

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный технологический университет» (ПензГТУ)

К. В. Таранцев, К.Р. Таранцева

ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ЦЕНТРОБЕЖНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМ

Учебное пособие

ПЕНЗА
Издательство
Пензенского государственного
технологического университета
2020

УДК 66.021.1
Т19

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой
«Процессы и аппараты химической технологии им. Н. И. Гельперина»
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «МИРЭА –
Российский технологический университет» (г. Москва)
А. В. Вязьмин;

доктор технических наук, заведующий кафедрой
«Промышленная экология» федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова» (г. Белгород)
С. В. Свергузова

Таранцев, К. В.

Т19 Гидромеханические процессы и оборудование для процессов
центробежного разделения гетерогенных систем : учеб. пособие /
К. В. Таранцев, К. Р. Таранцева. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. технол.
ун-та, 2020. – 124 с.

ISBN 978-5-989033-33-1

Рассмотрены современные методики прочностного и конструкци-
онного расчета оборудования для центробежного разделения гетеро-
генных систем, его типовые конструкции и элементы, приведены необ-
ходимые справочные данные. Предложены варианты конструктивных
решений для основных элементов машин гидромеханических процессов
химических, нефтехимических и биотехнологических производств и
природоохранной техники.

Издание подготовлено на кафедре «Биотехнологии и техносферная
безопасность» и предназначено для обучающихся по направлениям
подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии», «Биотехнология» и «Тех-
носферная безопасность».

УДК 66.021.1

ISBN 978-5-989033-33-1

© Издательство Пензенского
государственного технологического
университета, 2020
© Таранцев К. В., Таранцева К. Р.,
2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ЦЕНТРОБЕЖНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМ ..	6
1.1. Осаждение под действием центробежной силы.....	6
1.1.1. Физическая сущность и области промышленного применения	6
1.1.2. Кинетика осаждения в поле центробежных сил	12
1.2. Классификация оборудования для осаждения в поле центробежных сил.....	14
1.3. Центрифуги непрерывного действия	22
1.3.1. Центрифуги осадительные, горизонтальные шнековые	22
1.3.2. Центрифуги фильтрующие со шнековой выгрузкой осадка	32
1.3.3. Центрифуги фильтрующие, горизонтальные с пульсирующей выгрузкой осадка	38
1.3.4. Центрифуги фильтрующие, вертикальные с инерционной выгрузкой осадка типов ФВИ, ФПИ и КВИ	43
1.3.5. Центрифуги фильтрующие с вибрационной выгрузкой осадка типов ФВВ и ФГВ	52
1.3.6. Сепараторы	57
1.4. Центрифуги периодического действия	63
1.4.1. Центрифуги автоматические горизонтальные с ножевой выгрузкой осадка	67
1.4.2. Центрифуги подвесные с верхним приводом и нижней выгрузкой осадка.....	74
1.4.3. Центрифуги фильтрующие и осадительные маятниковые с нижним приводом типов ФМБ, ОМБ, ФМД, ОМД и ФМК	79
1.4.4. Трубчатые центрифуги	85
2. РАСЧЕТ ЦЕНТРИФУГИ В СРЕДЕ SMATH.....	90
2.1. Динамический расчет работы вибрационной центрифуги	91
2.2. Расчет динамической нагрузки, передающейся на фундамент	95

