

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Оренбургский государственный университет

Кафедра технологии строительных материалов и изделий

А.А. МАКАЕВА

**ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ
ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ
ИЗДЕЛИЙ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
Оренбургского государственного университета

Оренбург 2002

ББК 38.3 я7
М 15
УДК 691 (07)

Рецензент
кандидат технических наук, доцент Холодилин А.Н.

Макаева А.А.
Процессы и аппараты технологии строительных изделий: Ме-
М 15 тодические указания к курсовой работе.- Оренбург:ОГУ,2002.-
19 с.

Методические указания предназначены для выполнения курсовой работы по дисциплине "Процессы и аппараты технологии строительных изделий" для студентов специальности 290600 - "Производство строительных материалов, изделий и конструкций" очной и заочной форм обучения.

М 1804060100

ББК 38.3 я7

© Макаева А.А.,2002
© ОГУ, 2002

Содержание

Введение	4
I Общие указания.....	5
1.1 Задание к курсовой работе.....	5
1.2 Порядок выполнения курсовой работы	5
1.3 Состав и объем курсовой работы	5
1.3.1 Содержание курсовой работы.....	5
1.3.2 Правила оформления курсовой работы.....	6
2 Основная часть	8
2.1 Литературный обзор	8
2.2 Блок-схема процесса	8
2.3 Расчет аппарата	9
2.4 Охрана труда и окружающей среды	9
Список использованных источников	10
Приложение А.....	11
Приложение Б.....	12
Приложение В.....	13
Приложение Г.....	14

Введение

Курсовая работа выполняется с целью закрепления теоретических знаний, получения и развития практических навыков инженерного анализа, теоретического расчета и проектирования процессов и аппаратов технологии строительных материалов и изделий.

При выполнении курсовой работы необходимо понимание химической и физико-химической картины рассматриваемых процессов, и следовательно режимов работы аппаратов и их конструктивного оформления.

1 Общие указания

1.1 Задание к курсовой работе

Темой курсовой работы является изучение того или иного процесса и выбор основного аппарата для него. В соответствии с исходными данными произвести расчет аппарата, в котором осуществляется заданный процесс.

1.2 Порядок выполнения курсовой работы

Получив задание на курсовую работу, студент должен ознакомиться с настоящими методическими указаниями и рекомендованной литературой. Одним из требований, предъявляемых к курсовой работе, является самостоятельная работа студента. На индивидуальных консультациях студент выясняет вопросы, возникающие в ходе технологических расчетов, при разработке блок-схемы процесса и др.

1.3 Состав и объем курсовой работы

1.3.1 Содержание курсовой работы

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 30-35 страниц. Пояснительная записка должна включать в себя следующие разделы, страницы:

- титульный лист.....	1
- задание.....	1
- аннотация.....	1
- содержание.....	1
- введение.....	1
- основная часть, в которую входят:	
1 Литературный обзор	15-18
2 Блок-схема процесса	2-3
3 Расчет аппарата	8-10
4 Охрана труда и окружающей среды	2-3
- список использованных источников	1

На титульном листе указывается классификационный код. Пример оформления титульного листа курсовой работы приведен в приложении А.

Бланк задания следует помещать после титульного листа. Задание должно включать исходные данные, срок выполнения курсовой работы с подписями руководителя и исполнителя.

Лист «Аннотация» для курсовой работы следует оформлять в соответ-

ствии с приложением Б.

В структурный элемент «Содержание» следует вносить номера и наименования разделов и подразделов с указанием соответствующих страниц.

Раздел «Введение» записывают посередине страницы с первой прописной буквы, не включают в общую нумерацию разделов и размещают на отдельном листе. Во введении следует кратко изложить важность рассматриваемого процесса, обосновать цель и задачи выполняемой курсовой работы.

Текст основной части разделяют на разделы, подразделы, пункты. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего текста, обозначенные арабскими цифрами без точки. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенные точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Расстояния между заголовками и текстом должно быть равно 15 мм. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа. В тексте необходимо делать ссылки на использованные источники. Ссылки на литературу даются в косых скобках, в которых указывается ее порядковый номер в списке использованных источников.

