

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Невинномысский технологический институт (филиал)

ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ

Методические указания для практических занятий

**Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудова-
ние**

**Профиль подготовки: Технологическое оборудование химических и нефте-
химических производств**

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Невинномысск, 2021

УДК 66.01
ББК 35.11
С24

Печатается по решению УМС НТИ (филиал)
Северо-Кавказского федерального
университета

Рецензенты: доцент кафедры химической технологии, машин и аппаратов химических производств, канд. хим. наук *А.Л. Проскурнин*; начальник отдела технического развития АО «Невинномысский Азот» *А.М. Новоселов*

А.И. Свидченко

С24 Введение в профессию: Методические указания для практических занятий / – Невинномысск: Изд-во НТИ (филиал) СКФУ, 2020. – 33 с.

Методические указания подготовлены в соответствии с программой дисциплины «Введение в профессию», разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки бакалавров. Содержит отдельные теоретические вопросы, примеры и задачи, с расчетами по разделам изучаемого теоретического материала, вынесенным на практические занятия, а также список рекомендуемой литературы. Предназначено для получения знаний по дисциплине «Введение в профессию» студентами направления подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

УДК 66.01
ББК 35.11

© А.И. Свидченко
© ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Невинномысский технологический институт (филиал), 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	5
Практическое занятие №1. Общая характеристика отрасли.....	6
1.1. Свойства конкретных видов сырья. Определение характеристик сырья по справочным данным и расчетным путем.....	6
1.2. Применение системы СИ для описания характеристик сырья и химической продукции.....	9
1.3. Эскизирование и описание конкретных технологических схем химических производств.....	12
1.4. Эскизирование и описание конструкций простейших типовых аппаратов химических производств	16
Практическое занятие №2. Обучение в вузе	18
2.1. Принципы оформления отчетной студенческой работы. ГОСТы для текстовых документов. Оформление текстов, рисунков и графиков, таблиц, списка литературы.....	18
2.2. Пользование библиотечным каталогом. Составление заявки для заказа литературы в библиотеке.....	28
ЛИТЕРАТУРА	30

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания составлены на современном научном уровне и рассчитаны на студентов, обладающих достаточной подготовкой по разделам дисциплин: информационные технологии, математика, химия, физика, экология, инженерная графика, теоретическая механика.

Методические указания составлены для проведения практических занятий курса «Введение в профессию» с учетом требований стандарта третьего поколения ФГОС ВО для подготовки бакалавров направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

При подготовке издания учтены основные изменения в программе дисциплины и тенденции ее развития. Последовательность разделов соответствует логической структуре курса. Предлагаемые методические указания содержат материал, который используется при подготовке и проведении практических занятий.

В результате освоения материала указаний по дисциплине «Введение в профессию» ОП студент приобретает следующие компетенции:

Код	Формулировка:
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1	способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;
ОПК-2	владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером;
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях;
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

Содержание методических указаний соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию дисциплины «Введение в профессию» для студентов направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

ВВЕДЕНИЕ

Приобретаемые компетенции ОП при освоении материала методических указаний – ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1. Изучив этот материал, бакалавр будет:

- знать: - целостную систему научных знаний об окружающем мире, ценности бытия, жизни, культуры;
- уметь: - на научной основе организовывать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы;
- владеть: - методами получения и обработки информации из различных источников, ее интерпретации, структурирования и оформления информации в доступном для других виде;
- методами целенаправленного применения базовых знаний в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в профессиональной деятельности.

Ниже приведены примеры и задачи, рассматриваемые по основным темам дисциплины, согласно ФГОС ВО и рабочей учебной программы.

Практическое занятие №1. Общая характеристика отрасли

- Свойства конкретных видов сырья. Определение характеристик сырья по справочным данным и расчетным путем.
- Применение системы СИ для описания характеристик сырья и химической продукции.
- Эскизирование и описание конкретных технологических схем химических производств.
- Эскизирование и описание конструкций простейших типовых аппаратов химических производств.

Цель: приобретение знаний и умений по определению основных свойств сырья и применению системы СИ, освоение способов графического изображения и представления технологических схем и оборудования химических производств.

Организационная форма занятия – традиционная.

1.1. Свойства конкретных видов сырья. Определение характеристик сырья по справочным данным и расчетным путем

Целью заданий является освоение способов нахождения данных о свойствах сырья с использованием справочных табличных и графических материалов, расчетных методик.

В качестве основных видов сырья химической технологии используются: нефть, газовый конденсат, природный газ, вода, воздух, другие вещества.

Нефти и газовые конденсаты большинства известных месторождений изучены, а их основные свойства приводятся в справочной литературе [1,2] и публикуются в отраслевой периодической печати.

Пример 1.1. Определить основные свойства Самотлорской нефти.

Решение

Используем справочную таблицу 2.5 [2]. Для Самотлорской нефти находим (некоторые из величин опущены):

Плотность $\rho_4^{20} = 0,8426$;

Вязкость $\nu_{20} = 6,1$ сСт;

Температура застывания $t_{заст} = <-33^\circ\text{C}$;

Давление насыщенных паров при 38°C : $P = 37$ кПа = 279 мм рт. ст.;

Содержание парафина $C_{п} = 2,3\%$;

Температура плавления парафина $t_{пл} = 50^\circ\text{C}$;

Выход фракций: до $200^\circ\text{C} \rightarrow 30,6\%$; до $350^\circ\text{C} \rightarrow 58,2\%$.

Пример 1.2. Определить основные свойства Уренгойского газового конденсата.

