

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине
«Строительные материалы»
для направления подготовки **08.03.01 Строительство**
направленность (профиль) **Строительство зданий и сооружений**

Пятигорск
2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Цель и задачи изучения дисциплины	4
2. Оборудование и материалы	4
3. Наименование лабораторных работ	5
4. Содержание лабораторных работ	5
Лабораторная работа 1. Общие сведения о строительных материалах и их основные свойства.	5
Лабораторная работа 2. Природные каменные материалы	9
Лабораторная работа 3. Гидратационные (неорганические) вяжущие вещества.	12
Лабораторная работа 4. Строительные растворы.	15
Лабораторная работа 5. Обычный бетон на гидротационных вяжущих веществах.	18
Лабораторная работа 6. Приготовление, транспортировка и укладка бетонной смеси.	20
Лабораторная работа 7. Бетонные и железобетонные изделия в гидромелиоративном строительстве.	22
Лабораторная работа 8. Безобжиговые искусственные каменные материалы и изделия на основе гидротационных вяжущих веществ.	25
Лабораторная работа 9. Искусственные обжиговые материалы.	27
Лабораторная работа 10. Коагуляционные (органические) вяжущие материалы	31
Лабораторная работа 11. Полимерные материалы.	33
Лабораторная работа 12. Теплоизоляционные материалы и изделия из них.	38
Лабораторная работа 13. Гидроизоляционные и кровельные материалы на основе битумов и полимеров.	40
Лабораторная работа 14. Древесные строительные материалы и изделия.	43
Лабораторная работа 15. Отделочные материалы.	44
Лабораторная работа 16. Общие сведения.	46
Лабораторная работа 17. Металлы и металлические изделия	46
Лабораторная работа 18. Определение физических свойств сталей по марке	47
Лабораторная работа 19. Изучение пигментов и наполнителей по образцам.	48
Лабораторная работа 20. Определение плотности и вязкости связующего.	51
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	53
5.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	53
5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	54

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Строительные материалы» являются:

- привитие студентам твердых знаний по теории строительных материалов
- формирования у студентов представления о взаимосвязи материала и конструкции, предопределяющей выбор и оптимизацию свойств строительного материала, исходя из условий эксплуатации конструкций и требуемой долговечности
- овладение студентами практическими методами определения прочности, жесткости, устойчивости строительных материалов
- развитие студентами целостного и комплексного представления проектирования, изготовления, монтажа, эксплуатации строительных материалов

Задачами изучения дисциплины «Строительные материалы» являются:

- определение строительных материалов, систематизация и классификация объектов, их исследования, уточнение области рационального применения, а также перспектив развития и путей совершенствования;
- представление теоретических положений, изучение состава, структуры и технологии получения основных строительных материалов с заданными свойствами из природного и техногенного сырья, существующих методов контроля свойств и качества строительных материалов, расчетных и конструктивных схем, методов, основных принципов проектирования строительных материалов с физическим содержанием решаемых инженерных задач;
- наработку практических и методических навыков применения строительных материалов при проектировании зданий и сооружений;
- формирование необходимой инженерной интуиции и глазомера.

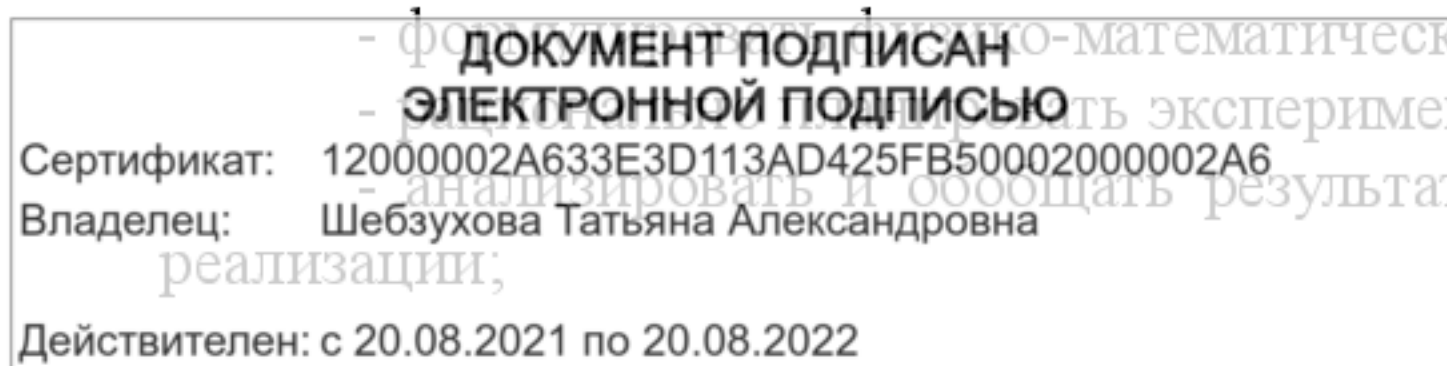
В результате освоения дисциплины студенты должны:

Знать:

- методы формирования у студентов системы знаний об основных этапах и особенностях развития визуальных систем расселения;
- методы формирования представлений о природно-техногенных компонентах городской среды;
- варианты рассмотрения особенности антропогенного воздействия на окружающую визуальную среду;
- способы раскрытия предмета, методов и задач экологии больших городов;

Уметь:

- выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований;
- формулировать научно-математическую постановку задачи исследования;
- проводить экспериментальные исследования;
- анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации;



Владеть:

- основными понятиями научных исследований и их методологий;
- навыками анализа результатов исследований;
- навыками выбора методов проведения и рационального планирования научных исследований;
- последовательностью ведения научных исследований;

2. Оборудование и материалы

Для проведения практических занятий необходимо следующее материально-техническое обеспечение: персональный компьютер; проектор; возможность выхода в сеть Интернет для поиска по образовательным сайтам и порталам; интерактивная доска.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

3. Наименование лабораторных работ

№ Темы	Наименование работы	Объем часов
	4 семестр	
1	Лабораторная работа 1. Общие сведения о строительных материалах и их основные свойства.	1,5
2	Лабораторная работа 2. Природные каменные материалы	1,5
3	Лабораторная работа 3. Гидратационные (неорганические) вяжущие вещества.	1,5
4	Лабораторная работа 4. Строительные растворы.	1,5
5	Лабораторная работа 5. Обычный бетон на гидротационных вяжущих веществах.	1,5
6	Лабораторная работа 6. Приготовление, транспортировка и укладка бетонной смеси.	1,5
7	Лабораторная работа 7. Бетонные и железобетонные изделия в гидромелиоративном строительстве.	1,5
8	Лабораторная работа 8. Безобжиговые искусственные каменные материалы и изделия на основе гидротационных вяжущих веществ.	1,5
9	Лабораторная работа 9. Искусственные обжиговые материалы.	1,5
10	Лабораторная работа 10. Коагуляционные (органические) вяжущие материалы	1,5
11	Лабораторная работа 11. Полимерные материалы.	1,5
12	Лабораторная работа 12. Теплоизоляционные материалы и изделия из них.	1,5
13	Лабораторная работа 13. Гидроизоляционные и кровельные материалы на основе битумов и полимеров.	1,5
14	Лабораторная работа 14. Древесные строительные материалы и изделия.	1,5
15	Лабораторная работа 15. Отделочные материалы.	1,5
16	Лабораторная работа 16. Общие сведения.	1,5
17	Лабораторная работа 17. Металлы и металлические изделия	1,5
18	Лабораторная работа 18. Определение физических свойств сталей по марке	1,5
19	Лабораторная работа 19. Изучение пигментов и наполнителей по образцам.	1,5
20	Лабораторная работа 20. Определение плотности и вязкости связующего.	1,5
	Итого за 4 семестр	30

4. Содержание лабораторных работ

Лабораторная работа №1

Общие сведения о строительных материалах и их основные свойства.

Цель работы: ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Щербухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

представления о взаимосвязи материала и конструкции, оптимизацию свойств строительного материала, исходя из условий эксплуатации конструкций и требуемой долговечности;

- овладение студентами практическими методами определения прочности, жесткости, устойчивости строительных материалов

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Строительные материалы — материалы для возведения и ремонта [зданий](#) и [сооружений](#).

Наряду со «старыми» материалами, такими как [древесина](#), [камень](#) и [кирпич](#), с началом [промышленной революции](#) появились новые стройматериалы — [бетон](#), [сталь](#), [стекло](#) и [пластмасса](#). В настоящее время широко используют [предварительно напряжённый железобетон](#) и [металлопластик](#).

Классификация

В процессе строительства, эксплуатации и [ремонта](#) зданий и сооружений строительные изделия и конструкции, из которых они возводятся, подвергаются различным физико-механическим, физическим и технологическим воздействиям. От инженера-[строителя](#) требуется со знанием дела правильно выбрать материал, изделия или конструкцию которая обладает достаточной стойкостью, надёжностью и долговечностью для конкретных условий.

Строительные материалы и изделия, в соответствии с [теорией ИСК](#), делятся на:

- Природные (естественные) — без изменения состава и внутреннего строения:
- неорганические (каменные материалы и изделия);
- органические (древесные материалы, солома, костра, камыш, лузга, шерсть, коллаген).
- Искусственные:
- Безобжиговые (твердение при нормальных условиях) и автоклавные (твердение при температуре 175—200 °С и давлении водяного пара 0,9-1,6 МПа);
- неорганические (klinkерные и клинкеросодержащие цементы, гипсовые, магнезиальные и др.);
- органические (битумные и дектевые вяжущие вещества, эмульсии, пасты);
- полимерные (термопластичные и термореактивные);
- комплексные:
- смешанные (смешения нескольких видов минеральных веществ);
- компаундированные (смеси и сплавы органических материалов);
- комбинированные (объединение минерального с органическим или полимерным).
- Обжиговые — твердение из огненных расплавов:
- шлаковые (по химической основности шлака);
- керамические (по характеру и разновидности глины и др. компонентов);
- стекломассовых (по показателю щелочности шихты);
- каменное литье (по виду горной породы);
- комплексное (по виду соединяемых компонентов, например: шлакокерамические, стеклошлаковые).

По применению классифицируются на две основные категории. К первой категории относят — конструкционные: кирпич, бетон, [цемент](#), [лесоматериалы](#) и др. Их применяют при возведении различных элементов зданий (стен, перекрытий, покрытий, полов). Ко второй категории относят изоляционные материалы: гидроизоляционные, теплоизоляционные, звукоизоляционные.

Второй категорией являются строительные материалы и изделий

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

каменные природные строительные материалы и изделия из них

- вяжущие материалы неорганические и органические
- лесные материалы и изделия из них
- [металлические изделия](#)

В зависимости от назначения, условий строительства и эксплуатации зданий и сооружений подбираются соответствующие строительные материалы, которые обладают определёнными качествами и защитными свойствами от воздействия на них различной внешней среды. Учитывая эти особенности, любой строительный материал должен обладать определёнными строительно-техническими свойствами. Например, материал для наружных стен зданий должен обладать наименьшей [теплопроводностью](#) при достаточной прочности, чтобы защищать помещение от потерь тепла; материал сооружения гидромелиоративного назначения — водонепроницаемостью и стойкостью к попеременному увлажнению и высыханию; материал для покрытия дорог (асфальт, бетон) должен иметь достаточную прочность и малую [истираемость](#), чтобы выдержать нагрузки от транспорта.

Свойства

Материалы и изделия должны обладать хорошими свойствами и качествами.

Свойство — характеристика материала, проявляющаяся в процессе его обработки, применении или эксплуатации.

Качество — совокупность свойств материала, обуславливающих его способность удовлетворять определённым требованиям в соответствии с его назначением.

Свойства строительных материалов и изделий классифицируют на четыре основные группы: физические, механические, химические, технологические и др.

К химическим относят способность материалов сопротивляться действию химически агрессивной среды, вызывающие в них обменные реакции приводящие к разрушению материалов, изменению своих первоначальных свойств: растворимость, коррозионная стойкость, стойкость против гниения, твердение.

Физические свойства: средняя, насыпная, истинная и относительная плотность; [пористость](#), влажность, [влагоотдача](#), [теплопроводность](#).

Механические свойства: пределы прочности при сжатии, растяжении, изгибе, сдвиге, упругость, пластичность, жёсткость, твёрдость.

Технологические свойства: удобоукладываемость, теплоустойчивость, плавление, скорость затвердевания и высыхания.

Оборудование и материалы

Образцы изготавливают в форме прямоугольной призмы с поперечным сечением 20x20 мм и длиной вдоль волокон 300 мм. Допускается определять предел прочности при статическом изгибе на образцах после определения модуля упругости.

Для проведения испытания применяется следующая аппаратура:

- модернизированный прибор ПСГ-2М, обеспечивающий заданную скорость нагружения образца или перемещения нагружающей головки и позволяющая измерять нагрузку с погрешностью не более 1%;
- приспособление, обеспечивающее изгиб образца приложением нагрузки к его поверхности в середине расстояния между центрами опор. Радиус закругления опор и нагружающего ножа должен быть 30 мм;
- штангенциркуль с погрешностью измерения не более 0,1 мм;
- аппаратура для определения влажности по ГОСТ 16483.7-71;
- проволоочные датчики сопротивления;
- рычажные или электромеханические тензометры для измерения фибровых деформаций, индикаторы часового типа для измерения прогибов балки.

К выполнению лабораторных работ допускаются только студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Зона выполнения работ должна быть ограждена. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в рабочей зоне запрещается.

Все контактные соединения должны быть очищены и проверены на плотность затяжки; измерительные приборы должны быть исправны. Пользование поврежденными приборами не допускается.

При перерывах в работе, а также после окончания работы все приборы необходимо разгрузить.

Запрещается оставлять без надзора загруженные приборы.

При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

Задания

Подготовка испытаний: на середине длины образца измеряют ширину b и высоту h с погрешностью не более 0,1 мм.

Проведение испытаний: образец помещают в прибор ПСГ-2м (смотри лабораторную работу 1) так, чтобы изгибающее усилие было направлено по касательной к годичным слоям (изгиб тангенциальный) и нагружают по схеме, показанной на рисунке.

Образец нагружают набором гирь равномерно с постоянной скоростью нагружения или постоянной скоростью перемещения 4 мм/мин. Скорость нагружения должна быть такой, чтобы образец разрушился через $(1,5 \pm 0,5)$ мин после начала нагружения.

Испытание продолжают до разрушения образца, определяя максимальное показание стрелки ИЧ-10. Максимальную нагрузку $F_{\max}$ определяют с погрешностью не более 1%.

После испытания определяют влажность образцов по ГОСТ 16483.7-71.

При испытании определяют:

- величина и характер распределения нормальных напряжений по высоте сечения балки при расчетной нагрузке;
- прогиб балки при расчетной нагрузке и на каждой ступени нагружения;
- величина разрушающей нагрузки.

Нагружение балки производится ступенями $0,125 R_{\text{расчет}}$.

Показания тензометров записываются при нулевой и расчетной нагрузках. Показания индикаторов или прогибомеров записываются на каждой ступени нагрузки до величины $R_{\text{расчет}}$, после чего приборы снимаются и образец нагружается до разрушения.

По величинам прогибов балки при нагрузках $0,125 R_{\text{расчет}}$ и $0,25 R_{\text{расчет}}$ можно вычислить усредненный модуль упругости древесины образца при кратковременном нагружении и оценить влияние поперечной силы на прогиб данной балки. Для этого по показаниям индикатора определяем прогиб балки в середине пролета и вычисляем усредненный модуль упругости древесины без учета влияния поперечной силы.

Предел прочности (σ_w) (в МПа) образца с влажностью в момент испытания вычисляют по формуле:

$$\sigma_w = \frac{3P_{\max} \cdot l}{2bh^2}$$

где, $P_{\max}$ – максимальная нагрузка, Н;

l - расстояние между центрами опор, мм;

h - документ подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Результаты испытаний записывают в протокол.
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1 МПа.
протокол.

Содержание отчёта

1. Тема;
2. Цель работы;
3. Формулы, соотношения и графики;
4. Заключение и выводы.

Контрольные вопросы и задания

1. Методики разработки конструктивных и расчетных схем?
2. Основные положения о свойствах строительных материалов ?
3. В зависимости от чего строится семейство фазовых траекторий?

Лабораторная работа №2 Природные каменные материалы

Цель работы:

- формирование у студентов представления о взаимосвязи материала и конструкции, предопределяющей выбор и оптимизацию свойств строительного материала, исходя из условий эксплуатации конструкций и требуемой долговечности;
- овладение студентами практическими методами определения прочности, жесткости, устойчивости строительных материалов

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Природные каменные материалы

Классификация и основные виды горных пород

В качестве природных каменных материалов в строительстве используют горные породы, которые обладают необходимыми строительными свойствами.

По геологической классификации горные породы подразделяют на три типа:

1. магматические (первичные)
2. осадочные (вторичные)
3. метаморфические (видоизменённые)

1) Изверженные (первичные) горные породы образовались при остывании поднявшейся из глубин земли расплавленной магмы. Строения и свойства изверженных горных пород в значительной степени зависят от условий остывания магмы, в связи с чем эти породы подразделяют на глубинные и излившиеся.

Глубинные горные породы образовались при медленном остывании магмы в глубине земной коры при больших давлениях вышележащих слоёв земли, что способствовало формированию пород с плотной зернисто-кристаллической структурой, большой и средней плотностью, высоким пределом прочности при сжатии. Эти породы обладают малым водопоглощением и высокой морозостойкостью. К этим породам относят гранит, сиенит, диорит, габбро и др.

Излившиеся горные породы образовались в процессе выхода магмы на земную поверхность при сравнительно быстром и неравномерном охлаждении. Наиболее распространёнными излившимися породами являются порфир, диабаз, базальт, вулканические рыхлые породы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

2) Осадочные (вторичные) горные породы образовались из первичных (изверженных) горных пород под воздействием температурных перепадов, солнечной радиации, действия воды, атмосферных газов и др. В связи с этим осадочные горные породы подразделяют на обломочные (рыхлые), химические и органогенные.

К обломочным рыхлым горным породам относят гравий, щебень, песок, глину.

Химические осадочные породы: известняк, доломит, гипс.

Органогенные горные породы: известняк-ракушечник, диатомит, мел.

3) Метаморфические (видоизменённые) горные породы образовались из изверженных и осадочных горных пород под влиянием высоких температур и давлений в процессе поднятия и опускания земной коры. К ним относят глинистый сланец, мрамор, кварцит.

Классификация и основные виды природных каменных материалов

Природные каменные материалы и изделия получают путём обработки горных пород.

По способу получения каменные материалы подразделяют на:

- рваный камень (бут) — добывают взрывным способом
- грубоколотый камень — получают раскалыванием без обработки
- дроблёный — получают дроблением (щебень, искусственный песок)
- сортированный камень (булыжник, гравий).

Каменные материалы по форме делят на

- камни неправильной формы (щебень, гравий)
- штучные изделия, имеющие правильную форму (плиты, блоки).

Щебень — остроугольные куски горных пород размером 5-70 мм, получаемые при механическом или природном дроблении бута (рваный камень) или естественных камней. Его используют в качестве крупного заполнителя для приготовления бетонных смесей, устройства оснований.

Гравий — окатанные куски горных пород размером 5-120 мм, также используется для приготовления искусственных гравийно-щебёночных смесей.

Песок — рыхлая смесь зёрен горных пород размером 0,14-5 мм. Он образуется обычно в результате выветривания горных пород, но может быть получен и искусственным путём — дроблением гравия, щебня, и кусков горных пород.

Оборудование и материалы

Образцы изготавливают в форме прямоугольной призмы с поперечным сечением 20х20 мм и длиной вдоль волокон 300 мм. Допускается определять предел прочности при статическом изгибе на образцах после определения модуля упругости.

Для проведения испытания применяется следующая аппаратура:

- модернизированный прибор ПСГ-2М, обеспечивающий заданную скорость нагружения образца или перемещения нагружающей головки и позволяющая измерять нагрузку с погрешностью не более 1%;

- приспособление, обеспечивающее изгиб образца приложением нагрузки к его поверхности в середине расстояния между центрами опор. Радиус закругления опор и

нагружающей головки должны быть 30 мм;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

мерения не более 0,1 мм;

ти по ГОСТ 16483.7-71;

- проволоочные датчики сопротивления;

- рычажные или электромеханические тензометры для измерения фибровых деформаций, прогибомеры или индикаторы часового типа для измерения прогибов балки.

Указания по технике безопасности

К выполнению лабораторных работ допускаются только студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Зона выполнения работ должна быть ограждена. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в рабочей зоне запрещается.

Все контактные соединения должны быть очищены и проверены на плотность затяжки; измерительные приборы должны быть исправны. Пользование поврежденными приборами не допускается.

При перерывах в работе, а также после окончания работы все приборы необходимо разгрузить.

Запрещается оставлять без надзора загруженные приборы.

При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

Задания

Подготовка испытаний: на середине длины образца измеряют ширину b и высоту h с погрешностью не более 0,1 мм.