В списке использованных источников указываются лишь те источники, на которые есть ссылка. Литературу записывают и нумеруют в порядке её упоминания в тексте.

1.3.2 Правила оформления курсовой работы

Пояснительная записка оформляется на листах формата А4 (210х 297 мм) по ГОСТ 2.301-68. Текст курсовой работы выполняется на листах с рамкой, соблюдая следующие размеры полей: левое – 20 мм; правое, верхнее, нижнее – 5 мм. В правом нижнем углу проставляется уголок для страниц размером 10 х 15 мм (см. приложение В). Расстояние от верхней или нижней строки текста пояснительной записки до верхней или нижней рамки листа должно быть не менее 10 мм. Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк должно быть не менее 3 мм. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Текст выполняют одним из следующих способов:

-рукописным способом чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81 с высотой букв не менее 2,5 мм, а цифр – 5 мм. Цифры и буквы необходимо выполнять тушью или пастой (чернилами) черного цвета.

-машинописным – через полтора-два интервала. Шрифт пишущей машинки должен быть четким, высотой не менее 2,5 мм, лента только черного цвета (полужирная). Формулы в машинописный текст вносят от руки;

-с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ (ГОСТ 2.004-88);

На компьютере текст должен быть оформлен в текстовом редакторе Word for Windows версии не ниже 6.0. Тип шрифта: Times New Roman Cyr. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков раз-

делов: полужирный, размер 16 пт, подразделов: полужирный, размер 14 пт. Межсимвольный интервал: обычный. Межстрочный интервал: одинарный. Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением в том же месте справленного текста машинописным способом или черными чернилами, пометки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются. Можно наклеивать рисунки, фотографии. Иллюстрации располагают после первой ссылки на них, нумеруя арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:

Рисунок 3.1 – Элемент смесителя

Пример оформления иллюстрации приведен в приложении В.

Цифровой материал оформляют в виде таблиц согласно ГОСТ 2.105 – 95. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Слово «Таблица» и наименование помещают над таблицей следующим образом:

Таблица 1.4 – Показатели прочностных характеристик бетона (см. приложение В).

На все таблицы должны быть ссылки в тексте. При ссылке пишут слово «Таблица» с указанием её номера. Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковое номера следует указывать в первой графе таблицы непосредственно перед их наименованием.

В пояснительной записке следует применять стандартизированные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-81. В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значения каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример – Плотность теплового потока q , Вт/м², вычисляют по формуле:

$$q = \alpha(T_{жс} - T_{ст}), \quad (3.1)$$

где α – коэффициент теплоотдачи, Вт/(м² К);

$T_{ж}$ – температура жидкости, К;

$T_{ст}$ – температура поверхности теплообмена, К

Формулы именовются сквозной нумерацией арабскими цифрами, в пре-

делах записки, которые ставят на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают – (1). Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Ссылки в тексте на номер формулы дают в скобках, например, «в формуле (3.1)». После расшифровки формулы, с новой строки в неё подставляют числовые значения входящих параметров и приводят результат вычисления с обязательным указанием единицы физической величины.

2 Основная часть

2.1 Литературный обзор

В этом разделе следует привести классификацию изучаемого процесса. Необходимо привести схемы всех аппаратов, обеспечивающих протекание подобных процессов, а также изложить принцип работы аппаратов. Варианты заданий приведены в приложении Г.

2.2 Блок-схема процесса

Необходимо изучить все входные выходные параметры заданного процесса, построить схему.