Решение

Используем справочную таблицу 2.12 [2]. Для Уренгойского газового конденсата находим (некоторые из величин опущены):

Плотность $\rho_4^{20} = 0,736$;

Молярная масса $M = 98$ кг/кмоль;

Вязкость $\nu_{20} = 1,05$ мм²/с;

Температура застывания $t_{заст} = -67^\circ\text{C}$;

Начало кипения $t_{нк} = 42^\circ\text{C}$;

Отгоняется при температуре: $80^\circ\text{C} \rightarrow 10\%$; $135^\circ\text{C} \rightarrow 50\%$; $243^\circ \rightarrow 90\%$.

Пример 1.3. Определить теплофизические свойства воды на линии насыщения при температуре 110°C .

Решение

Используем справочную таблицу XXXIX [3]. При температуре $t = 110^\circ\text{C}$ находим:

Давление насыщенного пара $P = 1,46$ кг/см² = 0,14323 МПа;

Плотность $\rho = 951$ кг/м³;

Изобарная теплоемкость $C_p = 4,23$ кДж/(кг·К);

Коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,685$ Вт/(м·К);

Коэффициент динамической вязкости $\mu = 0,000256$ Па·с.

Пример 1.4. Определить коэффициент динамической вязкости воды при

20°C.

Решение

Используем номограмму (рисунок V [3]).

Из точки 20°C температурной шкалы проводим прямую линию через точку 20, соответствующую воде, и на ее пересечении со шкалой вязкости находим $\mu = 1 \text{ сП} = 1 \text{ мПа}\cdot\text{с}$.

Пример 1.5. Определить коэффициент динамической вязкости воздуха при атмосферном давлении и температуре 20°C.

Решение

Используем номограмму (рисунок VI [3]).

Соединяем прямой линией точку 20°C температурной шкалы с точкой 5, соответствующей воздуху, и на ее пересечении со шкалой вязкости находим $\mu = 0,0185 \text{ сП} = 0,0185 \text{ мПа}\cdot\text{с}$.

Пример 1.6. Определить относительную плотность Самотлорской нефти при атмосферном давлении и температуре 15°C.

Решение

Для пересчета плотности нефтепродукта от одной температуры к другой в интервале температур от 0 до 50 °C используем формулу Д.И. Менделеева [4]:

$$\rho_4^t = \rho_4^{20} - \alpha \cdot (t - 20),$$

где α – средняя температурная поправка плотности на 1 °C; t – расчетная температура, °C.

Значение $\alpha = f(\rho_4^{20})$ предварительно находим из справочной таблицы 2.3 [4]. При относительной плотности нефти $\rho_4^{20} = 0,8426$ (см. пример 1.1) имеем $\alpha = 0,000712 \text{ К}^{-1}$.

Тогда

$$\rho_4^{15} = 0,8426 - 0,000712 (15-20) = 0,8462.$$

Пример 1.7. Определить мольную массу Самотлорской нефти.

Решение

Для расчета мольной массы используем приближенную эмпирическую

формулу [5]:

$$M = \frac{44,29 \cdot \rho_{15}^{15}}{1,03 - \rho_{15}^{15}},$$

где ρ_{15}^{15} – относительная плотность нефтепродукта при 15 °С.

Величину ρ_{15}^{15} предварительно определим по формуле [4]:

$$\rho_{15}^{15} = \rho_4^{15} / (\rho_{15B} \cdot 10^{-3}) = 0,8462 / 0,99913 = 0,8469,$$

где ρ_{15B} – плотность воды при 15 °С.

Тогда

$$M = \frac{44,29 \cdot 0,8469}{1,03 - 0,8469} = 205 \text{ кг / кмоль.}$$

Более подробное описание расчетных методов определения свойств рабочих веществ химической технологии приводится в литературе [6,7].

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

1.1. Определить основные свойства нефти для двух образцов из указанных ниже месторождений: Мегионское, Нижневартовское, Североварьеганское, Усть-балыкское, Шаимское, Усинское, Ярегское.

1.2. Определить основные свойства газовых конденсатов для двух образцов из указанных ниже месторождений: Оренбургское, Вуктыльское, Заполярное, Ямбургское, Харасавейское, Астраханское, Майкопское.

1.3. Определить основные свойства для двух образцов рабочих веществ из указанных ниже (параметры состояния принять по указанию преподавателя): аммиак, углекислый газ, метанол, этанол, уксусная кислота, бензол, толуол, циклопентан, циклогексан, н-бутан, н-пентан, н-гексан.

1.2. Применение системы СИ для описания характеристик сырья и химической продукции

Целью заданий является освоение способов пересчета данных о свойствах веществ, рабочих параметров процессов в систему СИ и из нее в другие системы единиц.

При любых технических расчетах приходится применять различные физические величины, пользоваться данными о физических свойствах веществ (плотность, вязкость, теплопроводность и т.д.). Все эти величины могут быть измерены и выражены в тех или иных единицах.

В нашей стране в 1963г. была принята и действует по сегодняшний день в качестве государственного стандарта Международная система единиц – СИ (SI – от «Le systems international d’unites»).

Международная система единиц предусматривает использование следующих основных единиц:

Длина – метр	Термодинамическая температура – Кельвин
Масса - килограмм	Сила света - кандела
Время – секунда	Количество вещества – моль.
Сила электрического тока – Ампер	

Остальные единицы – производные, образуются на базе основных. Размер производных единиц определяется с помощью физических уравнений, выражающих связь между уравнениями.

Например, за единицу давления в системе СИ принята сила в 1Н, приходящаяся на площадь в 1 м^2 , или Паскаль:

$$1\text{ Н}/1\text{ м}^2 = 1\text{ Па}.$$

Кратными единицами давления являются килоПаскаль - кПа и мегаПаскаль – МПа: $1\text{ кПа} = 10^3\text{ Па}$, $1\text{ МПа} = 10^6\text{ Па}$.

