

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования**

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

**Колледж Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО
«ЛГУ им. В. Даля»**

Комплект оценочных средств по учебной дисциплине

ОП .10 Процессы и аппараты

**Специальность 18.02.14 Химическая технология производства химических
соединений**

2025 г.

РАССМОТРЕН И СОГЛАСОВАН методической комиссией Колледжа
Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.
Даля»

Протокол № 01 от «05» сентября 2025 г.

Председатель комиссии



В.Н. Лескин

Разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта
среднего профессионального образования по специальности

18.02.14 Химическая технология производства химических соединений

УТВЕРЖДЕН

заместителем директора



Р.П. Филь

Составитель(и):

преподаватель СПО Колледжа
Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ «ЛГУ им. В.Даля»

1. Паспорт комплекта оценочных средств

1.1. Область применения

Комплект оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины **ОП. 10 Процессы и аппараты**, программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППССЗ) **18.02.14 Химическая технология производства химических соединений**

Комплект оценочных средств позволяет оценивать:

1.1.1. Освоенные знания и умения:

Умения:

- У1 читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;
- У2 выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов;
- У3 выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;
- У4 обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;
- У5 обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;
- У6 осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;
- У7 производить сравнение и выбор машин и аппаратов химических производств;
- У8 производить полный анализ и расчет основных процессов и оборудования
- У9 производить сравнение и выбор машин и аппаратов химических производств;
- У10 производить полный анализ и расчет основных процессов и оборудования.

Знания:

- З1 классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии;
- З2 характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;
- З3 методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;
- З4 методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;
- З5 типичные технологические системы химических производств и их аппаратурное оформление;
- З6 основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;
- З7 принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями;
- З8 принципы анализа и расчета процессов и аппаратов;
- З9 принципы компоновки технологического оборудования и технологических схем;
- З10 принципы анализа и расчета процессов и аппаратов;
- З11 принципы компоновки технологического оборудования и технологических схем.

1.2. Система контроля и оценки освоения программы дисциплины

Освоение программы учебной дисциплины завершается одной из возможных форм промежуточной аттестации:

- зачет, дифференцированный зачет, экзамен;

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в сроки, предусмотренные учебными планами и календарными учебными графиками.

Экзамен, зачет и дифференцированный зачет могут проводиться в письменной, устной форме, в форме выполнения практического задания, деловой игры, защиты индивидуального учебного проекта.

Промежуточная аттестация в форме зачета или дифференцированного зачета проводится за счет часов, отведенных на освоение соответствующе дисциплины, в том числе в форме накопительной системы оценивания. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится

в день, освобожденный от других форм учебной нагрузки. Экзамены проводятся в период экзаменационных сессий или в специально отведенные дни, установленных расписанием экзаменов, утверждаемым директором, которое доводится до сведения обучающихся и преподавателей не позднее, чем за один месяц до начала сессии (экзамена).

Промежуточная аттестация в форме зачета и дифференцированного зачета проводится преподавателем или мастером производственного обучения. Промежуточная аттестация в форме экзамена принимается экзаменационной комиссией.

Экзаменационные материалы должны быть составлены на основе программы, охватывать все разделы программы. Перечень вопросов и практических задач по разделам, темам, выносимым на экзамен, разрабатывается преподавателями дисциплины обсуждается на заседаниях предметно-цикловой комиссии и утверждается заместителем директора по учебно-производственной работе не позднее, чем за месяц до начала промежуточной аттестации (экзамена). На основе разработанного и объявленного обучающимся перечня вопросов и практических задач, рекомендуемых для подготовки к экзамену, составляются экзаменационные билеты или тестовые задания.

Результаты промежуточной аттестации фиксируются в журналах теоретического и практического обучения, в протоколе, зачетной книжке согласно дате и форме проведения.

При проведении зачета освоение программы фиксируется словом «зачтено», при неосвоении программы – «не зачтено».

При проведении дифференцированного зачета и экзамена уровень подготовки оценивается в баллах: 5 («отлично»), 4 («хорошо»), 3 («удовлетворительно»), 2 («неудовлетворительно»).

1.2.1. Формы промежуточной аттестации по ООП при освоении программы дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, лабораторных работ, контрольных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, исследований.

