

Міністерство освіти і науки України
ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»
Вінницький національний аграрний університет
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Львівський національний аграрний університет
Вінницький національний технічний університет
Харківський національний технічний університет сільського
господарства ім. Петра Василенка



ПРОГРАМА ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**«Сучасні проблеми виробництва, переробки
сільськогосподарської продукції, машинобудування та
енергетичних систем АПК»**

Захід внесено в реєстр УкрІНТЕІ (посвідчення № 689 від 19 листопада 2019 р.)



***28-29 листопада 2019 року
ВНАУ, м. Вінниця, Україна***

ПОРЯДОК РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

28 листопада 2019 р.

- 09⁰⁰-10⁰⁰** Заїзд та реєстрація учасників конференції (2-ий корпус)
- 10⁰⁰-10¹⁰** **ВІДКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ**
- 10¹⁰-12⁰⁰** **ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ** (ауд. 2220)
- 12⁰⁰-13⁰⁰** Перерва на обід
- 13⁰⁰-16³⁰** **РОБОТА СЕКЦІЙ**
- Секція 1.** Розробка та дослідження процесів і обладнання харчових та переробних виробництв. (аудиторія 2319).
- Секція 2.** Розвиток ресурсозберігаючих процесів формування високоякісних заготовок та розширення функціональних можливостей машин в АПК. (аудиторія 3223).
- Секція 3.** Ефективні системи енергозабезпечення сільськогосподарських підприємств. (аудиторія 3210).
- Секція 4.** Інженерно-технологічне забезпечення галузей рослинництва та тваринництва (аудиторія 2327).
- 16³⁰-17⁰⁰** Підведення підсумків, закриття конференції

29 листопада 2019 р.

Ознайомлення з матеріально-технічною базою Вінницького національного аграрного університету та ННВК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум», екскурсія – Національний музей-садиба М.І. Пирогова, від'їзд учасників конференції.

РЕГЛАМЕНТ

Доповідь на пленарному засіданні – до 15 хв.

Доповідь на секційному засіданні – 5-10 хв.

Дискусія – 3-5 хв.

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ (ВНАУ, корпус 2, аудиторія 2220)

Відкриття конференції. Вітальне слово:

КАЛЕТНИК Григорій Миколайович – доктор економічних наук, професор, академік НААН України, президент ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»

МАЗУР Віктор Анатолійович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, ректор Вінницького національного аграрного університету

ГОНЧАРУК Інна Вікторівна – кандидат економічних наук, доцент, проректор з наукової, інноваційної та міжнародної діяльності Вінницького національного аграрного університету

МАТВІЙЧУК Віктор Андрійович – доктор технічних наук, професор, т. в. о. декана інженерно-технологічного факультету Вінницького національного аграрного університету

Доповіді на пленарному засіданні:

10:10 – 10:20 КАРТА МАТЕРІАЛУ, ЯК СКЛАДОВА РОЗРАХУНКОВОЇ МОДЕЛІ ПРИ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНІЙ ОБРОБЦІ ЗАГОТОВОК

Грушко Олександр Володимирович, доктор технічних наук, професор, директор інституту магістратури, аспірантури та докторантури

Вінницький національний технічний університет

10:20 – 10:30 ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕКТРАЛЬНОГО ВПЛИВУ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА СХОЖІСТЬ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН

Червінський Леонід Степанович, доктор технічних наук, професор кафедри електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

Національний університет біоресурсів і природокористування України.

10:30 – 10:40 ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Калетнік Григорій Миколайович, доктор економічних наук, професор, академік НААН України, президент ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»

Цуркан Олег Васильович, кандидат технічних наук, доцент, директор Ладижинського коледжу ВНАУ
Вінницький національний аграрний університет

**11:40 – 11:50 АКТУАЛЬНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ
ОБ'ЄМНИХ ГІДРАВЛІЧНИХ ПРИВОДІВ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МИШИН**

Іванов Микола Іванович, кандидат технічних наук,
професор

Вінницький національний аграрний університет

**11:50 – 12:00 ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СПОРУДЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ
В АПК**

Кригуль Роман Євгенович, кандидат технічних наук,
доцент кафедри енергетики

Львівський національний аграрний університет

СЕКЦІЯ 1

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ І ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ (ВНАУ, 2 корпус, 2319 аудиторія)

Голова секції: СЕВОСТЬЯНОВ Іван Вячеславович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв інженерно-технологічного факультету.

Відповідальний секретар: ЖУРЕНКО Юрій Іванович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв інженерно-технологічного факультету.