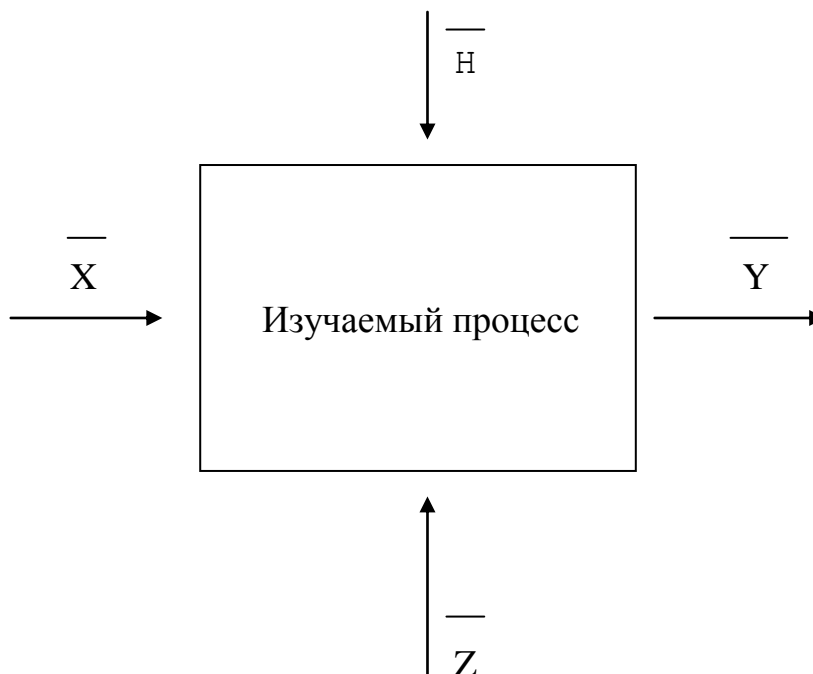


Рисунок 1 – Блок-схема изучаемого процесса.

Контролируемый нерегулируемый фактор X:

- температура окружающей среды;
- атмосферное давление и т.д.

Контролируемый регулируемый фактор H:

- уровень суспензии;
- скорость подачи суспензии и т.д.

Не контролируемый нерегулируемый фактор Z:

- эксплуатационные воздействия;
- человеческий фактор и т.д.

Выходы (отклики) У:

- количество осадка;
- влажность осадка и т.д.

2.3 Расчет аппарата

2.3.1. Расчетная часть записки должна включать расчетные уравнения с обозначением всех величин, входящих в эти уравнения. Затем в формулы подставляются величины и подсчитывается результат с указанием размерности. Никакие промежуточные арифметические действия не допускаются. Необходимо давать ссылки на использованные источники, из которых взяты формулы.

2.3.2. Приводится блок-схема алгоритма расчета аппарата с соблюдением условных общепринятых обозначений.

2.3.3. Расчетная часть заканчивается программой расчета, выполненной на компьютере на любом машинном языке.

2.4 Охрана труда и окружающей среды.

Мероприятия по охране труда и окружающей среды должны быть конкретными, относящимися к разрабатываемому аппарату.

Список использованных источников

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1973. - 783 с.
2. Плановский А.Н., Рамм В.М., Каган С.З. Процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1968. - 847 с.
3. Еремин Н.Ф. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. - М.: В.ш., 1986.- 279 с.
4. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов в химической технологии. - 7-е изд. - М.: Химия, 1970. - 620 с.
5. Борщ И.У., Вознесенский В.А., Мухин В.З., Сачко В.П., Сидоров Н.А. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. - Киев.: В.ш., 1981.- 296 с
6. Стандарт предприятия СТП 101-00. Общие требования и правила оформления выпускных квалификационных работ, курсовых проектов (работ), отчетов по РГР, по УИРС, по производственной практике и рефератов.- Оренбург.: ОГУ.- 2000.- 62с.
7. Пчелинцев В.А., Коптев Д.В. Охрана труда в строительстве. -М.; Высшая школа, 1991.- 368 с.