Наименование дисциплины	Формы промежуточного контроля и итоговой аттестации
1	2
ОП.09 Процессы и аппараты	Контрольная работа Тестирование Устный и письменный опрос Внеаудиторная самостоятельная работа Защита курсового проекта Экзамен

1.2.2 Организация контроля и оценки освоения программы дисциплины

Освоенные умения, усвоенные знания (У,З)	№№ заданий для проверки
1	3
У1	Зд 1 Практическое занятие 1 по теме 1.1 Зд 2 Практическое занятие 2 по теме 1.1 Зд 5 Практическое занятие 5 по теме 1.3 Зд 6 Практическое занятие 6 по теме 2.1 Зд 9 Практическое занятие 8 по теме 2.3
У2	Зд 1 Практическое занятие 1 по теме 1.1

[illegible]

	Зд 12 Практическое занятие 11 по теме 3.3 Зд 13 Практическое занятие 12 по теме 3.7 Зд 14 Практическое занятие 13 по теме 5.1 Зд 36 Курсовое проектирование
У10	Зд 9 Практическое занятие 8 по теме 2.3 Зд 10 Практическое занятие 9 по теме 3.1 Зд11 Практическое занятие 10 по теме 3.2 Зд 12 Практическое занятие 11 по теме 3.3 Зд 13 Практическое занятие 12 по теме 3.7 Зд 14 Практическое занятие 13 по теме 5.1 Зд 36 Курсовое проектирование
31	Зд 15 Внеаудиторная самостоятельная работа 1 Зд 23 Внеаудиторная самостоятельная работа 9 Зд 31 Контрольная работа 1 Зд 32 Контрольная работа 2 Зд 33 Контрольная работа 3
32	Зд 15 Внеаудиторная самостоятельная работа 1 Зд 23 Внеаудиторная самостоятельная работа 9 Зд 25 Внеаудиторная самостоятельная работа 11 Зд 27 Внеаудиторная самостоятельная работа 13 Зд 31 Контрольная работа 1 Зд 32 Контрольная работа 2 Зд 34 Контрольная работа 4
33	Зд 16 Внеаудиторная самостоятельная работа 2 Зд 19 Внеаудиторная самостоятельная работа 4 Зд 21 Внеаудиторная самостоятельная работа 7 Зд 22Внеаудиторная самостоятельная работа 8 Зд 24Внеаудиторная самостоятельная работа 10 Зд 25 Внеаудиторная самостоятельная работа 11 Зд 26Внеаудиторная самостоятельная работа 12 Зд 27 Внеаудиторная самостоятельная работа 13 Зд 28 Внеаудиторная самостоятельная работа 14 Зд 29 Внеаудиторная самостоятельная работа 15 Зд 30 Внеаудиторная самостоятельная работа 16 Зд 31 Контрольная работа 1 Зд 32 Контрольная работа 2 Зд 33 Контрольная работа 3 Зд 35 Контрольная работа 5 Зд 36 Курсовое проектирование
34	Зд 17 Внеаудиторная самостоятельная работа 3 Зд 19 Внеаудиторная самостоятельная работа 5 Зд 20 Внеаудиторная самостоятельная работа 6 Зд 25 Внеаудиторная самостоятельная работа 11 Зд 27 Внеаудиторная самостоятельная работа 13 Зд 34 Контрольная работа 4 Зд 35 Контрольная работа 5 Зд 36 Курсовое проектирование

[illegible]

	Зд 26 Внеаудиторная самостоятельная работа 12 Зд 28 Внеаудиторная самостоятельная работа 14 Зд 29 Внеаудиторная самостоятельная работа 15 Зд 30 Внеаудиторная самостоятельная работа 16 Зд 35 Контрольная работа 5
310	Зд 24 Внеаудиторная самостоятельная работа 10 Зд 25 Внеаудиторная самостоятельная работа 11 Зд 26 Внеаудиторная самостоятельная работа 12 Зд 27 Внеаудиторная самостоятельная работа 13 Зд 28 Внеаудиторная самостоятельная работа 14 Зд 29 Внеаудиторная самостоятельная работа 15 Зд 30 Внеаудиторная самостоятельная работа 16 Зд 34 Контрольная работа 4 Зд 35 Контрольная работа 5 Зд 36 Курсовое проектирование
311	Зд 24 Внеаудиторная самостоятельная работа 10 Зд 25 Внеаудиторная самостоятельная работа 11 Зд 26 Внеаудиторная самостоятельная работа 12 Зд 27 Внеаудиторная самостоятельная работа 13 Зд 28 Внеаудиторная самостоятельная работа 14 Зд 29 Внеаудиторная самостоятельная работа 15 Зд 30 Внеаудиторная самостоятельная работа 16 Зд 34 Контрольная работа 4 Зд 35 Контрольная работа 5 Зд 36 Курсовое проектирование

2. Комплект материалов для оценки уровня освоения умений и знаний

Задание 1 Проверяемые результаты У1, У2

Практическое занятие 1 Расчет свойств жидкостей и газов (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 2 Проверяемые результаты У1, У2

Практическое занятие 2 Расчет скорости и режимов движения жидкостей. Подобие. (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 3 Проверяемые результаты У3, У4

Практическое занятие 3 Расчет гидравлических сопротивлений сети. (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 4 Проверяемые результаты У3, У4

Практическое занятие 4 Расчет параметров НС и МБ (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 5 Проверяемые результаты U_1, U_2, U_3, U_4

