заполнителей можно регулировать свойства и назначение полученных материалов.

5. Покажите на примерах способы создания материалов высокопористой структуры, охарактеризуйте их свойства и назначение.

6. На примере листовых органических и неорганических материалов покажите, как состав влияет на их свойства и применение.

7. На примере рулонных материалов для отделки стен и пола покажите, как вид основы изменяет свойства изделий.

8. Влияние макроструктуры материалов из минеральных расплавов на их свойства и применение.

9. На примере природных каменных материалов покажите, как способ получения изделий влияет на их свойства и назначение.

10. Представьте на примерах способы защиты металлоизделий от коррозии.

11. Как, изменяя состав и технологию получения глин, можно получить керамические материалы специального назначения?

12. Способы повышения декоративности отделочных материалов.

13. Как состав и свойства связующего (органическое: битум, полимеры; минеральное: глина, гипс) влияют на свойства и применение полученных изделий?

14. Покажите на примерах способы придания материалам акустических свойств.

15. Приведите примеры материалов кристаллической и аморфной микроструктуры, обоснуйте ее влияние на их свойства и применение.

Практическая работа № 15 СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

1. Подберите материалы для получения несущих и самонесущих одно-, двух- и трехслойных стеновых панелей.

2. Используя перечисленные компоненты: битум, стеклохолст, алюминиевая фольга, рулонный полиэстер, асбестовый картон, резиновая крошка, щебень (гравий), каучук, растворитель, подберите составы материалов, которые можно использовать по следующему назначению:

- а) бесшовная монолитная кровля;
- б) рулонная многослойная кровля;
- в) окрасочная и обмазочная гидроизоляция строительных конструкций;
- г) кровля из штучных материалов;
- д) антикоррозионная защита строительных конструкций;
- е) дорожные покрытия.

3. Подберите мелкоштучные материалы, которые применяют для кладки внутренних и наружных стен. По каким показателям оценивают их эффективность.

4. Предложите и обоснуйте органические и неорганические материалы для отделки (пол, стены):
- а) жилой комнаты;
 - б) торгового зала;
 - в) детской игровой комнаты;
 - г) вестибюля гостиницы.
5. Подберите материалы для окон и дверей зданий различного назначения, охарактеризуйте их преимущества и недостатки.
6. Подберите материалы для производства навесных стеновых панелей.
7. Подберите материалы, используемые для отделки фасадов.
8. Обоснуйте выбор теплоизоляционных материалов:
- а) для конструкций многослойных стеновых панелей и тепловой реабилитации эксплуатируемых зданий;
 - б) при колодцевой кладке из штучных материалов и устройстве полов на грунте;
 - в) при монтаже холодильного и высокотемпературного оборудования.
9. Какие материалы и изделия применяют для повышения освещенности помещений?
10. Приведите примеры акустических материалов различного назначения. По каким показателям оценивают их эффективность?

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	1
Практическая работа № 1 Материалы и изделия на основе растительного сырья	2
Практическая работа № 2 Материалы и изделия на основе органических битумных и битумно-полимерных вяжущих	3
Практическая работа № 3 Материалы и изделия на основе пластических масс	4
Практическая работа № 4 Применение органических строительных материалов на основе древесины, полимерных и битумно-полимерных вяжущих.....	5
Практическая работа № 5 Природные каменные материалы	6
Практическая работа № 6 Обжиговые керамические материалы и изделия.....	7
Практическая работа № 7 Материалы и изделия из минеральных расплавов	8
Практическая работа № 8 Металлические материалы и изделия.....	9
Практическая работа № 9 Расчет состава тяжелого бетона на плотном заполнителе	9
Практическая работа № 10 Материалы и изделия на основе минеральных вяжущих	16
Практическая работа № 11 Конструкционные материалы	17
Практическая работа № 12 Отделочные материалы.....	18
Практическая работа № 13 Материалы специального назначения	19
Практическая работа № 14 Влияние состава и структуры на свойства и назначение строительных материалов и изделий	20
Практическая работа № 15 Строительные материалы различного назначения.....	21

Учебное издание

КИРЕЕВА Юлия Иосифовна

**ПРАКТИЧЕСКИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

Методические указания
к выполнению лабораторных и практических работ
по дисциплине «Материаловедение»
для студентов специальностей 1-70 02 01, 1-70 02 02,
1-70 03 01, 1-69 01 01, 1-70 04 03, 1-70 04 02,
1-19 01 01-02

Редактор *И. Н. Чапкевич*

Подписано в печать 12.02.19. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,06. Тираж 30 экз. Заказ 148.

Издатель и полиграфическое исполнение –
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

Ул. Блохина, 29, 211440, г. Новополоцк.