Соотношения между системными единицами измерения давления, и не входящими в СИ, следующие:

$$1\text{ Па} = 0,101972\text{ кгс}/\text{м}^2 = 1,01972 \cdot 10^{-5}\text{ ат} = 9,86923 \cdot 10^{-6}\text{ атм} = 7,50062 \cdot 10^{-2}\text{ мм рт.ст.}$$

$$1\text{ мм рт.ст.} = 133,3\text{ Па}; 1\text{ мм вод.ст.} = 9,80665\text{ Па} = 0,073556\text{ мм рт.ст.}$$

Соотношения между единицами измерения других величин приведены в литературе, например [3].

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

1.4. Выполните перевод значения давления, указанного в таблице 1.1 в другие единицы измерения.

Таблица 1.1 – Исходные данные к заданию 1.4

№ варианта	Давление	Перевести в единицы	№ варианта	Давление	Перевести в единицы
1	10 атм	Па, мм рт.ст	9	3 атм	Па, мм рт.ст
2	900 мм рт.ст.	Па, кгс/м ²	10	890 мм рт.ст.	Па, кгс/м ²
3	1500 мм вод.ст.	Па, атм	11	1700 мм вод.ст.	Па, атм
4	150 кгс/м ²	Па, мм рт.ст	12	115 кгс/м ²	Па, мм рт.ст
5	5 атм	Па, мм рт.ст	13	7,5 атм	Па, мм рт.ст
6	760 мм рт.ст.	Па, кгс/м ²	14	985 мм рт.ст.	Па, кгс/м ²
7	1350 мм вод.ст.	Па, атм	15	305 кгс/м ²	Па, мм рт.ст
8	90 кгс/м ²	Па, мм рт.ст			

1.5. Перевести в систему СИ значения свойств веществ, приведенные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Исходные данные к заданию 1.5

№ варианта	Исходное значение	В системе СИ	№ варианта	Исходное значение	В системе СИ
1	2	3	4	5	6
1	теплопроводность жидкости 0,441 кДж/(м·ч·К)	Вт/(м·К)	7	динамическая вязкость газа 56,9 мкП	Па·с
2	то же $1430 \cdot 10^{-6}$ кал/(см·с·К)	Вт/(м·К)	8	то же 172 мкП	Па·с
3	теплопроводность газа $52 \cdot 10^{-6}$ кал/(см·с·К)	Вт/(м·К)	9	изобарная теплоемкость 34,5 кал/(моль·К) M=72,15 кг/кмоль	кДж/(кг·К)
4	то же $22,8 \cdot 10^{-6}$ кал/(см·с·К)	Вт/(м·К)	10	изобарная теплоемкость 31,5 кал/(моль·К) M=153,8 кг/кмоль	кДж/(кг·К)

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6
5	динамическая вязкость жидкости 1,178 сП	Па·с	11	теплота испарения жидкости 10452 кал/моль M=18 кг/кмоль	кДж/кг
6	то же 0,586 сП	Па·с	12	теплота плавления 36,4 кал/г	кДж/кг

1.3. Эскизирование и описание конкретных технологических схем химических производств

Целью заданий является освоение способов графического изображения технологических схем и их отдельных блоков с использованием нормативно-технических документов.

При выполнении схем химико-технологических процессов следует руководствоваться РТМ 26-79 – 72*, разработанными НИИХИММАШем. На принципиальной технологической схеме должны быть показаны основные изделия (машины, аппараты и т.д.), входящие в установку, отображена последовательность стадий, обеспечивающих химико-технологический процесс, указаны основные технологические связи между изделиями (трубопроводы), а также элементы, имеющие самостоятельное назначение (насосы, арматура и т.д.).

Все оборудование (машины, аппараты, насосы и др.) на схеме вычерчивают сплошными тонкими линиями толщиной 0,3-0,5 мм, а трубопроводы и арматуры – сплошными основными линиями (ГОСТ 2.303 – 68*), т.е. не менее чем в два раза толще линий оборудования.

Изделия и элементы схемы установки должны быть показаны условно в соответствии со следующими стандартами:

- аппараты выпарные – ГОСТ 2.788-74*
- аппараты теплообменные – ГОСТ 2.789-74*
- аппараты колонные – ГОСТ 2.790-74
- аппараты сушильные – ГОСТ 2.792-74*
- отстойники и фильтры – ГОСТ 2.791-74*

- центрифуги – ГОСТ 2.795-80*
- насосы и вентиляторы – ГОСТ 2.782 – 68*
- устройства питающие и дозирующие – ГОСТ 2.794-79*
- элементы гидравлических и пневматических сетей – ГОСТ 2.780-68*
- элементы и устройства машин и аппаратов химических производств – ГОСТ 2.793-79*
- обозначения общего применения – ГОСТ 2.721-74*
- обозначения трубопроводов в зависимости от транспортируемой среды – СТ СЭВ 4723-84*
- элементы трубопроводов – ГОСТ 2.784-70*
- арматура трубопроводная – ГОСТ 2.785-70*

При отсутствии стандарта на данное изделие его изображают схематически в виде конструкторского очертания изделия. Допускается изображать изделие на схеме без строго соблюдения масштаба, но без резкого нарушения соотношения габаритных размеров основных изделий.

Пересекать изображения аппаратов, машин и других изделий линиями трубопроводов не допускается.

Некоторые условные графические изображения, установленные соответствующими стандартами, приведены в таблицах 1.3-1.7, а также в литературе и на методическом стенде кафедры по оформлению чертежей технологических схем и оборудования химических производств.