Практическое занятие 5 Расчет барабанного фильтра (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 6 Проверяемые результаты U_1, U_2, U_3, U_4

Практическое занятие 6 Расчет тепловых балансов Расчет процессов теплопередачи (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 7 Проверяемые результаты U_4, U_5, U_6, U_7

Лабораторная работа №1 Изучение промышленного узла теплообмена (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 8 Проверяемые результаты U_4, U_5, U_6, U_7

Практическое занятие №7 Расчет поверхностных теплообменников (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 9 Проверяемые результаты $U_1, U_2, U_6, U_7, U_8, U_9, U_{10}$

Практическое занятие №8 Расчет МБ и полезной разности температур выпаривания (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 10 Проверяемые результаты $U_2, U_3, U_7, U_8, U_9, U_{10}$

Практические занятия №9 Принцип расчета массообменных процессов и аппаратов (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 11 Проверяемые результаты U_5, U_6, U_7, U_8

Практическое занятие №10 Расчет процесса абсорбции: МБ, равновесие, рабочие линии (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 12 Проверяемые результаты $U_5, U_6, U_7, U_8, U_9, U_{10}$

Практическое занятие №11 Расчет тарельчатой ректификационной колонны (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 13 Проверяемые результаты $U_5, U_6, U_7, U_8, U_9, U_{10}$

Практическое занятие № 12 Расчеты конвективной сушки (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 14 Проверяемые результаты $U_5, U_6, U_7, U_8, U_9, U_{10}$

Практическое занятие №13 Компоновка химического оборудования. Компоновка технологических схем типовых процессов (См. Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 15 Поверяемые результаты 31,32

Внеаудиторная самостоятельная работа 1 Индивидуальное расчетное задание:

ИРЗ № 1 Расчет гидравлического сопротивления теплообменника (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 16 Поверяемые результаты 33,36,39

Внеаудиторная самостоятельная работа 2 Составление таблицы : Сравнение параметров насосов объемного типа: поршневых, плунжерных, шестеренчатых, пластинчатых, винтовых насосов и динамического типа: центробежные и осевые. (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 17 Поверяемые результаты 34,36,38

Внеаудиторная самостоятельная работа 3 Индивидуальные расчеты: ИРЗ № 2 – Расчет барабанного фильтра (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 18 Поверяемые результаты 34,36,38

Внеаудиторная самостоятельная работа 4 Составление конспекта: Перемешивающие устройства (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 19 Поверяемые результаты 33,36,39

Внеаудиторная самостоятельная работа 5 Составление таблицы: Расчетные уравнения теплоотдачи (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 20 Поверяемые результаты 33,36,39

Внеаудиторная самостоятельная работа 6 Индивидуальное расчетное задание: ИРЗ №3 Тепловой расчет трубчатого теплообменника КТ (ТТ) (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 21 Поверяемые результаты 36,36,37,38

Внеаудиторная самостоятельная работа 7 Составление конспектов: Выпарные аппараты Устройство и принцип действия аппарата (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 22 Поверяемые результаты 36,36,37,38

Внеаудиторная самостоятельная работа 8 Составление конспектов: Схемы холодильных машин и установок (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 23 Поверяемые результаты 31,32,37,38

Внеаудиторная самостоятельная работа 9 Индивидуальное расчетное задание: ИРЗ №4
Расчет концентраций смесей и МБ (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 24 Поверяемые результаты 33,36,37,39, 310,311

Внеаудиторная самостоятельная работа 10 Составление конспектов: Абсорберы Устройство и принцип действия аппарата (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 25 Поверяемые результаты 33,36,37,39, 310,311

Внеаудиторная самостоятельная работа 11 Составление конспектов: Схемы ректификации. Специальные виды дистилляции (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 26 Поверяемые результаты 33,36,37,39,310,311

Внеаудиторная самостоятельная работа 12 Составление конспектов: Экстракторы. Устройство и принцип действия аппарата (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 27 Поверяемые результаты 33, 35, 37, 39, 33,36,37,39, 310,311, 312, 315

Внеаудиторная самостоятельная работа 13 Составление таблицы: Сравнительная характеристика сорбционных процессов (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 28 Поверяемые результаты 33,36,37,39, 310,311

Внеаудиторная самостоятельная работа 14 Сообщение Кристаллизаторы. Устройство и принцип действия аппарата (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 29 Поверяемые результаты 33,36,37,39, 310,311

Внеаудиторная самостоятельная работа 15 Сообщение: Сушилki. Устройство и принцип действия аппарата (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

Задание 30 Поверяемые результаты 33,36,37,39, 310,311

Внеаудиторная самостоятельная работа 16 Сообщение: Дробилки. Грохоты и классификаторы. Оборудование для перемещения твердых материалов (См. методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по ОП. 09 Процессы и аппараты)