**13:00 – 13:10 МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЗУСИЛЛЯ І ДЕФОРМАЦІЇ
РУЙНУВАННЯ ЗЕРНА**

Котков Володимир Іванович, кандидат технічних наук, доцент кафедри машиновикористання, мобільної енергетики та сервісу технологічних систем

Житомирський національний агроекологічний університет

**13:10 – 13:20 ВИСОКОЕФЕКТИВНА ВІБРОСУШАРКА ДЛЯ
ПЕРЕРОБЛЕННЯ ВІДХОДІВ ХАРЧОВИХ
ВИРОБНИЦТВ**

Севостьянов Іван Вячеславович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв

Вінницький національний аграрний університет

**13:20 – 13:25 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ
ПЕРЕРОБЛЕННЯ ВІДХОДІВ ДЕРЕВИНИ У
ГЕНЕРАТОРНИЙ ГАЗ**

Момот Віталій Володимирович, магістрант

Вінницький національний аграрний університет

**13:25 – 13:35 ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНО-
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ІНФРАЧЕРВОНОЇ
ВІБРАЦІЙНОЇ СУШАРКИ**

Зозуляк Ігор Анатолійович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв

Вінницький національний аграрний університет

**13:35 – 13:40 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБЖАРЮВАННЯ
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ РОСЛИННОГО
ПОХОДЖЕННЯ ПЕРЕГРІТИМ ПАРОМ**

Годомський Сергій Петрович, магістрант

Вінницький національний аграрний університет

- 13:40 – 13:50** АНАЛІЗ СХЕМ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ
Горбаченко Анатолій Анатолійович, аспірант кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв
Вінницький національний аграрний університет
- 13:50 – 13:55** ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕПЛООБМІНУ ТВЕРДОПАЛИВНОГО КОТЛА
Короленко Вадим Валентинович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 13:55 – 14:05** ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЛУЩЕННЯ ВОЛОСЬКИХ ГОРІХІВ МІЖ ДВОМА ПАРАЛЕЛЬНИМИ ПЛАСТИНАМИ
Полевода Юрій Алікович, кандидат технічних наук, доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв
Вінницький національний аграрний університет
- 14:05 – 14:15** ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧЕ СУШІННЯ ЗЕРНОВОЇ СИРОВИНИ
Присяжнюк Дмитро Володимирович, аспірант кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв, викладач Ладижинського коледжу ВНАУ
Вінницький національний аграрний університет
- 14:15 – 14:25** МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ ЗМІШУВАЧІВ ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ
Михальова Юлія Олександрівна, аспірант кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв
Вінницький національний аграрний університет
- 14:25 – 14:35** ПОВІТРЯНО-ВІДЦЕНТРОВА СЕПАРАЦІЯ ТА ПИЛООЧИЩЕННЯ НАСІННЄВОГО ВОРОХУ ТРАВ
Твердохліб Ігор Вікторович, кандидат технічних наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці
Вінницький національний аграрний університет
- 14:35 – 14:45** ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ХАРЧОВИХ І ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ
Омельянов Олег Миколайович, асистент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці
Вінницький національний аграрний університет

- 14:45 – 14:55** **ОСНОВНІ ЗАСАДИ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ КОМБІНОВАНОГО СУШІННЯ СОЇ НА ОСНОВІ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ**
Попяк Олександр Геннадійович, аспірант кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв
Вінницький національний аграрний університет
- 14:55 – 15:00** **ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОДРІБНЮВАЧА ГЛОК ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПАЛИВНИХ ГРАНУЛ**
Адаменко Іван Олександрович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:00 – 15:05** **ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ДОЗУВАННЯ СИПКИХ КОНСЕРВАНТІВ ПРИ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ**
Устимчук Олександр Сергійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:05 – 15:10** **ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ**
Гурзенков Сергій Олександрович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:10 – 15:15** **ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ СУШІННЯ ДРІБНОНАСІННЄВИХ КУЛЬТУР**
Залевський Олександр Миколайович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:15 – 15:20** **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ГРЕЧАНОЇ КРУПИ**
Уманець Артем Романович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:20 – 15:25** **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗЕРНОВОЇ СУШАРКИ**
Фурман Андрій Олександрович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:25 – 15:30** **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ПСЕВДОЗРІДЖЕНОМУ ШАРІ**
Шевчук Сергій Миколайович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:30 – 15:40** **АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ЗМІШУВАЧІВ КОМБІКОРМІВ**
Шевчук Тарас Вікторович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:40 – 15:50** **ЕНЕРГОЄМНІСТЬ ЕКСТРУДЕРА З ПРУЖНИМ ГВИНТОВИМ ЕЛЕМЕНТОМ**
Дмитренко Віктор Петрович, молодший науковий співробітник
Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук України

- 15:50 – 16:00** **ОБГРУНТУВАННЯ СХЕМИ ГЕНПЛАНУ І ОБЛАДНАННЯ НАФТОБАЗИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗАЧИЩЕННЯ БІОПАЛИВНИХ РЕЗЕРВУАРІВ**
Дем'янчук Сергій Васильович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:00 – 16:10** **ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРЕЛЮВАЛЬНОГО ЗАСОБУ**
Максімов Олександр Миколайович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:10 – 16:20** **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВІДЖИМАННЯ ВОВНИ НАСИЧЕНОЇ ВОЛОГОЮ**
Саветін Максим Григорович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:20 – 16:30** **РОЗВИТОК КОНСТРУКТИВНИХ СХЕМ ВІБРАЦІЙНИХ ПРИВОДІВ ТРАНСПОРТНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН ХАРЧОВИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ**
Купчук Ігор Миколайович, кандидат технічних наук,
старший викладач кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці
Вінницький національний аграрний університет
- 16:30 – 17:00** **ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ, ЗАКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ**

СЕКЦІЯ 2

РОЗВИТОК РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ПРОЦЕСІВ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОЯКІСНИХ ЗАГОТОВОК ТА РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ МАШИН В АПК

(ВНАУ, 3 корпус, 3223 аудиторія)

Голова секції: ВЕСЕЛОВСЬКА Наталія Ростиславівна – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва інженерно-технологічного факультету.