Проведение испытаний: образец помещают в прибор ПСГ-2м (смотри лабораторную работу 1) так, чтобы изгибающее усилие было направлено по касательной к годичным слоям (изгиб тангенциальный) и нагружают по схеме, показанной на рисунке.

Образец нагружают набором гирь равномерно с постоянной скоростью нагружения или постоянной скоростью перемещения 4 мм/мин. Скорость нагружения должна быть такой, чтобы образец разрушился через $(1,5 \pm 0,5)$ мин после начала нагружения.

Испытание продолжают до разрушения образца, определяя максимальное показание стрелки ИЧ-10. Максимальную нагрузку $F_{\max}$ определяют с погрешностью не более 1%.

После испытания определяют влажность образцов по ГОСТ 16483.7-71.

При испытании определяют:

- величина и характер распределения нормальных напряжений по высоте сечения балки при расчетной нагрузке;
- прогиб балки при расчетной нагрузке и на каждой ступени нагружения;
- величина разрушающей нагрузки.

Нагружение балки производится ступенями $0,125 P_{\text{расчет}}$.

Показания тензометров записываются при нулевой и расчетной нагрузках. Показания индикаторов или прогибомеров записываются на каждой ступени нагрузки до величины $P_{\text{расчет}}$, после чего приборы снимаются и образец нагружается до разрушения.

По величинам прогибов балки при нагрузках $0,125 P_{\text{расчет}}$ и $0,25 P_{\text{расчет}}$ можно вычислить усредненный модуль упругости древесины образца при кратковременном нагружении и оценить влияние поперечной силы на прогиб данной балки. Для этого по показаниям индикатора определяем прогиб балки в середине пролета и вычисляем усредненный модуль упругости древесины без учета влияния поперечной силы.

Предел прочности (σ_w) (в МПа) образца с влажностью в момент испытания вычисляют по формуле:

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

1 - расстояние между центрами опор, мм;

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

$$\sigma_w = \frac{3P_{\max} \cdot l}{2bh^2}$$

h - высота образца, мм;

b - ширина образца, мм.

Результат вычисляют и округляют до 1 МПа.

Результаты испытаний записывают в протокол.

Содержание отчёта

1. Тема;
2. Цель работы;
3. Формулы, соотношения и графики;
4. Заключение и выводы.

Контрольные вопросы и задания

1. Методики разработки конструктивных и расчетных схем?
2. Основные положения о свойствах строительных материалов ?
3. В зависимости от чего строится семейство фазовых траекторий?

Лабораторная работа №3

Гидратационные (неорганические) вяжущие вещества.

Цель работы:

- формирование у студентов представления о взаимосвязи материала и конструкции, предопределяющей выбор и оптимизацию свойств строительного материала, исходя из условий эксплуатации конструкций и требуемой долговечности;
- овладение студентами практическими методами определения прочности, жесткости, устойчивости строительных материалов

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Гидратационные (неорганические) вяжущие вещества

1. Воздушные вяжущие вещества.
2. Гидравлические вяжущие вещества.

Гидратационными (неорганическими) вяжущими веществами называют тонко измельчённые материалы (порошки), которые при смешивании с водой образуют пластичное тесто, способное в процессе химического взаимодействия с ней затвердевать, набирать прочность, связывая при этом в единый монолит введенные в него заполнители, обычно каменные материалы (песок, гравий, щебень), образуя тем самым искусственный камень типа песчаника, конгломерата.

Гидратационные вяжущие подразделяют на:

- воздушные (твердеющие и набирающие прочность только в воздушной среде)
- гидравлические (твердеющие во влажной, воздушной среде и под водой).

Строительная воздушная известь (CaO) — продукт умеренного обжига при 900—

1300 °С природных известняковых пород (CaCO_3), содержащих до 8 % глинистых примесей (известняк, известняк-мел, мел). Обжиг осуществляют в шахтах и вращающихся печах. При обжиге известняка в шахтных печах. При обжиге известняка в шахтной печи движущийся в шахте сверху вниз материал проходит последовательно три

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

зоны: зону подогрева (сушка сырья и выделение летучих веществ), зону обжига (разложение веществ) и зону охлаждения. В зоне подогрева известняк нагревается до 900 °С за счёт тепла поступающего из зоны обжига от газообразных продуктов горения. В зоне обжига происходит горение топлива и разложение известняка (CaCO_3) на известь (CaO) и диоксид углерода (CO_2) при температуре 1000—1200 °С. В зоне охлаждения обожжённый известняк охлаждается до 80-100 °Сдвигающимся снизу вверх холодным воздухом.

В результате обжига полностью теряется двуокись углерода и получается комовая, негашёная известь в виде кусков белого или серого цвета. Комовая негашёная известь является продуктом, из которого получают разные виды строительной воздушной извести: молотую порошкообразную негашёную известь, известковое тесто.

Строительную воздушную известь различного вида используют при приготовлении кладочных и штукатурных растворов, бетонов низких марок (работающих в воздушно-сухих условиях), изготовлении плотных силикатных изделий (кирпича, крупных блоков, панелей), получении смешанных цементов.

Гидротехнические и гидромелиорационные сооружения и конструкции работают в условиях постоянного воздействия воды. Эти тяжёлые условия эксплуатации конструкций и сооружений требуют применения вяжущих веществ, обладающих не только необходимыми прочностными свойствами, но и водостойкостью, морозостойкостью и коррозионной стойкостью. Такими свойствами обладают гидравлические вяжущие вещества.

Гидравлическую известь получают умеренным обжигом природных мергелей и мергелистых известняков при 900—1100 °С. Мергель и мергелистый известняк идущие для производства гидравлической извести содержат от 6 до 25 % глинистых и песчаных примесей. Её гидравлические свойства характеризуются гидравлическим (или основным) модулем (m), представляющим отношение в процентах содержания окислов кальция к содержанию суммы окислов кремния, алюминия и железа:

Гидравлическая известь — медленно схватывающееся и медленноотвердеющее вещество. Её применяют для приготовления строительных растворов, низкомарочных бетонов, лёгких бетонов, при получении смешанных бетонов.

Оборудование и материалы

Образцы изготавливают в форме прямоугольной призмы с поперечным сечением 20х20 мм и длиной вдоль волокон 300 мм. Допускается определять предел прочности при статическом изгибе на образцах после определения модуля упругости.

Для проведения испытания применяется следующая аппаратура:

- модернизированный прибор ПСГ-2М, обеспечивающий заданную скорость нагружения образца или перемещения нагружающей головки и позволяющая измерять нагрузку с погрешностью не более 1%;
- приспособление, обеспечивающее изгиб образца приложением нагрузки к его поверхности в середине расстояния между центрами опор. Радиус закругления опор и нагружающего ножа должен быть 30 мм;
- штангенциркуль с погрешностью измерения не более 0,1 мм;
- аппаратура для определения влажности по ГОСТ 16483.7-71;
- проволоочные датчики сопротивления;
- рычажные или электромеханические тензометры для измерения фибровых деформаций, прогибомеры или индикаторы часового типа для измерения прогибов балки.

Зона выполнения работ должна быть ограждена. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в рабочей зоне запрещается.

Все контактные соединения должны быть очищены и проверены на плотность затяжки; измерительные приборы должны быть исправны. Пользование поврежденными приборами не допускается.

При перерывах в работе, а также после окончания работы все приборы необходимо разгрузить.

Запрещается оставлять без надзора загруженные приборы.

При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

Задания

Подготовка испытаний: на середине длины образца измеряют ширину b и высоту h с погрешностью не более 0,1 мм.

Проведение испытаний: образец помещают в прибор ПСГ-2м (смотри лабораторную работу 1) так, чтобы изгибающее усилие было направлено по касательной к годичным слоям (изгиб тангенциальный) и нагружают по схеме, показанной на рисунке.

Образец нагружают набором гирь равномерно с постоянной скоростью нагружения или постоянной скоростью перемещения 4 мм/мин. Скорость нагружения должна быть такой, чтобы образец разрушился через $(1,5 \pm 0,5)$ мин после начала нагружения.

Испытание продолжают до разрушения образца, определяя максимальное показание стрелки ИЧ-10. Максимальную нагрузку $F_{\max}$ определяют с погрешностью не более 1%.

После испытания определяют влажность образцов по ГОСТ 16483.7-71.

При испытании определяют:

- величина и характер распределения нормальных напряжений по высоте сечения балки при расчетной нагрузке;
- прогиб балки при расчетной нагрузке и на каждой ступени нагружения;
- величина разрушающей нагрузки.

Нагружение балки производится ступенями $0,125 R_{\text{расчет}}$.

Показания тензометров записываются при нулевой и расчетной нагрузках. Показания индикаторов или прогибомеров записываются на каждой ступени нагрузки до величины $R_{\text{расчет}}$, после чего приборы снимаются и образец нагружается до разрушения.

По величинам прогибов балки при нагрузках $0,125 R_{\text{расчет}}$ и $0,25 R_{\text{расчет}}$ можно вычислить усредненный модуль упругости древесины образца при кратковременном нагружении и оценить влияние поперечной силы на прогиб данной балки. Для этого по показаниям индикатора определяем прогиб балки в середине пролета и вычисляем усредненный модуль упругости древесины без учета влияния поперечной силы.

Предел прочности (σ_w) (в МПа) образца с влажностью в момент испытания вычисляют по формуле:

$$\sigma_w = \frac{3P_{\max} \cdot l}{2bh^2}$$

где, $P_{\max}$ – максимальная нагрузка, Н;

l - расстояние между центрами опор, мм;

h - высота образца, мм;

b - ширина образца, мм.

1 МПа.

протокол.

1. Тема;
2. Цель работы;
3. Формулы, соотношения и графики;
4. Заключение и выводы.

Контрольные вопросы и задания

1. Методики разработки конструктивных и расчетных схем?
2. Основные положения о свойствах строительных материалов ?
3. В зависимости от чего строится семейство фазовых траекторий?

Лабораторная работа №4 Строительные растворы.

Цель работы:

- формирование у студентов представления о взаимосвязи материала и конструкции, предопределяющей выбор и оптимизацию свойств строительного материала, исходя из условий эксплуатации конструкций и требуемой долговечности;
- овладение студентами практическими методами определения прочности, жесткости, устойчивости строительных материалов

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Строительный раствор — объединяет понятия «растворная смесь», «сухая растворная смесь», «раствор». Строительным раствором называют материал, получаемый в результате затвердевания смеси вяжущего вещества (цемент), мелкого заполнителя (песок), затворителя (вода) и в необходимых случаях специальных добавок. Эту смесь до начала затвердевания называют *растворной смесью*. *Сухая растворная смесь* — это смесь сухих компонентов — вяжущего, заполнителя и добавок, дозированных и перемешанных на заводе, — затворяемая водой перед употреблением. Вяжущее в растворе обволакивает зёрна заполнителя, уменьшая трение между ними, в результате чего растворная смесь приобретает необходимую для работы подвижность. В процессе твердения вяжущий материал прочно связывает между собой отдельные частицы заполнителя. В качестве вяжущего используют цемент, глину, гипс, известь или их смеси, а в качестве заполнителя — песок. Строительные растворы классифицируют в зависимости от ряда факторов: применяемого вяжущего, свойств вяжущего вещества, соотношения между количеством вяжущего материала и заполнителя, плотности и назначения.

По виду применяемого вяжущего вещества строительные растворы бывают простые с использованием одного вяжущего (цемент, известь, гипс и др.) и сложные с использованием смешанных вяжущих (цементно-известковые, известково-гипсовые, известково-золяные, глино-соломенные и др.).

Составы простых растворов обозначают двумя числами. Первое число (обычно единица) показывает, что вяжущего материала в растворе одна объемная (или массовая) часть. Последнее число в соотношении с первым показывает, сколько объемных (или массовых) частей заполнителя приходится на одну часть вяжущего материала. Например, в данном растворе на 1 ч. извести приходится 3 ч. песка. Соотношение состоит из трех чисел, из которых первое число (единица) выражает объемную часть основного вяжущего материала, а второе число показывает, каково количество дополнительного вяжущего нужно взять на одну

часть. В зависимости от свойств вяжущего вещества различают воздушные растворы, твердеющие в воздушно-сухих условиях (например, гипсовые), и гидравлические, начинающие твердеть на воздухе и продолжающие твердеть в воде или во влажных условиях (цементные).

В зависимости от соотношения между количеством вяжущего материала и заполнителя различают жирные, нормальные и тощие растворы и растворные смеси. Жирными называют растворы с избытком вяжущего материала. Их смеси очень пластичны, но дают при твердении большую усадку; нанесенные толстым слоем жирные растворы растрескиваются. Тощие растворы содержат относительно небольшое количество вяжущего материала. Однако они дают очень малую усадку, что весьма ценно при облицовочных работах.

По плотности строительные растворы подразделяют на тяжелые — средней плотностью в сухом состоянии 1500 кг/м³ и более, приготовляемые на обычном песке, и легкие — средней плотностью до 1500 кг/м³, которые готовят на легком пористом песке из пемзы, туфа, керамзита и др. По назначению строительные растворы бывают кладочные (для каменной обычной и огнеупорной кладки, монтажа стен из крупноразмерных элементов), отделочные (для оштукатуривания помещений, нанесения декоративных слоев на стеновые блоки и панели), специальные, обладающие особыми свойствами (гидроизоляционные ТФ-2, акустические, рентгенозащитные).

Оборудование и материалы

Образцы изготавливают в форме прямоугольной призмы с поперечным сечением 20х20 мм и длиной вдоль волокон 300 мм. Допускается определять предел прочности при статическом изгибе на образцах после определения модуля упругости.

Для проведения испытания применяется следующая аппаратура:

- модернизированный прибор ПСГ-2М, обеспечивающий заданную скорость нагружения образца или перемещения нагружающей головки и позволяющая измерять нагрузку с погрешностью не более 1%;
- приспособление, обеспечивающее изгиб образца приложением нагрузки к его поверхности в середине расстояния между центрами опор. Радиус закругления опор и нагружающего ножа должен быть 30 мм;
- штангенциркуль с погрешностью измерения не более 0,1 мм;
- аппаратура для определения влажности по ГОСТ 16483.7-71;
- проволоочные датчики сопротивления;
- рычажные или электромеханические тензометры для измерения фибровых деформаций, прогибомеры или индикаторы часового типа для измерения прогибов балки.

Указания по технике безопасности

К выполнению лабораторных работ допускаются только студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Зона выполнения работ должна быть ограждена. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в рабочей зоне запрещается.

Все контактные соединения должны быть очищены и проверены на плотность затяжки; измерительные приборы должны быть исправны. Пользование поврежденными приборами не допускается.

При перерывах в работе, а также после окончания работы все приборы необходимо разгрузить.

Запрещается работать без надзора загруженные приборы.

Светильники должны быть смешанного освещения, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Задания

Подготовка испытаний: на середине длины образца измеряют ширину b и высоту h с погрешностью не более 0,1 мм.

Проведение испытаний: образец помещают в прибор ПСГ-2м (смотри лабораторную работу 1) так, чтобы изгибающее усилие было направлено по касательной к годичным слоям (изгиб тангенциальный) и нагружают по схеме, показанной на рисунке.

Образец нагружают набором гирь равномерно с постоянной скоростью нагружения или постоянной скоростью перемещения 4 мм/мин. Скорость нагружения должна быть такой, чтобы образец разрушился через $(1,5 \pm 0,5)$ мин после начала нагружения.

Испытание продолжают до разрушения образца, определяя максимальное показание стрелки ИЧ-10. Максимальную нагрузку $F_{\max}$ определяют с погрешностью не более 1%.

После испытания определяют влажность образцов по ГОСТ 16483.7-71.

При испытании определяют:

- величина и характер распределения нормальных напряжений по высоте сечения балки при расчетной нагрузке;
- прогиб балки при расчетной нагрузке и на каждой ступени нагружения;
- величина разрушающей нагрузки.

Нагружение балки производится ступенями $0,125 P_{\text{расчет}}$.

Показания тензометров записываются при нулевой и расчетной нагрузках. Показания индикаторов или прогибомеров записываются на каждой ступени нагрузки до величины $P_{\text{расчет}}$, после чего приборы снимаются и образец нагружается до разрушения.

По величинам прогибов балки при нагрузках $0,125 P_{\text{расчет}}$ и $0,25 P_{\text{расчет}}$ можно вычислить усредненный модуль упругости древесины образца при кратковременном нагружении и оценить влияние поперечной силы на прогиб данной балки. Для этого по показаниям индикатора определяем прогиб балки в середине пролета и вычисляем усредненный модуль упругости древесины без учета влияния поперечной силы.

Предел прочности (σ_w) (в МПа) образца с влажностью в момент испытания вычисляют по формуле:

$$\sigma_w = \frac{3P_{\max} \cdot l}{2bh^2}$$

где, $P_{\max}$ – максимальная нагрузка, Н;

l - расстояние между центрами опор, мм;

h - высота образца, мм;

b - ширина образца, мм.

Результат вычисляют и округляют до 1 МПа.

Результаты испытаний записывают в протокол.

Содержание отчёта

1. Тема;
2. Цель работы;
3. Формулы, соотношения и графики;
4. Заключение и выводы.

Контрольные вопросы и задания

1. Методика определения конструктивных и расчетных схем?
2. Основные задачи в строительстве строительных материалов?
3. Влияние влажности на свойства строительных материалов?
4. Влияние влажности на свойства строительных материалов?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Лабораторная работа №5

Обычный бетон на гидротационных вяжущих веществах.

Цель работы:

- формирование у студентов представления о взаимосвязи материала и конструкции, предопределяющей выбор и оптимизацию свойств строительного материала, исходя из условий эксплуатации конструкций и требуемой долговечности;
- овладение студентами практическими методами определения прочности, жесткости, устойчивости строительных материалов

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Введение специальных добавок в бетонную смесь является удобным способом улучшения качественных характеристик цемента, бетона и растворного камня. Добавки позволяют значительно улучшить их технические и эксплуатационные показатели. Специальные добавки применяют при изготовлении строительных растворов и бетонных смесей, при производстве вяжущих веществ. Они позволяют добиться повышения качества бетонной смеси, оказывая влияние на такие показатели, как водостойкость, удобоукладываемость, морозостойкость, механическую плотность, устойчивость к трещинам и разрушениям, уменьшить теплопроводность и увеличить стойкость к окружающей среде.

Основными свойствами бетонных смесей считаются связанность, т.е. способность поддерживать однородный состав и не расслаиваться при транспортировке, водоудерживающая способность (играет очень важную роль при набора прочности, морозостойкости и водонепроницаемости), , удобоукладываемость или способность принимать требуемую плотность и конфигурацию.

Свежая бетонная смесь должна быть однородна, пригодна к перевозке к месту укладки и при этом должна сопротивляться расслоению и водоотделению.

При подборе и проектировании состава бетонной смеси важно выбрать соответствующие материалы, вяжущие вещества и добавки и установить их оптимальное количественное соотношение.

Основываясь на таком подборе можно получить бетонную смесь с требуемыми технологическими свойствами, отвечающую проектным и эксплуатационным условиям при минимальном расходе цемента. Подобранная таким образом бетонная смесь обязана обладать необходимой удобоукладываемостью и связанностью, не должна расслаиваться. Бетон, приготовленный из такой смеси, должен соответствовать требуемым характеристикам.

Наиболее простой метод проектирования состава смеси состоит в расчете компонентов по абсолютным объемам. При этом нужно учитывать, что уложенная и уплотненная бетонная смесь не может иметь пустот.

Оборудование и материалы

Образцы изготавливают в форме прямоугольной призмы с поперечным сечением 20х20 мм и длиной вдоль волокон 300 мм. Допускается определять предел прочности при статическом изгибе на образцах после определения модуля упругости.

Для проведения испытания применяется следующая аппаратура:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН прибор ПСИ-2М, обеспечивающий заданную скорость
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

- приспособление, обеспечивающее изгиб образца приложением нагрузки к его поверхности в середине расстояния между центрами опор. Радиус закругления опор и нагружающего ножа должен быть 30 мм;
- штангенциркуль с погрешностью измерения не более 0,1 мм;
- аппаратура для определения влажности по ГОСТ 16483.7-71;
- проволоочные датчики сопротивления;
- рычажные или электромеханические тензометры для измерения фибровых деформаций, прогибомеры или индикаторы часового типа для измерения прогибов балки.

Указания по технике безопасности

К выполнению лабораторных работ допускаются только студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Зона выполнения работ должна быть ограждена. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в рабочей зоне запрещается.

Все контактные соединения должны быть очищены и проверены на плотность затяжки; измерительные приборы должны быть исправны. Пользование поврежденными приборами не допускается.

При перерывах в работе, а также после окончания работы все приборы необходимо разгрузить.

Запрещается оставлять без надзора загруженные приборы.

При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

Задания

Подготовка испытаний: на середине длины образца измеряют ширину b и высоту h с погрешностью не более 0,1 мм.

Проведение испытаний: образец помещают в прибор ПСГ-2м (смотри лабораторную работу 1) так, чтобы изгибающее усилие было направлено по касательной к годичным слоям (изгиб тангенциальный) и нагружают по схеме, показанной на рисунке.