Приложение А
(справочное)

Пример оформления титульного листа курсовой работы

Министерство образования Российской Федерации

ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Архитектурно-строительный факультет

Кафедра технологии строительных материалов и изделий

КУРСОВАЯ РАБОТА

(16 пт)

по дисциплине «Процессы и аппараты технологии
строительных изделий»

Изучить процесс смешения и разработать смеситель
непрерывного действия

(16 пт)

ОГУ 290600. 5402. 01 ПЗ

Руководитель работы

_____ Макаева А.А.

« ____ » _____ 2002г.

Исполнитель

Студент гр.00СК

_____ Баталов И.Г.

« ____ » _____ 2002г.

Оренбург 2002

Приложение Б
(справочное)
Пример оформления аннотации

Аннотация

Пояснительная записка содержит 37 страниц, в том числе 12 рисунков, 7 таблиц, 9 источников, 2 приложения.

В данной курсовой работе изложены основные процессы, происходящие при перемешивании компонентов. Произведен расчет смесительного оборудования, исходя из заданных характеристик.

Работой предусмотрено применение рационального смесителя исходя из заданных дисперсной среды и дисперсной фазы. Это позволило снизить трудоёмкость процесса, повысить производительность труда и улучшить качество готового продукта.

						ОГУ 290600. 5402. 01 ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Кол</i>	<i>Лист.</i>	<i>№док</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Изучить процесс смешения и разработать смеситель непрерывного действия</i> <i>Пояснительная записка</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разработал.</i>		<i>Баталов И.Г.</i>							
<i>Проверил</i>		<i>Макаева А.А.</i>							
<i>Н. контр.</i>									
<i>Утв.</i>									
							АСФ, 00СК		

Приложение Г
(справочное)
Варианты заданий

Задача 1

Изучить процесс центрифугирования и спроектировать центрифугу периодического действия. Рассчитать геометрические размеры исходя из максимального отношения V/N . Разработать блок-схему алгоритма и программу расчета на ЭВМ оптимального отношения V/N . Центрифугирование данной смеси проводилось сначала на лабораторной центрифуге со следующими характеристиками: $\Omega_{л} = 10,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$; $\Sigma_{л} = 75 \text{ м}^2$; $\tau_{пит.л} = 1 \text{ мин}$; $R_{л} = 215 \text{ мм}$; $L_{л} = 190 \text{ мм}$. Было получено $V_{л} = 32,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ фугата.

Предварительные данные проектируемой центрифуги приведены в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Данные проектируемой центрифуги

Вариант	ω , рад/с	R, м	r_0 , м
I	50	0,9	0,65
2	40	1,1	0,7
3	70	1,0	0,6

График соотношения V , N , T проектируемой центрифуги представлен на рисунке Г.1.

Основные рекомендуемые источники:

1. Плановский А.Н. и др. Процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1968.
2. Дытнерский С.А. Основные процессы и аппараты химической технологии. - 2 изд. - М.: Химия, 1991.