Відповідальний секретар: МОТОРНА Оксана Олексіївна – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва інженерно-технологічного факультету.

**13:00 – 13:05 РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ
ДЕФОРМУЮЧИХ ПРОТЯЖОК**

Турич Валерій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва

Вінницький національний аграрний університет

**13:05– 13:10 СИНТЕЗ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ
ПОДРІБНЮВАЧА СОЛОМИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО
КОМБАЙНА**

Бабин Владислав Сергійович, магістрант

Вінницький національний аграрний університет

**13:10 – 13:15 РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ
ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ
ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Барда Валентин Вікторович, магістрант

Вінницький національний аграрний університет

**13:15 – 13:25 МОЖЛИВІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ КІНЕМАТИЧНИХ СХЕМ
ПРИВОДІВ РОБОЧИХ ОРґАНІВ РОЗКОЧУВАЛЬНОЇ
МАШИНИ ЗА УМОВИ ВІБРАЦІЙНОГО
НАВАНТАЖЕННЯ КІЛЕЦЬ**

Веселовська Наталія Ростиславівна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва

Вінницький національний аграрний університет

**13:25 – 13:30 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОЧИХ ОРґАНІВ
УНІВЕРСАЛЬНОЇ КАПУСТОЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ**

Бельдій Ілля Юрійович, магістрант

Вінницький національний аграрний університет

- 13:30 – 13:35** **РОЗРОБКА МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ШЛЯХОМ НАКЛАДАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ НА МАСТИЛЬНО-ОХОЛОДЖУЮЧУ РІДИНУ ТА ІНСТРУМЕНТ**
Веретковський Олександр Вікторович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 13:35 – 13:40** **СПОСІБ ОБРОБКИ ОТВОРІВ ДЕТАЛЕЙ ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ**
Руткевич Володимир Степанович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет
- 13:40 – 13:45** **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЛАТФОРМИ ПІДЙОМНОЇ САДОВОЇ**
Далекий Андрій Віталійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 13:45 – 13:50** **ПОБУДОВА ДІАГРАМ ПЛАСТИЧНОСТІ МАТЕРІАЛІВ З ВРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ ТРЕТЬОГО ІНВАНТА ТЕНЗОРА НАПРУЖЕНЬ**
Деревенько Ірина Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці
Вінницький національний аграрний університет
- 13:50 – 13:55** **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ АЛМАЗНОГО ВИГЛАДЖУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ З УЛЬТРАЗВУКОМ**
Додон Назарій Петрович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 13:55 – 14:00** **ВІДНОВЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН**
Брацлавець Богдан Сергійович, аспірант кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет
- 14:00 – 14:05** **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЩІЛЮВАЧА ҐРУНТУ**
Каліон Олег Олександрович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:05 – 14:10** **ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ПОВІТРЯНОГО ІНЖЕКТОРА СИСТЕМИ ПРОМИВАННЯ МОЛОКОПРОВІДІВ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ**
Бабин Ігор Анатолійович, асистент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет

- 14:10 – 14:15** **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИВОДУ НАСОСА ДЛЯ ЗАПОВНЕННЯ-ОПОРОЖНЕННЯ АВТОЦИСТЕРНИ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ХАРЧОВОЇ РІДИНИ**
Кващук Михайло Борисович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:15 – 14:20** **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ І ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**
Ялина Ольга Олександрівна, аспірант кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет
- 14:20 – 14:25** **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ШНЕКІВ ЕКСТРУДЕРІВ**
Кравчук Вячеслав Ігорович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:25 – 14:30** **АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПОЛОЖЕННЯМ ЗЛИВНОГО ЗОЛОТНИКА НА РОБОТУ НАСОСА-ДОЗАТОРА ДЛЯ ГІДРООБ'ЄМНИХ СИСТЕМ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ САМОХІДНИХ СПЕЦІАЛЬНИХ МАШИН**
Моторна Оксана Олексіївна, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет
- 14:30 – 14:35** **ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ПАРТЕРТЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЮ ЗМІЦНЮВАЛЬНОЮ ОБРОБКОЮ**
Пінчук Борис Миколайович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:35 – 14:40** **ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІОМЕТАНУ ПРИ РОБОТІ ДВИГУНА Д-240**
Колесник Лідія Григорівна, аспірант кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці
Вінницький національний аграрний університет
- 14:40 – 14:45** **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗМУ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ НА ОСНОВІ ПЕРЕДНЬОЇ НАВІСКИ ТРАКТОРА**
Подчос Дмитро Олександрович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:45 – 14:50** **РОЗРОБКА ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ФРЕЗЕРУВАННЯ ОТВОРІВ В ТРУБАХ**
Ковальова Ірина Михайлівна, асистент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет

- 14:50 – 14:55** **ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ УНІВЕРСАЛЬНОГО КУЩОРИЗА**
Пташнік Вадім Сергійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:55 – 15:00** **ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СІВАЛКИ ДЛЯ СІВБИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР**
Сторожук Дмитро Олексійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:00 – 15:05** **ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ПІД ЧАС ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ**
Малаков Олександр Іванович, аспірант кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет
- 15:05 – 15:10** **ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ФРЕЗЕРНОЇ МАШИНИ ІЗ ГІДРАВЛІЧНИМ ПРИВОДОМ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗАЛИШКІВ ЗРІЗАНИХ САДОВИХ НАСАДЖЕНЬ**
Тарасюк Євгеній Володимирович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:10 – 15:15** **ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ РОБОЧОГО ОРГАНА ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ГРАНУЛЬОВАНОГО МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА ПРИ СІВБИ**
Ткаченко Олександр Васильович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:15 – 15:20** **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ШИРОКОЗАХВАТНИХ КУЛЬТИВАТОРІВ У СУЧАСНИХ ОЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**
Собчук Анатолій Олександрович, аспірант кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет
- 15:20 – 15:25** **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ГІДРОСТАТИЧНОЇ ТРАНСМІСІЇ ІЗ ЗАПОБІЖНИМ КЛАПАНОМ НЕПРЯМОЇ ДІЇ**
Гречко Роман Олександрович, аспірант кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет
- 15:25 – 15:30** **ОГЛЯД СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ СИНХРОНІЗАЦІЇ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН ЗА ДОПОМОГОЮ ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДУ**
Янішевський Василь Юрійович, аспірант кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет

- 15:30 – 15:35 ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ВЕРСТАТНИХ КОМПЛЕКСІВ**
Царук Олександр Вікторович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:35 – 15:40 ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДИСКОВОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**
Шарапатюк Максим Богданович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:40 – 15:45 ОБЛАДНАННЯ З ГІДРОІМПУЛЬСНИМ ПРИВОДОМ**
Гнатюк Олена Федорівна, аспірант кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет
- 15:45 – 15:50 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ШТАМПУВАННЯ ТОНКОСТІННИХ ДЕТАЛЕЙ**
Рекечинський Володимир Іванович, аспірант кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці
Вінницький національний аграрний університет
- 15:50 – 15:55 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ РОБОТИ ДИСКОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПІДКОПУВАЛЬНИХ ОРГАНІВ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН**
Хуторний Владислав Юрійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:55 – 16:05 РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МАШИН ДЛЯ ВІБРАЦІЙНОЇ ВІДЦЕНТРОВО-ПЛАНЕТАРНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ**
Ярошенко Леонід Вікторович, кандидат технічних наук, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Вінницький національний аграрний університет
- 16:05 – 16:15 ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ГІДРАВЛІЧНИХ РОЗПОДІЛЬНИКІВ ЗОЛОТНИКОВОГО ТИПУ ДЛЯ СИСТЕМ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ МОБІЛЬНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН**
Шаргородський Сергій Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет
- 16:15 – 16:20 ОЦІНКА ДЕФОРМОВНОСТІ МАТЕРІАЛУ ЗАГОТОВОК ПРИ ПРЯМОМУ І ОБЕРНЕНОМУ ВИТИСКУВАННІ МЕТОДОМ ШТАМПУВАННЯ ОБКОЧУВАННЯМ**
Колісник Микола Анатолійович, аспірант кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Вінницький національний аграрний університет

- 16:20 – 16:25** **МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЗАГОТОВОК ПРИ ШТАМПУВАННІ ОБКОЧУВАННЯМ**
Штуць Андрій Анатолійович асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Вінницький національний аграрний університет
- 16:25 – 16:30** **АНАЛІЗ ВПЛИВУ ФОРМИ І РОЗМІРІВ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ БЕЗСТРУЖЕЧНИХ МІЧНИКІВ НА ПРОЦЕС РІЗБОВИДАВЛЮВАННЯ**
Токарчук Олексій Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв
Вінницький національний аграрний університет
- 16:30 – 16:35** **ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОІМПУЛЬСНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ**
Андрухов Сергій Русланович, аспірант кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв
Вінницький національний аграрний університет
- 16:35 – 16:40** **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ТВЕРДОСТІ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ МАТЕРІАЛІВ**
Музичук Василь Іванович, кандидат технічних наук, доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв
Вінницький національний аграрний університет
- 16:40 – 17:00** **ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ, ЗАКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ**

СЕКЦІЯ 3

ЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

(ВНАУ, 3 корпус, 3210 аудиторія)

Голова секції: МАТВІЙЧУК Віктор Андрійович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки інженерно-технологічного факультету.

Відповідальний секретар: КОЛІСНИК Микола Анатолійович – аспірант кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки інженерно-технологічного факультету.

