

НА ДОН НЕ ВЫДАЕТСЯ

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

26-3282

Ю. С. Уржумова

**ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЖИДКОСТНЫХ СТРУЙНЫХ АППАРАТОВ
В ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ,
ОРОШЕНИИ, ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ**

26-03282

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Ю.С. Уржумова

**ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЖИДКОСТНЫХ СТРУЙНЫХ АППАРАТОВ
В ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ, ОРОШЕНИИ,
ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ**

Монография

Новочеркасск

Лик

2025

УДК631.67(035.3)

ББК 40.62я73

У 68

Рецензенты: доктор технических наук, профессор заведующий кафедрой «Автомобили и транспортно-технические комплексы» ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» В. С. Исаков, доктор биологических наук, профессор заведующий кафедрой кадастров и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова» М. Р. Мусаев

Уржумова Ю.С.

У 68 Технические решения использования жидкостных струйных аппаратов в гидромеханическом оборудовании, орошении, гидромеханизации: монография / Ю.С. Уржумова; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Новочеркасск: Лик, 2025. – 203 с.
ISBN 978-5-908060-16-5

В монографии рассмотрены технические решения использования жидкостных аппаратов в гидромеханическом оборудовании, орошении и гидромеханизации. Приведены конструкции используемых кольцевых струйных аппаратов, приведен расчёт оптимальных геометрических и гидравлических параметров струйных аппаратов для различных областей использования

Ключевые слова: гидромеханическое оборудование, орошение, гидромеханизация, струйный аппарат, расчёт, конструкция, рециркуляция, диффузор

Key words: hydromechanical equipment, irrigation, hydromechanization, jet apparatus, calculation, design, recirculation, diffuser

УДК 631.67(035.3)

ББК 40.62я73

ISBN 978-5-908060-16-5

© Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО «Донской ГАУ», 2025

© Уржумова Ю.С., 2025

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
ВВЕДЕНИЕ	6
1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕОРИЙ РАСЧЁТА И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИДКОСТНЫХ СТРУЙНЫХ АППАРАТОВ	7
1.1 Расчёт основанный на теории смешения	8
1.2 Методы расчёта В.М. Папина и Б.Э. Фридмана, основанные на эмпи- рических данных	11
1.3 Существующие методы расчёта КПД струйных аппаратов	13
2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	17
2.1 Исследования в области определения наиболее энергоэффективной конструкции струйного аппарата	18
2.2 Оптимальные относительные геометрические размеры аппарата	20
2.3 Опытное определение коэффициентов сопротивлений сопла и диффузора	39
3 РЕЦИРКУЛЯЦИЯ ЭНЕРГИИ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ВО ВСАСЫВАЮЩИЕ ЛИНИИ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	57
3.1 Расчёт гидравлических параметров линии рециркуляции осевых насосов	59
3.1.1 Расчёт энергии потоков в приёмной камере	64
3.1.2 Расчёт увеличения значений кавитационного запаса	72
3.2 Расчёт гидравлических параметров линии рециркуляции центробежных насосов	73
4 ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУЙНЫХ АППАРАТОВ	81
4.1 Методы определения оптимальных геометрических и гидравлических параметров	81

4.1.1 Бескавитационный режим работы струйных аппаратов	84
4.1.2 Подсасываемый поток и возможность применения уравнения Д.Бернулли в струйном аппарате	87
4.1.3 Критические скорости эжектируемого потока в струйном аппарате	89
4.1.4 Сопоставление расчётных величин максимальных скоростей в об- ластях двухповерхностного струйного аппарата	95
4.1.5 Характеристика струйного аппарата при кавитационном режиме эксплуатации	97
5 СТРУЙНЫЕ АППАРАТЫ – СМЕСИТЕЛИ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ С ВОДОЙ	102
5.1 Способы смешения и внесения удобрений с водой при удобрительных поливах	102
5.1.1 Нормы и способы внесения органических и минеральных удобрений	102
5.2 Струйные аппараты смесители в локальной оросительной сети при внесении всех видов удобрений	107
6 СТРУЙНЫЕ АППАРАТЫ В ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ	117
6.1 Существующие конструкции землесосных установок	117
6.2 Способы расчёта отдельного и совместного использования центробежных землесосов и струйных аппаратов	120
6.3 Существующие конструкции струйных аппаратов рекомендуемых для используемых в гидромеханизации	123
6.4 Расчёт струйных аппаратов для использования в системах гидромеханизации	127
6.5 Натурные испытания землесосной установки на отстойнике Новочеркасского электродного завода	134
6.5.1 Цель, задачи и методы проведения исследований	134
6.5.2 Опытная землесосная установка	135
6.5.3 Результаты измерений и вычислений	135

7 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИДКОСТНЫХ СТРУЙНЫХ АППАРАТОВ В ЛИНИЯХ РЕЦИРКУЛЯЦИИ, ОРОШЕНИИ, ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ	153
7.1 Экономическая эффективность использования струйных аппаратов в линиях рециркуляции при необходимости повышения кавитационного запаса гидромеханического оборудования	153
7.1.1 Обоснование и расчёт экономической эффективности эксплуатации линии рециркуляции с центробежным насосным оборудованием	153
7.1.2 Обоснование и расчёт экономической эффективности эксплуатации линии рециркуляции с осевым насосным оборудованием	158
7.2 Обоснование и расчёт экономической эффективности использования струйных аппаратов в орошении	166
7.2.1 Эффективность проектных решений	166
7.2.2 Издержки производства при капельном орошении и низконапорном орошении	166
7.3 Оценка экономической эффективности использования струйных аппа- ратов на землесосных установках	171
7.3.1 Характеристика заменяемой и внедряемой техники	171
7.3.2 Сравнительная экономическая, энергетическая эффективность использования струйных аппаратов	173
Список литературы	184