Образец нагружают набором гирь равномерно с постоянной скоростью нагружения или постоянной скоростью перемещения 4 мм/мин. Скорость нагружения должна быть такой, чтобы образец разрушился через $(1,5 \pm 0,5)$ мин после начала нагружения.

Испытание продолжают до разрушения образца, определяя максимальное показание стрелки ИЧ-10. Максимальную нагрузку $F_{\max}$ определяют с погрешностью не более 1%.

После испытания определяют влажность образцов по ГОСТ 16483.7-71.

При испытании определяют:

- величина и характер распределения нормальных напряжений по высоте сечения балки при расчетной нагрузке;
- прогиб балки при расчетной нагрузке и на каждой ступени нагружения;
- величина разрушающей нагрузки.

Нагружение балки производится ступенями $0,125 R_{\text{расчет}}$.

Показания тензометров записываются при нулевой и расчетной нагрузках. Показания индикаторов или прогибомеров записываются на каждой ступени нагрузки до величины $R_{\text{расчет}}$, после чего приборы снимаются и образец нагружается до разрушения.

По величинам прогибов балки при нагрузках $0,125 R_{\text{расчет}}$ и $0,25 R_{\text{расчет}}$ можно вычислить усредненный модуль упругости древесины образца при кратковременном нагружении, определяя отношение поперечной силы на прогиб данной балки. Для этого по показаниям тензометров, индикаторов, прогибомеров, делая поправку на прогиб балки в середине пролета и вычисляем усредненный модуль упругости древесины без учета влияния поперечной силы.

Предел прочности (σ_w) (в МПа) образца с влажностью в момент испытания вычисляют по формуле:

$$\sigma_w = \frac{3P_{\max} \cdot l}{2bh^2}$$

где, $P_{\max}$ – максимальная нагрузка, Н;

l - расстояние между центрами опор, мм;

h - высота образца, мм;

b - ширина образца, мм.

Результат вычисляют и округляют до 1 МПа.

Результаты испытаний записывают в протокол.

Содержание отчёта

1. Тема;
2. Цель работы;
3. Формулы, соотношения и графики;
4. Заключение и выводы.

Контрольные вопросы и задания

1. Методики разработки конструктивных и расчетных схем?
2. Основные положения о свойствах строительных материалов ?
3. В зависимости от чего строится семейство фазовых траекторий?

Лабораторная работа №6

Приготовление, транспортировка и укладка бетонной смеси.

Цель работы:

- формирование у студентов представления о взаимосвязи материала и конструкции, предопределяющей выбор и оптимизацию свойств строительного материала, исходя из условий эксплуатации конструкций и требуемой долговечности;
- овладение студентами практическими методами определения прочности, жесткости, устойчивости строительных материалов

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Приготовление бетонной смеси производится централизованно на бетоносмесительных заводах, оборудованных весовыми дозаторами для заполнителей и вяжущего и объемными дозаторами для воды и добавок.

При этом устанавливается следующая (обязательная) последовательность внесения добавок: первым в воду затворения вводится раствор абиетата натрия, а затем хлористого кальция. Последними в барабан бетономешалки подаются остальные компоненты бетонной смеси и производится ее перемешивание.

Продолжительность одновременного перемешивания всех компонентов для бетономешалок емкостью до 425 л не менее 60 сек. и емкостью 1200 и 2400 л — соответственно 120 и 150 сек. (зимой время перемешивания удлиняется в 1,25—1,5 раза).

Доставка бетонной смеси с централизованного смесительного узла должна быть для доставки и укладки смеси, не превышало для построечной лабораторией. Во всех случаях

продолжительность транспортирования бетонной смеси не должна быть более 45 мин. Для изменения этого срока требуется заключение лаборатории.

При транспортировании бетонной смеси нельзя допускать утечки цементного молока и расслоения бетонной смеси. При нормальных условиях перевозки бетонная смесь с добавкой абиетата натрия не расслаивается и не теряет свою подвижность.

Доставку бетонной смеси к месту укладки следует осуществлять в бункерах или бадьях, причем наиболее целесообразно пользоваться *вибробадьей или бадьей типа «Тагилстрой»*.

Подача смеси ленточными транспортерами не допускается.

Оборудование и материалы

Образцы изготавливают в форме прямоугольной призмы с поперечным сечением 20х20 мм и длиной вдоль волокон 300 мм. Допускается определять предел прочности при статическом изгибе на образцах после определения модуля упругости.

Для проведения испытания применяется следующая аппаратура:

- модернизированный прибор ПСГ-2М, обеспечивающий заданную скорость нагружения образца или перемещения нагружающей головки и позволяющая измерять нагрузку с погрешностью не более 1%;
- приспособление, обеспечивающее изгиб образца приложением нагрузки к его поверхности в середине расстояния между центрами опор. Радиус закругления опор и нагружающего ножа должен быть 30 мм;
- штангенциркуль с погрешностью измерения не более 0,1 мм;
- аппаратура для определения влажности по ГОСТ 16483.7-71;
- проволочные датчики сопротивления;
- рычажные или электромеханические тензометры для измерения фибровых деформаций, прогибомеры или индикаторы часового типа для измерения прогибов балки.

Указания по технике безопасности

К выполнению лабораторных работ допускаются только студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Зона выполнения работ должна быть ограждена. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в рабочей зоне запрещается.

Все контактные соединения должны быть очищены и проверены на плотность затяжки; измерительные приборы должны быть исправны. Пользование поврежденными приборами не допускается.

При перерывах в работе, а также после окончания работы все приборы необходимо разгрузить.

Запрещается оставлять без надзора загруженные приборы.

При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

Задания

Подготовка испытаний: на середине длины образца измеряют ширину b и высоту h с погрешностью не более 0,1 мм.

Проведение испытаний: образец помещают в прибор ПСГ-2м (смотри лабораторную работу 1) так, чтобы изгибающее усилие было направлено по касательной к годичным слоям (изгиб тангенциально), нагружают по схеме, показанной на рисунке.

нагружают равномерно с постоянной скоростью нагружения 4 мм/мин. Скорость нагружения должна быть такой, чтобы образец разрушился через $(1,5 \pm 0,5)$ мин после начала нагружения.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Испытание продолжают до разрушения образца, определяя максимальное показание стрелки ИЧ-10. Максимальную нагрузку $F_{\max}$ определяют с погрешностью не более 1%.

После испытания определяют влажность образцов по ГОСТ 16483.7-71.

При испытании определяются:

- величина и характер распределения нормальных напряжений по высоте сечения балки при расчетной нагрузке;
- прогиб балки при расчетной нагрузке и на каждой ступени нагружения;
- величина разрушающей нагрузки.

Нагружение балки производится ступенями $0,125 P_{\text{расчет}}$.

Показания тензометров записываются при нулевой и расчетной нагрузках. Показания индикаторов или прогибомеров записываются на каждой ступени нагрузки до величины $P_{\text{расчет}}$, после чего приборы снимаются и образец нагружается до разрушения.

По величинам прогибов балки при нагрузках $0,125 P_{\text{расчет}}$ и $0,25 P_{\text{расчет}}$ можно вычислить усредненный модуль упругости древесины образца при кратковременном нагружении и оценить влияние поперечной силы на прогиб данной балки. Для этого по показаниям индикатора определяем прогиб балки в середине пролета и вычисляем усредненный модуль упругости древесины без учета влияния поперечной силы.

Предел прочности (σ_w) (в МПа) образца с влажностью в момент испытания вычисляют по формуле:

$$\sigma_w = \frac{3P_{\max} \cdot l}{2bh^2}$$

где, $P_{\max}$ – максимальная нагрузка, Н;

l - расстояние между центрами опор, мм;

h - высота образца, мм;

b - ширина образца, мм.

Результат вычисляют и округляют до 1 МПа.

Результаты испытаний записывают в протокол.

Содержание отчёта

1. Тема;
2. Цель работы;
3. Формулы, соотношения и графики;
4. Заключение и выводы.

Контрольные вопросы и задания

1. Методики разработки конструктивных и расчетных схем?
4. Основные положения о свойствах строительных материалов ?
5. В зависимости от чего строится семейство фазовых траекторий?

Лабораторная работа №7

Бетонные и железобетонные изделия в гидромелиоративном строительстве.

Цель работы:

- формулы, соотношения и графики представления о взаимосвязи материала и конструкции, условия эксплуатации конструкций и требуемой долговечности;

Сертификат 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

- овладение студентами практическими методами определения прочности, жесткости, устойчивости строительных материалов

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

По виду бетона сборные бетонные и железобетонные изделия классифицируются на силикатные и цементные. По внутреннему строению бетонные изделия делят на сплошные и пустотелые. Также их можно разделить по назначению: для общественных, жилых или промышленных зданий.

Железобетонные сооружения изготавливаются из плотного силикатного бетона марки не ниже 100, обычного бетона марки не ниже 200 и легкого бетона не ниже 50. Бетон 200 марки используется для изготовления слабонагруженных конструкций, нагрузка в которых в основном идет на сжатие. Бетоны марки 300, 400, 500 и 600 используются для изделий, имеющих большую несущую способность.

Бетоны, которые применяют при сооружении конструкций гидромелиоративного назначения, должны обеспечить надежность и долговечность объекта.

При формировании обычных монолитных железобетонных сооружений и сборных конструкций и изделий используют каркасы сетки и рулонные сетки из стальной арматуры. Для изготовления ненапряженных конструкций применяются арматурные канаты и высокопрочная проволока.

Оборудование и материалы

Образцы изготавливают в форме прямоугольной призмы с поперечным сечением 20х20 мм и длиной вдоль волокон 300 мм. Допускается определять предел прочности при статическом изгибе на образцах после определения модуля упругости.

Для проведения испытания применяется следующая аппаратура:

- модернизированный прибор ПСГ-2М, обеспечивающий заданную скорость нагружения образца или перемещения нагружающей головки и позволяющая измерять нагрузку с погрешностью не более 1%;
- приспособление, обеспечивающее изгиб образца приложением нагрузки к его поверхности в середине расстояния между центрами опор. Радиус закругления опор и нагружающего ножа должен быть 30 мм;
- штангенциркуль с погрешностью измерения не более 0,1 мм;
- аппаратура для определения влажности по ГОСТ 16483.7-71;
- проволоочные датчики сопротивления;
- рычажные или электромеханические тензометры для измерения фибровых деформаций, прогибомеры или индикаторы часового типа для измерения прогибов балки.

Указания по технике безопасности

К выполнению лабораторных работ допускаются только студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Зона выполнения работ должна быть ограждена. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в рабочей зоне

запрещает
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
приборами не допускается.
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

должны быть очищены и проверены на плотность
должны быть исправны. Пользование поврежденными

При перерывах в работе, а также после окончания работы все приборы необходимо разгрузить.

Запрещается оставлять без надзора загруженные приборы.

При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

Задания

Подготовка испытаний: на середине длины образца измеряют ширину b и высоту h с погрешностью не более 0,1 мм.

Проведение испытаний: образец помещают в прибор ПСГ-2м (смотри лабораторную работу 1) так, чтобы изгибающее усилие было направлено по касательной к годичным слоям (изгиб тангенциальный) и нагружают по схеме, показанной на рисунке.

Образец нагружают набором гирь равномерно с постоянной скоростью нагружения или постоянной скоростью перемещения 4 мм/мин. Скорость нагружения должна быть такой, чтобы образец разрушился через $(1,5 \pm 0,5)$ мин после начала нагружения.

Испытание продолжают до разрушения образца, определяя максимальное показание стрелки ИЧ-10. Максимальную нагрузку $F_{\max}$ определяют с погрешностью не более 1%.

После испытания определяют влажность образцов по ГОСТ 16483.7-71.

При испытании определяют:

- величина и характер распределения нормальных напряжений по высоте сечения балки при расчетной нагрузке;
- прогиб балки при расчетной нагрузке и на каждой ступени нагружения;
- величина разрушающей нагрузки.

Нагружение балки производится ступенями $0,125 R_{\text{расчет}}$.

Показания тензометров записываются при нулевой и расчетной нагрузках. Показания индикаторов или прогибомеров записываются на каждой ступени нагрузки до величины $R_{\text{расчет}}$, после чего приборы снимаются и образец нагружается до разрушения.

По величинам прогибов балки при нагрузках $0,125 R_{\text{расчет}}$ и $0,25 R_{\text{расчет}}$ можно вычислить усредненный модуль упругости древесины образца при кратковременном нагружении и оценить влияние поперечной силы на прогиб данной балки. Для этого по показаниям индикатора определяем прогиб балки в середине пролета и вычисляем усредненный модуль упругости древесины без учета влияния поперечной силы.

Предел прочности (σ_w) (в МПа) образца с влажностью в момент испытания вычисляют по формуле:

$$\sigma_w = \frac{3P_{\max} \cdot l}{2bh^2}$$

где, $P_{\max}$ – максимальная нагрузка, Н;

l - расстояние между центрами опор, мм;

h - высота образца, мм;

b - ширина образца, мм.

Результат вычисляют и округляют до 1 МПа.

Результаты испытаний записывают в протокол.

Содержание отчёта

1. Тема;

2. Цель работы;

3. Формат файла: $12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6$

4. Владелец: Шебухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Контрольные вопросы и задания

1. Методики разработки конструктивных и расчетных схем?
2. Основные положения о свойствах строительных материалов ?
3. В зависимости от чего строится семейство фазовых траекторий?

Лабораторная работа №8

Безобжиговые искусственные каменные материалы и изделия на основе гидротационных вяжущих веществ.

Цель работы:

- формирование у студентов представления о взаимосвязи материала и конструкции, предопределяющей выбор и оптимизацию свойств строительного материала, исходя из условий эксплуатации конструкций и требуемой долговечности;
- овладение студентами практическими методами определения прочности, жесткости, устойчивости строительных материалов

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Известково-песчаные изделия (строительный кирпич, блоки, трубы, черепица, панели и др.) изготавливают из смеси кварцевого песка и воздушной извести (иногда и добавок) с последующим перемешиванием, механической формовкой и запариванием в автоклаве при температуре около 180°C и давлении 9 Па.

Наличие в большинстве районов основного сырья кварцевого песка, использование в качестве вяжущего воздушной извести, сравнительно небольшой расход топлива, а также возможность полной механизации и автоматизации технологии изготовления явились факторами быстрого роста производства силикатных изделий различного вида. Сущность технологии производства силикатных изделий заключается в следующем. При тщательном перемешивании разнозернистого кварцевого песка с воздушной известью, при влажности смеси 7-10% и дальнейшем ее уплотнении сырьевое изделие при выдерживании на воздухе медленно затвердевает, достигая прочности до 1-2 МПа. Еще в 1881 г. немецкий ученый В. Михаэлис показал, что известково-песчаные изделия после обработки их паром при повышенном давлении в автоклаве быстро набирают прочность. В настоящее время изготавливают следующие силикатные изделия: известково-песчаный (силикатный) кирпич, водостойкие силикатные изделия (блоки, трубы, др.).

Силикатный кирпич изготавливают из смеси извести и кварцевого песка путем прессования и последующего запаривания в автоклаве отформованных изделий.

Основным материалом для производства силикатного кирпича является песок (его содержание в кирпиче более 90 %) по весу. Песок нужно применять с высоким содержанием SiO_2 (кремнезема). Зерна песка должны быть различной крупности – такой песок имеет наименьший объем пустот, которые частично заполняются известью. Известь для производства силикатного кирпича применяют быстрогасящуюся, содержащую мало активной окиси кальция (CaO). В извести не должно быть препятствует гашение извести. Силикатный кирпич изготавливают размером $250 \times 120 \times 65$ мм или полуторный (толщиной 100 мм) марок 150, 100, 75, объемная масса кирпича – 1,8-1,9, водопоглощение – не более

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D143AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

16%, морозостойкость – 15. Стоимость силикатного кирпича примерно на 30 % дешевле глиняного.

Введение в сырцовую смесь добавок тонкомолотого кварцевого песка или доменного гранулированного шлака около 10% с содержанием извести до 15% увеличивает прочность изделий.

Если песок заменить тонкомолотым суглинком или тяжелой супесью получим известково-глинистые кирпичи.

Если кварцевый песок в сырцовой смеси заменить доменным гранулированным шлаковым песком или золой бурых углей, можно получить известково-шлаковые или известково-золяные кирпичи или блоки (размером, например, 250×120×140 мм и больше). Для изготовления крупных блоков и других элементов применяют известково-песчаные (силикатные) бетоны, в состав которых вводят заполнитель в виде гранулированного шлака, мелкодробленой шлаковой пемзы, керамзита, перлита и др. применяя прогрессивную технологию производства (тщательный подбор составляющих, введение необходимых добавок, принудительное перемешивание, виброуплотнение и др.), можно получить изделия из автоклавного силикатного бетона прочностью до 50-60 МПа.

Силикатные изделия (бетоны) – искусственные каменные материалы, полученные из тщательно перемешанной в дезинтеграторе смеси кварцевого песка, воздушной извести и небольшого количества воды. Смесь после механического уплотнения подвергают автоклавной обработке.

Силикат-бетонные изделия после уплотнения выдерживают в автоклаве при температуре не ниже 175°C и давлении 1 МПа в течении 8-10 часов. Наряду с плотными можно изготовить пористые и ячеистые силикат-бетонные изделия путем введения в песчано-известковую смесь добавок пено- или газообразователей, например, или канифольных мыл (пеносиликат-бетон), или алюминиевой пудры (газосиликат-бетон). Свойства силикат-бетона приведены в табл. 4.3. Силикат-бетонные изделия можно изготавливать армированные. Из силикатных бетонов изготавливают стеновые и другие блоки разных размеров, панели и др.

Изделия на основе гипса характеризуются сравнительно небольшим объемным весом, несгораемостью, низкой теплопроводностью и высокими звукоизоляционными свойствами.

Изделия на основе гипса подразделяется на гипсовые и гипсобетонные. Гипсовые изделия изготавливают из гипсового теста (смеси гипса, воды и небольшого количества добавок, регулирующих срок схватывания и подвижность гипсового теста); гипсобетона, т.е. смеси гипса, воды, добавок и пористых минеральных заполнителей, с которыми гипс сцепляется лучше, чем с обычным песком и гравием, из-за наличия шероховатости поверхности (например, доменные и топливные шлаки, туфовый и пемзовый щебень и др.). Эти заполнители уменьшают прочность изделий, но сокращают расход гипса в 1,5-2,5 раза. Для уменьшения хрупкости и повышения прочности при изгибе применяют волокнистые органические заполнители – дробленые древесные отходы, бумажную макулатуру и др. В качестве вяжущего применяют строительный или высокопрочный гипс. Наиболее часто применяют гипсовые перегородочные плиты или панели и гипсовую сухую штукатурку. Объемная масса гипсовых изделий 950-1300 кг/м³, гипсобетонных – 1250-1400 кг/м³, гипсовая сухая штукатурка 1000-1100 кг/м³, а при введении пенообразователя – 750-800 кг/м³.

Для проведения испытания применяется следующая аппаратура:

- модернизированный прибор ПСГ-2М, обеспечивающий заданную скорость нагружения образца или перемещения нагружающей головки и позволяющая измерять нагрузку с погрешностью не более 1%;
- приспособление, обеспечивающее изгиб образца приложением нагрузки к его поверхности в середине расстояния между центрами опор. Радиус закругления опор и нагружающего ножа должен быть 30 мм;
- штангенциркуль с погрешностью измерения не более 0,1 мм;
- аппаратура для определения влажности по ГОСТ 16483.7-71;
- проволоочные датчики сопротивления;
- рычажные или электромеханические тензометры для измерения фибровых деформаций, прогибомеры или индикаторы часового типа для измерения прогибов балки.

Указания по технике безопасности

К выполнению лабораторных работ допускаются только студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Зона выполнения работ должна быть ограждена. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в рабочей зоне запрещается.

Все контактные соединения должны быть очищены и проверены на плотность затяжки; измерительные приборы должны быть исправны. Пользование поврежденными приборами не допускается.

При перерывах в работе, а также после окончания работы все приборы необходимо разгрузить.

Запрещается оставлять без надзора загруженные приборы.

При проведении испытаний должно быть смешанное освещение, то есть естественное и искусственное, что обеспечивает освещенность зоны испытаний в соответствии с требованиями СНиП.

Задания

Подготовка испытаний: на середине длины образца измеряют ширину b и высоту h с погрешностью не более 0,1 мм.

Проведение испытаний: образец помещают в прибор ПСГ-2м (смотри лабораторную работу 1) так, чтобы изгибающее усилие было направлено по касательной к годичным слоям (изгиб тангенциальный) и нагружают по схеме, показанной на рисунке.

Образец нагружают набором гирь равномерно с постоянной скоростью нагружения или постоянной скоростью перемещения 4 мм/мин. Скорость нагружения должна быть такой, чтобы образец разрушился через $(1,5 \pm 0,5)$ мин после начала нагружения.

Испытание продолжают до разрушения образца, определяя максимальное показание стрелки ИЧ-10. Максимальную нагрузку $F_{\max}$ определяют с погрешностью не более 1%.