2.3. Определение продолжительности центрифугирования	96
2.4. Определение мощности электродвигателя привода вибратора	99
2.5. Расчет клиноременной передачи привода вибратора.....	101
2.6. Расчет и выбор подшипников главного привода.....	104
2.6.1. Тип подшипника исходя из условий эксплуатации и конструкции конкретного подшипникового узла	105
2.6.2. Типоразмер подшипника в зависимости от величины и направления действующих нагрузок, частоты вращения и требуемого срока службы	108
2.6.3. Проверочный расчет по динамической грузоподъемности	109
2.6.4. Проверочный расчет по номинальной долговечности в миллионах оборотов.....	110
2.7. Определение мощности электродвигателя главного привода	111
2.8. Расчет клиноременной передачи главного привода.....	113
2.9. Расчет стержня шатуна	115
2.9.1. Расчет стержня шатуна на прочность.....	115
2.9.2. Расчет стержня шатуна на устойчивость, на продольный изгиб	116
2.10. Расчет на прочность пальца шатуна.....	116
2.11. Расчет на прочность эксцентрикового вала	117
2.12. Расчет на прочность ротора	118
2.12.1. Нагрузка на ситовые стержни	118
2.12.2. Нагрузка на бандаж.....	119
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	122
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	123

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев, В. Д. Развитие основных типов отечественных центрифуг / В. Д. Васильев, А. Е. Кузяков, В. П. Литвиненко – Москва : ЦИНТИхимнефтемаш, 1972. – 328 с.
2. Домашнев, А. Д. Конструирование и расчет химических аппаратов / А. Д. Домашнев. – Москва : Машгиз, 1961. – 624 с.
3. Канторович, З. Б. Машины химической промышленности / З. Б. Канторович. – Москва : Машиностроение, 1965. – 417 с.
4. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической промышленности / А. Г. Касаткин. – 9-е изд. – Москва : Химия, 1973. – 752 с.
5. Конструирование и расчет машин химических производств / под общ. ред. Э. Э. Кольман-Иванова. – Москва : Машиностроение, 1985. – 408 с.
6. Лукьяненко, В. М. Промышленные центрифуги / В. М. Лукьяненко, А. В. Таранец. – Москва : Химия, 1974. – 376 с.
7. Машиностроение. Энциклопедия / М. Б. Генералов, В. П. Александров, В. В. Алексеев и др. ; под общ. ред. М. Б. Генералова. – Москва : Машиностроение, 2004. – Т. 4–12.
8. Машины и аппараты химических производств / под ред. И. И. Чернобыльского. – Москва : Машиностроение, 1974. – 456 с.
9. Машины и аппараты химических производств : Примеры и задачи / И. В. Доманский, В. П. Исаков, Г. М. Островский и др. ; под общ. ред. В. Н. Соколова. – Ленинград : Машиностроение, 1982. – 384 с.
10. Павлов, К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. – Ленинград : Химия, 1981. – 560 с.
11. Плановский, А. Н. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии / А. Н. Плановский, П. И. Николаев. – Москва : Химия, 1987. – 540 с.
12. Промышленные центрифуги. Каталог. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : ЦИНТИхимнефтемаш, 1971. – 142 с.
13. Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование // Механические и гидромеханические процессы / Д. А. Баранов и др. ; под ред. А. М. Кутепова. – Москва : Логос, 2001. – Т. 2. – 600 с.
14. Соколов, В. И. Современные промышленные центрифуги / В. И. Соколов. – Москва : Машиностроение, 1967. – 523 с.
15. Терешин, Б. Н. Современные центрифуги в сахарной промышленности / Б. Н. Терешин. – Москва : Пищевая промышленность, 1975. – 120 с.

16. Тимонин, А. С. Основы конструирования и расчета технологического и природоохранного оборудования : справочник / А. С. Тимонин. – Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 2001. – Т. 1. – 756 с.
17. Тимонин, А. С. Основы конструирования и расчета технологического и природоохранного оборудования : справочник / А. С. Тимонин. – Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 2001. – Т. 2. – 987 с.
18. Файнерман, И. А. Расчет и конструирование шнековых центрифуг / И. А. Файнерман. – Москва : Машиностроение, 1981. – 133 с.
19. Файнерман, И. А. Центрифугирование // Химический энциклопедический словарь / И. А. Файнерман. – Москва : Сов. энциклопедия, 1983. – 351 с.
20. Шкоропад, Д. Е. Центрифуги и сепараторы для химических производств / Д. Е. Шкоропад, О. П. Новиков. – Москва : Химия, 1987. – 256 с.
21. Шкоропад, Д. Е. Центрифуги для химических производств / Д. Е. Шкоропад. – Москва : Машиностроение, 1975. – 248 с.
22. URL : www.gaps.tstu.ru

