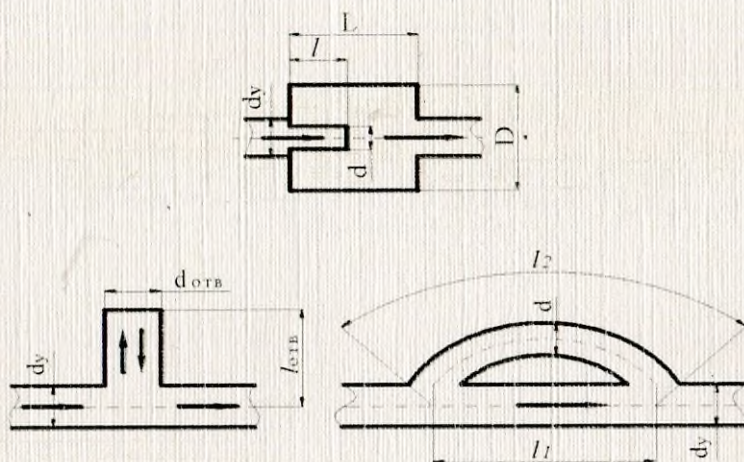


П.М. АНДРЕНКО
О.В. ДМИТРИШНКО
М.С. СВИНАРЕНКО

ГІДРАВЛІЧНІ ПАСИВНІ ГАСИТЕЛІ ПУЛЬСАЦІЙ ТИСКУ



Харків 2016

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

П. М. АНДРЕНКО
О. В. ДМИТРІЄНКО
М. С. СВИНАРЕНКО

ГІДРАВЛІЧНІ ПАСИВНІ ГАСИТЕЛІ
ПУЛЬСАЦІЙ ТИСКУ

Харків

2016

УДК 621.646.94

ББК 34.447

А 65

Рецензенти:

Г. Й. Зайончковський, д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри гідрогазових систем. НАУ;

З. Я. Лур'є, д-р техн. наук, проф., професор кафедри гідравлічних машин, НТУ «ХП»

Рекомендовано вченою радою Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», протокол № 7 від 03. 07. 2015 р.

Андренко П. М.

A65 Гідравлічні пасивні гасителі пульсацій тиску : монографія / П. М. Андренко, О. В. Дмитрієнко, М. С. Свиначенко. - Х. : Видавництво ФОП Панов, 2016. - 147 с.

ISBN 978-617-7293-46-9

У монографії наведені результати теоретичних та експериментальних досліджень щодо проектування гасителів пульсацій тиску рідини для об'ємних гідроагрегатів. Особливу увагу приділено розробці математичних моделей їх робочих процесів, встановленню впливу конструктивних параметрів гасителя та робочих параметрів гідроагрегату, характеристик робочої рідини на коефіцієнт гасіння. Розглянуто питання оптимізації параметрів гасителя, надійності та економічної ефективності застосування гасителів у гідроагрегатах.

Для наукових працівників, інженерів, аспірантів та студентів.

Лл. 61. Табл. 23. Бібліогр. 151 назв.