Таблица 1.3 – Обозначения общего применения потоков (по ГОСТ 2.721 – 74*)




Поток	Обозначение
Жидкость	
Газ (воздух)	

Таблица 1.4 – Обозначение насосов и двигателей гидравлических и пневматических (по ГОСТ 2.782 – 68*)

Наименование	Обозначение
Насос постоянной производительности с одним направлением потока	




Насос лопастной центробежный	
Компрессор	
Вентилятор центробежный	

Таблица 1.5 – Обозначение трубопроводной арматуры (по ГОСТ 2.785 – 70*)




Арматура	Обозначение
Вентиль, клапан запорный проходной	
Вентиль, клапан регулирующий проходной	
Клапан дроссельный	

Таблица 1.6 – Обозначения теплообменных аппаратов (по ГОСТ 2.789 –74*)

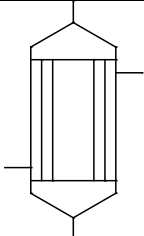
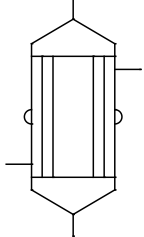
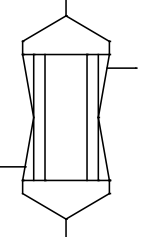

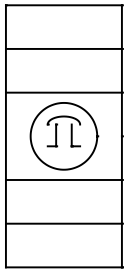
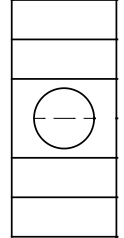
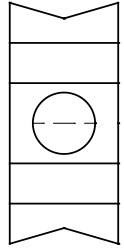
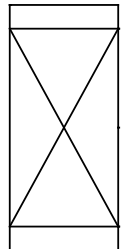
Аппараты	Обозначение
Аппараты теплообменные кожухотрубчатые:	
а) с неподвижными трубными решетками при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного	
б) с температурным компенсатором на кожухе при давлении в трубах и межтрубном пространстве выше атмосферного	
в) с неподвижными трубными решетками при давлении в трубах выше, а в межтрубном пространстве ниже атмосферного	

Таблица 1.7 – Обозначение колонных аппаратов (по ГОСТ 2.790 – 74*)

Аппараты	Обозначение
Колонны тарельчатые:	
а) общее обозначение	

б) с колпачковыми тарелками	
в) с ситчатыми тарелками	
г) с ситчатыми тарелками под давлением ниже атмосферного	
Колонны насадочные (с насыпной насадкой)	

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

1.6. Выполнить эскизирование и дать описание технологической схемы одного из химических производств [8, 9].

Варианты выполнения технологических схем

1. Схема каталитической очистки газов от оксидов азота.
2. Схема абсорбционной водоаммиачной холодильной машины.
3. Схема энерготехнологического агрегата в процессах газофазного окисления углеводородов.
4. Схема использования энергии газов регенерации катализатора установки каталитического крекинга.
5. Схема двухступенчатой сероочистки природного газа с использованием полочных адсорберов.

6. Схема установки каталитического гидрирования.
7. Принципиальная схема агрегата окисления аммиака.
8. Схема концентрирования азотной кислоты с применением нитрата магния.
9. Схема агрегата синтеза метанола с совмещенной насадкой колонны.
10. Схема установки котла-утилизатора.
11. Схема атмосферно-вакуумной установки для перегонки нефти.
12. Принципиальная схема процесса масляной абсорбции.
13. Принципиальная схема процесса выделения сероводорода из газа раствором диэтиламина.
14. Схема установки двухпечного термокрекинга.
15. Принципиальная схема установки получения окисленных битумов.

1.4. Эскизирование и описание конструкций простейших типовых аппаратов химических производств

Целью заданий является изучение конструкций химико-технологического оборудования по литературным источникам и принципов его эскизирования.

Предварительно необходимо выбрать аналог оборудования, входящего в состав технологической установки, изученной в предыдущем задании. Для этого используют источники [8-11].

Эскиз оборудования выполняют от руки карандашом, используя навыки технического рисования, приобретенные при изучении инженерной графики. Внутренние устройства, штуцера, люки могут изображаться схематично без излишней детализации. Необходимо соблюдать пропорции между составными частями оборудования. Завершая эскиз, следует проставить основные размеры в общем виде (D , H , h , L и др.).

Описание оборудования проводят с точки зрения его конструкции: цилиндрический вертикальный или горизонтальный аппарат, сосуд, пространственная конструкция, его опоры, внутренние устройства и т.д. Завершая опи-

сание оборудования, следует кратко охарактеризовать процесс или технологическую операцию, реализуемую в нем.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

1.7. Выполнить эскизирование и описание одного из аппаратов (на выбор студента), входящего в описанную ранее технологическую схему [8-11].

Практическое занятие №2. Обучение в вузе

- Принципы оформления отчетной студенческой работы. ГОСТы для текстовых документов. Оформление текстов, рисунков и графиков, таблиц, списка литературы.
- Пользование библиотечным каталогом. Составление заявки для заказа литературы в библиотеке.

Цель: освоение методов составления текстовых конструкторских документов и приобретение навыков работы с учебной и научной литературой.

Организационная форма занятия – традиционная.

2.1. Принципы оформления отчетной студенческой работы. ГОСТы для текстовых документов. Оформление текстов, рисунков и графиков, таблиц, списка литературы

Целью заданий является освоение правил оформления отчетной студенческой работы, содержащей текстовые материалы, формулы, рисунки и графики, таблицы, список использованных источников.

В современных условиях развития производства и совершенствования экономики одной из задач является существенное сокращение сроков создания и освоения новой техники, а также снижение трудоемкости ее изготовления.