Т, мин

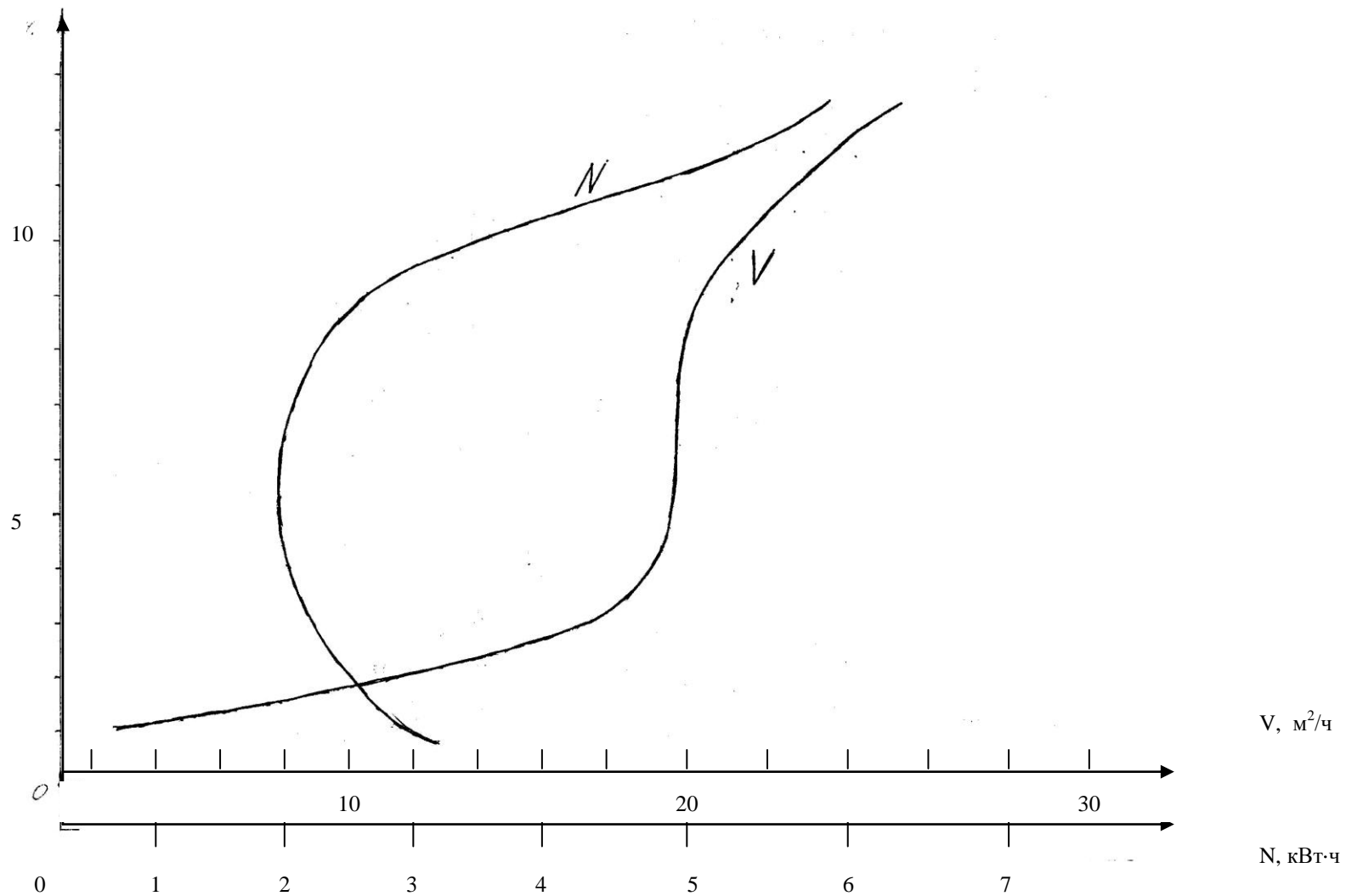


Рисунок Г.1 – Зависимость соотношения V , N , T проектируемой центрифуги

Задача 2

Изучить процесс разделения жидких неоднородных систем посредством фильтрования. Разработать блок-схему алгоритма и программу расчета на ЭВМ барабанного вакуум-фильтра производительностью Q сухого осадка. Дано: давление P , удельное сопротивление осадка r ; удельное сопротивление фильтрующей ткани $r_{\text{тк}}$; вес твердого вещества на фильтре при получении 1 м^3 фильтрата C ; заданная толщина слоя осадка δ ; объем влажного осадка получаемого при прохождении через фильтр 1 м^3 фильтрата V ; плотность фильтрата ρ ; влажность осадка $75,2\%$; в фильтре 24 секции; вязкость фильтрата μ ; время сушки осадка τ ; концентрация исходной суспензии K ; угол съема осадка φ . Исходные данные приведены в таблице Г.2.

Основные рекомендуемые источники:

1. Плановский А.М. и др. Процессы и аппараты химической технологии. М.: Химия, 1968.
2. Павлов К.Ф. и др. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. - М.: Химия, 1970.
3. Жужиков В.А. Фильтрование. Теория и практика разделения суспензии. -М. : Химия, 1971.

