

UDK 556.07 (075.8)
BBK B253.31я73
B-623

Editorial board:

Prof. Gustavo Capannelli
Genoa University, Italy
Prof. Gennady Pavlikhin
Bauman Moscow State Technical University, RF
Prof. Nikolay Popov
Tambov State Technical University, RF
Prof. Hemda Garelick
Middlesex University, UK

Reviewers:

Prof. B.S. Ksenofontov, Bauman Moscow State Technical University;
Prof. M.A. Promptov, Tambov State Technical University

Authors:

G.P. Pavlikhin, N.S. Popov, M.V. Ivanov, O.V. Peshcherova, I.A. Khristoforova

Textbook editor:

Prof. G.L. Pavlikhin

B-623 Water engineering, hydraulic processes, equipment and control devices: textbook/ ed. by G.P.Pavlikhin, N.S. Popov.- Tambov: publishing house A.V. Chesnokov, 2011.-128 p.

ISBN 978-5-903435-83-8

The present textbook written by the teachers of Bauman Moscow State Technical University (G.P. Pavlikhin, M.V. Ivanov, sections 1-6) in cooperation with their colleagues from Tambov State Technical University (N.S. Popov, O.V. Peshcherova, sections 7,8), Vladimir State University (I.A. Khristoforova, section 9), is a part of book series for courses of the project "Network for Master Training in Technologies of Water Resources Management" (NETWATER).

This textbook touches upon the issues of liquid flow in stationary and non-stationary conditions. It contains design formulae of primary equipment used for liquid transportation: conduits, pumps and hydro-machines. The edition demonstrates technique of equivalent structural transformations of hydrodynamic modules having value in conditions of mathematic simulation of hydraulic processes. The textbook indicates the typical elements of operating mode control of hydraulic equipment.

The textbook is developed for bachelor and master students of the programmes: 280700 "Technosphere Safety", 022000 "Ecology and Nature Management", 241000 "Power- and Resource-Saving Processes in Applied Chemistry, Petrochemistry and Bioengineering" as well as for postgraduates, teachers and researchers specializing in industrial ecology.

UDK 556.07 (075.8)
BBK B253.31я73

ISBN 978-5-903435-83-8

СОДЕРЖАНИЕ

Foreword (вступительное слово научного координатора проекта)	5
Вступительное слово	6
Введение	8
1. Основные свойства жидкости	9
2. Одномерное движение несжимаемой жидкости	12
2.1. Основные понятия и уравнения	12
2.2. Истечение жидкости из отверстия	17
2.3. Внезапное расширение и сжатие потока	19
3. Ламинарное и турбулентное движение потока жидкости	22
3.1. Ламинарное движение жидкости	22
3.2. Турбулентное движение жидкости	25
3.3. Уравнения энергии	27
4. Течение жидкости в трубопроводах	30
4.1. Гидродинамическое подобие	30
4.2. Расчет трубопроводов	34
4.2.1. Расчет простых трубопроводов	34
4.2.2. Примеры расчетов простых трубопроводов	41
4.2.3. Расчет сложных трубопроводов	44
4.2.3.1. Трубопроводы с параллельными ветвями	45
4.2.3.2. Трубопроводы с концевой раздачей	48
4.2.3.3. Трубопроводы с непрерывной раздачей	52
4.2.3.4. Трубопроводы с кольцевыми участками	52
4.2.3.5. Примеры расчета сложных трубопроводов	55
5. Неустановившееся движение жидкости	58
5.1. Неустановившееся напорное движение жидкости	58
5.2. Гидравлический удар	61
6. Гидравлическое оборудование	67
6.1. Лопастные насосы	67
6.2. Насосная установка и ее характеристика	72
6.3. Вихревые и струйные насосы	77
6.4. Объемные гидромашины	80
6.5. Поршневые насосы	81
6.5.1. Неравномерность подачи поршневых насосов и методы ее выравнивания	82
7. Методика эквивалентных структурных преобразований гидродинамических звеньев	88
8. Определение гидродинамической структуры объектов в нестационарных условиях	101
9. Измерительное оборудование	108
9.1. Измерение расхода жидкости в трубопроводе	108
9.1.1. Расходомеры на основе измерения активного давления	108
9.1.2. Расходомеры на основе гидродинамического сопротивления	111
9.1.3. Магнитно-индуктивные расходомеры	111
<i>Контрольные вопросы</i>	113
9.2. Измерение давления жидкостей	113
9.2.1. Манометры, основанные на уравнивании измеряемого давления столбом запирающей жидкости	113

9.2.2. Манометры, основанные на компенсации давления силой упругой деформации	
трубчатой пружины	114
9.2.3. Мембранные манометры	116
9.2.4. Цифровые манометры	117
<i>Контрольные вопросы</i>	117
9.3. Измерение разности давлений	117
9.3.1. Дифференциальные манометры в виде кольцевых весов	118
9.3.2. Дифференциальные манометры с подпружиненным датчиком	118
9.3.3. Дифференциальные манометры с гофрированными сильфонными преобразо- вателями	119
<i>Контрольные вопросы</i>	121
9.4. Измерение уровня наполнения жидкостями	121
<i>Контрольные вопросы</i>	123
Заключение	124
Список литературы	125