Успешное решение этой задачи в значительной степени зависит от уровня нормативно-технического и информационного обеспечения разработки и постановки продукции на производство, четкого соблюдения требований Государственных стандартов общетехнических систем, таких как Единая система конструкторской документации (ЕСКД).

По большинству видов самостоятельной работы в вузе студент обязан представить отчетные материалы:

- реферат;
- отчеты по лабораторным работам;
- расчетно-графические работы;

- отчеты по практикам (учебной, производственной);
- курсовые проекты и работы;
- чертежи;
- выпускную квалификационную работу.

В целях улучшения и усиления конструкторской подготовки будущих специалистов эти материалы по всем дисциплинам (кроме гуманитарных) оформляются как конструкторские документы в соответствии с требованиями Государственных стандартов ЕСКД.

Например, при оформлении отчетных студенческих работ используется ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам», устанавливающий общие требования к выполнению текстовых документов на изделия всех отраслей промышленности и строительства.

Текстовые документы выполняют одним из следующих способов: машинописным; рукописным; типографским; с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ. В учебных работах допускается обычный (разборчивый) текст черного, фиолетового, синего цветов. При оформлении документа на ЭВМ параметры текста должны быть:

- шрифт Times New Roman;
- размер 14;
- выравнивание по ширине;
- интервал полуторный;
- расстановка переносов автоматическая.

От рамки формы текстового документа до границ текста следует оставлять: в начале строк не менее 5 мм, в конце строк не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до рамки формы должно быть не менее 10 мм. Абзац начинают, отступая 15 мм от границы текста.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Текст документа при необходимости может быть разделен на разделы и

подразделы. Каждый раздел документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы). Наименования разделов и подразделов должны быть краткими. Разделы и подразделы должны быть пронумерованы. Порядковые номера разделов в пределах всего документа обозначают арабскими цифрами без точки. Номера подразделов в пределах каждого раздела образуются из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой.

Заголовки разделов вместе с их порядковыми номерами записывают с начала строки строчными (кроме первой, прописной) буквами. Высота цифр порядкового номера и букв в наименовании должна быть одинакова.

Наименование подразделов записывают в виде заголовков (с абзаца) строчными буквами (кроме первой, прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются, точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и последующим текстом и между заголовками раздела и подраздела должно быть 15 мм.

В документе большого объема на первом листе и, при необходимости, на последующих листах помещают содержание, включающее номера и наименование разделов и подразделов, с указанием номеров страниц. Содержание включают в общее количество листов данного документа. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка строчными буквами (первая – прописная) симметрично тексту. В конце текстового документа приводится список использованных источников (литературы), которые были использованы при составлении документа. Список литературы и ссылки на него в тексте выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-81*. Список литературы включают в содержание документа.

Текст документа должен быть кратким, четким, не допускающим различных толкований.

Если в тексте содержатся формулы, то они должны оформляться следующим образом:

1. Формула располагается симметрично тексту.
2. Нумерация формул проставляется по правому краю. Нумерация может быть сквозная по тексту или в пределах раздела.
3. Обязательно дается расшифровка обозначений величин, приводимых в формуле (кроме указанных ранее по тексту) с указанием размерности.
4. Расшифровка формулы начинается со слова «где» с новой строки без абзацного отступа.
5. Если расшифровка формулы не приводится, то после формулы ставится точка, в противном случае – запятая.

Пример: Объемная производительность отстойника (в м³/ч) связана с массовой уравнением:

$$V_{\text{осв}} = \frac{G_{\text{осв}}}{\rho_{\text{осв}}}, \quad (2.1)$$

где $G_{\text{осв}}$ – массовый расход осветленной среды, кг/ч; $\rho_{\text{осв}}$ – плотность осветленной среды, кг/м³.

Рисунки, приводимые в тексте пояснительной записки, отчета, реферата и т.д. должны быть качественного исполнения.

При использовании ЭВМ рисунки должны быть выполнены с использованием любых графических или текстовых редакторов. Допускается сканирование сложных рисунков (при условии соблюдения высокого качества).

Расположение рисунков – симметрично тексту. Название располагается под рисунком (по центру без абзацного отступа). Пример оформления представлен на рисунке 2.1. Ссылка на рисунок по тексту обязательна и должна предшествовать рисунку.

Достаточно часто результаты расчетов или экспериментальных исследований требуют дальнейшей математической обработки, в частности графической интерпретации.

Для построения графиков необходимо скомпоновать исходные данные в таблицу. Далее определиться с координатной плоскостью (прямоугольная, ло-

гарифмическая, полулогарифмическая системы координат и т.д., см. рисунок 2.2).