Задача 3

Изучить процесс смешения и разработать смеситель непрерывного действия, в котором необходимо равномерно суспензировать твердые частицы в жидкости плотностью ρ и вязкостью μ . Наибольший размер твердых частиц d ; плотность твердой фазы $\rho_{\text{тв}}$. Диаметр аппарата D ; высота жидкости в нем $H=D$; ширина лопастей B мм; шаг изменения диаметра лопастей 100 мм; Т:Ж = 1:5. Исходя из заданной мощности двигателя P определить оптимальный диаметр лопаток и число оборотов мешалки. Составить блок-схему алгоритма и программу расчета на ЭВМ.

Исходные данные приведены в таблице Г.3.

Основные рекомендуемые источники:

1. Васильцов Э.А., Ушаков В.Г. Аппараты для перемешивания жидких сред: Справочное пособие. - М.: Машиностроение, 1979.
2. Плановский А.Н. и др. Процессы и аппараты химической технологии. М.: Химия, 1968.
3. Дытнерский С.А. Основные процессы и аппараты химической технологии. 2 изд. М.: Химия, 1991.
4. Дроздов Н.Е., Журавлев М.И. Механическое оборудование заводов сборного железобетона. М.: Стройиздат, 1975.

Таблица Г.2 - Данные барабанного вакуум-фильтра

Вариант	Γ_{TK} , м/м ²	μ , кгс/м ²	P, кг/м ²	Q, кг/сут сух.осад.	K, %	τ , мин	V, м ³ /м ³	ρ , кг/м ³	δ , м	φ , град	c, кг	г, м/кг сух.осад
1	$11,8 \cdot 10^{10}$	$1,6 \cdot 10^{-4}$	5800	2750	12	2	0,7	1150	0,01	65	205	$41,0 \cdot 10^{10}$
2	$11,4 \cdot 10^{10}$	$1,48 \cdot 10^{-4}$	5650	2850	9,5	2,2	0,67	1200	0,02	75	200	$38,5 \cdot 10^{10}$
3	$11,65 \cdot 10^{10}$	$1,52 \cdot 10^{-4}$	5000	2900	11,7	1,7	0,69	1190	0,017	70	206,5	$42,8 \cdot 10^{10}$
4	$11,71 \cdot 10^{10}$	$1,57 \cdot 10^{-4}$	5750	2720	10,9	1,85	0,71	1130	0,021	73	205,5	$41,7 \cdot 10^{10}$

Таблица Г.3 – Данные смесителя непрерывного действия

Вариант	D, мм	d, мм	B, мм	μ , Н·сек/м ²	ρ , кг/м ³	$\rho_{\text{ТВ}}$, кг/м ³	P, кВт
1	1650	1,5	100	0,03	1830	2350	3
2	1800	2,0	120	0,04	1800	2400	4,3
3	1550	1,5	100	0,025	1750	2280	4
4	2000	2,0	130	0,04	1850	2400	6,5

Задача 4

Изучить процессы поглощения газа жидкими поглотителями. Разработать блок-схему алгоритма и программу расчета на ЭВМ насадочного абсорбера с правильно уложенными керамическими кольцами размером x . Водой поглощается аммиак из воздуха с начальным содержанием NH_3 V объемных %. Количество поступающего воздуха Q , удельный расход поглотителя r ; число единиц переноса n .

Исходные данные приведены в таблице Г.4.

Таблица Г.4 - Данные насадочного абсорбера

Вариант	x , мм	V , объём. %	Q , м ³ /ч	r , кг/кг	n
1	$50 \times 50 \times 5$	8	7900	1,12	6,7
2	$50 \times 50 \times 5$	12	8500	1,29	7,0
3	$80 \times 80 \times 8$	7	7500	1,2	7,4
4	$100 \times 100 \times 10$	10	12000	1,25	8,0

Основные рекомендуемые источники:

1. Плановский А.Н. и др. Процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1968.
2. Рамм В.И. Абсорбционные процессы в химической промышленности. - М.: Химия, 1968.
3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1973.

