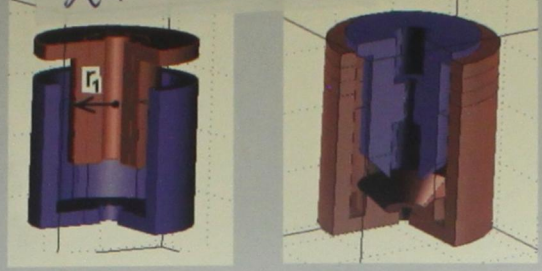


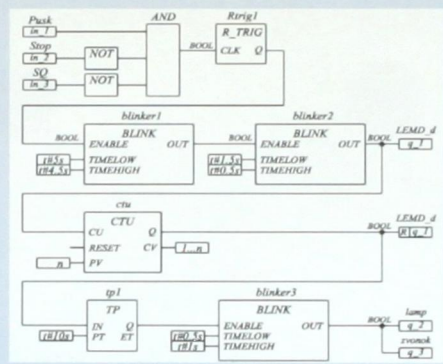
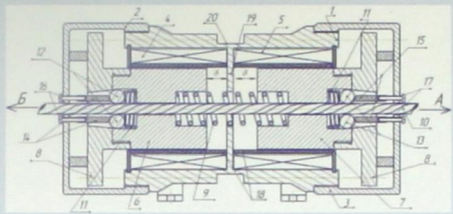
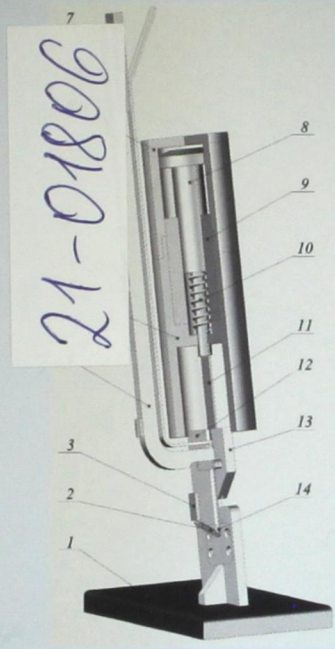
НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

21-1806

К.М. Усанов
В.А. Каргин
А.П. Моисеев
А.В. Волгин



ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПРИВОДЫ В ПРОЦЕССАХ И ТЕХНОЛОГИЯХ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВА И АПК



Монография

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

К.М. УСАНОВ, В.А. КАРГИН, А.П. МОИСЕЕВ, А.В. ВОЛГИН

**ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ
ПРИВОДЫ В ПРОЦЕССАХ И ТЕХНОЛОГИЯХ
СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВА И АПК**

Монография

Саратов 2021

УДК 621.318.3
ББК 31.261.3
У 74

Рецензенты:

профессор кафедры «Электрические машины и электрооборудование»
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,
доктор технических наук Р.С. Аипов;
профессор кафедры «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»
ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия
им. Т.С. Мальцева»,
доктор технических наук В.И. Чарыков.

Усанов К.М., Каргин В.А., Моисеев А.П., Волгин А.В. Дискретные электро-магнитные приводы в процессах и технологиях сельхозпроизводства и АПК: монография. – Саратов: Амирит, 2021. – 184 с.

ISBN 978-5-00140-711-9

Книга посвящена вопросам разработки и создания линейных электромагнитных двигателей (ЛЭМД) и приводов на их основе, применяемых в машинах для импульсных процессов и технологий сельхозпроизводства и АПК. Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований ЛЭМД с новыми рабочими процессами. Рассматриваются проблемы создания и совершенствования дискретных электромагнитных машин и систем с их использованием, способствующих энерго- и ресурсосбережению в технологиях АПК.

Предназначена для научных и инженерно-технических работников, аспирантов и студентов, специализирующихся в области новых систем электромагнитного привода и электрических машин.

УДК 621.318.3
ББК 31.261.3

© ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», 2021.

© Усанов К.М., Каргин В.А.,
Моисеев А.П., Волгин А.В.