13:00 – 13:10 **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ
СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ В КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ
ВІННИЧЧИНИ**

Стаднік Микола Іванович, доктор технічних наук, професор кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Вінницький національний аграрний університет

13:10 – 13:20 **ДІАГНОСТУВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ
ДЕФЕКТІВ ГІДРОАГРЕГАТІВ МАЛИХ ГЕС**

Граняк Валерій Федорович, кандидат технічних наук, доцент кафедри теоретичної електротехніки та електричних вимірювань
Вінницький національний технічний університет

13:20 – 13:30 **СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ
МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ**

Яропуд Віталій Миколайович, кандидат технічних наук, доцент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва
Вінницький національний аграрний університет

13:30 – 13:40 **ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ І ЕНЕРГЕТИЧНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК РОТОРА САВОНІУСА**

Бурлака Сергій Андрійович, аспірант кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці
Вінницький національний аграрний університет

13:40 – 13:50 **РОЗРОБКА НЕСТАНДАРТНОЇ СИСТЕМИ ПАРАМЕТРІВ
ПОТЕНЦІЙНО НЕСТІЙКИХ ЧОТИРИПОЛЮСНИКІВ**

Возняк Олександр Миколайович, кандидат технічних наук, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Вінницький національний аграрний університет

- 13:50 – 14:00** **ЕЛЕКТРИЧНА ТА МЕХАНІЧНА МІЦНІСТЬ, ДЕФОРМІВНІСТЬ І ПОВЗУЧІСТЬ П'ЯТЬ В ОДНІЙ МАТЕМАТИЧНІЙ МОДЕЛІ**
Михалевич Володимир Маркусович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри вищої математики
Вінницький національний технічний університет
- 14:00 – 14:10** **РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ**
Проценко Дмитро Петрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті
Вінницький національний технічний університет
- 14:10 – 14:20** **ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ З СТРУМООБМЕЖЕННЯ В ЛІНІЯХ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ВЕЛИКОЇ ПРОПУСКНОЇ ЗДІБНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ СТРУМООБМЕЖУЮЧОГО РЕАКТОРУ ТА ДЕШУНТОВАНОГО ВИМИКАЧА**
Братчук Віталій Вячеславович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:20 – 14:30** **ПРИСТРІЙ ДЛЯ ГАЗОДИНАМІЧНОГО НАНЕСЕННЯ ЕЛЕКТРОІЗОЛЯЦІЙНИХ ПОКРИТТІВ**
Гайдамак Олег Леонідович, кандидат технічних наук, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Вінницький національний аграрний університет
- 14:30 – 14:40** **ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ЛЕП 35 КВЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ АПК**
Крот Юрій Васильович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:40 – 14:50** **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ ПОДАЧІ ХОЛОДНОЇ ВОДИ В ВОДОПРОВІДНУ МЕРЕЖУ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**
Мельник Олександр Володимирович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:50 – 15:00** **ФОРМУВАННЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ МАЛОГО ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**
Паладій Максим Сергійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:00 – 15:10** **ОБҐРУНТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ СИСТЕМИ ПНЕВМОТРАНСПОРТУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ**
Скалецький Дмитро Віталійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет

- 15:10 – 15:20** **РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ГАЗОДИНАМІЧНОГО НАНЕСЕННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНИХ ПОКРИТТІВ**
Кучеренко Юлія Сергіївна, аспірант кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Вінницький національний аграрний університет
- 15:20 – 15:30** **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ НА ОСНОВІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ТОВ «САРМАТ»**
Хмара Юрій Валерійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:30 – 15:40** **ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ АВТОНОМНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗА РАХУНОК ГЕНЕРАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ БІОГАЗУ**
Чернега Олександр Юрійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:40 – 15:50** **ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА ПАСАЖИРСЬКОГО ЛІФТА ЛІКАРНІ ҐНАТЕНКО Святослав Віталійович, магістрант**
Вінницький національний аграрний університет
- 15:50 – 15:55** **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ЗАЗЕМЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ З КОНТРОЛЕМ ЇХ СТАНУ**
Кальянов Євгеній Олександрович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:55 – 16:00** **АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЄМСТВ АПК З ВДЕ**
Ковальчук Богдан Васильович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:00 – 16:10** **АНАЛІЗ РОБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ**
РОГАЧ Валентин Петрович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:10 – 16:20** **ОПТИМІЗАЦІЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕТВОРЮВАЧА В ГАЛЬМІВНИХ ПЕРЕХІДНИХ РЕЖИМАХ ТЯГОВОГО ДВИГУНА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ**
Видмиш Андрій Андрійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Вінницький національний аграрний університет
- 16:20 – 16:30** **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ НАВАНТАЖЕННЯ ТРАНСФОРМАТОРІВ 10/0,4 КВ З ВИКОРИСТАННЯМ SCADA**
Карпійчук Михайло Федорович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:30 – 17:00** **ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ, ЗАКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ**

СЕКЦІЯ 4

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАЛУЗЕЙ РОСЛИННИЦТВА ТА ТВАРИННИЦТВА

(ВНАУ, 2 корпус, 2327 аудиторія)

Голова секції: БАНДУРА Валентина Миколаївна – кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу інженерно-технологічного факультету.

Відповідальний секретар: ХОЛОДЮК Олександр Володимирович – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри агроінженерії та технічного сервісу інженерно-технологічного факультету.