После испытания определяют влажность образцов по ГОСТ 16483.7-71.

При испытании определяют:

- величина и характер распределения нормальных напряжений по высоте сечения балки при расчетной нагрузке;
- прогиб балки при расчетной нагрузке и на каждой ступени нагружения;
- величина разрушающей нагрузки.

Нагружение балки производится ступенями $0,125 P_{\text{расчет}}$.

Показания тензометров записываются при нулевой и расчетной нагрузках. Показания индикаторов перемещения записываются на каждой ступени нагрузки до величины $0,25 P_{\text{расчет}}$. Образец нагружается до разрушения.

После разрушения балки при нагрузках $0,125 P_{\text{расчет}}$ и $0,25 P_{\text{расчет}}$ можно вычислить усредненный модуль упругости древесины образца при кратковременном

нагрузении и оценить влияние поперечной силы на прогиб данной балки. Для этого по показаниям индикатора определяем прогиб балки в середине пролета и вычисляем усредненный модуль упругости древесины без учета влияния поперечной силы.

Предел прочности (σ_w) (в МПа) образца с влажностью в момент испытания вычисляют по формуле:

$$\sigma_w = \frac{3P_{\max} \cdot l}{2bh^2}$$

где, $P_{\max}$ – максимальная нагрузка, Н;

l - расстояние между центрами опор, мм;

h - высота образца, мм;

b - ширина образца, мм.

Результат вычисляют и округляют до 1 МПа.

Результаты испытаний записывают в протокол.

Содержание отчёта

1. Тема;
2. Цель работы;
3. Формулы, соотношения и графики;
4. Заключение и выводы.

Контрольные вопросы и задания

1. Методики разработки конструктивных и расчетных схем?
2. Основные положения о свойствах строительных материалов ?
В зависимости от чего строится семейство фазовых траекторий?

Лабораторная работа №9

Искусственные обжиговые материалы.

Цель работы:

- формирование у студентов представления о взаимосвязи материала и конструкции, предопределяющей выбор и оптимизацию свойств строительного материала, исходя из условий эксплуатации конструкций и требуемой долговечности;
- овладение студентами практическими методами определения прочности, жесткости, устойчивости строительных материалов

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Горные породы с целью получения строительных материалов подвергают или механической обработке (см. предыдущую лекцию), или переработке под действием высокой температуры – обжигу. В зависимости от природы материала, температуры и для получения желательных свойств продукта обжига различают материалы, обожженные не до спекания, материалы, обожженные до спекания, плавленые материалы. При обжиге не до спекания из горной породы в результате химической реакции получается рассыпчатый продукт. Так получают некоторые вяжущие вещества - строительный гипс, известь. В процессе спекания частицы сырья оплавляются с поверхности, образуется как бы горячий клей, связывающий еще не полностью расплавленные частицы. После остывания получается монолитный материал. Таким образом получают кирпич и другие керамические изделия. При обжиге до спекания материал пористый, при большой температуре спекания материал становится прочнее. При обжиге до спекания происходят химические реакции, так что конечный продукт по составу отличается от сырья. Пористый обожженный до спекания материал получается

также, если при реакциях обжига выделяются газы. При этом происходит вспучивание (увеличение в объеме) спекаемой массы вследствие образования пор. Широко известен материал керамзит, представляющий собой вспученную глину. Его применяют в качестве заполнителя для легкого бетона и для теплозвукоизоляционных засыпок. Обычный цемент (называемый портландцементом) также относится к материалам, обожженным до спекания. Цемент в порошке получают размалыванием сильно спекшихся частиц, так называемого портландцементного клинкера. Если сырье полностью расплавляется при обжиге, после остывания получают плавные материалы. При этом остывший материал может быть аморфным или кристаллическим. Наиболее распространенный аморфный (некристаллический) каменный материал – стекло. Кристаллические материалы и изделия, полученные из каменных расплавов, называют каменным литьем. Процесс литья камня – петрургия – сложный и энергоемкий. Камнелитные изделия отличаются большой плотностью и практически полным отсутствием пористости. Даже если при плавлении выделяются газы, процесс ведут до полного их удаления. В металлургических процессах при плавлении горных пород, называемых рудами, образуется сразу два плавных материала – металл и шлак. Металл – важнейший из современных материалов – мы будем изучать отдельно. Шлак, т.е. «пустая порода», оставшаяся после выплавки металла, также находит применение в строительстве. В данном разделе рассмотрим далее керамические материалы и стекло.

Оборудование и материалы

Образцы изготавливают в форме прямоугольной призмы с поперечным сечением 20х20 мм и длиной вдоль волокон 300 мм. Допускается определять предел прочности при статическом изгибе на образцах после определения модуля упругости.

Для проведения испытания применяется следующая аппаратура:

- модернизированный прибор ПСГ-2М, обеспечивающий заданную скорость нагружения образца или перемещения нагружающей головки и позволяющая измерять нагрузку с погрешностью не более 1%;
- приспособление, обеспечивающее изгиб образца приложением нагрузки к его поверхности в середине расстояния между центрами опор. Радиус закругления опор и нагружающего ножа должен быть 30 мм;
- штангенциркуль с погрешностью измерения не более 0,1 мм;
- аппаратура для определения влажности по ГОСТ 16483.7-71;
- проволоочные датчики сопротивления;
- рычажные или электромеханические тензометры для измерения фибровых деформаций, прогибомеры или индикаторы часового типа для измерения прогибов балки.

Указания по технике безопасности

К выполнению лабораторных работ допускаются только студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Зона выполнения работ должна быть ограждена. Нахождение посторонних лиц, в том числе студентов, не принимающих участие в выполнении данной работы, в рабочей зоне запрещается.

Все контактные соединения должны быть очищены и проверены на плотность затяжки; измерительные приборы должны быть исправны. Пользование поврежденными приборами не допускается.

При перерывах в работе, а также после окончания работы все приборы необходимо разгрузить.

Загрузка и разгрузка без надзора запрещены. Загруженные приборы.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Щербухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022
соответствии с требованиями СНиП.

Задания

Подготовка испытаний: на середине длины образца измеряют ширину b и высоту h с погрешностью не более 0,1 мм.

Проведение испытаний: образец помещают в прибор ПСГ-2м (смотри лабораторную работу 1) так, чтобы изгибающее усилие было направлено по касательной к годичным слоям (изгиб тангенциальный) и нагружают по схеме, показанной на рисунке.

Образец нагружают набором гирь равномерно с постоянной скоростью нагружения или постоянной скоростью перемещения 4 мм/мин. Скорость нагружения должна быть такой, чтобы образец разрушился через $(1,5 \pm 0,5)$ мин после начала нагружения.

Испытание продолжают до разрушения образца, определяя максимальное показание стрелки ИЧ-10. Максимальную нагрузку $F_{\max}$ определяют с погрешностью не более 1%.

После испытания определяют влажность образцов по ГОСТ 16483.7-71.

При испытании определяют:

- величина и характер распределения нормальных напряжений по высоте сечения балки при расчетной нагрузке;
- прогиб балки при расчетной нагрузке и на каждой ступени нагружения;
- величина разрушающей нагрузки.

Нагружение балки производится ступенями $0,125 P_{\text{расчет}}$.

Показания тензометров записываются при нулевой и расчетной нагрузках. Показания индикаторов или прогибомеров записываются на каждой ступени нагрузки до величины $P_{\text{расчет}}$, после чего приборы снимаются и образец нагружается до разрушения.

По величинам прогибов балки при нагрузках $0,125 P_{\text{расчет}}$ и $0,25 P_{\text{расчет}}$ можно вычислить усредненный модуль упругости древесины образца при кратковременном нагружении и оценить влияние поперечной силы на прогиб данной балки. Для этого по показаниям индикатора определяем прогиб балки в середине пролета и вычисляем усредненный модуль упругости древесины без учета влияния поперечной силы.

Предел прочности (σ_w) (в МПа) образца с влажностью в момент испытания вычисляют по формуле:

$$\sigma_w = \frac{3P_{\max} \cdot l}{2bh^2}$$

где, $P_{\max}$ – максимальная нагрузка, Н;

l - расстояние между центрами опор, мм;

h - высота образца, мм;

b - ширина образца, мм.

Результат вычисляют и округляют до 1 МПа.

Результаты испытаний записывают в протокол.

Содержание отчёта

1. Тема;
2. Цель работы;
3. Формулы, соотношения и графики;
4. Заключение и выводы.

Контрольные вопросы и задания

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022
--

1. Методы неразрушающих и расчетных схем?
2. Основные положения о свойствах строительных материалов ?
3. В зависимости от чего строится семейство фазовых траекторий?

Лабораторная работа №10

Коагуляционные (органические) вяжущие материалы.

Цель работы: изучить физические свойства металлов, методы их определения.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с теоретическими положениями.
2. Выполните задание преподавателя.
3. Составьте отчет в соответствии с заданием.

Теоретическая часть

К физическим свойствам относятся: плотность, плавление (температура плавления), теплопроводность, тепловое расширение.

Плотность - количество вещества, содержащееся в единице объема. Это одна из важнейших характеристик металлов и сплавов. По плотности металлы делятся на следующие группы: **легкие** (плотность не более 5 г/см³) - магний, алюминий, титан и др; **тяжелые** - (плотность от 5 до 10 г/см³) - железо, никель, медь, цинк, олово и др. (это наиболее обширная группа); **очень тяжелые** (плотность более 10 г/см³) - молибден, вольфрам, золото, свинец и др. В таблице 1 приведены значения плотности металлов.

Таблица 1

Плотность металлов

Температура плавления - это температура, при которой металл переходит из кристаллического (твердого) состояния в жидкое с поглощением теплоты.

Температура плавления металлов лежат в диапазоне от -39 °С (ртуть) до 3410 °С (вольфрам). Температура плавления большинства металлов (за исключением щелочных) высока, однако некоторые «нормальные» металлы, например олово и свинец, можно расплавить на обычной электрической или газовой плите.

В зависимости от температуры плавления металл подразделяют на следующие группы: **легкоплавкие** (температура плавления не превышает 600 °С) - цинк, олово, свинец, висмут и др.; **среднеплавкие** (от 600 °С до 1600 °С) - к ним относятся почти половина металлов, в том числе магний, алюминий, железо, никель, медь, золото; **тугоплавкие** (более 1600 °С) - вольфрам, молибден, титан, хром и др. При введении в металл добавок температура плавления, как правило, понижается.

Методы исследований в материаловедении

Основными методами исследования в металловедении и материаловедении являются: излом, макроструктура, микроструктура, электронная микроскопия, рентгеновские методы исследования. Рассмотрим их особенности более подробно.

1. Излом - самый простой и доступный способ оценки внутреннего строения металлов. Метод оценки изломов, несмотря на свою кажущуюся грубость оценки качества материала, применяется довольно широко в различных отраслях производства и научных исследований. Оценка излома во многих случаях может характеризовать качество материала.

Излом может быть кристаллическим или аморфным. Аморфный излом характерен для материалов, не имеющего кристаллического строения, таких как стекло, канифоль,

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

после стали, чугуна, алюминиевые, магниевые сплавы, цинк и его сплавы дают зернистый, кристаллический излом.

Каждая грань кристаллического излома является плоскостью скалывания отдельного зерна. Поэтому излом показывает нам размеры зерна металла. Изучая излом стали, можно видеть, что размер зерна может колебаться в очень широких пределах: от нескольких сантиметров в литой, медленно остывшей, стали до тысячных долей миллиметра в правильно откованной и закаленной стали. В зависимости от размера зерна, излом может быть крупнокристаллический и мелкокристаллический. Обычно мелкокристаллический излом соответствует более высокому качеству металлического сплава.

В случае если разрушение исследуемого образца проходит с предшествующей пластической деформацией, зерна в плоскости излома деформируются, и излом уже не отражает внутреннего кристаллического строения металла; в этом случае излом называется волокнистым. Часто в одном образце в зависимости от уровня его пластичности, в изломе могут быть волокнистые и кристаллические участки. Часто по соотношению площади излома, занятого и кристаллическими участками при данных условиях испытания оценивают качество металла.

Хрупкий кристаллический излом может получаться при разрушении по границам зерен или по плоскостям скольжения, пересекающим зерна. В первом случае излом называется межкристаллитным, во втором транскристаллитным. Иногда, особенно при очень мелком зерне, трудно определить природу излома. В этом случае излом изучают с помощью лупы или бинокулярного микроскопа.

В последнее время развивается отрасль металловедения по фрактографическому изучению изломов на металлографических и электронных микроскопах. При этом находят новые достоинства старого метода исследований в металловедении - исследований излома, применяя к таким исследованиям понятия фрактальных размерностей.

2. Макроструктура - является следующим методом исследования металлов. Макроструктурное исследование заключается в изучении плоскости сечения изделия или образца в продольном, поперечном или любых иных направлениях после травления, без применения увеличительных приборов или при помощи лупы. Достоинством макроструктурного исследования является то обстоятельство, что с помощью этого метода можно изучить структуру непосредственно целой отливки или слитка, поковки, штамповки и т.д. С помощью этого метода исследования можно обнаружить внутренние пороки металла: пузыри, пустоты, трещины, шлаковые включения, исследовать кристаллическое строение отливки, изучать неоднородность кристаллизации слитка и его химическую неоднородность (ликвацию).

С помощью серных отпечатков макрошлифов на фотобумаге по Бауману определяется неравномерность распределения серы по сечению слитков. Большое значение этот метод исследования имеет при исследовании кованных или штампованных заготовок для определения правильности направления волокон в металле.

3. Микроструктура - один из основных методов в металловедении - это исследование микроструктуры металла на металлографических и электронных микроскопах.

Этот метод позволяет изучать микроструктуру металлических объектов с большими увеличениями: от 50 до 2000 раз на оптическом металлографическом микроскопе и от 2 до 200 тыс. раз на электронном микроскопе. Исследование микроструктуры производится на полированных шлифах. На нетравленных шлифах изучается наличие неметаллических включений, таких как оксиды, сульфиды, мелкие шлаковые включения и другие включения, резко отличающиеся от природы основного металла.

Микроструктура металлов и сплавов изучается на травленных шлифах. Травление обычно производится сильными кислотами, щелочами или другими растворами, в зависимости от природы металла и его сплава. Действие травления заключается в том, что он по-разному растворяет различные структурные составляющие, окрашивая их в разные тона

или цвета. Границы зерен, отличающиеся от основного раствора имеют травимость обычно отличающуюся от основы и выделяется на шлифе в виде темных или светлых линий.

Видимые под микроскопом полиэдры зерен представляют собой сечения зерен поверхностью шлифа. Так как это сечение является случайным и может проходить на разных расстояниях от центра каждого отдельного зерна, то различие в размерах полиэдров не соответствует действительным различиям в размерах зерен. Наиболее близкой величиной к действительному размеру зерна являются наиболее крупные зерна.

При травлении образца, состоящего из однородных кристаллических зерен, например чистого металла, однородного твердого раствора и др. наблюдается часто различно протравленные поверхности разных зерен.

Это явление объясняется тем, что на поверхности шлифа выходят зерна, имеющие различные кристаллографическую ориентировку, вследствие чего степень воздействия кислоты на эти зерна оказываются разной. Одни зерна выглядят блестящими, другие сильно протравливаются, темнеют. Это потемнение связано с образованием различных фигур травления, по-разному отражающих световые лучи. В случае сплавов, отдельные структурные составляющие образуют микрорельеф на поверхности шлифа, имеющий участки с различным наклоном отдельных поверхностей.

Нормально расположенные участки отражают наибольшее количество света и оказываются наиболее светлыми. Другие участки - более темные. Часто контраст в изображении зернистой структуры связан не со структурой поверхности зерен, а с рельефом у границ зерен. Кроме того, различные оттенки структурных составляющих могут являться результатом образования пленок, образованных при взаимодействии травителя со структурными составляющими.

С помощью металлографического исследования можно осуществлять качественное выявление структурных составляющих сплавов и количественное изучение микроструктур металлов и сплавов, во-первых, путем сравнения с известными изученными микросоставляющими структур и, во-вторых, специальными методами количественной металлографии.

Величина зерна определяется. Методом визуальной оценки, состоящей в том, что рассматриваемая микроструктура, приближенно оценивается баллами стандартных шкал по ГОСТ 5639-68, ГОСТ 5640-68. По соответствующим таблицам, для каждого балла определяется площадь одного зерна и количество зерен на 1 мм^2 и в 1 мм^3 .

Методом подсчета количества зерен на единице поверхности шлифа по соответствующим формулам. Если S - площадь, на которой подсчитывается количество зерен n , а M - увеличение микроскопа, то средняя величина зерна в сечении поверхности шлифа

Определение фазового состава. Фазовый состав сплава чаще оценивают на глаз или путем сравнения структуры со стандартными шкалами.

Приближенный метод количественного определения фазового состава может быть проведен методом секущей с подсчетом протяженности отрезков, занятых разными структурными составляющими. Соотношение этих отрезков соответствует объемному содержанию отдельных составляющих.

Точечный метод А.А. Глаголева. Этот метод осуществляется путем оценки количества точек (точек пересечения окулярной сетки микроскопа), попадающих на поверхности каждой структурной составляющей. Кроме того, методом количественной металлографии производят: определение величины поверхности раздела фаз и зерен; определение числа частиц в объеме; определение ориентации зерен в поликристаллических образцах.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Большое значение в металлографических исследованиях находит в последнее время электронный микроскоп. Несомненно, ему

принадлежит большое будущее. Если разрешающая способность оптического микроскопа достигает значений $0,00015 \text{ мм} = 1500 \text{ \AA}$, то разрешающая способность электронных микроскопов достигает $5\text{-}10 \text{ \AA}$, т.е. в несколько сот раз больше, чем у оптического.

На электронном микроскопе осуществляют исследование тонких пленок (реплик), снятых с поверхности шлифа или непосредственное изучение тонких металлических пленок, полученных утонением массивного образца.

В наибольшей степени нуждаются в применении электронной микроскопии исследования процессов, связанные с выделением избыточных фаз, например, распад пересыщенных твердых растворов при термическом или деформационном старении.

5. Рентгеновские методы исследования. Одним из наиболее важных методов в установлении кристаллографического строения различных металлов и сплавов является рентгеноструктурный анализ. Этот метод исследования дает возможность определения характера взаимного расположения атомов в кристаллических телах, т.е. решить задачу, не доступную ни обычному, ни электронному микроскопу.

В основе рентгеноструктурного анализа лежит взаимодействие между рентгеновскими лучами и лежащими на их пути атомами исследуемого тела, благодаря которому последние становятся как бы новыми источниками рентгеновских лучей, являясь центрами их рассеяния.

Рассеяние лучей атомами можно уподобить отражению этих лучей от атомных плоскостей кристалла по законам геометрической оптики.

Рентгеновские лучи отражаются не только от плоскостей, лежащих на поверхности, но и от глубинных. Отражаясь от нескольких одинаково ориентированных плоскостей, отраженный луч усиливается. Каждая плоскость кристаллической решетки дает свой пучок отраженных волн. Получив определенное чередование отраженных пучков рентгеновских лучей под определенными углами, рассчитывают межплоскостное расстояние, кристаллографические индексы отражающих плоскостей, в конечном счете, форму и размеры кристаллической решетки.

Практическая часть

Содержание отчета.

1. В отчете необходимо указать название, цель работы.
2. Перечислите основные физические свойства металлов (с определениями).
3. Зафиксируйте в тетради таблицы 1-2. Сделайте выводы по таблицам.
4. Заполните таблицу: «Основные методы исследования в материаловедении».

Лабораторная работа №11

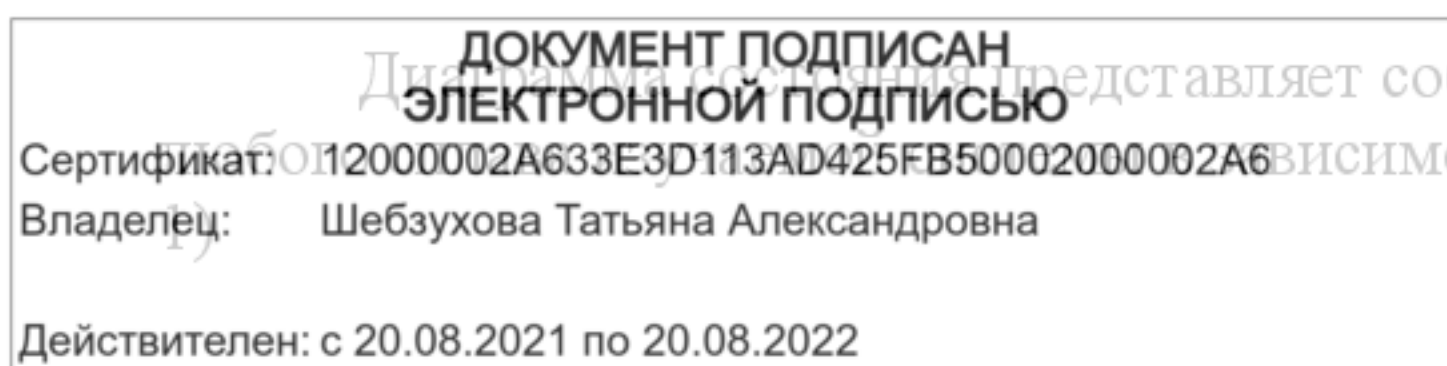
Полимерные материалы

Цель работы: ознакомление студентов с основными видами диаграмм состояния, их основными линиями, точками, их значением.