ISBN 978-5-00140-711-9

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОСОБЕННОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДИСКРЕТНЫХ ЛЭМД-ПРИВОДОВ В ТЕХНОЛОГИЯХ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВА.....	8
1.1 Дискретные ЛЭМД-приводы в операциях и технологиях сельхозпроизводства.....	8
1.1.1 Возможности использования ЛЭМД-приводов в кормораздаточных транспортерах.....	8
1.1.2 Возможность использования ЛЭМД-приводов в прессах для отжима сока.....	23
1.1.3 Возможности использования ЛЭМД-приводов в процессах шприцевания колбасного фарша.....	30
1.1.4 Возможности использования ЛЭМД-приводов в процессах клипсования упаковки сельскохозяйственной продукции.....	35
1.2 Обобщенная структурная схема импульсной электромагнитной системы для технологий АПК.....	48
2. ИМПУЛЬСНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ В ПРИВОДЕ ДИСКРЕТНЫХ МАШИН.....	51
2.1 Моделирование магнитной системы и рациональные геометрические соотношения ЛЭМД.....	51
2.2 Тепловые процессы в ЛЭМД импульсных машин.....	61
2.2.1 Расчет тепловых процессов ЛЭМД импульсных машин кратковременного режима работы.....	61
2.2.2 Расчет тепловых процессов ЛЭМД импульсных машин длительного режима работы.....	64
2.2.3 Интенсификация охлаждения ЛЭМД импульсных машин.....	67
2.3 Устройства согласования и передачи механической энергии в системе «двигатель – рабочий орган».....	82
2.3.1 Устройства согласования и передачи механической энергии в системе «ЛЭМД – транспортер».....	82
2.3.2 Устройство согласования и передачи механической энергии в системе «ЛЭМД – металлическая клипса».....	90
3. ДИСКРЕТНЫЕ МАШИНЫ С ИМПУЛЬСНЫМИ ЛИНЕЙНЫМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ.....	94
3.1 Дискретные машины с ЛЭМД для привода кормораздаточного транспортера.....	94
3.1.1 Дискретные машины с однонаправленным движением рабочего органа.....	94
3.1.2 Дискретные машины с реверсивным движением рабочего органа...	97
3.2 Дискретные машины с ЛЭМД в устройствах для клипсования упаковки сельхозпродукции.....	100
3.3 Дискретная машина с ЛЭМД в приводе пресса для отжима сока.....	103
3.4 Дискретная машина с ЛЭМД в приводе устройства для шприцевания колбасного фарша.....	106
4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДИСКРЕТНЫХ МАШИН С ИМПУЛЬСНЫМИ ЛЭМД.....	107
4.1 Сравнительный анализ и основные требования к электрическим преобразователям дискретных машин с ЛЭМД.....	107
4.2 Принципы построения электрических преобразователей ЛЭМД шайбового кормораздаточного транспортера.....	109

4.2.1 Преобразователи, подключаемые к сети переменного тока.....	110
4.2.2 Преобразователь с емкостным накопителем энергии.....	113
4.3 Системы автоматического управления дискретными машинами с ЛЭМД.....	115
4.3.1 Система автоматического управления с автоподстройкой выходного усилия ЛЭМД.....	115
4.3.2 Система автоматического управления выходным усилием дискретной машины в функции времени.....	121
5. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ В ЛЭМД.....	129
5.1 Моделирование процесса электромеханического преобразования энергии в ЛЭМД.....	129
5.2 Экспериментальные исследования рабочих процессов ЛЭМД.....	131
5.2.1 Методика и технические средства экспериментальных исследований.....	131
5.2.2 Исследование энергопреобразования ЛЭМД, питаемого от сети.....	136
5.2.3 Исследование энергопреобразования ЛЭМД, питаемого от емкостного накопителя энергии.....	139
5.2.4 Влияние размера осевого канала ЛЭМД на эффективность энергопреобразования и выходные показатели.....	141
5.3 Применение теории планирования экспериментов для построения математической модели объекта.....	143
5.3.1 Анализ динамических характеристик привода с ЛЭМД на основе многофакторного эксперимента.....	143
5.3.2 Влияние параметров емкостного накопителя и относительного размера осевого канала на усилие ЛЭМД.....	147
5.3.3 Влияние параметров емкостного накопителя и относительного размера осевого канала на частоту ходов якоря ЛЭМД.....	151
5.3.4 Влияние параметров емкостного накопителя и относительного размера осевого канала на КПД ЛЭМД.....	152
5.3.5 Влияние параметров питающего импульса на показатели ЛЭМД.....	154
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	157
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	158
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	171