УДК 621.646.94

ББК 34.447

ISBN 978-617-7293-46-9

© Андренко П. М., Дмитрієнко О. В.,

Свиначенко М. С., 2016

© Видавництво ФОП Панов, 2016

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ГАСИТЕЛІВ ПУЛЬСАЦІЙ ТИСКУ.....	11
1.1. Причини виникнення пульсацій витрати та тиску в гідроагрегаті.....	11
1.2. Пульсації тиску та їх зв'язок з рівнем шуму.....	17
1.3. Конструктивні та схемні рішення гасителів пульсацій тиску.....	17
1.3.1. Вимоги до гасителів пульсацій тиску при їх проекуванні.....	23
1.3.2. Схемні рішення пасивних гасителів пульсацій тиску	24
1.3.3. Гасителі пульсацій тиску з автоматичним підстроюванням параметрів.....	25
1.4. Методи розрахунку робочих процесів у гасителях пульсацій тиску.....	27
РОЗДІЛ 2. МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ У ГАСИТЕЛЯХ ПУЛЬСАЦІЙ ТИСКУ.....	31
2.1. Властивості робочої рідини.....	31
2.2. Математичні моделі структурних елементів гасителів пульсацій тиску.....	34
2.2.1. Математичні моделі трубопроводів та каналів.....	34
2.2.2. Дроселі.....	39
2.2.3. Сопло.....	40
2.2.4. Гідравлічна камера.....	41
2.2.5. Проточна камера.....	42
2.2.6. Проточна камера з сільфоном.....	43
2.2.7. Пружні елементи.....	44
2.3. Математичні моделі робочого процесу гасителів пульсацій тиску.....	52
2.3.1. Математична модель робочого процесу однокамерного гасителя пульсацій тиску.....	52
2.3.2. Математична модель робочого процесу інтерференційного гасителя пульсацій тиску.....	53
2.3.3. Математичні моделі робочого процесу гасителя	

пульсацій тиску з автоматичним підстроюванням параметрів.....	55
2.3.4. Математична модель робочого процесу удосконаленого гасителя пульсацій тиску з автоматичним підстроюванням параметрів.....	58
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ В ГАСИТЕЛЯХ ПУЛЬСАЦІЙ ТИСКУ.....	61
3.1. Визначення частотного діапазону ефективного застосування пасивних гасителів пульсацій тиску.....	61
3.2. Дослідження робочого процесу в гасителі пульсацій тиску з автоматичним підстроюванням параметрів у складі об'ємного гідроагрегата.....	66
3.2.1. Математичне моделювання течії робочої рідини у гасителі пульсацій тиску.....	67
3.2.2. Дослідження робочого процесу в гасителі пульсацій тиск)-.....	70
3.2.3. Визначення впливу конструктивних параметрів на коефіцієнт гасіння гасителя пульсацій тиску.....	77
3.2.4. Дослідження впливу форми пульсацій тиску в гідроагрегаті на коефіцієнт гасіння гасителя пульсацій тиску.....	81
3.2.5. Встановлення критеріїв ефективності гасителя пульсацій тиску.....	83
РОЗДІЛ 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГАСИТЕЛІВ ПУЛЬСАЦІЙ ТИСКУ.....	85
4. 1. Методика проведення експерименту.....	85
4.2. Прилади й контрольньо-вимірювальна апаратура.....	87
4.3. Оцінка достовірності отриманих результатів.....	87
4.4. Дослідження пасивних гасителів пульсацій тиску.....	89
4.5. Дослідження гасителя пульсацій тиску з автоматичним підстроюванням параметрів.....	93
4.6. Дослідження шумових характеристик гідроагрегату з гасителем пульсацій тиску з автоматичним підстроюванням параметрів.....	103
РОЗДІЛ 5. МЕТОДИКА ПРОЕКТУВАННЯ ГАСИТЕЛЯ ПУЛЬСАЦІЙ ТИСКУ У СКЛАДІ ГІДРОАГРЕГАТА.....	106

5.1. Методика розрахунку і проектування гасителів пульсацій тиску у складі гідроагрегата.....	106
5.2. Багатокритеріальна оптимізація параметрів гасителя пульсацій тиску.....	110
5.3. Надійність та економічна ефективність гасителів пульсацій тиску.....	114
5.3.1. Оцінка економічної ефективності гасителя пульсацій тиску.....	118
5.3.2. Економічна оцінка надійності гасителів пульсацій тиску при їх розробці та експлуатації.....	123
5.3.3. Склад економічних збитків при експлуатації гасителя пульсацій тиску в гідроагрегаті стенда для випробувань гідроапаратів.....	125
ВИСНОВКИ.....	128
ДОДАТОК.....	130
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	135