Ход работы:

1. Изучите теоретическую часть.
2. Выполните задания практической части.

Теоретическая часть



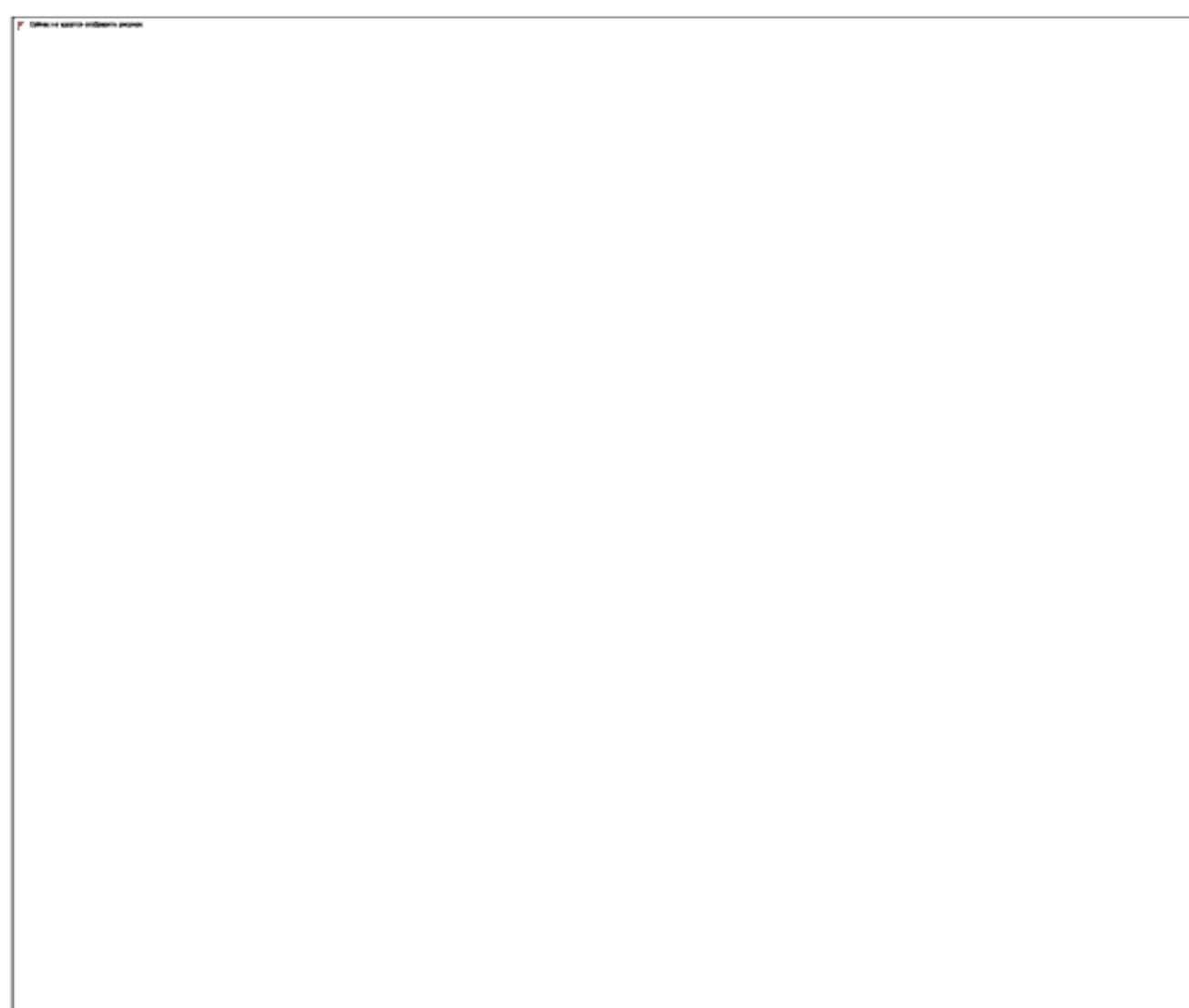


Рис. 1 Диаграмма состояния

Диаграммы состояния показывают устойчивые состояния, т.е. состояния, которые при данных условиях обладают минимумом свободной энергии, и поэтому ее также называют диаграммой равновесия, так как она показывает, какие при данных условиях существуют равновесные фазы.

Построение диаграмм состояния наиболее часто осуществляется при помощи термического анализа. В результате получают серию кривых охлаждения, на которых при температурах фазовых превращений наблюдаются точки перегиба и температурные остановки.

Температуры, соответствующие фазовым превращениям, называют критическими точками. Некоторые критические точки имеют названия, например, точки отвечающие началу кристаллизации называют точками ликвидус, а концу кристаллизации - точками солидус.

По кривым охлаждения строят диаграмму состава в координатах: по оси абсцисс - концентрация компонентов, по оси ординат - температура. Шкала концентраций показывает содержание компонента В. Основными линиями являются линии ликвидус (1) и солидус (2), а также линии соответствующие фазовым превращениям в твердом состоянии (3, 4).

По диаграмме состояния можно определить температуры фазовых превращений, изменение фазового состава, приблизительно, свойства сплава, виды обработки, которые можно применять для сплава.

Ниже представлены различные типы диаграмм состояния:

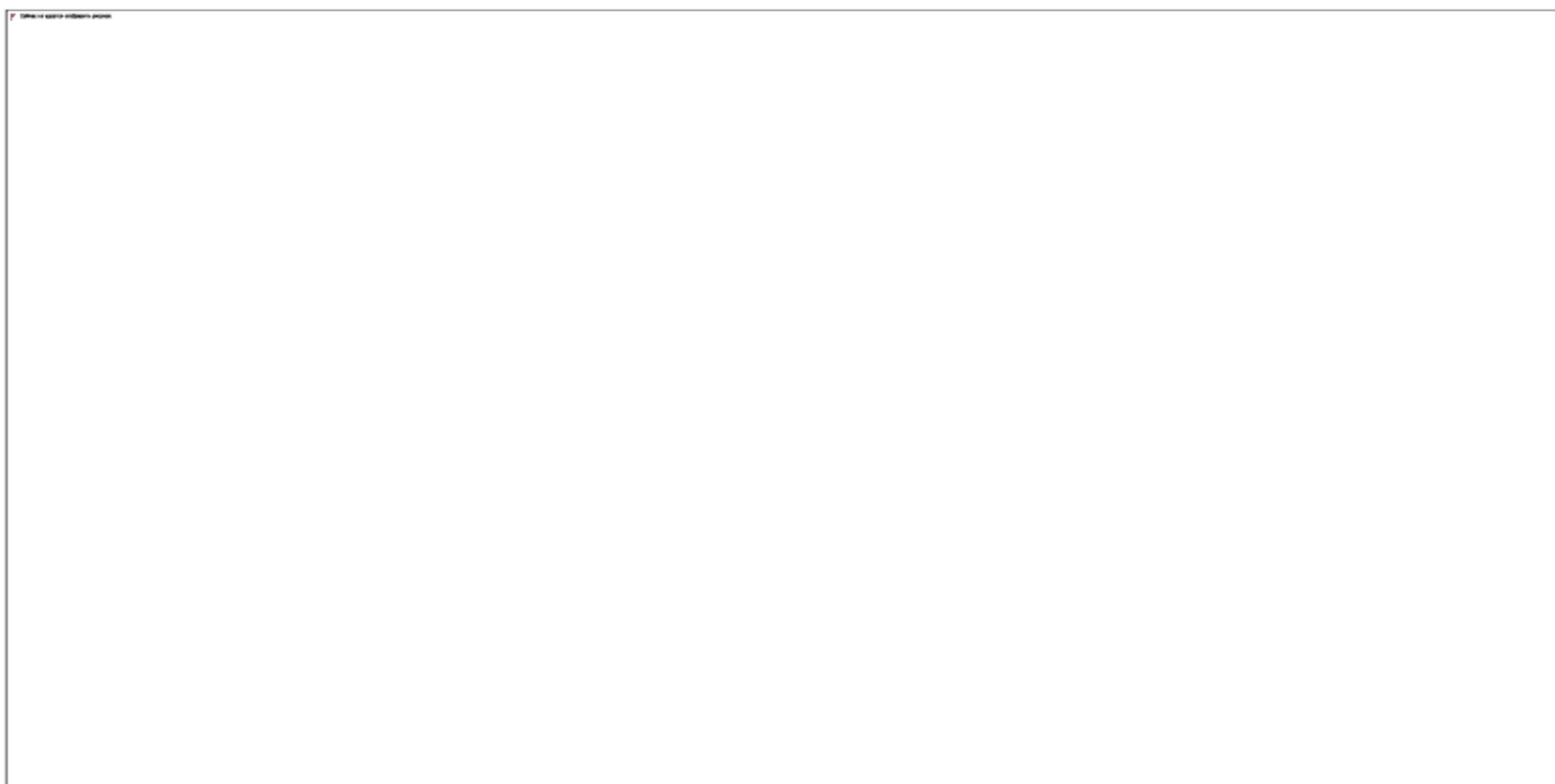


Рис.2. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (а); кривые охлаждения типичных сплавов (б)

Анализ полученной диаграммы (рис.2).

1. Количество компонентов: $K = 2$ (компоненты А и В).
2. Число фаз: $f = 2$ (жидкая фаза L, кристаллы твердого раствора )
3. Основные линии диаграммы:
 - асб – линия ликвидус, выше этой линии сплавы находятся в жидком состоянии;
 - адб – линия солидус, ниже этой линии сплавы находятся в твердом состоянии.

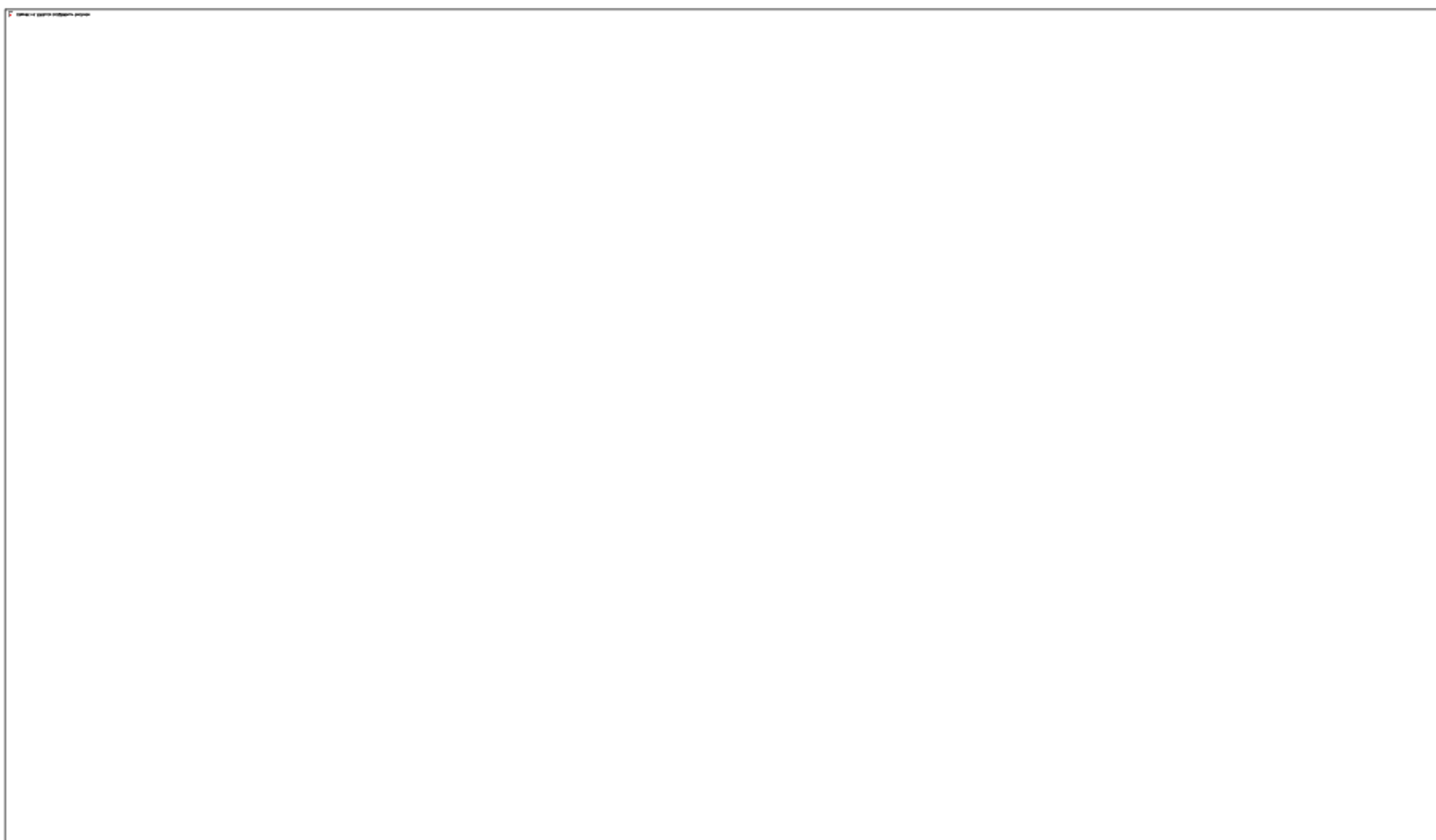


Рис.3. Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии (а) и кривые охлаждения сплавов (б)

Анализ диаграммы состояния (рис. 3).

1. Количество компонентов: $K = 2$ (компоненты А и В);

2. Число фаз: $f = 3$ (кристаллы компонента А, кристаллы компонента В, жидкая фаза).

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

3. Основные линии диаграммы:

- линия ликвидус acb , состоит из двух ветвей, сходящихся в одной точке;
- линия солидус ecf , параллельна оси концентраций стремится к осям компонентов, но не достигает их;

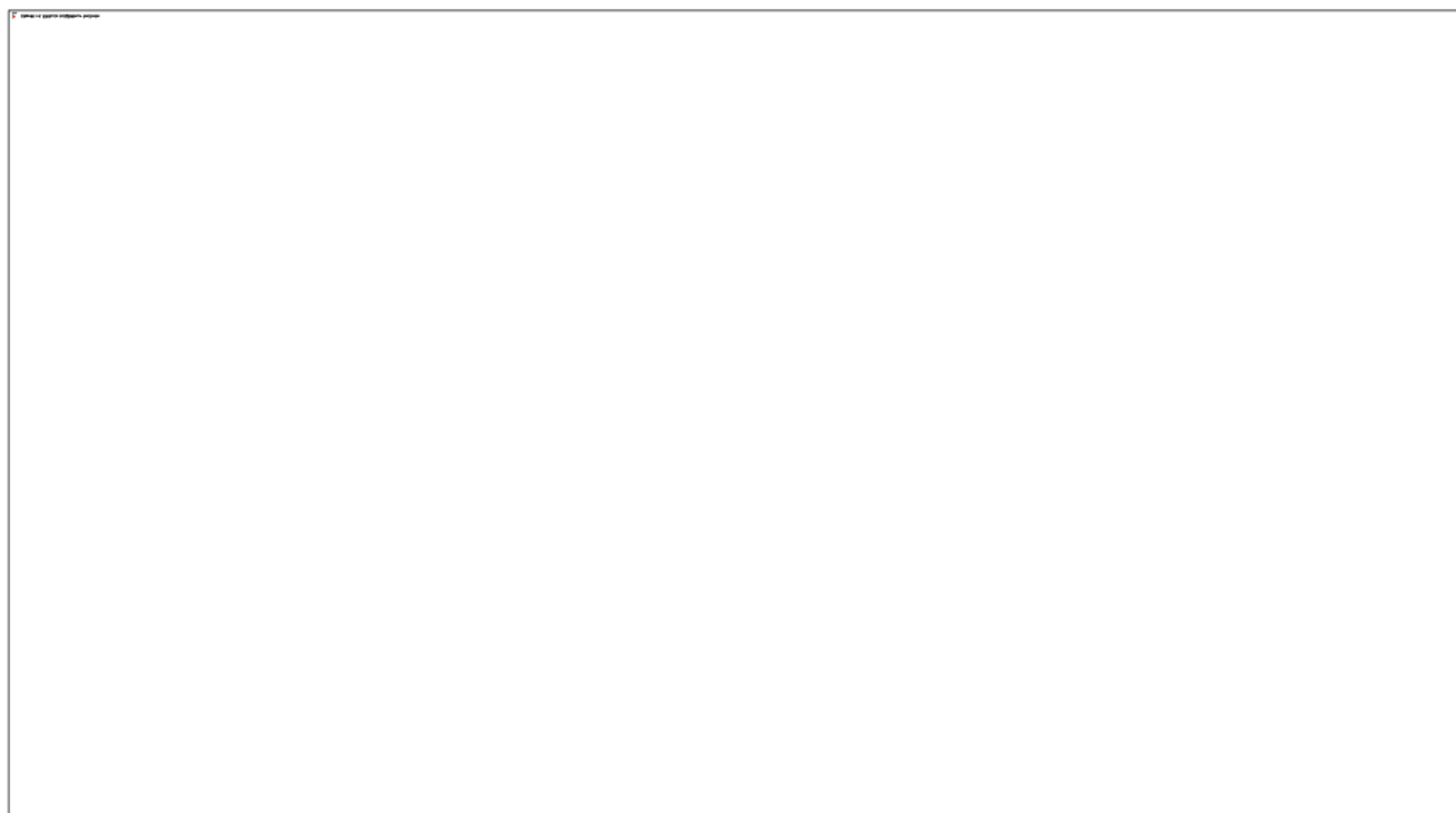


Рис. 4. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (а) и кривые охлаждения типичных сплавов (б)

Анализ диаграммы состояния (рис. 4).

1. Количество компонентов: $K = 2$ (компоненты А и В);
2. Число фаз: $f = 3$ (жидкая фаза и кристаллы твердых растворов $\square$ (раствор компонента В в компоненте А) и $\square$ (раствор компонента А в компоненте В));
3. Основные линии диаграммы:
 - линия ликвидус acb , состоит из двух ветвей, сходящихся в одной точке;
 - линия солидус $adcfb$, состоит из трех участков;
 - dm – линия предельной концентрации компонента В в компоненте А;
 - fn – линия предельной концентрации компонента А в компоненте В.

Практическая часть

Задание для студентов:

1. Запишите название работы и ее цель.
2. Запишите что такое диаграмма состояния.

Ответьте на вопросы:

1. Как строится диаграмма состояния?
2. Что можно определить по диаграмме состояния?
3. Какие названия имеют основные точки диаграммы?
4. Что указывается на диаграмме по оси абсцисс? Оси ординат?
5. Как называются основные линии диаграммы?

Задание по вариантам:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Студент, отвечая на одни и те же вопросы, различными являются рисунки, по которым он дает ответы. 1 вариант дает ответы по рисунку 2, 2 вариант дает ответы по рисунку 3, 3 вариант дает ответы по рисунку 4. Рисунок необходимо зафиксировать в тетрадь.

1. Как называется диаграмма?
2. Назовите сколько компонентов участвуют в образовании сплава?
3. Какими буквами обозначены основные линии диаграммы?

Лабораторная работа №12

Теплоизоляционные материалы и изделия из них.

Цель работы: ознакомление студентов с маркировкой и областью применения чугунов; формирование умения расшифровки марок чугунов.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с теоретической частью.
2. Выполните задание практической части.

Теоретическая часть

Чугун отличается от стали: по составу - более высокое содержание углерода и примесей; по технологическим свойствам - более высокие литейные свойства, малая способность к пластической деформации, почти не используется в сварных конструкциях.

В зависимости от состояния углерода в чугуне различают: белый чугун – углерод в связанном состоянии в виде цементита, в изломе имеет белый цвет и металлический блеск; серый чугун – весь углерод или большая часть находится в свободном состоянии в виде графита, а в связанном состоянии находится не более 0,8 % углерода. Из-за большого количества графита его излом имеет серый цвет; половинчатый – часть углерода находится в свободном состоянии в форме графита, но не менее 2 % углерода находится в форме цементита. Мало используется в технике.

В зависимости от формы графита и условий его образования различают следующие группы чугунов: серый - с пластинчатым графитом; высокопрочный - с шаровидным графитом; ковкий - с хлопьевидным графитом.

Графитовые включения можно рассматривать как соответствующей формы пустоты в структуре чугуна. Около таких дефектов при нагружении концентрируются напряжения, значение которых тем больше, чем острее дефект. Отсюда следует, что графитовые включения пластинчатой формы в максимальной мере разупрочняют металл. Более благоприятна хлопьевидная форма, а оптимальной является шаровидная форма графита. Пластичность зависит от формы таким же образом. Наличие графита наиболее резко снижает сопротивление при жестких способах нагружения: удар; разрыв. Сопротивление сжатию снижается мало.