**13:00 – 13:05 РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТООБРОБНОЇ
МАШИНИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ STRIP-TILL З
ФРЕЗЕРНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ**

Середа Леонід Павлович, кандидат технічних наук, професор
кафедри агроінженерії та технічного сервісу

Вінницький національний аграрний університет

**13:05– 13:10 МОДЕРНІЗАЦІЯ ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЬНОГО
ДВИГУНА ДЛЯ РОБОТИ НА БІОПАЛИВІ**

Анісімов Віктор Федорович, доктор технічних наук, професор
кафедри агроінженерії та технічного сервісу

Вінницький національний аграрний університет

**13:10 – 13:15 ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ РОБОТИ
ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПРОКЛАДАННЯ ЗРОШУВАЧІВ
ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ**

Солона Олена Василівна, кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці

Вінницький національний аграрний університет

**13:15 – 13:20 РОЛЬ І ЗНАЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОЕКТНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ У СИСТЕМІ ІНЖЕНЕРНО-
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАЛУЗЕЙ АПК**

Пришляк Віктор Миколайович, кандидат технічних наук,
доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу

Вінницький національний аграрний університет

**13:20 – 13:25 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ ДОЇЛЬНОГО
АПАРАТУ З КЕРОВАНИМ РЕЖИМОМ ДОЇННЯ**

Грицун Анатолій Васильович, кандидат технічних наук,
доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу

Вінницький національний аграрний університет

- 13:25 – 13:30 РАЦІОНАЛЬНА ШИРИНА ЗАХВАТУ ГРАБЛІВ З КЕРОВАНИМИ ГРАБЛИНАМИ**
Кондратюк Дмитро Гнатович, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу
Вінницький національний аграрний університет
- 13:30 – 13:35 МЕХАНІКА КОМБІНОВАНОГО ПРОТЯГУВАННЯ ПОПЕРЕДНЬО ПОДІЛЕНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ КАНАВКАМИ**
Паладійчук Юрій Богданович, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу
Вінницький національний аграрний університет
- 13:35 – 13:40 РОЗРОБКА МАЛОГАБАРИТНОГО ОБПРИСКУВАЧА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**
Швець Людмила Василівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу
Вінницький національний аграрний університет
- 13:40 – 13:45 МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПОЛЬОВОГО СУШІННЯ СІНА**
Спірін Анатолій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці
Вінницький національний аграрний університет
- 13:45 – 13:50 ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ МАШИН І ЗАСОБІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА**
Труханська Олена Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу
Вінницький національний аграрний університет
- 13:50 – 13:55 СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ТВАРИННИЦТВА**
Журенко Юрій Іванович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв
Вінницький національний аграрний університет
- 13:55 – 14:00 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНОСТІ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ВИРОБЛЕНОГО З РІЗНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ПРИ ЙОГО ВИКОРИСТАННІ В РОБОТІ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ**
Рябошапка Вадим Борисович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри агроінженерії та технічного сервісу
Вінницький національний аграрний університет
- 14:00 – 14:05 ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В УКРАЇНІ**
Холодюк Олександр Володимирович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри агроінженерії та технічного сервісу
Вінницький національний аграрний університет

- 14:05 – 14:10 ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ STRIP-TILL В ОВОЧІВНИЦТВІ**
Томчук Василь Васильович, асистент кафедри агроінженерії та технічного сервісу
Вінницький національний аграрний університет
- 14:10 – 14:15 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕНІ СІНА В РУЛОНАХ**
Григоришен Валентин Михайлович, асистент кафедри агроінженерії та технічного сервісу
Вінницький національний аграрний університет
- 14:15 – 14:20 МОДЕРНІЗАЦІЯ СТЕНДІВ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ І РЕМОНТУ ПАЛИВНИХ НАСОСІВ ВИСОКОГО ТИСКУ ДВЗ**
Завальнюк Павло Григорович, асистент кафедри агроінженерії та технічного сервісу
Вінницький національний аграрний університет
- 14:20 – 14:25 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ МЕХАНІЗОВАНИХ ПРОЦЕСІВ САДІННЯ КАРТОПЛІ**
Мизюк Андрій Ілліч, аспірант кафедри агроінженерії та технічного сервісу
Вінницький національний аграрний університет
- 14:25 – 14:30 РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧОГО ОРГАНУ МАШИНИ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**
Грибик Роман Іванович, аспірант кафедри агроінженерії та технічного сервісу
Вінницький національний аграрний університет
- 14:30 – 14:35 ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ГІДРАВЛІЧНОГО НАВАНТАЖУВАЧА МІШКІВ BIG-BAG**
Єлісеєв Віктор Сергійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:35 – 14:40 ШНЕКОВИЙ РІЗАЛЬНИЙ АПАРАТ ЖАТКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА**
Рибак Максим Русланович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:40 – 14:45 ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОТОРНОГО ПОДРІБНЮВАЛЬНОГО АПАРАТА КОРМОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА**
Кучмей Віталій Вікторович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:45 – 14:50 ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ПЛУНЖЕРНИХ ПАР ПАЛИВНОГО НАСОСУ ВИСОКОГО ТИСКУ ТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ**
Пекарський Олександр Вікторович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет

- 14:50 – 14:55** **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СОШНИКА ДЛЯ ПРЯМОЇ СІВБИ**
Войтенко Артур Русланович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 14:55 – 15:00** **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СІВБИ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР**
Гавришко Дмитро Юрійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:00 – 15:05** **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГЕРБЦІДНОЇ ШТАНГИ ДЛЯ ІНТЕНСИВНОЇ ОБРОБКИ САДУ**
Гарбар Богдан Леонідович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:05 – 15:10** **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ШТАНГОВОГО ОБПРИСКУВАЧА**
Кесарчук Юрій Анатолійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:10 – 15:15** **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧОГО ОРГАНУ МАШИНИ ДЛЯ ПІДСІВУ ПАСОВИЩ**
Кісліцин Владислав Якович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:15 – 15:20** **ОБҐРУНТУВАННЯ І ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ЕРГОНОМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА**
Кольченко Іван Станіславович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:20 – 15:25** **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ҐРУНТООБРОБНОЇ ЕЛЕКТРОФРЕЗИ**
Котлінський Богдан Валентинович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:25 – 15:30** **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОНТУРНОГО ОБРІЗЧИКА ГІЛОК ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ**
Кученко Владислав Андрійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:30 – 15:35** **ПІДВИЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ УНІВЕРСАЛЬНО-ПРОСАПНОГО ТРАКТОРА З ВИКОРИСТАННЯМ ВОДО-ПОВІТРЯНОЇ СУМІШІ В ДВИГУНІ**
Любарський Владислав Віталійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:35 – 15:40** **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІДЦЕНТРОВОГО АПАРАТУ ДЛЯ РОЗКИДНОЇ СІВБИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР**
Марчук Віктор Анатолійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет

- 15:40 – 15:45** **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГЛИБИННОГО РОЗПУШУВАЧА ҐРУНТУ**
Морозов Олег Дмитрович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:45 – 15:50** **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СІВБИ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР ПНЕВМАТИЧНОЮ СІВАЛКОЮ**
Немировський Едуард Іванович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:50 – 15:55** **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МАШИН ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**
Павлюк Віктор Володимирович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 15:55 – 16:00** **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЧИЗЕЛЬНОГО ЗНАРЯДДЯ**
Паламар Микола Сергійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:00 – 16:05** **ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ КУЛЬТИВАТОРА**
Петрук Юрій Миколайович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:05 – 16:10** **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**
Сивак Олександр Юрійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:10 – 16:15** **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ**
Трикозюк Богдан Миколайович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:15 – 16:20** **МЕХАНІЧНА ОБРОБКА ПРИСТОВБУРНИХ СМУГ В САДАХ**
Шимкович Богдан Васильович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:20 – 16:25** **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МАШИНИ ДЛЯ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**
Яшук Євгеній Валерійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:25 – 16:30** **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ УНІВЕРСАЛЬНИМ РОБОЧИМ ОРГАНОМ ПО КОНТУРУ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ**
Бачинський Євген Юрійович, магістрант
Вінницький національний аграрний університет
- 16:30 – 16:35** **ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНО-ДОЦІЛЬНИХ ВІДСТАНЕЙ ДОСТАВКИ АВТОМОБІЛІВ НА ПІДПРИЄМСТВА АВТОСЕРВІСУ**
Митко Микола Васильович, асистент кафедри технологічних процесів та обладнання переробних і харчових виробництв
Вінницький національний аграрний університет

16:35 – 16:40 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАВАНТАЖЕННЯ ОЧИСТКИ НА ВИХІД КОЛОСОВОГО ВОРОХУ НА ПОВТОРНИЙ ДООБМОЛОТ

Пустовіт Сергій Васильович, кандидат технічних наук, викладач
Ладижинського коледжу ВНАУ

Вінницький національний аграрний університет

16:40 – 17:00 ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ, ЗАКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ННВК «ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-НАВЧАЛЬНИЙ КОНСОРЦІУМ»
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Всеукраїнський науково-навчальний консорціум
Ukrainian scientific-educational consortium



СЕРТИФІКАТ

УЧАСНИКА ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ВИРОБНИЦТВА, ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ
ПРОДУКЦІЇ, МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ АПК»

(Держ. реєстр. УкрІНТЕІ № 689 від 19 листопада 2019 р.)

ВИДМИША АНДРІЯ АНДРІЙОВИЧА

Президент Консорціуму
Г.М. КАЛЕТНИК

Ректор ВНАУ
В.І. МАЗУР



28-29 листопада 2019 р.
м. Вінниця

ОПТИМІЗАЦІЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕТВОРЮВАЧА В ГАЛЬМІВНИХ ПЕРЕХІДНИХ РЕЖИМАХ ТЯГОВОГО ДВИГУНА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Видмиш Андрій Андрійович

У системах електроприводів постійного струму електротранспорту разом з механічними засобами використовуються три основних способи електричного гальмування двигуна постійного струму (ДПС): рекуперативне – з передаванням енергії до мережі або до іншого споживача в цій мережі; гладку вально – із зміною полярності живлення однієї з обмоток – електродинамічне, коли енергія поглинається додатковим опором. Введення імпульсного регулювання в процес гальмування дає змогу за рахунок зміни параметрів імпульсів керування: періоду T , часу імпульсу t_i і часу паузи t_n встановити оптимальний режим гальмування, найчастіше забезпечити сталий струм гальмування I_0 [1].

Важливе місце в сучасній транспортній інфраструктурі міст займає електротранспорт. Роль його буде зростати, оскільки він є екологічним та достатньо енергоефективним. В подальшому подібні дослідження можна реалізувати в електромобілях.

Основою електрорухомого складу є електропривод. В якості приводних двигунів найчастіше використовуються тягові двигуни постійного струму.

