

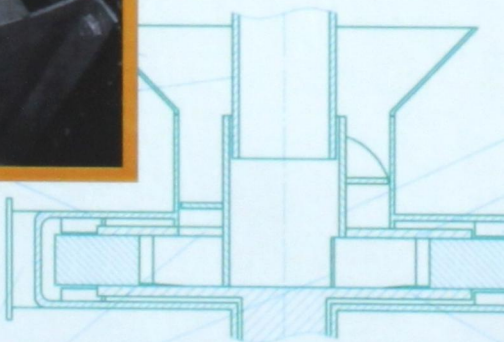
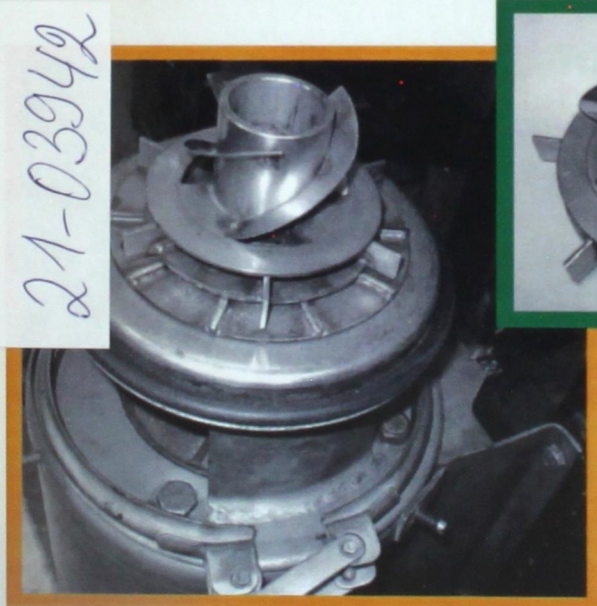
21-3942

НА ДОК. НЕ ВЫДАЕТСЯ

П. Н. Солонщиков, В. Г. Мохнаткин

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКИХ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ

Монография



**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Вятский государственный агротехнологический университет»**

Инженерный факультет

Кафедра технологического и энергетического оборудования

П. Н. Солонщиков, В. Г. Мохнаткин

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ
УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ
ЖИДКИХ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ**

Монография

Киров 2021

УДК 621.65
ББК 31.56

Солонщиков П.Н., Мохнаткин В.Г. Разработка и исследование параметров работы установки для приготовления жидких кормовых смесей: Монография. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2021. – 183 с.: ил.

Рецензенты: П.А. Савиных – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», зав. лабораторией механизации животноводства, главный научный сотрудник;

С.Ю. Булатов – доктор технических наук, доцент, государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» профессор кафедры «Технический сервис».

Монография рекомендована к изданию методической комиссией инженерного факультета ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ (протокол №7 (1) от 25 марта 2021 г.).

В монографии изложены теоретические и экспериментальные результаты научных исследований установки для приготовления жидких кормовых смесей на базе лопастного насоса. Монография предназначена для обучающихся по направлениям 35.03.06 Агроинженерия, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 36.03.02 Зоотехния и специальности 36.05.01 Ветеринария. Также монография будет полезна для углубления знаний, обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве (направленность программы 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства).

ISBN 978-5-6045718-2-8

© Солонщиков Павел Николаевич, Мохнаткин Виктор Германович, 2021
© ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ИССЛЕДОВАНИЙ	5
1.1 Требования к приготовлению смесей	5
1.1.1 Зоотехнические требования к приготовлению кормовых смесей	5
1.1.2 Общие требования к приготовлению заменителя цельного молока	6
1.1.3 Общие требования к приготовлению восстановленного молока	9
1.2 Общие сведения о перемешивании	12
1.3 Краткий обзор смесительных установок на базе лопастных насосов	14
1.3.1 Установки с порционным внесением компонентов в ёмкость	16
1.3.2 Устройства для непосредственного смешивания сухих компонентов с жидкостью в потоке	22
1.3.3 Обзор научных работ по вопросам смешивания	29
ГЛАВА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКИХ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ	36
2.1 Обоснование необходимости совершенствования смешивающих установок на базе лопастных насосов	36
2.2 Блок-схемы функционирования устройств	37
2.2.1 Блок-схема функционирования лопастного насоса	37
2.2.2 Блок-схема функционирования установки для непосредственного смешивания сухих компонентов с жидкостью в потоке	40
2.2.3 Блок-схема функционирования установки прямого внесения сухих компонентов в ёмкость	41
2.3 Обоснование конструкции установки для приготовления жидких кормовых смесей	43

2.5 Анализ движения материала в рабочем колесе установки для приготовления жидких кормовых смесей	45
ГЛАВА 3. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	58
3.1 Задачи и программа экспериментальных исследований	58
3.2 Методика экспериментальных исследований.....	59
3.2.1 Измерительная аппаратура, приборы и устройства	59
3.2.2 Методика проведения параметрических испытаний установки для приготовления жидких кормовых смесей	63
3.3 Оценка качества подачи порошкообразных компонентов	66
3.4 Оценка стабильности и качества смешивания сухих компонентов	68
3.5 Краткая методика планирования эксперимента и статистической обработки экспериментальных данных	72
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	74
4.1 Исследование установки для приготовления жидких кормовых смесей на базе лопастного насоса	74
4.1.1 Описание и принцип действия установки для приготовления жидких кормовых смесей.....	74
4.1.2 Предварительные испытания установки для приготовления жидких кормовых смесей.....	76
4.1.3 Параметрические испытания установки для приготовления жидких кормовых смесей.....	79
4.2 Исследование эффективности функционирования питающего устройства	86
4.3 Исследование процессов смешивания в установке для приготовления жидких кормовых смесей при непрерывном внесении компонентов	91
4.3.1 Влияние технологических факторов на стабильность получаемой смеси	91

4.3.2 Влияние технологических факторов на показатель полноты растворения.....	94
4.3.3 Влияние технологических факторов на степень однородности получаемой смеси	96
4.4 Результаты исследования процессов смешивания в установке для приготовления жидких кормовых смесей при порционном внесении компонентов	100
4.4.1 Влияние технологических факторов на стабильность получаемой смеси	100
4.4.2 Влияние технологических факторов на показатель полноты растворения (ППР).....	103
4.4.3 Влияние технологических факторов на степень однородности смеси и потребляемую мощность.....	106
ГЛАВА 5 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТАННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЖИДКИХ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ.....	111
5.1 Использование результатов исследований в опытном образце установки для приготовления жидких кормовых смесей в горизонтальном исполнении.....	111
5.2 Оценка энергетической эффективности установки для приготовления жидких кормовых смесей.....	113
5.3 Оценка экономической эффективности установки для приготовления жидких кормовых смесей.....	117
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ.....	124
ЛИТЕРАТУРА.....	126
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	153