Серые чугуны

Серый чугун широко применяется в машиностроении, так как легко обрабатывается и обладает хорошими свойствами. В зависимости от прочности серый чугун подразделяют на 10 марок (ГОСТ 1412).

Серые чугуны при малом сопротивлении растяжению имеют достаточно высокое сопротивление сжатию. Структура металлической основы зависит от количества углерода и кремния.

Учитывая малое сопротивление отливок из серого чугуна растягивающим и ударным нагрузкам, следует использовать этот материал для деталей, которые подвергаются сжимающим или изгибающим нагрузкам. В станкостроении это - базовые, корпусные детали, кронштейны, зубчатые колеса, направляющие; в автостроении - блоки цилиндров, поршневые пальцы, коленчатые валы, диски сцепления. Отливки из серого чугуна также используются в электромашиностроении, для изготовления товаров народного потребления.

Маркировка серых чугунов: обозначаются индексом СЧ (серый чугун) и числом, которое показывает значение предела прочности, умноженное на 10-1.

Например: СЧ 10 – серый чугун, предел прочности при растяжении 100 Мпа.

Ковкий чугун

Хорошие свойства у отливок обеспечиваются, если в процессе кристаллизации и охлаждения отливок в форме не происходит процесс графитизации. Чтобы предотвратить графитизацию, чугуны должны иметь пониженное содержание углерода и кремния.

Различают 7 марок ковкого чугуна: три с ферритной (КЧ 30 - 6) и четыре с перлитной (КЧ 65 - 3) основой (ГОСТ 1215).

По механическим и технологическим свойствам ковкий чугун занимает промежуточное положение между серым чугуном и сталью. Недостатком ковкого чугуна по сравнению с высокопрочным является ограничение толщины стенок для отливки и необходимость отжига.

Отливки из ковкого чугуна применяют для деталей, работающих при ударных и вибрационных нагрузках.

Из ферритных чугунов изготавливают картеры редукторов, ступицы, крюки, скобы, хомутки, муфты, фланцы.

Из перлитных чугунов, характеризующихся высокой прочностью, достаточной пластичностью, изготавливают вилки карданных валов, звенья и ролики цепей конвейера, тормозные колодки.

Маркировка ковкого чугуна: обозначаются индексом КЧ (ковкий чугун) и числами. Первое число соответствует пределу прочности на растяжение, умноженное на 10-1, второе число – относительное удлинение.

Например: КЧ 30-6 – ковкий чугун, предел прочности при растяжении 300 Мпа, относительное удлинение 6 %.

Высокопрочный чугун

Получают эти чугуны из серых, в результате модифицирования магнием или церием. По сравнению с серыми чугунами, механические свойства повышаются, это вызвано отсутствием неравномерности в распределении напряжений из-за шаровидной формы графита.

Эти чугуны обладают высокой жидкотекучестью, линейная усадка - около 1%. Литейные напряжения в отливках несколько выше, чем для серого чугуна. Из-за высокого модуля упругости достаточно высокая обрабатываемость резанием. Обладают удовлетворительной свариваемостью.

Из высокопрочного чугуна изготавливают тонкостенные отливки (поршневые кольца), шаботы ковочных молотов, станины и рамы прессов и прокатных станов, изложницы, резцедержатели, планшайбы.

Отливки коленчатых валов массой до 2..3 т, взамен кованых валов из стали, обладают более высокой циклической вязкостью, малочувствительны к внешним концентраторам напряжения, обладают лучшими антифрикционными свойствами и значительно дешевле.

Маркировка высокопрочного чугуна: обозначаются индексом ВЧ (высокопрочный чугун) и числом, которое показывает значение предела прочности, умноженное на 10-1.

Например: ВЧ 50 – высокопрочный чугун с пределом прочности на растяжение 500 Мпа.

Практическая часть

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН	
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

3. Заполните таблицу:
3. Высокопрочные чугуны

Лабораторная работа №13

Гидроизоляционные и кровельные материалы на основе битумов и полимеров.

Цель работы: ознакомление студентов с маркировкой и областью применения конструкционных сталей; формирование умения расшифровки маркировки конструкционных сталей.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с теоретической частью.
2. Выполните задания практической части.

Теоретическая часть

Сталь – это сплав железа с углеродом, в котором углерода содержится в количестве 0 - 2,14%. Стали являются наиболее распространенными материалами. Обладают хорошими технологическими свойствами. Изделия получают в результате обработки давлением и резанием.

Достоинством является возможность, получать нужный комплекс свойств, изменяя состав и вид обработки.

В зависимости от назначения стали делятся на 3 группы: конструкционные, инструментальные и стали специального назначения.

Качество в зависимости от содержания вредных примесей: серы и фосфора стали подразделяют на стали:

- Обыкновенного качества, содержание до 0,06% серы и до 0,07% фосфора.
- Качественные - до 0,035% серы и фосфора каждого отдельно.
- Высококачественные - до 0,025% серы и фосфора.
- Особовысококачественные, до 0,025% фосфора и до 0,015% серы.

Раскисление – это процесс удаления кислорода из стали, т. е. по степени её раскисления, существуют: спокойные стали, т. е., полностью раскисленные; такие стали обозначаются буквами "сп" в конце марки (иногда буквы опускаются); кипящие стали – слабо раскисленные; маркируются буквами "кп"; полуспокойные стали, занимающие промежуточное положение между двумя предыдущими; обозначаются буквами "пс".

Сталь обыкновенного качества подразделяется еще и по поставкам на 3 группы: сталь группы А поставляется потребителям по механическим свойствам (такая сталь может иметь повышенное содержание серы или фосфора); сталь группы Б – по химическому составу; сталь группы В – с гарантированными механическими свойствами и химическим составом. Конструкционные стали предназначены для изготовления конструкций, деталей машин и приборов.

Наличие широкого сортамента выпускаемых сталей и сплавов, изготавливаемых в различных странах, обусловило необходимость их идентификации, однако до настоящего времени не существует единой системы маркировки сталей и сплавов, что создает определенные трудности для металлоторговли.

Так в России и в странах СНГ (Украина, Казахстан, Белоруссия и др.) принята разработанная ранее в СССР буквенно-цифровая система обозначения марок сталей и

сплавов, буквы условно обозначают названия элементов и цифрами – содержание элементов. До настоящего времени не выработали единую систему маркировки сталей.

Маркировка конструкционных углеродистых сталей обыкновенного качества

- Обозначают по ГОСТ 380-94 буквами "Ст" и условным номером марки (от 0 до 6) в зависимости от химического состава и механических свойств.
- Чем выше содержание углерода и прочностные свойства стали, тем больше её номер.
- Буква "Г" после номера марки указывает на повышенное содержание марганца в стали.
- Перед маркой указывают группу стали, причем группа "А" в обозначении марки стали не ставится.
- Для указания категории стали к обозначению марки добавляют номер в конце соответствующий категории, первую категорию обычно не указывают.

Например:

- Ст1кп2 - углеродистая сталь обыкновенного качества, кипящая, № марки 1, второй категории, поставляется потребителям по механическим свойствам (группа А);
- ВСт5Г - углеродистая сталь обыкновенного качества с повышенным содержанием марганца, спокойная, № марки 5, первой категории с гарантированными механическими свойствами и химическим составом (группа В);
- ВСт0 - углеродистая сталь обыкновенного качества, номер марки 0, группы Б, первой категории (стали марок Ст0 и Бст0 по степени раскисления не разделяют).

Маркировка конструкционных углеродистых качественных сталей

- В соответствии с ГОСТ 1050-88 эти стали маркируются двухзначными числами, показывающими среднее содержание углерода в сотых долях процента: 05 ; 08 ; 10 ; 25 ; 40, 45 и т.д.

- Для спокойных сталей буквы в конце их наименований не добавляются.

Например, 08кп, 10пс, 15, 18кп, 20 и т.д.

- Буква Г в марке стали указывает на повышенное содержание марганца.

Например: 14Г, 18Г и т.д.

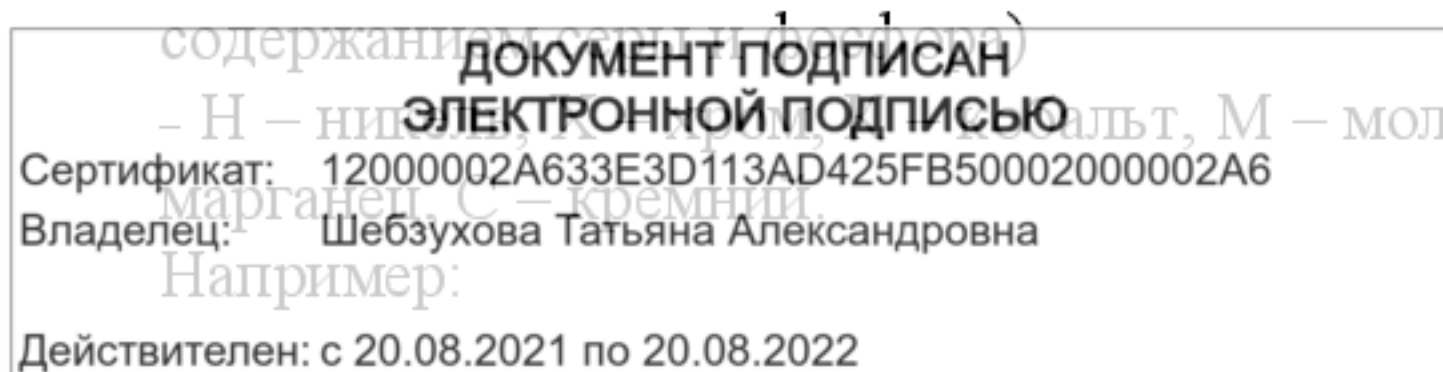
- Самая распространенная группа для изготовления деталей машин (валы, оси, втулки, зубчатые колеса и т.д)

Например:

- 10 – конструкционная углеродистая качественная сталь, с содержанием углерода около 0,1 %, спокойная
- 45 – конструкционная углеродистая качественная сталь, с содержанием углерода около 0,45%, спокойная
- 18 кп – конструкционная углеродистая качественная сталь с содержанием углерода около 0.18%, кипящая
- 14Г – конструкционная углеродистая качественная сталь с содержанием углерода около 0,14%, спокойная, с повышенным содержанием марганца.

Маркировка легированных конструкционных сталей

- В соответствии с ГОСТ 4543-71 наименования таких сталей состоят из цифр и букв.
- Первые цифры марки обозначают среднее содержание углерода в стали в сотых долях процента.
- Буквы указывают на основные легирующие элементы, включенные в сталь.
- Цифры после каждой буквы обозначают примерное процентное содержание соответствующего элемента, округленное до целого числа, при содержании легирующего элемента до 1.5% цифра за соответствующей буквой не указывается.
- Буква А в конце марки указывает на то, что сталь высококачественная (с пониженным



- 12X2H4A – конструкционная легированная сталь, высококачественная, с содержанием углерода около 0,12%, хрома около 2%, никеля около 4%
- 40XH – конструкционная легированная сталь, с содержанием углерода около 0,4%, хрома и никеля до 1,5%

Маркировка других групп конструкционных сталей

Рессорно-пружинные стали.

- Основной отличительный признак этих сталей – содержание углерода в них должно быть около 0.8% (в этом случае в сталях появляются упругие свойства)
- Пружины и рессоры изготавливают из углеродистых (65,70,75,80) и легированных (65C2, 50XГС, 60C2ХФА, 55ХГР) конструкционных сталей
- Эти стали легируют элементами которые повышают предел упругости – кремнием, марганцем, хромом, вольфрамом, ванадием, бором

Например: 60C2 – сталь конструкционная углеродистая рессорно-пружинная с содержанием углерода около 0,65%, кремния около 2%.

Шарикоподшипниковые стали

- ГОСТ 801-78 маркируют буквами "ШХ", после которых указывают содержание хрома в десятых долях процента.
- Для сталей, подвергнутых электрошлаковому переплаву, буква Ш добавляется также и в конце их наименований через тире.

Например: ШХ15, ШХ20СГ, ШХ4-Ш.

- Из них изготавливают детали для подшипников, также их используют для изготовления деталей, работающих в условиях высоких нагрузок.

Например: ШХ15 – сталь конструкционная шарикоподшипниковая с содержанием углерода 1%, хрома 1,5%

Автоматные стали

- ГОСТ 1414-75 начинаются с буквы А (автоматная).
 - Если сталь при этом легирована свинцом, то ее наименование начинается с букв АС.
 - Для отражения содержания в сталях остальных элементов используются те же правила, что и для легированных конструкционных сталей. Например: А20, А40Г, АС14, АС38ХГМ
- Например: АС40 – сталь конструкционная автоматная, с содержанием углерода 0,4%, свинца 0,15-0,3% (в марке не указывается)

Практическая часть

Задание для студентов:

1. Запишите название работы, ее цель.
2. Запишите основные признаки маркировки всех групп конструкционных сталей (обыкновенного качества, качественных сталей, легированных конструкционных сталей, рессорно-пружинных сталей, шарикоподшипниковых сталей, автоматных сталей), с примерами.

Задание по вариантам:

1. Расшифруйте марки сталей и запишите область применения конкретной марки (т.е. для изготовления чего она предназначена)

Лабораторная работа №14

Древесные строительные материалы и изделия.

Цель работы: ознакомление студентов с маркировкой и областью применения конструкционных сталей, формирование умения расшифровки маркировки

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Ход работы:

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1. Ознакомьтесь с теоретической частью.
2. Выполните задание практической части.

Теоретическая часть

Сталь – это сплав железа с углеродом, в котором углерода содержится в количестве 0-2,14%.

Стали являются наиболее распространенными материалами. Обладают хорошими технологическими свойствами. Изделия получают в результате обработки давлением и резанием.

Достоинством является возможность, получать нужный комплекс свойств, изменяя состав и вид обработки.

В зависимости от назначения стали делятся на 3 группы: конструкционные, инструментальные и стали специального назначения.

Качество в зависимости от содержания вредных примесей: серы и фосфора стали подразделяют на: стали обыкновенного качества, содержание до 0,06% серы и до 0,07% фосфора; качественные - до 0,035% серы и фосфора каждого отдельно; высококачественные - до 0,025% серы и фосфора; особовысококачественные, до 0,025% фосфора и до 0,015% серы.

Инструментальные стали предназначены для изготовления различного инструмента, как для ручной обработки, так и для механической.

Наличие широкого сортамента выпускаемых сталей и сплавов, изготавливаемых в различных странах, обусловило необходимость их идентификации, однако до настоящего времени не существует единой системы маркировки сталей и сплавов, что создает определенные трудности для металлоторговли.

Маркировка углеродистых инструментальных сталей

– Данные стали в соответствии с ГОСТ 1435-90 делятся на качественные и высококачественные.

– Качественные стали обозначаются буквой У (углеродистая) и цифрой, указывающей среднее содержание углерода в стали, в десятых долях процента.

Например: У7, У8, У9, У10. У7 – углеродистая инструментальная сталь с содержанием углерода около 0,7%

– В обозначения высококачественных сталей добавляется буква А (У8А, У12А и т.д.). Кроме того, в обозначениях как качественных, так и высококачественных углеродистых инструментальных сталей может присутствовать буква Г, указывающая на повышенное содержание в стали марганца.

Например: У8Г, У8ГА. У8А – углеродистая инструментальная сталь с содержанием углерода около 0,8%, высококачественная.

– Изготавливают инструмент для ручной работы (зубило, кернер, чертилка и т.д.), механической работы на невысоких скоростях (сверла).

Маркировка легированных инструментальных сталей

– Правила обозначения инструментальных легированных сталей по ГОСТ 5950-73 в основном те же, что и для конструкционных легированных.

Различие заключается лишь в цифрах, указывающих на массовую долю углерода в стали.

– Процентное содержание углерода также указывается в начале наименования стали, в десятых долях процента, а не в сотых, как для конструкционных легированных сталей.

– Если же содержание углерода в легированной стали составляет около 1,0%, то соответствующую цифру в начале ее наименования обычно не указывают.

Приведем примеры: сталь 4Х2В5МФ, ХВГ, ХВЧ.

– 9Х5ВФ – легированная инструментальная сталь, с содержанием углерода около 0,9%, хрома около 5%, ванадия и вольфрама до 1%

Маркировка высоколегированных (быстрорежущих) инструментальных сталей

– Обозначают буквой "Р", следующая за ней цифра указывает на процентное содержание в ней вольфрама: В отличие от легированных сталей в наименованиях быстрорежущих сталей не указывается процентное содержание хрома, т.к. оно составляет около 4% во всех сталях, и углерода (оно пропорционально содержанию ванадия).

– Буква Ф, показывающая наличие ванадия, указывается только в том случае, если содержание ванадия составляет более 2.5%.

Например: Р6М5, Р18, Р6 М5Ф3.

– Обычно из этих сталей изготавливают высокопроизводительный инструмент: сверла, фрезы и т.д. (для удешевления только рабочую часть)

Например: Р6М5К2 – быстрорежущая сталь, с содержанием углерода около 1%, вольфрама около 6%, хрома около 4%, ванадия до 2,5%, молибдена около 5%, кобальта около 2%.

Практическая часть

Задание для студентов:

1. Запишите название работы, ее цель.
2. Запишите основные принципы маркировки всех групп инструментальных сталей (углеродистых, легированных, высоколегированных)

Задание по вариантам:

1. Расшифруйте марки сталей и запишите область применения конкретной марки (т.е. для изготовления чего она предназначена).

Лабораторная работа №15 Отделочные материалы.

Цель работы: ознакомление студентов с маркировкой и областью применения цветных металлов – меди и сплавов на ее основе: латуней и бронз; формирование умения расшифровки маркировки латуней и бронз.

Рекомендации для студентов: прежде чем приступить к выполнению практической части задания, внимательно ознакомьтесь с теоретическими положениями, а также лекциями в вашей рабочей тетради по данной теме.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с теоретической частью.
2. Выполните задание практической части.

Теоретическая часть

Латуни

Латуни могут иметь в своем составе до 45 % цинка. Повышение содержания цинка до 45 % приводит к увеличению предела прочности до 450 МПа. Максимальная пластичность имеет место при содержании цинка около 37 %.

По способу изготовления изделий различают латуни деформируемые и литейные.

Деформируемые латуни маркируются буквой Л, за которой следует число, показывающее содержание меди в процентах, например в латуни Л62 содержится 62 % меди и 38 % цинка. Если кроме меди и цинка имеются другие элементы, то ставятся их начальные буквы (О - олово, С - свинец, Ж - железо, Ф - фосфор, Мц - марганец, А -

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

алюминий, Ц - цинк).

Количество этих элементов обозначается соответствующими цифрами после числа, показывающего содержание меди, например, сплав ЛАЖ60-1-1 содержит 60 % меди, 1 % алюминия, 1 % железа и 38 % цинка.

Латуни имеют хорошую коррозионную стойкость, которую можно повысить дополнительно присадкой олова. Латунь ЛО70 -1 стойка против коррозии в морской воде и называется “морской латунью“. Добавка никеля и железа повышает механическую прочность до 550 МПа.

Литейные латуни также маркируются буквой Л, После буквенного обозначения основного легирующего элемента (цинк) и каждого последующего ставится цифра, указывающая его усредненное содержание в сплаве. Например, латунь ЛЦ23А6Ж3Мц2 содержит 23 % цинка, 6 % алюминия, 3 % железа, 2 % марганца. Наилучшей жидкотекучестью обладает латунь марки ЛЦ16К4. К литейным латуням относятся латуни типа ЛС, ЛК, ЛА, ЛАЖ, ЛАЖМц. Литейные латуни не склонны к ликвации, имеют сосредоточенную усадку, отливки получаются с высокой плотностью.

Латуни являются хорошим материалом для конструкций, работающих при отрицательных температурах.

Бронзы

Сплавы меди с другими элементами кроме цинка называются бронзами. Бронзы подразделяются на деформируемые и литейные.

При маркировке деформируемых бронз на первом месте ставятся буквы Бр, затем буквы, указывающие, какие элементы, кроме меди, входят в состав сплава. После букв идут цифры, показывающие содержание компонентов в сплаве. Например, марка БрОФ10-1 означает, что в бронзу входит 10 % олова, 1 % фосфора, остальное - медь.

Маркировка литейных бронз также начинается с букв Бр, затем указываются буквенные обозначения легирующих элементов и ставится цифра, указывающая его усредненное содержание в сплаве. Например, бронза БрО3Ц12С5 содержит 3 % олова, 12 % цинка, 5 % свинца, остальное - медь.

Оловянные бронзы При сплавлении меди с оловом образуются твердые растворы. Эти сплавы очень склонны к ликвации из-за большого температурного интервала кристаллизации. Благодаря ликвации сплавы с содержанием олова выше 5 % являются благоприятным для деталей типа подшипников скольжения: мягкая фаза обеспечивает хорошую прирабатываемость, твердые частицы создают износостойкость. Поэтому оловянные бронзы являются хорошими антифрикционными материалами.