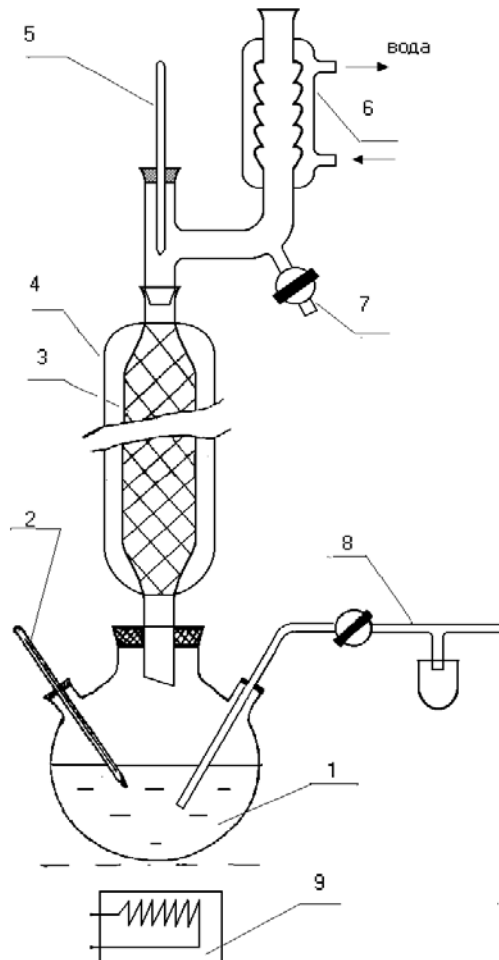
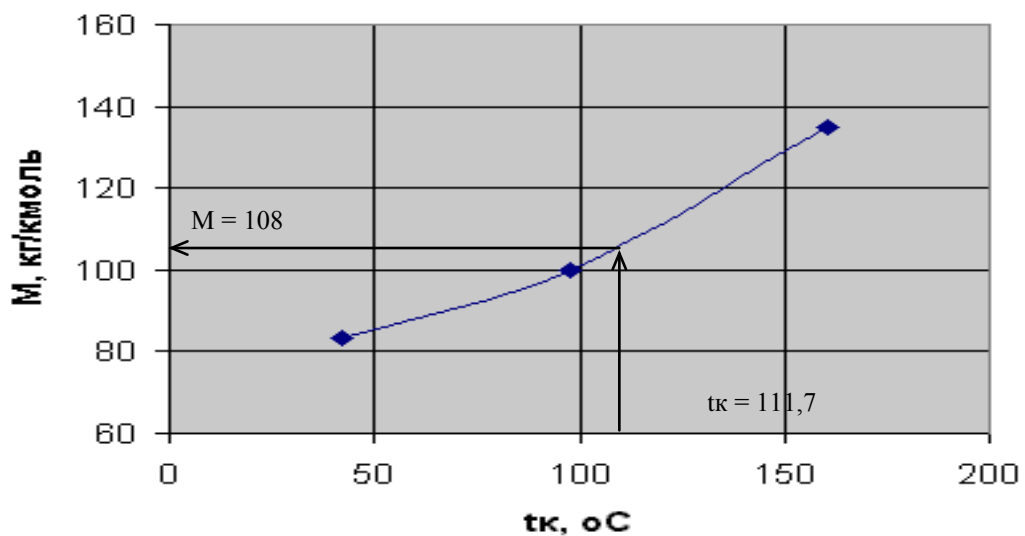


Рисунок 2.1 - Схема экспериментальной установки: 1 – куб; 2, 5 – термометры; 3 – колонна; 4 – внешняя рубашка; 6 – холодильник; 7,8– пробоотборник; 9 – электроплита.

Рисунок 2.2 – Зависимость $M = f(t_k)$ легких фракций Самотлорской нефти.



2.2

M

фракций Самотлорской нефти.

На плоскости отмечаются точки, имеющие соответствующие координаты

по осям абсцисс и ординат. Затем точки соединяются плавной кривой или прямой линией. Координатные оси обязательно подписываются (обозначение величины и ее размерность). Пример оформления графика приведен на рисунке 2.2.

При выполнении однотипных расчетов рекомендуется результаты сводить в таблицу. Часто возникает необходимость привести в пояснительной записке (реферате, отчете и т.д.) какие-либо справочные или другие данные, которые также лучше скомпоновать в таблицу. ЕСКД предусматривает определенные правила для оформления таблиц:

1. Таблица располагается симметрично тексту.

2. Заголовок таблицы пишется слева над таблицей в виде: Таблица 1 – *Название*.

3. Ссылка по тексту на таблицу обязательна (например: см. таблицу 1, приведена в таблице 1 и т.п.).

4. Если таблица располагается на двух листах, то необходимо вторую часть таблицы подписать: Продолжение таблицы 1.

5. В шапке таблицы, необходимо указывать размерности величин, приведенных в таблице.

Все отчетные материалы, выполняемые студентами в процессе обучения должны содержать список использованных источников (литературы). Сведения о книгах должны включать: фамилию и инициалы автора, название книги, место издания, издательство, год издания и количество страниц. При числе авторов до трех:

Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1971. – 784 с.

Если книга имеет число авторов более трех, ссылку дают следующим образом:

Процессы и аппараты химической технологии. Основы инженерной химии. /Под ред. Н.Н. Смирнова. – СПб.: Химия, 1996. – 700 с.

Сведения о статьях из периодического издания должны включать: фамилию и инициалы автора, название статьи, наименование журнала, наименование серии, год выпуска, том, номер журнала, страницы.

При числе авторов до трех:

Красильников В.М.// Предохранительный клапан с регулируемой жесткостью пружины-задатчика. – Химическое и нефтегазовое машиностроение. 1999. №4. с.30-31.

При числе авторов более трех:

Центробежные аппараты смешения для получения эмульсий, микроэмульсий и растворов.//Золотоносов Я.Д., Маминов О.В., Зайцев А.А. и др. – Химическое и нефтегазовое машиностроение. 1999. №6. с.23-26

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

2.1. Привести не менее трех формул, взятых из [12] для расчета показателей химико-технологических процессов (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Название формулы для оформления

№ п/п	Формула для расчета	[12] стр.
1	Коэффициента диффузии газа А в газе В	25
2	Секундной производительности циклона	418
3	Необходимого давления на входе в барботер	451
4	Критерия Рейнольдса	272
5	Потерь напора на разгон транспортируемого материала	471
6	Расхода тепла в трубчатой печи	513
7	Количества тепла, воспринимаемого сырьем	515
8	Уравнение Антуана	54
9	Уравнение Менделеева-Клапейрона	58
10	Давления в низу ректификационной колонны	156
11	Поправки на плотность K_1 влажного газа	212
12	Поправочного коэффициента на соленость влажного газа	212
13	Сопротивления сухой тарелки	238
14	Сопротивления слоя жидкости на тарелке	242
15	Сопротивления слоя жидкости на колпачковой тарелке	243
16	Скорости жидкости при ее истечении через отверстия тарелки в отсутствие потока газа	247
17	Диаметра колонны	255

