



**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Facultatea Energetică și Inginerie Electrică**  
**Departamentul Inginerie Electrică**

# **AUTOMATIZAREA STAȚIEI DE POMPARE S20 PENTRU SISTEME DE IRIGARE**

**Teză de licență la specialitatea**  
**„Ingineria Sistemelor Electromecanice”**

**Student: Pelipețchii Vadim**  
**Conducător: lect. univ., dr. Cazac Vadim**

**Chișinău, 2022**

**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Facultatea Energetică și Inginerie Electrică**  
**Departamentul Inginerie Electrică**

**Admis la susținere**

Șef departament dr.conf. Ilie NUCA

---

„\_” \_\_\_\_\_ 2022

**AUTOMATIZAREA STAȚIEI DE POMPARE  
S20 PENTRU SISTEME DE IRIGARE**

**Teză de licență la specialitatea**  
**„Ingineria Sistemelor Electromecanice”**

**Student:** \_\_\_\_\_ (Pelipețchii Vadim)

**Conducător:** \_\_\_\_\_ (Cazac Vadim)

**Chișinău, 2022**

## Rezumat

**Teza conține:** 70 pagini, 36 ilustrații, 12 tabele și 24 surse bibliografice.

**Cuvinte-cheie:** stație de irigații, stație de pompare, automatizare.

**Scopul general** al tezei: calculul stației de pompare și simularea în mediul MathLab Simulink.

**Structura și conținutul lucrării** cuprinde introducerea și cele 4 capitole.

Primul capitol cuprinde aspectele generale ale unei stații de irigații. Adică clasificarea, problemele de automatizare a unei stații de irigații, modalitățile de rezolvare a acestor probleme și problemele de funcționare a unei stații de irigații.

Al doilea capitol este dedicat calculelor și dimensionarea stației de irigare. Acesta include date de referință privind dimensiunea stației de irigare, date privind parametrii pompelor stației și dimensionarea sistemului de control al stației de pompare.

Capitolul trei include dezvoltarea unei stații de pompare în mediul matematic Matlab. Adică vom formula o problemă de modelare, vom efectua modelarea și vom analiza datele obținute.

Al patrulea capitol este ultimul. Aici vom face o analiză economică, o evaluare pentru implementarea stațiilor de irigații și o evaluare pentru implementarea unui sistem de automatizare a stației de pompare.

# Summary

**The thesis contains:** 70 pages, 36 illustrations, 12 tables and 24 bibliographic sources.

**Keywords:** irrigation station, pumping station, automation.

**The general purpose** of the thesis: design of the pumping station and simulation of the whole assembly in Simulink.

**The structure and content of the work:** includes the introduction and the 4 chapters.

The first chapter includes the general aspects of an irrigation station. That is, classification, problems of automation of an irrigation station, ways to solve these problems and problems of operation of an irrigation station.

The second chapter is devoted to the calculations and dimensions of the irrigation station. It includes reference data on the size of the irrigation station, data on the size of the station pumps, and the dimensions of the control system of the pumping station.

Chapter three includes the development of a pumping station in the Matlab mathematical environment. That is, we will formulate a modeling problem, perform modeling and analyze the data obtained.

The fourth chapter is the final one. Here we will make an economic analysis, an assessment for the implementation of irrigation stations and an assessment for the implementation of a pumping station automation system.

## Аннотация

**Диссертация содержит:** 70 страниц, 36 иллюстрации, 12 таблиц и 24 библиографических источников.

**Ключевые слова:** оросительная станция, насосная станция, автоматизация.

Общая цель диссертации: проектирование насосной станции и моделирование всей сборки в Simulink.

**Общая цель дипломной:** проектирование насосной станции и моделирование всей сборки в Simulink.

**Структура и содержание работы:** включает введение и 4 главы.

Первая глава включает в себя общие аспекты ирригационной станции. То есть классификация, проблемы автоматизации оросительной станции, способы решения этих проблем и проблемы эксплуатации оросительной станции.