Оловянные бронзы имеют низкую объемную усадку (около 0,8 %), поэтому используются в художественном литье. Наличие фосфора обеспечивает хорошую жидкотекучесть. Оловянные бронзы подразделяются на деформируемые и литейные.

В деформируемых бронзах содержание олова не должно превышать 6%, для обеспечения необходимой пластичности, БрОФ6,5-0,15. В зависимости от состава деформируемые бронзы отличаются высокими механическими, антикоррозионными, антифрикционными и упругими свойствами, и используются в различных отраслях промышленности. Из этих сплавов изготавливают прутки, трубы, ленту, проволоку.

Практическая часть

Задание для студентов:

1. Запишите название и цель работы.
2. Заполните таблицу:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Основные
свойства
сплава
Пример
маркировки
Расшифровка
марки

Область
применения

Лабораторная работа №16

Общие сведения.

Цель работы: ознакомление студентов с маркировкой и областью применения цветных металлов – алюминия и сплавов на его основе; изучение особенностей применения алюминиевых сплавов в зависимости от их состава.

Рекомендации для студентов: прежде чем приступить к выполнению практической части задания, внимательно ознакомьтесь с теоретическими положениями, а также лекциями в вашей рабочей тетради по данной теме.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с теоретической частью.
2. Выполните задание практической части.

Теоретическая часть

Принцип маркировки алюминиевых сплавов. В начале указывается тип сплава: Д - сплавы типа дюралюминов; А - технический алюминий; АК - ковкие алюминиевые сплавы; В - высокопрочные сплавы; АЛ - литейные сплавы.

Далее указывается условный номер сплава. За условным номером следует обозначение, характеризующее состояние сплава: М - мягкий (отожженный); Т - термически обработанный (закалка плюс старение); Н - нагартованный; П - полунанартованный.

По технологическим свойствам сплавы подразделяются на три группы: деформируемые сплавы, не упрочняемые термической обработкой; деформируемые сплавы, упрочняемые термической обработкой; литейные сплавы. Методами порошковой металлургии изготавливают спеченные алюминиевые сплавы (САС) и спеченные алюминиевые порошковые сплавы (САП).

Деформируемые литейные сплавы, не упрочняемые термической обработкой.

Прочность алюминия можно повысить легированием. В сплавы, не упрочняемые термической обработкой, вводят марганец или магний. Атомы этих элементов существенно повышают его прочность, снижая пластичность. Обозначаются сплавы: с марганцем - АМц, с магнием - АМг; после обозначения элемента указывается его содержание (АМгЗ).

Магний действует только как упрочнитель, марганец упрочняет и повышает коррозионную стойкость. Прочность сплавов повышается только в результате деформации в холодном состоянии. Чем больше степень деформации, тем значительно растет прочность и снижается пластичность. В зависимости от степени упрочнения различают сплавы

нагартованные, полунанартованные (АМгЗП).

Отдельно рассматриваются сплавы, применяемые для изготовления различных сварных емкостей для горючего, нагруженных конструкций. Деформируемые

сплавы, упрочняемые термической обработкой.

К таким сплавам относятся дюралюмины (сложные сплавы систем алюминий - медь - магний или алюминий - медь - магний - цинк). Они имеют пониженную коррозионную стойкость, для повышения которой вводится марганец. Дюралюмины обычно подвергаются закалке температуры 500оС и естественному старению, которому предшествует двух-, трехчасовой инкубационный период. Максимальная прочность достигается через 4.5 суток. Широкое применение дюралюмины находят в авиастроении, автомобилестроении, строительстве.

Высокопрочными стареющими сплавами являются сплавы, которые кроме меди и магния содержат цинк. Сплавы В95, В96 имеют предел прочности около 650 МПа. Основной потребитель - авиастроение (обшивка, стрингеры, лонжероны).

Ковочные алюминиевые сплавы АК, АК8 применяются для изготовления поковок. Поковки изготавливаются при температуре 380-450оС, подвергаются закалке от температуры 500-560оС и старению при 150-165оС в течение 6 часов.

В состав алюминиевых сплавов дополнительно вводят никель, железо, титан, которые повышают температуру рекристаллизации и жаропрочность до 300оС.

Изготавливают поршни, лопасти и диски осевых компрессоров, турбореактивных двигателей.

Литейные сплавы

К литейным сплавам относятся сплавы системы алюминий - кремний (силумины), содержащие 10-13 % кремния. Присадка к силуминам магния, меди содействует эффекту упрочнения литейных сплавов при старении. Титан и цирконий измельчают зерно. Марганец повышает антикоррозионные свойства. Никель и железо повышают жаропрочность.

Литейные сплавы маркируются от АЛ2 до АЛ20. Силумины широко применяют для изготовления литых деталей приборов и других средне - и малонагруженных деталей, в том числе тонкостенных отливок сложной формы.

Практическая часть

Задание для студентов:

1. Запишите название и цель работы.
2. Заполните таблицу:

Название

сплава, его
определение
Основные
свойства
сплава
Пример
маркировки
Расшифровка
марки

Область
применения

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Лабораторная работа №17

Металлы и металлические изделия

Цель работы: изучить механические свойства металлов, методы их изучения.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с теоретическими положениями.
2. Выполните задание преподавателя.
3. Составьте отчет в соответствии с заданием.

Теоретическая часть

Основными механическими свойствами являются прочность, упругость, вязкость, твердость. Зная механические свойства, конструктор обоснованно выбирает соответствующий материал, обеспечивающий надежность и долговечность конструкций при их минимальной массе.

Механические свойства определяют поведение материала при деформации и разрушении от действия внешних нагрузок. В зависимости от условий нагружения механические свойства могут определяться при:

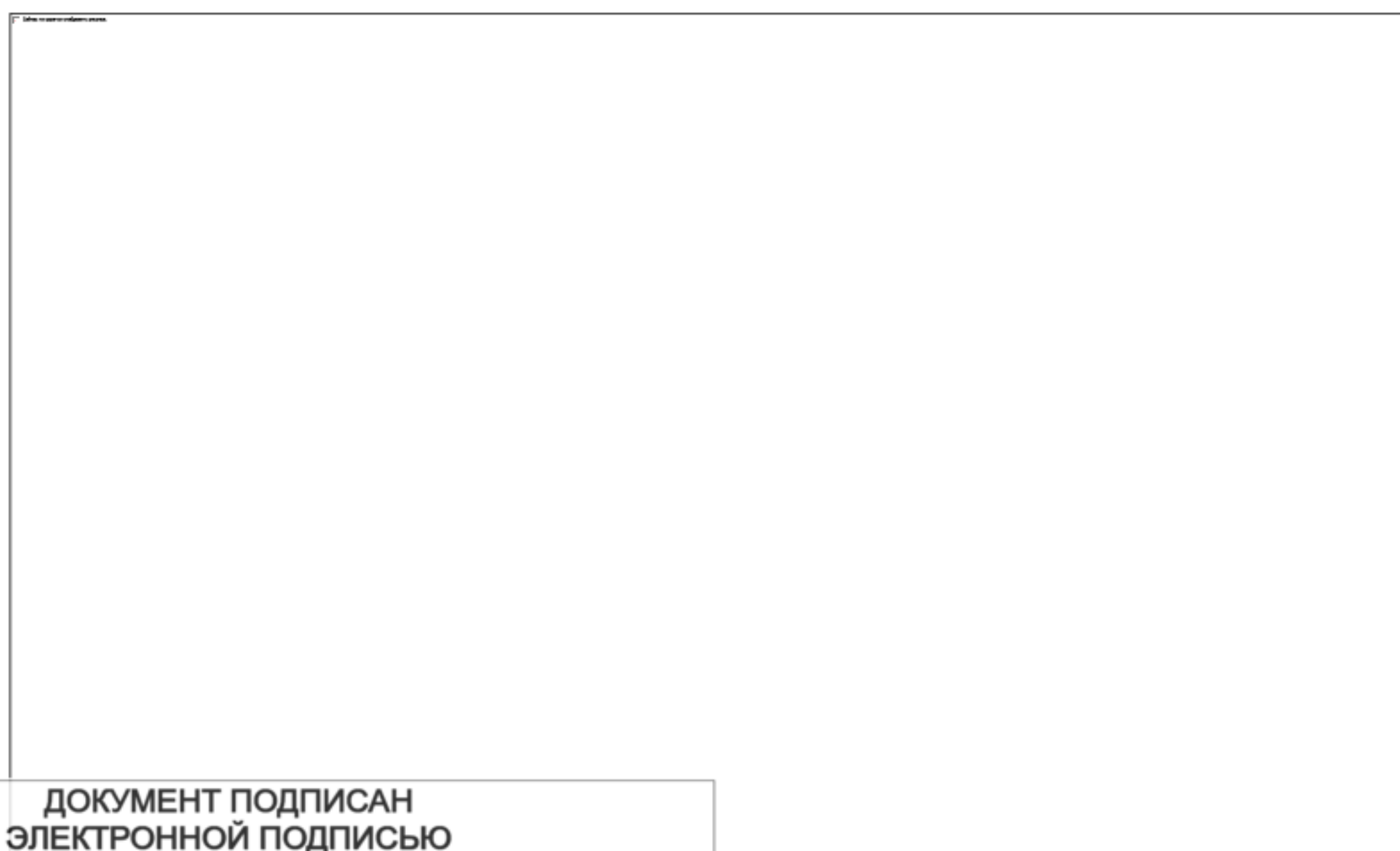
1. Статическом нагружении - нагрузка на образец возрастает медленно и плавно.
2. Динамическом нагружении - нагрузка возрастает с большой скоростью, имеет ударный характер.
3. Повторно-переменном или циклическом нагружении - нагрузка в процессе испытания многократно изменяется по величине или по величине и направлению.

Для получения сопоставимых результатов образцы и методика проведения механических испытаний регламентированы ГОСТами. При статическом испытании на растяжение: ГОСТ 1497 получают характеристики прочности и пластичности.

Прочность – способность материала сопротивляться деформациям и разрушению.

Пластичность – это способность материала изменять свои размеры и форму под воздействием внешних сил; мера пластичности – величина остаточной деформации.

Устройство, определяющее прочность и пластичность – это разрывная машина, которая записывает диаграмму растяжения (см. рис. 4), выражающую зависимость между удлинением образца и действующей нагрузкой.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

рис. 4. Диаграмма растяжения: а – абсолютная, б – относительная.

Участок oa на диаграмме соответствует упругой деформации материала, когда соблюдается закон Гука. Напряжение, соответствующее упругой предельной деформации в точке a, называется пределом пропорциональности.

Предел пропорциональности – это наибольшее напряжение, до достижения которого справедлив закон Гука.

При напряжениях выше предела пропорциональности происходит равномерная пластическая деформация (удлинение или сужение сечения).

Точка b – предел упругости – наибольшее напряжение, до достижения которого в образце не возникает остаточной деформации.

Площадка cd – площадка текучести, она соответствует пределу текучести – это напряжение, при котором в образце происходит увеличение деформации без увеличения нагрузки (материал «течет»).

Многие марки стали, цветных металлов не имеют ярко выраженной площадки текучести, поэтому для них устанавливают условный предел текучести. Условный предел текучести – это напряжение, которое соответствует остаточной деформации равной 0,2% от первоначальной длины образца (сталь легированная, бронза, дюралюминий и др. материалы).

Точка B соответствует пределу прочности (на образце появляется местное утоньшение – шейка, образование утоньшения характерно для пластичных материалов).

Предел прочности – это максимальное напряжение, которое выдерживает образец до разрыва (временное сопротивление разрыву).

За точкой B нагрузка падает (вследствие удлинения шейки) и разрушение происходит в точке K.

Практическая часть.

Содержание отчета.

1. Укажите название работы, ее цель.
2. Какие механические свойства вы знаете? Какими методами определяются механические свойства материалов?
3. Запишите определение понятий прочность и пластичность. Какими методами они определяются? Как называется устройство, которое определяет эти свойства? С помощью чего определяются свойства?
4. Зафиксируйте абсолютную диаграмму растяжения пластичного материала.
5. После диаграммы укажите названия всех точек и участков диаграммы.
6. Какой предел является основной характеристикой при выборе материала для изготовления какого-либо изделия? Ответ обоснуйте.
7. Какие материалы более надежны в работе хрупкие или пластичные? Ответ обоснуйте.

Лабораторная работа №18

Определение физических свойств сталей по марке

Цель работы: закрепить знания марок сталей, навыков определения физических свойств по марке с использованием справочной литературы.

Оборудование: образцы сталей, справочная литература.

Ход работы:

1. Определить вид сталей по классификации.
2. По справочным данным определить физические свойства.
3. Привести примеры применения данных марок сталей для изготовления деталей, агрегатов и узлов автотранспортных средств.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4. Оформить отчет.
5. Ответить на вопросы.

Отчет

Контрольные вопросы:

1. Как подразделяются стали по назначению?
2. Какие существуют группы углеродистых сталей?
3. С какой целью осуществляется легирование сталей?
4. Какие стали относятся к группе инструментальных?

Лабораторная работа №19 Изучение пигментов и наполнителей по образцам

Цель работы: Изучить по внешним признакам пигментов и наполнителей.

Ход работы. Выполнению данной лабораторной работы предшествует большая подготовительная, весьма важная работа по созданию постоянной коллекции образцов минеральных вяжущих и сырья для их получения. На занятиях под руководством преподавателя и мастера производственного обучения, непосредственно на производстве, а также в процессе производственных экскурсий учащиеся собирают и постепенно накапливают образцы минеральных вяжущих и сырьевых материалов.

В лаборатории образцы помещают в бесцветные стеклянные банки с притертыми крышками. Под руководством преподавателя на банки наклеивают этикетки с обозначением названия сырья и вяжущего материала. Набор таких образцов составляет постоянную коллекцию минеральных вяжущих и сырья для их производства.

Задание 1. Изучить внешние признаки пигментов по плану:

- а) цвет
- б) агрегатное состояние
- в) тонкость помола (визуально): мелкодисперсные, крупнодисперсные.
- г) запах (наличие – какой? или отсутствие)

1. Заполните таблицу

Таблица 1

Цинковые, титановые, свинцовые белила, литопон, мел

Желтые и оранжевые

Свинцовые, цинковые, стронциевые, железистые кроны, соединения кадмия, охра, свинцовый сурик и др.

Красные

Железистый сурик, соединения кадмия

Синие

Соединения кобальта, железная лазурь, ультрамарин

Зеленые

Оксид хрома, соединения меди и др.

Черные

Сажа, окислы железа

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

Лабораторная работа №20

«Определение плотности и вязкости связующего»

Цель: определить плотность и вязкость олифы (натуральной или полунату-ральной).

Ход работы. Плотность жидких материалов определяют ареометром (ден-симетром) (рис. 1) — стеклянным прибором, в нижней части которого находится груз (дробь), а в верхней — градуированная шкала. Глубина погружения ареометра в олифу характеризует ее плотность. Плотность жидкостей определяют при температуре + 20 °С.

Для определения плотности олифы применяют ареометр с пределами деления шкалы 0,65... 1,00 г/см³. Олифу наливают в прозрачный стеклянный цилиндр вместимостью 250 см³ так, чтобы четвертая часть его объема оставалась свободной, и перемешивают стеклянной палочкой. Ареометр осторожно погружают в олифу. При этом он не должен касаться стенок и дна цилиндра. Отсчет по ареометру берут на уровне низа мениска жидкости. Показание по ареометру, отсчитанное с погрешностью до сотых долей единицы, принимают за плотность жидкости.

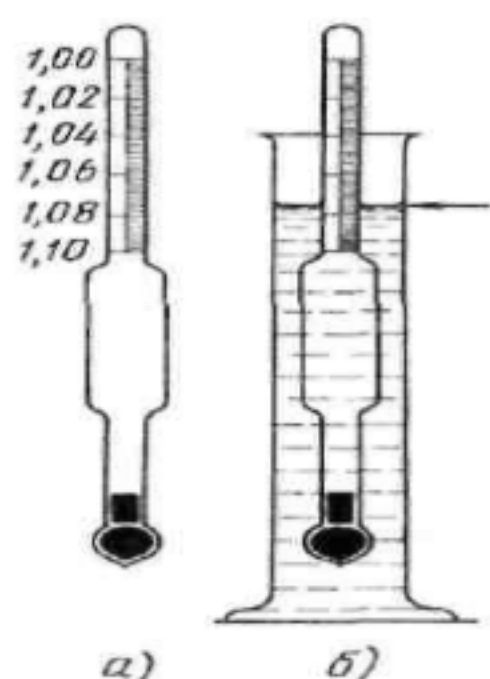


Рис. 1. Ареометр: а — общий вид, б — прибор в рабочем состоянии

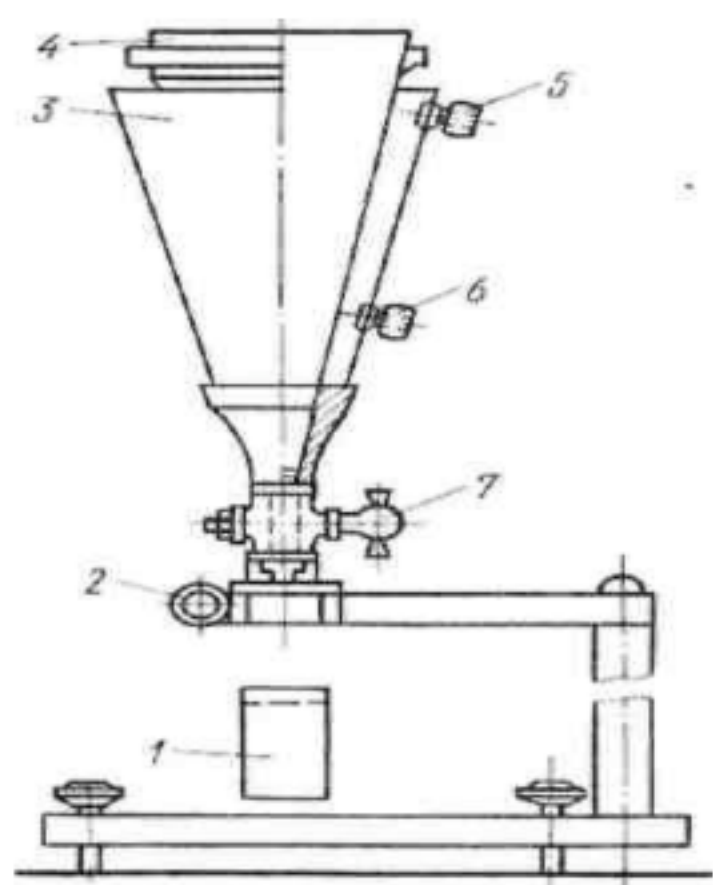


Рис. 2. Воронка НИЛК:

1 — сосуд, 2 — выпускное отверстие, 3 — конус для воды, 4 — воронка для испытуемого материала, 5,6 — штуцера, 7 — кран

Опыт с новой порцией олифы проделывают два раза. После опытов ареометр, насухо вытирают мягкой тканью. Результаты записывают в журнал лабораторных работ по форме:

Вид олифы Пределы деления шкалы ареометра г/см³. Первый отсчет по ареометру г/см³, второй отсчет по ареометру г/см³.

Плотность олифы: по опыту г/см³, по ГОСТу г/см³.

Вязкость олифы определяют с помощью воронки НИЛК (рис. 2) с диаметром

выпускного отверстия 7 мм. Воронку 4 до краев заполняют олифой, а конус 3 для воды вытесняют в чашку, нагретой до 20...25 °С. Вода в конусе должна циркулировать. Воду подают через штуцер 6" и выпускают через штуцер 5. Под выпускное отверстие 2 воронки помещают сосуд / вместимостью 100 см³. Как только

температура олифы достигнет 20 °С, открывают кран 7 и одновременно пускают секундомер.

Показатель вязкости — время в секундах, необходимое для истечения 100 см³ олифы. Опыт проводят трижды, за результат принимают среднее арифметическое из трех определений. Результаты записывают в журнал работ по форме:

Вид олифы Прибор Диаметр калиброванного отверстия . . . мм. Температура материала . . . °С. Время истечения 100 см³ олифы:

- 1) с,
- 2) . . . с,
- 3) с.

Вязкость олифы: по опыту с, по ГОСТу с.

Ход работ по определению плотности и вязкости связующего описывают в журнале работ, делают краткие выводы и вычерчивают схемы применявшихся приборов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется связующим веществом?
2. В чем состоит принципиальное различие между неорганическими и органическими связующими веществами?
3. Для каких целей применяют в малярных работах портландцемент, белый портландцемент и цветной портландцемент?

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1.1. Перечень основной литературы:

1. . Шуваева Е.А. Материаловедение [Электронный ресурс]: неметаллические и композиционные материалы. Курс лекций/ Шуваева Е.А., Перминов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2013.— 77 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56261>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Турилина В.Ю. Материаловедение [Электронный ресурс]: механические свойства металлов. Термическая обработка металлов. Специальные стали и сплавы. Учебное пособие/ Турилина В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2013.— 154 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56262>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.П. Земсков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47426>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Строительные материалы».
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Строительные материалы».

