

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 04.04.2022 10:04:34

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
2022г.



ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Методические указания по выполнению практических работ
для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного
сырья»

Курск 2022

2

УДК 620.2

Составитель С.Г. Боев

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *М.А. Заикина*

Процессы и аппараты пищевых производств: методические указания по выполнению практических работ для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С.Г. Боев. Курск, 2022. 11 с.: Библиогр.: с.11.

Приводится перечень практических работ, цель их выполнения, материальное обеспечение, вопросы для подготовки, краткие теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.
Усл.печ.л. 0,63. Уч.- изд. л. 0,57. Тираж экз. Заказ *1168*. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТ	5
РАБОТА №1 РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ	6
ЛИТЕРАТУРА	11

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к выполнению практических работ предназначены для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» с целью оказания помощи студентам и дополнение знаний, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении литературных источников, приобретении умений и навыков в самостоятельной научно-исследовательской работе.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению. Перечень практических работ, их объем соответствуют учебным планам и рабочим программам дисциплин.

При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, конспекту лекций, выполнить задания для самостоятельной работы, ознакомиться с содержанием и порядком выполнения практической работы.

Каждое занятие содержит цель его выполнения, материальное обеспечение, теоретические сведения, вопросы для подготовки, в отдельных случаях объекты исследования, задания для выполнения работы в аудитории и дома.

При выполнении практических работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя. Индивидуализация обучения достигается за счет распределения между студентами тем разделов дисциплины для самостоятельной проработки и освещения их на практических занятиях. Разнообразие заданий достигается за счет многовариантных комплектов стандартов, образцов и других средств обучения.

Результаты выполненных каждым студентом заданий обсуждаются в конце занятий. Оценка преподавателем практической работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТ

1. Отчеты по каждой теме работы оформляются в тетради для практических работ.

2. Перед оформлением каждой работы студент должен четко написать ее название, цель выполнения, объекты и результаты исследования, теоретические сведения. Если предусмотрено оформление работ в виде таблиц, то необходимо все результаты занести в таблицу в тетради. После каждого задания должно быть сделано заключение с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.

3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра.

Выполнение и успешная защита практических работ являются допуском к сдаче теоретического курса на зачете.

РАБОТА №1

РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ

Цель работы: усвоить применение основных уравнений гидростатики и некоторые следствия из них, изучить принцип действия гидравлического пресса; освоить методику расчетов гидравлического сопротивления в трубах.

- освоение методики гидравлического расчета простых и сложных трубопроводов - отработать практические навыки решения задач

Задачи:

- показать практическое применение изученного материала;
- обеспечить формирование умений применять полученные знания для решения конкретных практических заданий
- обеспечить систематизацию учебного материала по теме: трубопроводы,
- формирование умений осуществлять самоконтроль результатов учебной деятельности

Материальное обеспечение

1. Наглядный раздаточный материал.
2. Вариант и методические рекомендации по выполнению практического задания.

Вопросы для подготовки

1. Что называют гидростатическим давлением.
2. Что такое барометрическое давление, избыточное давление.
3. Какие приборы используют при измерении давления.
4. Напишите уравнение неразрывности потока.
5. Как рассчитать среднюю скорость для потока жидкости.
6. Как рассчитывают потери напора при транспорте жидкости.
7. Как образуется «кипящий слой».

8. Какую скорость называют скоростью витания
Актуализация знаний и умений студентов.

Гидравлический расчет трубопроводов.

При гидравлическом расчете трубопроводов, насосных установок, гидротурбин и т.п. применяют основное уравнение гидродинамики. Уравнение Бернулли лежит также в основе принципа расчета различных измерительных приборов, в частности приборов для измерения расхода и скоростного напора жидкости.

Уравнение Бернулли для струйки реальной жидкости имеет вид:

$$v_1^2 / 2g + p_1 / \rho g + z_1 = v_2^2 / 2g + p_2 / \rho g + z_2 + h_f,$$

где $v^2 / 2g$ - скоростной (кинетический) напор,
 $p / \rho g$ - пьезометрический напор,
 z - геометрический напор.

Сумму пьезометрического и геометрического напоров называют потенциальным напором. Сумму всех трех напоров называют полным напором.

h_f - потери напора на участке длиной L вдоль оси струйки между двумя сечениями.

Падение напора на единице длины элементарной струйки (вдоль оси ее) называют гидравлическим уклоном:

$$i = - dh_f / dL.$$

При движении жидкости по трубопроводам действуют гидравлические сопротивления, приводящие к потерям напора:

$$h_f = h_1 + h_m,$$

где h_1 - потери на трение жидкости по длине трубопровода,
 h_m - потери на преодоление местных сопротивлений.

Потери по длине трубопровода определяют по формуле Дарси-Вейсбаха:

$$h_1 = \lambda l v^2 / d 2g,$$

где $\lambda = 64 / \text{Re } d$ - гидравлический коэффициент трения.

λ находят по номограмме (1, с.38) в зависимости от числа Рейнольдса и относительной гладкости поверхности $d / K_э$, где $K_э$, мм - эквивалентная шероховатость. Потери напора на местных сопротивлениях определяют по формуле Вейсбаха:

$$h_m = \xi_I v^2 / 2g,$$

где ξ - коэффициент местного сопротивления.