Вторая глава посвящена расчетам и размерам оросительной станции. Он включает в себя справочные данные о размерах ирригационной станции, данные о размерах насосов станции и размеры системы управления насосной станцией.

Третья глава включает в себя разработку насосной станции в математической среде Matlab. То есть мы сформулируем задачу моделирования, выполним моделирование и проанализируем полученные данные.

Четвертая глава - заключительная. Здесь мы проведем экономический анализ, оценку внедрения ирригационных станций и оценку внедрения системы автоматизации насосных станций.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПЛЕНИЕ .....	5
1. ОБЩИЕ АСПЕКТЫ ИРРИГАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ .....	7
1.1. Классификация ирригационных систем .....	7
1.2. Проблемы автоматизации ирригационных систем.....	12
1.3. Существующие решения для ирригационных станций .....	18
1.4 Проблеммы по эксплуатации ирригационных станций .....	21
2. РАСЧЕТ И РАЗМЕРЫ ИРРИГАЦИОННОЙ СТАНЦИИ.....	25
2.1. Справочные данные о размерах ирригационных станций.....	25
2.2. Размеры станционных насосов .....	33
2.3. Размер системы регулирования насосной станцией.....	38
3. МОДЕЛИРОВАНИЕ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ В СРЕДЕ MATLAB.....	50
3.1. Постановка задачи моделирования .....	50
3.2. Разработка модели Matlab SimPowerSystem.....	51
3.3. Анализ результатов моделирования.....	57
4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ .....	59
4.1. Оценка расходов на внедрение ирригационной станции.....	59
4.2. Оценка расходов по внедрению системы автоматизации насосной станции малой мощности .....	66
ВЫВОДЫ .....	68
БИБЛИОГРАФИЯ .....	70

## ВСТУПЛЕНИЕ

Цель данной дипломной работы заключается в том, чтобы показать классификации ирригационных станций, проблемы автоматизации оросительной станции, способы решения этих проблем и проблемы эксплуатации оросительной станции.

Ирригация – распространенная и необходимая сельскохозяйственная практика, поскольку вода – важный фактор для роста растений, наряду с наличием света и тепла. В некоторых регионах частые дожди обеспечивают достаточное количество осадков. Тем не менее, большинство сельскохозяйственных угодий нуждаются в регулярном искусственном орошении. При этом, капельное орошение – наиболее популярный метод полива во всем мире. Орошение или ирригация – это дополнительный полив на тех территориях, где естественных осадков недостаточно. Орошение играет важную роль в развитии культур и повышении их урожайности.

Классификация Ирригационных Систем:

В сельском хозяйстве выделяют четыре основных типа искусственного орошения полей.

### **- Спринклерное орошение**

Посевы опрыскиваются системами автоматического орошения или оборудованием с ручным управлением. Спринклерные системы ирригации фиксируются на определенный срок или находятся в поле постоянно, с возможностью перемещения и вращения поливалок. Спринклеры отличаются силой напора и диаметром капель, в зависимости от сопел и насадок.

### **- Капельная система орошения**

Что представляет собой система капельного орошения и как она функционирует? Вода подается каплями по тонкой ленте, установленной по рядам, поэтому такая оросительная система называется капельной. Значительным преимуществом капельной ирригации является снижение потребления водных ресурсов, поскольку капли поступают под низким давлением непосредственно к культуре. Кроме того, дефицит влаги на неорошаемых участках препятствует развитию сорняков. Отсутствие сорняков экономит питательные вещества в почве.

### **- Поверхностное орошение**

Данная ирригационная система земледелия предполагает распределение воды естественным путем, в соответствии с законом гравитации. Для поверхностного орошения почвы не требуются сложные инновационные технологии, но необходимо большое количество водных ресурсов. Поэтому поверхностное орошение полей зависит от типа почвы и целесообразно только при условии ее низкой инфильтрационной способности: оно применимо для глинистых грунтов и малоэффективно для песчаных.

Поверхностное орошение осуществляется несколькими способами: орошение затоплением, бороздовое орошение и полив напуском по полосам.