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.minstroyrf.ru/>
2. <https://www.severindevelopment.ru/>
3. <http://www.tehlit.ru/>
4. <http://w-wall.net>
5. <http://www.consultant.ru>
6. <http://docs.cntd.ru/>
7. www.gosuslugi.ru

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»
для студентов направления подготовки **08.03.01 Строительство**
направленность (профиль) **Строительство зданий и сооружений**

Пятигорск, 2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	52
2. Цель и задачи самостоятельной работы	53
3. Технологическая карта самостоятельной работы студента	53
4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом	54
4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой	54
4.2. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям	55
4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний	56
4.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)	60
4.5. Методические рекомендации по подготовке к экзамену	62
Список литературы для выполнения СРС	65

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1. Общие положения

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

2.Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование универсальных компетенций.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы и лабораторных занятий.

3.Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
4 семестр					
ОПК-3 (ИД-1 _{ОПК-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3})	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	6,3	0,7	7
ОПК-3 (ИД-1 _{ОПК-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3})	Подготовка к лабораторным занятиям	Собеседование	3,3	0,7	4
ОПК-3 (ИД-1 _{ОПК-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3})	Подготовка доклада	Доклад	9	1	10
Итого за 4 семестр			18,9	2,1	21
Итого			18,9	2,1	21

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4.Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной литературы, ее содержания, источников, характера и назначения;

Структурирование – систематизация текста, раскрывающая содержание

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

2. Выделите главное, составьте план.

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Для того чтобы лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до конца, и по возможности с выводом. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить

полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на лабораторных занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение отвечать на вопросы для собеседования.

Вопросы для собеседования Базовый уровень

Тема 1. Общие сведения о строительных материалах и их основные свойства.

1. Природные строительные материалы и изделия.
2. Искусственные строительные материалы и изделия.

Тема 2. Природные каменные материалы.

1. Общие сведения.
2. Обработка природных каменных материалов.

Тема 3. Гидратационные (неорганические) вяжущие вещества.

1. Воздушная известь.
2. Гидравлическая известь.
3. Портландцемент.

Тема 4. Строительные растворы.

1. Строительный раствор.
2. Сухая растворная смесь.

Тема 5. Обычный бетон на гидротационных вяжущих веществах.

1. Материалы для обычного (тёплого) бетона.
2. Проектирование состава бетонной смеси.

Тема 6. Приготовление, транспортировка и укладка бетонной смеси.

1. Приготовление бетонной смеси.
2. Транспортировка бетонной смеси.

Тема 7. Бетонные и железобетонные изделия в гидромелиоративном строительстве.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

3. Трубы дренажные из грунтополимербетона.

Тема 8. Безобжиговые искусственные каменные материалы и изделия на основе гидротационных вяжущих веществ.

1. Автоклавный силикатный бетон.
2. Автоклавный ячеистый бетон .

Тема 9. Искусственные обжиговые материалы.

1. Керамические материалы и изделия из легкоплавких глин.
2. Керамические материалы и изделия из тугоплавких глин.

Тема 10. Коагуляционные (органические) вяжущие материалы.

1. Растворы и бетоны на их основе .
2. Ангидритные вяжущие .

Тема 11. Полимерные материалы.

1. Виды полимерного сырья.
2. Полиолефины.
3. Полипропилен.

Тема 12. Теплоизоляционные материалы и изделия из них.

1. Классификация теплоизоляционных материалов.
2. Характерные признаки теплоизоляционных материалов.

Тема 13. Гидроизоляционные и кровельные материалы на основе битумов и полимеров.

1. Гидроизоляционные материалы (виды).
2. Кровельные материалы (виды).

Тема 14. Древесные строительные материалы и изделия.

1. Виды древесных строительных материалов.
2. Изделия из древесных строительных материалов.

Тема 15. Отделочные материалы.

1. Виды отделочных материалов.
2. Типы отделки.

Тема 16. Общие сведения.

1. Общие сведения о строительных материалах
2. Производство и применение нержавеющей стали.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Тема 17. Металлы и металлические изделия

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1. Металлические изделия
2. Механические свойства материалов.

Тема 18. Определение физических свойств сталей по марке

1. Подразделение сталей по назначению.
2. Группы углеродистых сталей.

Тема 19. Изучение пигментов и наполнителей по образцам.

1. Образцы пигментов
2. Образцы наполнителей
- 3.

Тема 20. Определение плотности и вязкости связующего.

1. Плотность жидких материалов.
2. Плотность олифы.

Повышенный уровень

Тема 1. Общие сведения о строительных материалах и их основные свойства.

1. Искусственные строительные материалы и изделия.
2. Основные виды строительных материалов и изделий.

Тема 2. Природные каменные материалы.

1. Обработка природных каменных материалов.
2. Классификация природных каменных изделий.

Тема 3. Гидратационные (неорганические) вяжущие вещества.

1. Портландцемент.
2. Шлакопортландцемент.
3. Карбонатный портландцемент.

Тема 4. Строительные растворы.

1. Сухая растворная смесь.
2. Плотность строительных растворов.

Тема 5. Обычный бетон на гидротационных вяжущих веществах.

1. Материалы для обычного (тёплого) бетона.
2. Проектирование состава бетонной смеси.

Тема 6. Проектирование, транспортировка и укладка бетонной смеси.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Тема 7. Бетонные и железобетонные изделия в гидромелиоративном строительстве.

1. Трубы дренажные из грунтоселикатобетона.
2. Трубы дренажные из фильтр-го бетона.
3. Фундаментальные столбы.

Тема 8. Безобжиговые искусственные каменные материалы и изделия на основе гидротационных вяжущих веществ.

1. Автоклавный ячеистый бетон .
2. Асбестоцементные изделия .
3. Гипсовые и гипсобетонные изделия.

Тема 9. Искусственные обжиговые материалы.

1. Керамические материалы и изделия из тугоплавких глин.
2. Керамическая кровельная черепица

Тема 10. Коагуляционные (органические) вяжущие материалы.

1. Ангидритные вяжущие .
2. Смешанные вяжущие .

Тема 11. Полимерные материалы.

1. Полипропилен.
2. Полиэтилен.
3. Поливинилхлорид.

Тема 12. Теплоизоляционные материалы и изделия из них.

1. Теплопроводность.
2. Замерзание.

Тема 13. Гидроизоляционные и кровельные материалы на основе битумов и полимеров.

1. Кровельные материалы (виды).
2. Битумы и полимеры: основные сведения.

Тема 14. Древесные строительные материалы и изделия.

1. Изделия из древесных строительных материалов.
2. Применение древесных строительных материалов.

Тема 15. Строительные материалы.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебухова Татьяна Александровна

2. Принципы работы с отделочными материалами.

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Тема 16. Общие сведения.

1. Принцип маркировки алюминиевой стали.
2. Тип сплавов.

Тема 17. Металлы и металлические изделия

1. Прочность и пластичность.
2. Статическое нагружение

Тема 18. Определение физических свойств сталей по марке

1. Легирование сталей.
2. Инструментальные стали

Тема 19. Изучение пигментов и наполнителей по образцам.

1. Признаки пигментов.
2. Агрегатное состояние пигментов.

Тема 20. Определение плотности и вязкости связующего.

1. Плотность жидких материалов.
2. Плотность олифы.

4.4. Методические рекомендации по написанию докладов

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст.

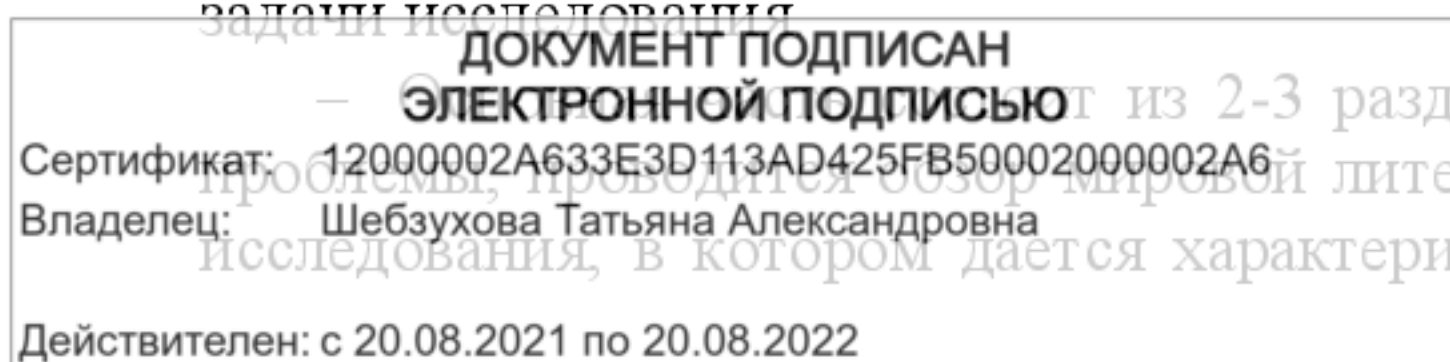
Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста доклада предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление.

Структура доклада:

– Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.

– Заключение (не более 2-3 разделов). В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и



авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.

- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса

- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.

- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты доклада:

На защиту доклада отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите доклада приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Доклад оценивается по следующим критериям: соблюдение требований к его оформлению; необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте доклада информации; умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в докладе; способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

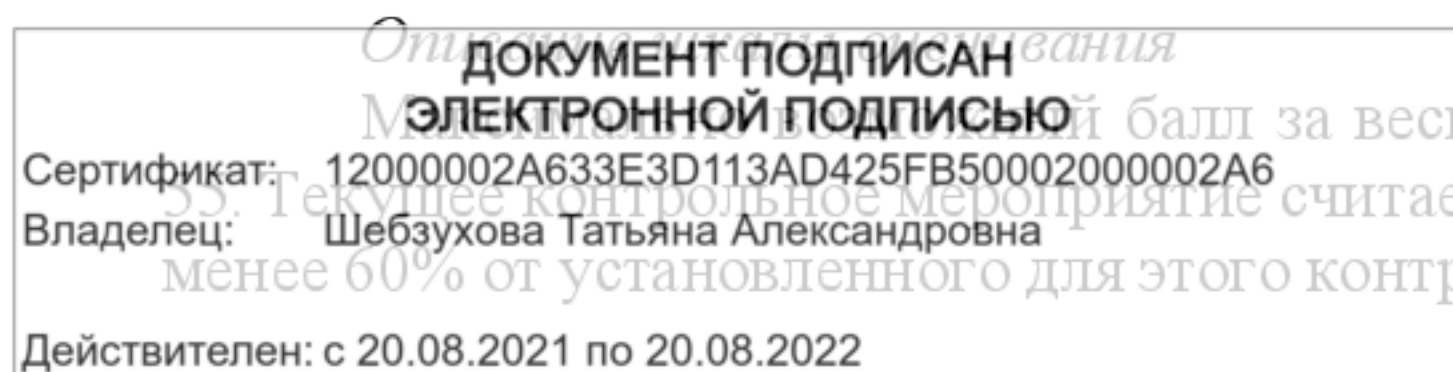
Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.



выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Темы докладов

Базовый уровень

1. Уникальное применение керамических материалов в современной технике.
2. Композитные материалы в науке и технике
3. Фтор-полимеры. Свойства и применение.
4. Материалы для коронарного стентирования (сосудов сердца).
5. Экспериментальные методы построения диаграмм состояний и анализ их основных типов. Связь между диаграммами состояния и свойствами сплавов (правило Курнакова).
6. Медицинские материалы. Требования, предъявляемые к данным материалам.
7. Сравнительные характеристики пластмассы и стали.
8. Оксинитридные покрытия.
9. Порошковые материалы.
10. Алюминий и сплавы на его основе.
11. Многокомпонентные сплавы на основе меди.
12. Цирконий и сплавы на его основе.
13. Титан и его сплавы.
14. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.
15. Материалы с памятью формы.
16. Высокоэнергетические магниты.
17. Ядерная энергетика России: перспективы развития.

Повышенный уровень

1. Материалы современной энергетики.
2. Металловедение.
3. Конструкционные элементы активной зоны ЯР.
4. Сравнительные характеристики титана и тантала. Применение
5. Радиационные дефекты в кристаллах.
6. Экологические вопросы захоронения ядерных отходов.
7. Влияние легирования на свойства металлов.
8. Радиационная стойкость материалов.
9. Получение монокристаллов и аморфных металлов.
10. Совершенствованием материалов и развитием науки и техники.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

11. Физико-механические свойства металлов и способы определения их количественных характеристик
12. Наноматериалы в современном мире: вред или польза.
13. Космические материалы.
14. Технические жидкости и газы
15. Неорганические неметаллические материалы в современной технике
16. Уникальные свойства гафния и его применение.
17. самых опасных минералов для человека.

4.5. Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Цель экзамена — завершить курс изучения конкретной дисциплины, оценить уровень полученных студентом знаний. Правильная подготовка к экзамену позволяет понять логику всего предмета в целом. Новые знания студент получает не только из лекций и семинарских занятий, но и в результате самостоятельной работы. В том числе изучая отдельные темы (проблемы), предложенные для самостоятельного изучения. При подготовке к экзамену следует использовать учебную литературу, предназначенную, по изучению дисциплины «Строительные материалы».

Существуют разные приемы работы с материалом.

1. Самое главное понять материал, разобраться в нем. Очень полезно составлять планы конкретных тем и держать их в уме («план в уме»), а не зазубривать всю тему полностью «от» и «до». Можно также практиковать написание вопросов в виде краткого изложения материала.

2. Заучиваемый материал лучше разбить на смысловые куски, стараясь, чтобы их количество не превышало семи. Смысловые куски материала необходимо укрупнять и обобщать, выражая главную мысль одной фразой. Текст можно сильно сократить, представив его в виде схемы типа «звезды», «дерева», «скобки» и т.п.

3. К трудно запоминаемому материалу необходимо возвращаться несколько раз, просматривать его в течение нескольких минут вечером, а затем еще раз — утром.

4. Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа. Вообще говоря, любая аналитическая работа с текстом приводит к его лучшему запоминанию.

5. Используйте разные приемы запоминания - зрительно, на слух, письменно.

Также при подготовке к экзамену следует внимательно вчитываться в формулировку вопроса и уточнить возникшие неясности во время предэкзаменационной консультации.

Вопросы к экзамену

Базовый уровень

1. Классификация строительных материалов
2. Физические свойства строительных материалов
3. Теплофизические свойства строительных материалов
4. Химические свойства строительных материалов
5. Технологические и специальные физические свойства строительных материалов
6. Природные каменные материалы
7. Сырье для получения керамического кирпича.
8. Керамические стеновые материалы. Свойства. Испытания керамического кирпича
9. Воздушная строительная известь

10. Железобетонные материалы

11. Топливные материалы

12. Свойства и применение огнезащитных материалов (3 вида коррозии)

13. Цементы с минеральными добавками.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

14. Шлакопортландцемент
15. Материалы для тяжелого бетона: вяжущее, вода, добавки
16. Бетонная смесь. Ее состав и свойства
17. Легкие бетона. Классификация. Свойства
18. Пенобетоны.
19. Свойства строительных растворов. Методы испытаний
20. Асбестоцементные изделия. Асбест
21. Органические вяжущие вещества. Классификация. Свойства. Методы испытаний
22. Лесные материалы. Строение древесины
23. Пиломатериалы и композиционные древесные материалы
24. Состав и свойства пластмасс
25. Красочные материалы. Классификация красочных составов
26. Теплоизоляционные материалы
27. Металлические материалы. Основы получения чугуна и стали. Изделия из черных металлов.
28. Способы упрочнения сталей и особенности их поведения при нагревании.
29. Защита полимерных конструкций от возгорания, негорючие полимерные композиционные материалы
30. Слоистые пластики.
31. Защита полимерных конструкций от возгорания, негорючие полимерные композиционные материалы.
32. Эксплуатация деревянных и пластмассовых конструкций
33. Эффективность применения деревянных конструкций.
34. Механическая обработка и стыкование древесины и пластмасс.
35. Подбор состава тяжелого бетона. Корректировка состава
36. Неразрушающие методы контроля качества бетонных конструкций
37. Арматура для железобетонных конструкций
38. Обследование деревянных конструкций.
39. Конструкционные пластмассы, стеклопластик.
40. Изготовление конструкций из пластмасс. Конструкционные пластмассы. Пенопласты.

Повышенный уровень

1. Связь состава, структуры и свойств строительных материалов
2. Гидрофизические свойства строительных материалов
3. Механические свойства строительных материалов
4. Радиоактивность строительных материалов
5. Композиционные материалы
6. Керамические материалы и изделия. Классификация.
7. Способы производства керамических материалов и изделий.
8. Неорганическое вяжущее вещества. Классификация. Технология изготовления
9. Гипсовые вяжущие вещества. Свойства. Методы испытаний
10. Кислотоупорный цемент
11. Портландцемент. Состав клинкера. Способы производства
12. Свойства портландцемента. Методы испытаний
13. Пуццолановый портландцемент.
14. Бетоны. Классификация

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: 17. Шебухова Татьяна Александровна

18. Свойства строительных растворов. Методы испытаний

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

19. Асбестоцементные изделия. Асбест
20. Материалы на основе органических вяжущих. Кровельные и гидроизоляционные материалы
21. Лесные материалы. Свойства древесины
22. Пиломатериалы и композиционные древесные материалы
23. Состав и свойства пластмасс
24. Красочные материалы. Классификация красочных составов
25. Акустические материалы: звукопоглощающие и звукоизоляционные
26. Металлические материалы. Основы получения чугуна и стали.
27. Изделия из черных металлов.
28. Углеродистые и легированные стали: состав, свойства, классификация, маркировка, механические характеристики.
29. Эффективность применения деревянных конструкций.
30. Защита деревянных конструкций от гниения.
31. Защита деревянных конструкций от возгорания.
32. ПКМ специального назначения в строительстве.
33. Транспортирование и монтаж материалов.
34. Физико-механические свойства пластмассовых строительных конструкций
35. Твердение портландцемента.
36. Постоянные нагрузки в строительных материалах.
37. Нормативные и расчетные значения сопротивлений материалов и нагрузок.
38. Усиление составных деревянных балок.
39. Конструкционные пластмассы, синтетические смолы.
40. Конструкционные пластмассы. Воздухонепроницаемые ткани.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка выполнения доклада и его презентации.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

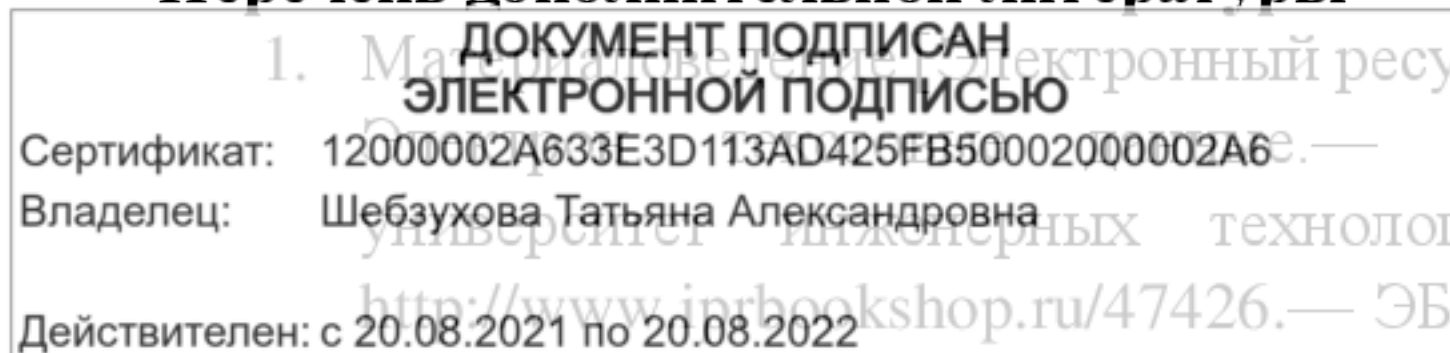
Список литературы для выполнения СРС

Перечень основной литературы

1. Шуваева Е.А. Материаловедение [Электронный ресурс]: неметаллические и композиционные материалы. Курс лекций/ Шуваева Е.А., Перминов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2013.— 77 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56261>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Турилина В.Ю. Материаловедение [Электронный ресурс]: механические свойства металлов. Термическая обработка металлов. Специальные стали и сплавы. Учебное пособие/ Турилина В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2013.— 154 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56262>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Перечень дополнительной литературы

1. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.П. Земсков [и др.].— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47426>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.



Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Строительные материалы».
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Строительные материалы».

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.minstroyrf.ru/>
2. <https://www.severindevelopment.ru/>
3. <http://www.tehlit.ru/>
4. <http://w-wall.net>
5. <http://www.consultant.ru>
6. <http://docs.cntd.ru/>
7. www.gosuslugi.ru

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022