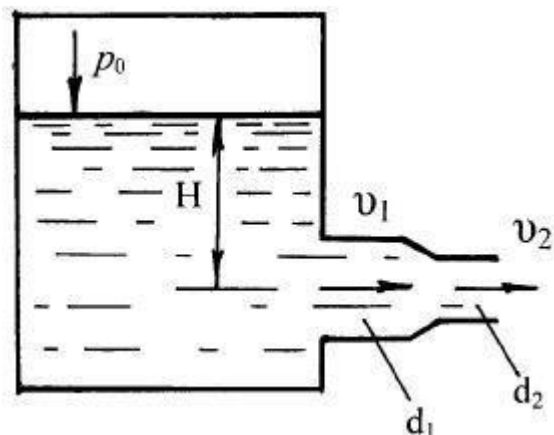
Задание 31 Проверяемые результаты 31,32, 33

Контрольная работа №1 по теме Основы гидравлики

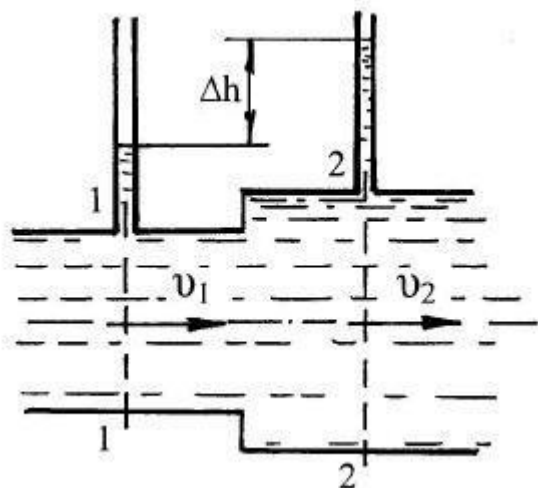
Вариант 1.

1. Из напорного бака вода течет по трубе диаметром $d_1 = 20$ мм, и затем вытекает в атмосферу через насадок с диаметром выходного отверстия $d_2 = 10$ мм. Избыточное давление воздуха в баке $p_0 = 0,18$ МПа; высота $H =$

1,6 м. Пренебрегая потерями энергии, определить скорости течения воды в трубе v_1 и на выходе из насадка.



2. При внезапном расширении трубы от $d = 50$ мм до $D = 150$ мм происходит увеличение давления, которому соответствует разность показаний пьезометров $\Delta h = 80$ мм. Определить скорости v_1 и v_2 и расход жидкости. Учесть потери на внезапное расширение.

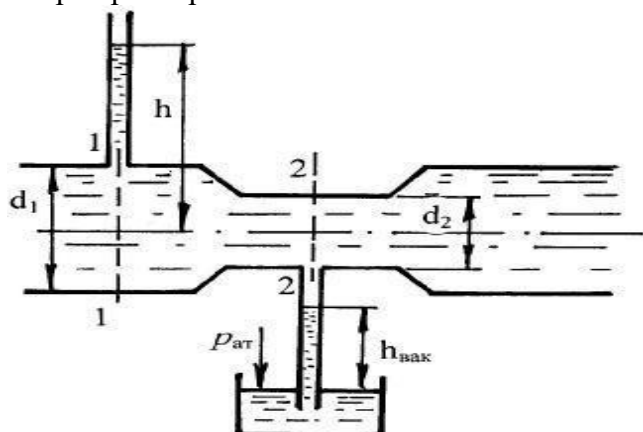


3. Что такое линия тока? Дайте определение трубке тока.

4. Что такое расход жидкости?

Вариант 2

1. Определить, на какую высоту поднимется вода в трубке, один конец которой присоединен к суженному сечению трубопровода, а другой конец опущен в воду. Расход воды в трубе $Q = 0,025$ м³/с; избыточное давление $p_1 = 49$ кПа; диаметры $d_1 = 100$ мм и $d_2 = 50$ мм. Потерями напора пренебречь.



2. Вентиляционная труба $d = 0,1$ м имеет длину $\ell = 100$ м.

Определить потери давления, если расход воздуха, подаваемый по трубе, равен $Q = 0,078$ м³/с. Давление на выходе равно атмосферному ($p_{ат} = 0,1$ МПа). Местные сопротивления по пути движения воздуха отсутствуют. Кинематическая вязкость воздуха при $t = 20$ °С составляет $\nu = 15,7 \cdot 10^{-6}$ м²/с. Средняя шероховатость выступов $\Delta = 0,2$ мм, плотность воздуха $\rho = 1,18$ кг/м³.

3. Дайте определение площади живого сечения потока.

4. Дайте определение средней линейной скорости потока.

Задание 32 Проверяемые результаты 31, 32, 33

Контрольная работа №2 По темам: Перемещение жидкостей и газов. Разделение гетерогенных систем. Перемешивание.