- **Бороздовое орошение** - при бороздовой ирригации вода заполняет длинные траншеи, которые находятся на уровень выше, чем выращиваемые сельскохозяйственные культуры (например картофель). Вода стекает на ряды по закону гравитации или поступает по сифонным трубкам и вентилям.

Но можно сказать следующее, что наиболее экономным вариантом полива является: Капельная система орошения и спринклерное орошение

Так же здесь наглядно показаны точные расчеты и размеры оросительной станции. Они включают в себя справочные данные о размерах ирригационной станции, данные о размерах насосов станции и размеры системы управления насосной станцией

Так же включает в себя разработку насосной станции в математической среде Matlab. То есть мы сформулируем задачу моделирования, выполним моделирование и проанализируем полученные данные.

Будет проведен экономический анализ, оценка внедрения ирригационных станций и оценка внедрения системы автоматизации насосных станций.



## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Лобачев П. В. Насосы и насосные станции. М.: Стройиздат. 1990.
2. СНиП 2.04.02-84: Насосные станции. Электрооборудование, технологический контроль, автоматизация и системы управления.
3. Попкович Г. С., Гордеев М. А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения. М.: Высш. шк. 1986
4. Лезнев Б. С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных установках. М.: ИК «Ягорба»-Биоинформсервис, 1998.
5. Возможности использования современного регулируемого электропривода в системах водоснабжения. //www.privod.ru
6. Дмитриенко Ю. А. Регулируемый электропривод насосных агрегатов. Кишинев: Штиинца, 1985.
7. Преобразователь частоты с многотворной функцией управления.// www.privod.ru
8. Башарин А. В., Новиков В. А., Соколовский Г. Г. Управление электроприводами: Учебное пособие для вузов. - Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. — 392 с, ил.
9. Регулируемый электропривод в насосных установках.// www.privod.ru
10. Каталог продукции ОАО «ВЛАДИМИРСКИЙ ЭЛЕКТРОМОТОРНЫЙ ЗАВОД»:// www.электродвигатель.net.
11. ОАО "Ливгидромаш" НАСОСЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ДВУСТОРОННЕГО ВХОДА ТИПА Д И АГРЕГАТЫ ЭЛЕКТРОНАСОСНЫЕ НА ИХ ОСНОВЕ Руководство по эксплуатации Н03.3.302.00.00.000 РЭ
12. Частотные преобразователи OMRON серии SYSDRIVE 3G3HV //www.omron.ru
13. Датчики давления Метран-100// [www.metran.com](http://www.metran.com)
14. Коренькова Т.В., Михайличенко Д.А., и др. Исследование системы ПЧ-АД-Насос-Гидросеть. Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. Випуск 2/2003(19), с. 377.
15. Н.Г. Попович, Н.Г. Борисюк и др. «Теория электропривода» -- К.:Выща шк., 1993.494с.: ил
16. Москаленко В. В. Электрический привод: Учебн. для электротехн. спец. техн. -М.: Высш. шк., 1991. -430 с: ил.
17. Асинхронные электродвигатели// www.privod.ru/engines
18. Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования / под ред. В.И. Круповича, Ю.Г. Барыбина, М.Л. Самовера. - М.: Энергоиздат, 1981.
19. Справочник по автоматизированному электроприводу. Под ред. В.А.Елисеева и А.В.Шинянского. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - с.
20. Паспорт задвижки клиновой с выдвигным шпинделем

21. Карелин В.Я. Насосы и насосные станции / В.Я. Карелин, А.В. Минаев. – М.: Бастет, 2009. – 257 с.
22. Попкович Г.О., Гордеев М.А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения. – М.: Высшая школа, 1986.
23. Насосные и воздуходувные станции: Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 270800.62 «Строительство», профиль «Водоснабжение и водоотведение» / Сост.: А.Б. Адельшин [и др.]. – Казань: КГАСУ, 2013. – 32 с.
24. Преобразователь частоты серии АПЧ: руководство по эксплуатации ШЕДК656121.003РЭ. – Чебоксары: РСТ, 2002. – 135 с.