2.2. Привести рисунок (эскиз) аппарата (элемента, схемы) [12], оформленный в соответствии с требованиями ЕСКД. Варианты заданий приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные к заданию 2.2

№ п/п	Название	Тематический раздел
1	2	3
1	Схема отстойника для разделения эмульсии	Гидромеханические процессы. Отстаивание
2	Схема газосепаратора-водоотделителя	Гидромеханические процессы. Отстаивание
3	Схема распределительной головки барабанного вакуум-фильтра	Гидромеханические процессы. Фильтрование.
4	Схема отстойной центрифуги для разделения суспензий	Гидромеханические процессы. Центробежное осаждение и центробежное фильтрование.
5	Схема центрифуги для разделения эмульсий	Гидромеханические процессы. Центробежное осаждение и центробежное фильтрование.
6	Схема аппарата с барботажным перемешиванием	Гидромеханические процессы. Перемешивание жидкостей.
7	Сетчатый газосепаратор	Гидромеханические процессы. Разделение газовых дисперсных систем.
8	Роторный газосепаратор	Гидромеханические процессы. Разделение газовых дисперсных систем.
9	Схема установки дегазации серы фирмы Stork Comprimo SKL GmbH, общий вид	Гидромеханические процессы. Перемешивание жидкостей.
10	Схема барабанного грохота с одинарным ситом	Механические процессы. Классификация и дозирование твердых материалов.
11	Схема плунжерного питателя	Механические процессы. Классификация и дозирование твердых материалов.
12	Трубы с ребрами	Тепловые процессы. Теплообменные аппараты.
13	Трубы с турбулизаторами	Тепловые процессы. Теплообменные аппараты.

14	Схема однопоточного погружного змеевикового конденсатора-холодильника	Тепловые процессы. Теплообменные аппараты.
15	Схема топки под давлением	Тепловые процессы. Трубчатые печи.

2.3. Построить графики зависимостей некоторых величин (таблица 2.3) по исходным данным, приведенным в таблицах 2.4 – 2.7.

Таблица 2.3 – Варианты графиков к заданию 2.3

№ варианта	Зависимость	№ варианта	Зависимость	
1	$M=f(t_{\text{кип}})$	9	$\lambda=f(t)$	Масло промышленное «12»
2	$\rho_4^{20}=f(t_{\text{кип}})$	10		Масло промышленное «20»
3	$\nu=f(t_{\text{кип}})$	11	$\lambda=f(t)$	Масло АК-10
4	$\lambda=f(t)$	12		Масло АК-15
5		13		Бензин Б-70
6		14		Керосин Т-1
7		15		Топливо Т-5
8		-		-

Таблица 2.4 – Зависимость мольной массы и относительной плотности от температуры кипения нефтяных фракций

$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	$M, \text{ кг/кмоль}$	ρ_4^{20}
288	222	0,8620
325	273	0,8770
400	361	0,9018
700	760	0,9983

Таблица 2.5 - Зависимость коэффициента кинематической вязкости нефтяной фракции от температуры

$t, ^\circ\text{C}$	$\nu, \text{ мм}^2/\text{с}$
16,1	657,9
19	446,5
25,8	277,6
31,9	171,1
39,6	118,1

Таблица 2.6 – Коэффициент теплопроводности масел

Т, К	λ , Вт/(м·К)								
	Масло								
	Трансформаторное	МК-8	Осевое «С»	МК-22	Дизельное Д-11	Индустриальное «12»	Индустриальное «20»	АК-10	АК-15
223	0,116	0,126	0,140	0,155	0,133	0,137	0,139	0,139	-
253	0,114	0,123	0,136	0,149	0,130	0,134	0,136	0,136	0,138
313	0,109	0,117	0,129	0,141	0,125	0,128	0,129	0,130	0,130
353	0,106	0,113	0,124	0,136	0,122	0,124	0,125	0,126	0,128
373	0,104	0,111	0,122	0,133	0,121	0,121	0,123	0,124	0,126

Таблица 2.7 – Коэффициент теплопроводности топлив

Бензин Б-70		Керосин Т-1		Топливо Т-5	
t, °С	λ , Вт/(м·К)	t, °С	λ , Вт/(м·К)	t, °С	λ , Вт/(м·К)
-38	0,1291	-51	0,1349	-51	0,1224
-22	0,1267	-37	0,1326	-40	0,1221
13	0,1186	6	0,1197	-26	0,1209
35	0,1131	10	0,1186	-14	0,1198
77	0,1041	32	0,1151	27	0,1163
124	0,0963	57	0,1105	108	0,1070

2.4. Свести в таблицу данные о свойствах веществ, приведенных в таблице 2.8 (молярная масса, плотность (при 0 °С), поверхностное натяжение (при 20 °С), вязкость (при 0°С)) [13] согласно вариантам (таблица 2.9).