Дать сравнение аппаратов для перемещения жидкостей и газов (насосов и компрессоров) различного типа (выбор по вариантам):

1. Поршневой насос простого действия - поршневой насос двойного действия
2. Центробежный насос - поршневой насос простого действия
3. Диафрагмовый насос - поршневой насос двойного действия
4. Центробежный насос - поршневой компрессор простого действия
5. Центробежный насос - поршневой насос двойного действия
6. Поршневой насос простого действия - поршневой компрессор двойного действия

Выполнить тест

Вариант 1

1. Основной признак неоднородной системы:

- 1.1. наличие межфазной поверхности
- 1.2. различная плотность фаз
- 1.3. различная концентрация фаз

2. Движущая сила процесса фильтрации:

- 2.1. Δp
- 2.2. ΔV
- 2.3. Δt

3. Эмульсия - это:

- 3.1. Ж в Г
- 3.2. Ж в Ж
- 3.3. Т в Ж

4. Влажность осадка:

- 4.1. $W_{ос} = Ж / (Ж + Т)$
- 4.2. $W_{ос} = 1 - \bar{X}_{ос}$
- 4.3. $W_{ос} = 1 - n$

5. Из уравнения МБ разделения выразить концентрацию осадка ($\bar{X}_{ос}$)

6. Разделение под действием электростатических сил:

- 6.1. фильтрация
- 6.2. осаждение
- 6.3. мокрое разделение

7. Чем $\uparrow$ сопротивление фильтрованию, тем ... время фильтрования.

8. Физический смысл индекса производительности центрифуг:

- 8.1. скорость
- 8.2. ускорение
- 8.3. поверхность (площадь)

9. Метод разделения в электрофилт্রে:

- 9.1. фильтрование
- 9.2. электростатическое осаждение
- 9.3. инерционное осаждение

10. Указать фильтр, работающий под вакуумом:

- 10.1. рукавный
- 10.2. фильтр-пресс
- 10.3. барабанный

Вариант 2

1. Фаза - это:

- 1.1. часть системы
- 1.2. однородная система
- 1.3. однородная по свойствам часть системы, ограниченная поверхностью раздела

2. Фильтрование при $p_2 > \text{атм}$:

- 2.1. под вакуумом
- 2.2. под давлением
- 2.3. при $\Delta p = \text{const}$

3. Суспензия - это:

- 3.1. Ж в Ж
- 3.2. Т в Ж
- 3.3. Г в Ж

4. Концентрация дисперсной фазы:

$$4.1 \quad n = \frac{ДФ}{СФ} \qquad 4.2 \quad \bar{X} = \frac{ДФ}{ДФ + СФ} \qquad 4.3. \quad W = 1 - \bar{X}$$

5. Из уравнения МБ выразить $G_{ос}$:

6. Осаждение под действием гравитационных сил:

- 6.1. фильтрование
- 6.2. центрифугирование
- 6.3. отстаивание

7. Чем $\uparrow p_2$, тем ... скорость фильтрования и ... производительность фильтра.

8. Показатель интенсивности центрифугирования по отношению к отстаиванию:

- 8.1. индекс разделения
- 8.2. фактор разделения
- 8.3. индекс производительности

9. Метод разделения в циклоне:

- 9.1. инерционное осаждение
- 9.2. фильтрование
- 9.3. центрифугирование

10. Указать аппарат с наименьшей эффективностью очистки:

- 10.1. рукавный фильтр
- 10.2. пылесадительная камера
- 10.3. циклон

Вариант 3

1. В двухфазной системе:
 - 1.1. дисперсионная распределена в сплошной
 - 1.2. дисперсная распределена в дисперсионной
 - 1.3. сплошная распределена в дисперсной
2. Фильтрация при $p_1 < \text{атм}$:
 - 2.1. под вакуумом
 - 2.2. под давлением
 - 2.3. при $\Delta p = \text{const}$
3. Туман - это:
 - 3.1. Ж в Ж
 - 3.2. Г в Ж
 - 3.3. Ж в Г
4. Массовое соотношение фаз:
 - 4.1 $n = \frac{ДФ}{СФ}$
 - 4.2 $\bar{X} = \frac{ДФ}{ДФ + СФ}$
 - 4.3. $W = 1 - \bar{X}$
5. Из уравнения МБ выразить концентрацию исходной суспензии
6. Центрифугирование:
 - 6.1. осаждение под действием инерционных сил
 - 6.2. осаждение (фильтрация) под действием центробежных сил
 - 6.3. фильтрация
7. Чем $\uparrow$ поверхность фильтра, тем ... объем фильтрата.
8. Самый интенсивный способ разделения:
 - 8.1. фильтрация
 - 8.2. мокрое разделение
 - 8.3. центрифугирование
9. Метод разделения в центрифуге с пульсирующим поршнем:
 - 9.1. ц/б осаждение
 - 9.2. ц/б фильтрация
 - 9.3. инерционное осаждение
10. Указать наименее надежный аппарат:
 - 10.1. барабанный фильтр
 - 10.2. автоматическая центрифуга
 - 10.3. центрифуга с пульсирующим поршнем

Задание 33 Проверяемые результаты 31,33,36

Контрольная работа № 3

По темам: Промышленный теплообмен.