Задача 5

Изучить процессы перемещения твердых материалов вертикальным и смешанным способами. Определить основные параметры пневмотранспортной установки при подаче цемента, разработав блок-схему алгоритма и программу расчета на ЭВМ. Подача цемента составляет Q . Транспортный трубопровод состоит из трех горизонтальных участков: a , b , c ; вертикального участка h ; включает 3 колена ($\alpha=90^\circ$) и два переключателя.

Исходные данные приведены в таблице Г.5.

Таблица Г.5 – Данные пневмотранспортной установки

Вариант	Q , т/ч	a , м	b , м	c , м	h , м
1	50	150	70	40	41
2	56	100	80	50	39
3	62	60	160	30	29
4	70	90	140	90	37

Основные рекомендуемые источники:

1. Зенков Р.А., Ивашков И.И., Колобов А.Н. Машины непрерывного транспорта. - М.: Машиностроение, 1987.
2. Малевич И.П., Матвеев А.И. Пневматический транспорт сыпучих строительных материалов. -М.: Стройиздат, 1979.
3. Евстифеев В.Н. Трубопроводный транспорт пластичных и сыпучих материалов в строительстве. -М.: Стройиздат, 1989.
4. Володин Н.П. и др. Справочник по аспирационным и пневматранспорт-ным установкам. -М.: Стройиздат, 1989.

Задача 6

Изучить процессы разделения жидких неоднородных систем посредством отстаивания. Разработать блок-схему алгоритма и программу расчета на ЭВМ радиального отстойника производительностью Q . Радиус цилиндрического водораспределительного устройства R , скорость выпадения взвеси v задерживаемой отстойником, скорость воды в отверстиях цилиндра I м/с.

Исходные данные приведены в таблице Г.6.

Таблица Г.6 - Данные радиального отстойника

Вариант	$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	$R, \text{ м}$	$v, \text{ м/ч}$
1	2200	3	0,45
2	4000	3,5	0,43
3	5000	4	0,4

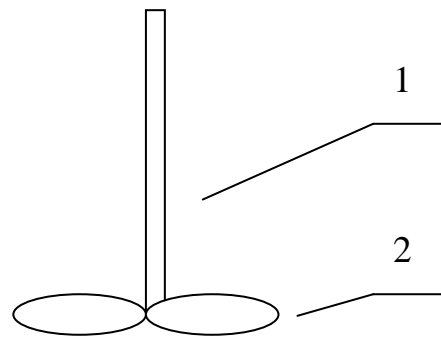
Основные рекомендуемые источники:

1. Зотов Н.И. Экспериментальный горизонтальный отстойник. // Проектирование водоснабжения и канализации. Серия XX, Вып. 5. - 1979.
2. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Жуков А.И., Колобанов С.К. Канализация : Учебник для вузов. Издание 5-е, переработанное и дополненное. - М.: Стройиздат, 1975.-632 с.
3. Калицун В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М. Сафонов П.В. Основы гидравлики, водоснабжения и канализации. Издание 2-е переработанное и дополненное. -М.: Стройиздат,1972.- 384 с.
4. Кожин В.а. Очистка питьевой и технической воды. Издание 3-е переработанное и дополненное. - М.: Стройиздат, 1971.- 304 с.
5. Минц Д.У. Теоретические основы технологии очистки воды. -М.: Стройиздат, 1964.- 296 с.

Приложение В

(справочное)

Пример оформления иллюстрации и таблицы



1 – вал; 2 - лопасть

Рисунок 3.1 – Элемент смесителя

Таблица 1.4 – Прочностные характеристики бетона

Состав бетонной смеси				Предел прочности при сжатии, кгс/см ²
цемент, кг	щебень, кг	ГПС, кг	вода, л	
360	850	1030	160	225,5