Таблица 2.8 – Перечень веществ к заданию 2.4

№ п/п	Жидкость	№ п/п	Жидкость
1	Анилин	15	Нитробензол
2	Ацетон	16	Октан
3	Бензол	17	Пентан
4	1-Бутанол	18	1-Пропанол
5	Вода	19	Пропионовая кислота
6	Гексан	20	Сероуглерод
7	Гептан	21	Толуол

8	Глицерин	22	Уксусная кислота
9	<i>o</i> -Ксилол	23	Уксусный альдегид
10	<i>m</i> -Ксилол	24	Уксусный ангидрид
11	<i>n</i> -Ксилол	25	Фенол
12	Метанол	26	Хлорбензол
13	Метилацетат	27	Циклогексан
14	Муравьиная кислота	28	Этанол

Таблица 2.9 – Варианты заданий 2.4

№ вариан-та	Номера веществ	№ вариан-та	Номера веществ	№ вариан-та	Номера веществ
1	1, 9, 16	6	6, 14, 21	11	11, 19, 26
2	2, 10, 17	7	7, 15, 22	12	12, 20, 27
3	3, 11, 18	8	8, 16, 23	13	13, 22, 28
4	4, 12, 19	9	9, 17, 24	14	1, 14, 23
5	5, 13, 20	10	10, 18, 25	15	2, 15, 24

2.5. Оформить в соответствии с требованиями ЕСКД список использованных источников, состоящий из:

1. Статьи, с числом авторов до трех.
2. Статьи с числом авторов более трех.
3. Учебника (учебного пособия), с числом авторов до трех.
4. Учебника (учебного пособия), с числом авторов более трех.
5. Справочника

Варианты 1-7 оформляют список источников по поз. 1, 4, 5; варианты 8-15 оформляют список источников по поз. 2, 3, 5.

Выбор источников осуществить по указанию преподавателя.

2.2. Пользование библиотечным каталогом. Составление заявки для заказа литературы в библиотеке

Целью заданий является закрепление умений подбора литературы по определенной тематике и составления заявки для ее получения в библиотеке.

В библиотеке НТИ СКФУ используются алфавитный и систематический каталоги.

Алфавитный каталог. Это библиотечный каталог, в котором библиографические описания документов располагаются в алфавитном порядке фамилий

индивидуальных авторов, наименований коллективов авторов или заглавий документов.

Систематический каталог. В нем библиографические описания располагаются по отраслям знаний в соответствии с определенной системой библиотечно-библиографической классификации.

При составлении заявки для заказа литературы необходимо указывать:

1. шифр УДК (для технических наук);
2. шифр ББК (для гуманитарных и экономических наук);
3. авторский знак;
4. выходные сведения: фамилия автора, название книги, издательство, год издания.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Используя алфавитный и систематический каталоги, составить заявку для заказа литературы в библиотеке по определенной теме (не менее 7 источников, включая периодические издания).

Перечень тем приведен ниже.

1. Нефтепереработка - проблемы и перспективы.
2. Газопереработка – проблемы и перспективы.
3. Транспорт природного газа - проблемы и перспективы.
4. Производство минеральных удобрений – проблемы и перспективы.
5. Производство минеральных кислот – проблемы и перспективы.
6. Производство органических кислот – проблемы и перспективы.
7. Производство спиртов – проблемы и перспективы.
8. Производство моторных топлив – проблемы и перспективы.
9. Производство смазочных масел – проблемы и перспективы.
10. Производство пластических масс и полимеров – проблемы и перспективы.
11. Проблемы доочистки промышленных газовых выбросов.
12. Проблемы очистки промышленных стоков.

13. Проблемы утилизации твердых промышленных отходов.
14. Пути экономии воды на химических предприятиях.
15. Конструкционные материалы для химического оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Введение в профессиональную деятельность. Электронный ресурс : учебное пособие / А.А. Гайдин / А.В. Иванов / М.В. Алексеев / В.С. Кудряшов ; ред. В.К. Битюков. - Введение в профессиональную деятельность, 2019-07-21. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. - 155 с. ISBN 978-5-00032-1
2. Нефти СССР. Справочник / Ред. колл.: З.В. Дриацкая и др. – М.: Химия, т. 1. 1971.– 504 с.; т. 2. 1972.– 391 с.; т. 3. 1972.– 616 с.; т. 4. 1974.– 787 с.
3. Рудин М.Г. Карманный справочник нефтепереработчика. – Л.: Химия, 1989.– 464 с.
4. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. – Л.: Химия, 1981.– 560 с.
5. Рудин М.Г., Дабкин А.Е. Краткий справочник нефтепереработчика. – Л.: Химия, 1980.– 328 с.
6. Кузьменко О.Н., Свидченко А.И. Введение в специальность. Методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 240801 – «Машины и аппараты химических производств». – Невинномысск: НТИ Сев-КавГТУ, 2007. - 36с.
7. Рид Р., Праусниц Дж., Шервуд Т. Свойства газов и жидкостей.– Л.: Химия, 1982.– 592 с.
8. Свидченко А.И., Свидченко Е.А., Стригин В.С. Исследование и разработка методов расчета ректификационных колонн химических производств. – Ставрополь: СКФУ, 2014.-211 с.
9. Кутепов А.М. и др. Общая химическая технология – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. - 528 с.

10. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. – М.: Химия, КолосС, 2004 – 456 с.
11. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. – М.: Альфа-М, 2006. - 608 с.
12. Фармазов С.А. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация. - М.: Химия, 1984.- 328с.
13. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. / Скобло А.И. и др. – М.: ООО «Недра-Бизнес-центр», 2000. - 677 с.
14. Краткий справочник физико-химических величин. / Под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой – СПб.: «Иван Федоров», 2002. – 240 с.

ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ
Методические указания для практических занятий

Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль подготовки - Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств

Составитель *доц. А.И. Свидченко*

Рецензенты *доц. А.Л. Проскурнин, доц. А.М. Новоселов*

Редактор

Подписано в печать	20	г.	Формат	60 x 84	1/16
Уч.-изд. л.	Усл. печ. л.		Тираж		Заказ №
Невинномысский технологический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»					

Отпечатано в типографии НТИ
357108, г. Невинномысск, ул. Гагарина, 1