Вариант 1

1. Уравнение Фурье
2. Погружной змеевиковый теплообменник
3. Задача на тепловые расчеты (индивидуальная)

Вариант 2

1. Уравнение теплового баланса
2. Барометрический конденсатор
3. Задача на тепловые расчеты (индивидуальная)

Вариант 3

1. Закон охлаждения Ньютона
2. Теплообменник «труба в трубе»

3. Задача на тепловые расчеты (индивидуальная)

Вариант 4

1. Уравнение Стефана-Больцмана
2. Кожухотрубный теплообменник
3. Задача на тепловые расчеты (индивидуальная)

Вариант 5

1. Основное уравнение теплопередачи
2. Спиральный теплообменник
3. Задача на тепловые расчеты (индивидуальная)

Задание 34 Проверяемые результаты 32,34,35,37,38, 310,311

Контрольная работа № 4 По разделу: Массообменные процессы и аппараты

1 Технический диктант «Теория массопередачи»

1. Массообменный процесс
2. Адсорбция
3. Ректификация
4. МБ массообменного процесса
5. Рабочие концентрации
6. Массоотдача
7. Уравнение рабочей линии массообменного процесса
8. Массопередача
9. Относительная концентрация (смысловая формула)
10. Уравнение массопередачи
11. Коэффициент распределения
12. Молекулярная диффузия
13. Экстракция
14. Уравнение массоотдачи
15. Формула коэффициента массопередачи
16. Коэффициент молекулярной диффузии, буква
17. Движущая сила массопереноса
18. Число единиц переноса, формула
19. Сопротивление фазы L
20. Ед. измерения мольной доли

2 Тестовый опрос

Вариант- 1

1. Указать физическую сущность процесса кристаллизации:

- 1.1 фазовый переход
- 1.2 растворение компонента смеси
- 1.3 испарение компонента смеси

- 2 Активность адсорбента – это:

- 2.1 количество адсорбированного вещества, приходящееся на единицу массы или объема адсорбента
- 2.2 скорость адсорбции
- 2.3 тепловой эффект адсорбции

- 3 Указать способ создания пересыщенного раствора в барабанном кристаллизаторе:

- 3.1 охлаждение раствора

- 3.2 испарение растворителя
- 3.3 комбинированный

4 Статическая активность адсорбента – это количество вещества, поглощенного единицей массы (объема) адсорбента за время:

- 1.1 от начала адсорбции до установления равновесия
- 1.2 от начала адсорбции до «проскока»
- 1.3 за все время процесса

5 С ↑ скорости охлаждения раствора – размер кристаллов ... (↑↓)

6 Указать преимущество трубчатого адсорбера:

- 6.1 высокая производительность
- 6.2 удобство отвода тепла
- 6.3 удобство ремонта

Вариант-2

1 Адсорбция – это

1.1 поглощение компонента газовой или жидкой смеси поверхностью твердого сорбента

1.2 поглощение компонента газовой смеси жидким поглотителем

1.3 поглощение компонента жидкой смеси жидким поглотителем

2 Указать движущую силу кристаллизации из растворов:

2.1 Δt

2.2 степень пересыщения

2.3 ΔC

3 Указать метод создания пересыщенного раствора в кристаллизаторе с выносным холодильником:

3.1 изотермический

3.2 изогидрический

3.3 высаливание

4 Указать стадии процесса кристаллизации:

4.1 пересыщение, зародышеобразование, рост кристалла

4.2 рост кристаллов, отделение маточного раствора

4.3 зародышеобразование, рост кристалла

5 С ↑ давления – скорость процесса адсорбции... (↑↓)

6 Указать кристаллизатор, применяемый для кристаллизации расплавов:

6.1 барабанный

6.2 вакуум-кристаллизатор

6.3 вальцовый

Вариант-3

1 Динамическая активность адсорбента – это количество вещества, поглощенного единицей массы (объема) адсорбента за время:

- 1.1 от начала адсорбции до установления равновесия

- 1.2 от начала адсорбции до «проскока»
- 1.3 за все время процесса
- 2 Ионообменные смолы – это:
 - 2.1 абсорбенты
 - 2.2 адсорбенты
 - 2.3 экстрагенты
- 3 Указать метод создания пересыщенного раствора в вакуум-кристаллизаторе :
 - 3.1 изотермический
 - 3.2 изогидрический
 - 3.3 комбинированный
- 4 Указать требования к адсорбентам:
 - 4.1 высокая растворимость и химическая активность
 - 4.2 высокая пористость и механическая прочность
 - 4.3 высокая растворяющая способность
- 5 С ↑ перемешивания раствора – размер кристаллов ... (↑↓)
- 6 Указать недостаток адсорберов со стационарным слоем сорбента:
 - 6.1 унос адсорбента
 - 6.2 истирание адсорбента
 - 6.3 неполное использование поверхности адсорбента

Вариант-4

- 1 Ионообменная сорбция - это
 - 1.1 поглощение компонента смеси твердым сорбентом
 - 1.2 обмен иона поглощаемого компонента на ион сорбента
 - 1.3 поглощение из смеси иона извлекаемого компонента
- 2 Адсорбция - процесс:
 - 2.1 тепловой
 - 2.2 массообменный
 - 2.3 тепломассообменный
- 3 Статическая активность адсорбента:
 - 3.1 a_0^*
 - 3.2 Y^*
 - 3.3 D
- 4 Указать метод создания пересыщенного раствора в кристаллизаторе с мешалкой:
 - 3.1 изотермический
 - 3.2 изогидрический
 - 3.3 высаливание
- 5 С ↑ температуры процесса – скорость адсорбции... (↑↓)
- 6. Указать способ регулирования крупности кристаллов в кристаллизаторе с выносным холодильником:

- 6.1 изменение скорости циркуляции раствора
- 6.2 изменение температуры раствора
- 6.3 перемешивание

4. Задачи

1. Определить характер движения метанола в квадратном сечении размером 20 x 20 см, при скорости движения 0,75 м/с.
2. Определить характер движения бензола в квадратном сечении размером 15 x 15 см, при скорости движения 0,8 м/с.
3. Определить характер движения этанола в квадратном сечении размером 25 x 25 см, при скорости движения 0,7 м/с.
4. Определить характер движения воды в квадратном сечении размером 15 x 15 см, при скорости движения 0,9 м/с.

Задание 35 Проверяемые результаты 33,34,35,37,38,39, 310,311

Контрольная работа № 5 По разделу 4. Механические процессы и аппараты

Вариант №1

1. Принцип действия кристаллизаторов.
2. Дистилляция и ректификация. Общие сведения.
3. Определить молярный состав и среднюю молекулярную массу бензола и толуола, содержащую 20 весовых % бензола.
5. Определить сопротивление сетчатой тарелки при следующих условиях: диаметр отверстий 0,01 м, сечение отверстий $\phi = 0,1$ м, плотность жидкости 940 кг/м³, высота сливного порога 0,02 м, плотность газа 0,910 кг/м³, поверхностное натяжение $\sigma = 0,04$ н/м, скорость газа в свободном сечении 0,9 м/сек, высота уровня жидкости над сливным порогом $h = 0,01$ м, коэффициент сопротивления 1,47.

Вариант № 2

1. Принцип действия экстракторов.
2. Классификация основных процессов и аппаратов.
3. Определить молярный состав и среднюю молекулярную массу бензола и толуола, содержащую 20 весовых % бензола.
5. Смесь двуокиси углерода с воздухом содержит 25% объемных CO₂. Определить содержание CO₂ в смеси в весовых %, парциальное давление CO₂ в смеси и объемную концентрацию.
6. Определить плотность воздуха под вакуумом 430 мм. рт. ст. при $t = -45^{\circ}\text{C}$. Атмосферное давление 760 мм. рт. ст.

Вариант №3

1. Барботажные абсорберы. Конструкции тарелок.
2. Статика сушки.
3. Смесь двуокиси углерода с воздухом содержит 20% объемных CO_2 . Определить содержание CO_2 в смеси в весовых %, парциальное давление CO_2 в смеси и объемную концентрацию
4. На ректификационную колонну поступает смесь метанола и воды в количестве 2000 кг/ч. Содержание метанола 28% весовых, содержание метанола в дистилляте 96% весовых, в кубовом остатке 4% весовых. Определить количество дистиллята и остатка.
5. Аммиак поглощается водой из газа: воздух, с начальным содержанием аммиака 7%. Количество поступающего газа 15000 м³/ч. Определить расход воды (кг/ час), при расходе поглотителя 1,3 кг/кг.

Вариант №4

- 1 Конструкции сушилок.
- 2 Распылительные абсорберы. Типы распылителей.
- 3 Определить плотность воздуха под вакуумом 250 мм. рт. ст. при $t = -38^\circ\text{C}$. Атмосферное давление 760 мм.рт.ст.
- 4 Смесь двуокиси углерода с воздухом содержит 45% объемных CO_2 . Определить содержание CO_2 в смеси в весовых %, парциальное давление CO_2 в смеси и объемную концентрацию при $T = 25^\circ\text{C}$ и общем давлении 20 атм.
- 5 На ректификационную колонну поступает смесь метанола и воды в количестве 5000 кг/ч. Содержание метанола 38% весовых, содержание метанола в дистилляте 96% весовых, в кубовом остатке 4% весовых. Определить количество дистиллята и остатка.