Учебное издание

**Таранцев Константин Валентинович,
Таранцева Клара Рустемовна**

ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ЦЕНТРОБЕЖНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМ

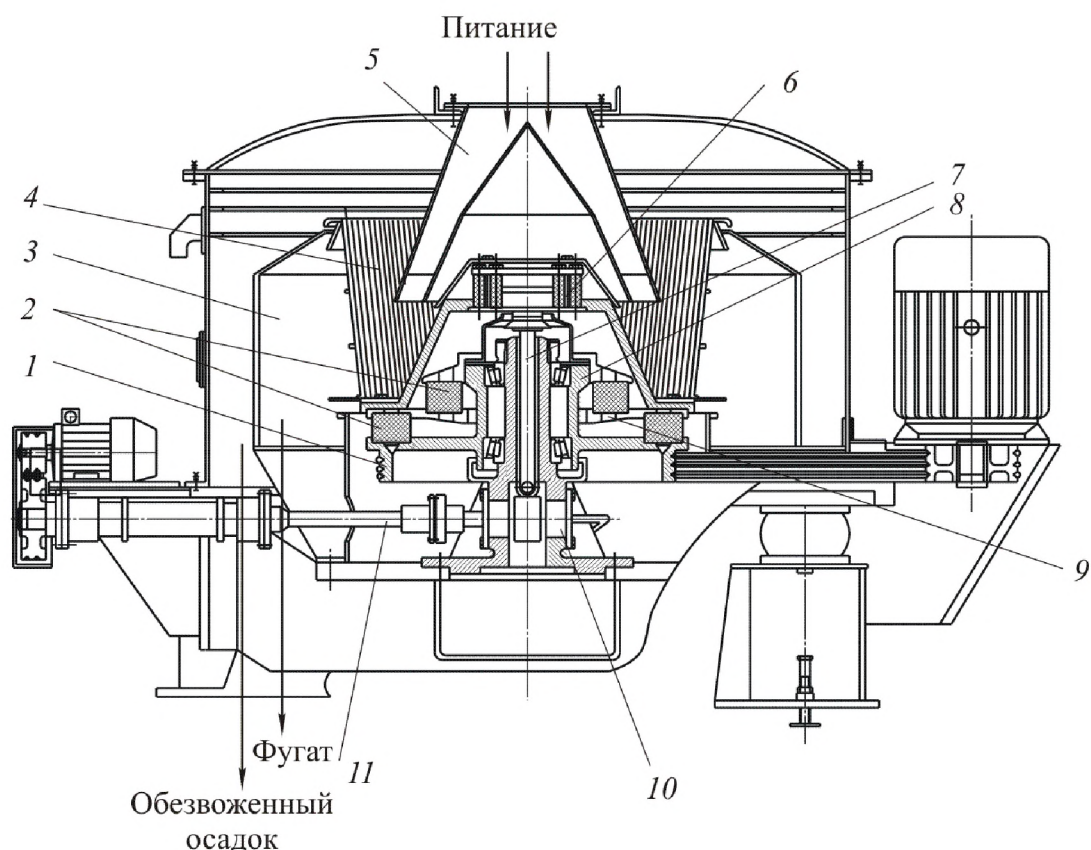
Подписано в печать 00.00.2020.
Формат 60×84¹/₁₆. Усл. печ. л. 7,21.
Заказ № 000. Тираж 000.

Пензенский государственный технологический университет
Адрес: 440039, Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11
Тел. (8412) 49-54-41; факс: (8412) 49-60-86;
e-mail: rector@penzgtu.ru

К. В. Таранцев, К.Р. Таранцева

ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ЦЕНТРОБЕЖНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМ

Учебное пособие



Пенза 2020