При расчете трубопровода в общем случае определяют одну из трех следующих величин: расход жидкости Q , падение напора H или площадь поперечного сечения S трубы по двум другим известным величинам.

Простым называют трубопровод с постоянным диаметром по длине, не имеющий ответвлений по пути движения жидкости.

При расчетах трубопроводов различают длинные и короткие трубопроводы. Длинными считают трубопроводы, у которых потери напора на трение по длине значительно превышают потери на местных сопротивлениях. В этом случае при расчетах либо пренебрегают последними, либо увеличивают потери на трение на 5 – 10%.

В основу гидравлического расчета длинного трубопровода положена формула Дарси – Вейсбаха.

Потери напора на трение по длине:

$$h_l = L Q^2 / K^2,$$

где K - модуль расхода, т.е. расход жидкости при гидравлическом уклоне, равном единице.

Последовательным называют соединение трубопроводов, при котором жидкость протекает по трубам различного сечения, соединенным последовательно в одну нитку. Потери напора в таком трубопроводе равны сумме потерь напора на различных участках:

$$h_l = Q^2 (L_1 / K_1^2 + L_2 / K_2^2 + \dots + L_n / K_n^2).$$

При параллельном соединении трубопроводов расход распределяется по ветвям так, что в каждой ветви он обратно пропорционален сопротивлению в ней. Жидкость со всех ветвей

собирается с суммарным расходом, равным сумме расходов в отдельных ветвях.

Потери напора во всех ветвях равны между собой.

$$Q = \sqrt{\frac{K^1}{L_1} + \frac{K^2}{L_2} + \dots + \frac{K^n}{L_n}} \cdot h_l,$$

где $K_1, K_2 \dots K_n$ и $L_1, L_2 \dots L_n$ - соответственно модули расхода и длина отдельных ветвей цепи.

□ Выполнение практического задания.

Методические рекомендации.

1. Внимательно прочитать условие задачи и записать его в краткой форме.
2. Единицы измерения данных параметров нужно перевести в Международную систему единиц (СИ).
3. Выполнить (если необходимо) схематический чертеж, поясняющий условие задачи.
4. Проанализировать условие задачи. На основании проведенного анализа определить, по какому закону протекает описанный процесс; записать формулу, выражающую физический смысл данного процесса или величины.
5. Пояснить сделанный выбор.
6. Подставить в формулу числовые значения величин, произвести числовой расчет и оценить разумность полученного результата.
7. Проверить и записать размерность искомой величины.
8. Записать полный ответ.

При выполнении задания следует помнить:

Каждая физическая характеристика имеет свой физический смысл, выражаемый математической формулой, а значит и единицу измерения.

При расчетах движения жидкости следует помнить, что ламинарные течения часто встречаются в потоках вязкой жидкости,

особенно в трубах с небольшими проходными сечениями.

Турбулентные течения встречаются в потоках маловязких жидкостей и в трубах с большими проходными сечениями.

При вычислении потерь напора по формуле Вейсбаха обязательно учитывать коэффициенты местных сопротивлений при внезапном расширении или сужении потока.

Расчеты сложных трубопроводов выполнять при наличии выполненных схем, соответствующих условиям задачи.

Варианты заданий

Задача 1.

Определить режим движения воды в трубопроводе с диаметром 300 мм при скорости движения 3,5 м/с. Кинематическая вязкость воды равна 10^{-6} кв.м/с.

Задача 2.

Стальная труба диаметром 150 мм соединяет два резервуара с постоянными уровнями 12 м и 2 м. В трубопроводе длиной 45 м, имеющем один поворот на 90^0 , установлена задвижка, открытая наполовину. Определить расход воды через трубу, приняв сопротивление входа трубы в резервуар равным единице.

Задача 3.

Всасывающая труба насоса диаметром 250 мм и длиной 20 м изготовлена из чугуна. Труба имеет одно колено, на ней установлена задвижка, открытая на половину, а на конце установлена приемная сетка. Насос подает 60 л/с воды. На какую высоту от свободной поверхности водоема поднимается вода при работе насоса, если давление перед входом в насос равно 40 кПа? Атмосферное давление принять равным 100 кПа.

СПИСОК РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вобликова Т. В., Шлыков С. Н., Пермяков А. В. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие - Ставрополь: Агрус, 2013.
2. Николаев Б. Л., Николаев Л. К. Тепловые процессы и оборудование для тепловой обработки жиросодержащих молочных продуктов: учебное пособие - СПб.: Гиорд, 2014.
3. Холодилин А., Соловых С. Ю. Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: учебное пособие - Оренбург: ОГУ, 2014.
4. Ерёмина Н. В. Методы прогнозирования технологической и технической эффективности процессов и аппаратов пищевых производств: учебное пособие - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006
5. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: методические указания и контрольные задания для студентов специальности 260601 заочной, сокращенной и дистанционной форм обучения / Юго-Западный государственный университет; ЮЗГУ; сост.: В. А. Кудрявцев, Л. Е. Кудрявцева. - Курск: ЮЗГУ, 2011. - 44 с.
6. minpromtorg.gov.ru- Официальный сайт минпромторга России
7. tpprf.ru – Официальный сайт торгово-промышленной палаты России
8. kursk.tpprf.ru – Курская торгово-промышленная палата
9. <http://www.rosmintrud.ru> - Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ.
10. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
11. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».