Задание 36 Проверяемые результаты У2, У3, У6, У8, У9, У10, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 310, 311

Курсовое проектирование

Тема курсового проекта: Расчет кожухотрубного теплообменника.

Исходные данные:

Вариант 1

Холодный теплоноситель – смесь ацетон-вода, с содержанием ацетона 30%. Начальная температура смеси 10°C , конечная температура смеси 30°C . Горячий теплоноситель – вода. Начальная температура воды 90°C , конечная температура воды 70°C . Расход смеси – 10 т/час.

Вариант 2

Холодный теплоноситель – смесь бензол-толуол, с содержанием бензола 30%. Начальная температура смеси 20°C , конечная температура смеси 45°C . Горячий теплоноситель – вода. Начальная температура воды 90°C , конечная температура воды 75°C . Расход смеси – 8 т/час.

Вариант 3

Холодный теплоноситель – смесь этиловый спирт-вода, с содержанием этилового спирта 25%. Начальная температура смеси 20°C , конечная температура смеси 45°C . Горячий теплоноситель

– вода. Начальная температура воды 90⁰С, конечная температура воды 70⁰С. Расход смеси – 12 т/час.

Вариант 4

Холодный теплоноситель – смесь метиловый спирт-вода, с содержанием метилового спирта 30%. Начальная температура смеси 20⁰С, конечная температура смеси 45⁰С. Горячий теплоноситель – вода. Начальная температура воды 90⁰С, конечная температура воды 70⁰С. Расход смеси – 10 т/час.

Вариант 5

Холодный теплоноситель – смесь ацетон-вода, с содержанием ацетона 30%. Начальная температура смеси 15⁰С, конечная температура смеси 30⁰С. Горячий теплоноситель – вода. Начальная температура воды 90⁰С, конечная температура воды 70⁰С. Расход смеси – 6 т/час.

Вариант 6

Холодный теплоноситель – смесь бензол-толуол, с содержанием бензола 30%. Начальная температура смеси 25⁰С, конечная температура смеси 45⁰С. Горячий теплоноситель – вода. Начальная температура воды 90⁰С, конечная температура воды 75⁰С. Расход смеси – 8 т/час.

Вариант 7

Холодный теплоноситель – смесь этиловый спирт-вода, с содержанием этилового спирта 35%. Начальная температура смеси 15⁰С, конечная температура смеси 50⁰С. Горячий теплоноситель – вода. Начальная температура воды 90⁰С, конечная температура воды 70⁰С. Расход смеси – 8 т/час.

Вариант 8

Холодный теплоноситель – смесь метиловый спирт-вода, с содержанием метилового спирта 35%. Начальная температура смеси 30⁰С, конечная температура смеси 45⁰С. Горячий теплоноситель – вода. Начальная температура воды 90⁰С, конечная температура воды 70⁰С. Расход смеси – 12 т/час.

Вариант 9

Горячий теплоноситель – смесь ацетон-вода, с содержанием ацетона 80%. Начальная температура смеси 50⁰С, конечная температура смеси 30⁰С. Холодный теплоноситель – вода. Начальная температура воды 15⁰С, конечная температура воды 20⁰С. Расход смеси – 10 т/час.

Вариант 10

Горячий теплоноситель – смесь бензол-толуол, с содержанием бензола 10%. Начальная температура смеси 70⁰С, конечная температура смеси 45⁰С. Холодный теплоноситель – вода. Начальная температура воды 15⁰С, конечная температура воды 30⁰С. Расход смеси – 8 т/час.

Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине

ОП. 09 Процессы и аппараты

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: оценка результатов практической работы, тестирование, оценка результатов контрольной работы.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование накопительной системы оценивания, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Сводная таблица

Результаты обучения по дисциплине		Текущий и рубежный контроль				Курсовое проектирование	Экзамен
		Тестирование	Решение ситуационных задач	Защита ПР	Контрольные работы		
Уметь	У1			+			
	У 2			+		+	
	У3			+		+	
	У4			+			
	У5			+			
	У6			+		+	
	У7			+			
	У8			+		+	
	У9			+		+	
	У10			+		+	
Знать	З 1	+	+	+	+		+
	З 2	+	+	+	+		+
	З 3	+	+		+	+	+
	З 4	+	+	+	+	+	+
	З5	+	+	+	+	+	+

	36	+	+	+	+	+	+
	37	+	+	+	+	+	+
	38	+	+	+	+	+	+
	39	+	+	+	+		+
	310	+	+	+	+	+	+
	311	+	+	+	+	+	+