Використання таких двигунів супроводжується значними втратами енергії в пускових та гальмівних режимах, а також при зміні навантажень двигуна. Це пов'язано із обмеженою можливістю використання рекуперованої електроенергії (часто ця енергія не відповідає нормам) та

призводить до її значних втрат, а як наслідок значно зростає вартість перевезень. Поліпшення керованості електроприводів дозволяє зменшити електричні втрати, підвищити якість та спрямувати рекуперовану енергію для використання іншими споживачами, і таким чином підвищити ефективність всієї системи.

На сучасному етапі розвитку електротехніки та електромеханіки питання щодо керування електродвигунами не може бути вирішено в повній мірі. Зокрема, головним недоліком цілого ряду перетворювачів є відсутність обмеження пускового струму, що створює небезпечні режими для ключів і двигуна, а також неможливість рекуперації енергії за відсутності інших споживачів при роботі в колі вторинної мережі живлення. Це призводить до створення небезпечних режимів елементів електропривода і збільшення втрат електроенергії в двигуні.

Тому вирішення проблеми покращення характеристик перетворювача в гальмівних перехідних режимах, енергоощадності та забезпечення безпечних режимів роботи тягового двигуна постійного струму шляхом забезпечення оптимального режиму імпульсного електропривода є актуальною задачею сучасної електромеханіки.

Метою роботи є отримання оптимальних режимів перетворювача при дослідженні динаміки двигуна постійного струму послідовного збудження з імпульсним регулюванням частоти обертання і визначення можливості спрощення схеми електропривода.

В більшості приводів електродвигуни в основному працюють у перехідних режимах (наприклад в електротранспорті: пуск, гальмування, збільшення та зменшення швидкості), що складає 20-50% загального часу роботи. З аналізу даних КП «Вінницька транспортна компанія» для міста Вінниці, де відстані між зупинками невеликі (50-300 м) часто електропривод працює тільки в перехідних режимах. В таких режимах перенавантажується як двигун, так і перетворювач електропривода. Тому метою даної роботи є дослідження режимів роботи мостового перетворювача для контролю роботи електропривода, що дасть змогу забезпечити зменшення втрат енергії та безпечність роботи як в нормальних та і перехідних режимах.

Розробка математичного апарату для оптимізації імпульсного регулювання ДПС під час гальмування та дослідження його режиму роботи також є актуальним завданням.

Задача дослідження імпульсного регулювання при роботі ДПС розглянута в [1, 2]. Оптимізація цієї задачі є важливою при побудові ефективних алгоритмів керування ДПС з високою точністю та швидкодією [3, 5].

Існуючі перетворювачі, що вирішують дану задачу часто не забезпечують умов технологічного процесу в різноманітних режимах. [1–3]. Як правило, вирішення однієї проблеми призводить до появи ряду інших не менш значних проблем, що унеможлиблює використання такого перетворювача в інших галузях.

Базовий перетворювач (Рис. 1) працює в наступному режимі:

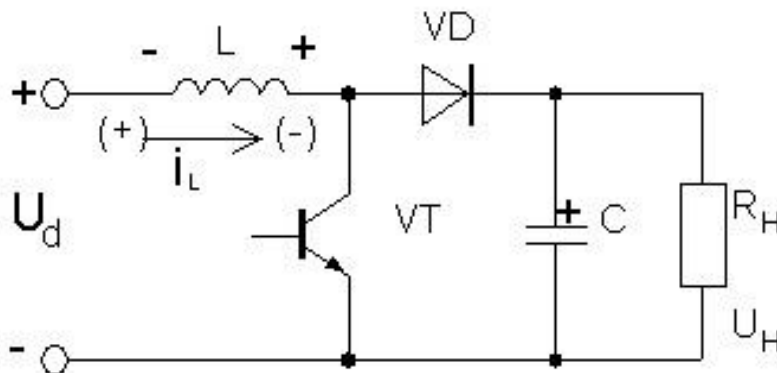


Рис. 1. Схема імпульсного перетворювача

При відпиранні транзистора VT дросель L під'єднується до джерела живлення U_d . Струм у

дроселі зростає і відбувається накопичення енергії. При запиранні транзистора VT відкривається діод VD і конденсатор заряджається від послідовно з'єднаних джерела живлення Ud і дроселя L. На цьому етапі роботи ЕРС самоіндукції дроселя має полярність вказану без дужок (рис.1). Напруга на конденсаторі, а отже і на навантаженні Un більша за напругу джерела живлення (Un ≥ Ud). При черговому відпиранні транзистора VT діод VD закривається за рахунок напруги на конденсаторі С, а струм у навантаженні підтримується за рахунок енергії, накопиченої у конденсаторі С. Така схема достатньо неефективна в динамічних режимах.

Пропонується спрощена еквівалентна схема ДПС і мережі під час гальмування (Рис. 2)

На цій схемі ДПС представлений еквівалентною індуктивністю L, опором втрат r0 і джерелом ЕРС E, яка залежить від типу двигуна і кількості обертів N та розраховується за формулою:

$$E = C_e * N\Phi \quad (1)$$

де Ce – конструктивний коефіцієнт; Φ – магнітний потік.

Ключ S, і діод VD1 утворюють імпульсний комутатор К, який разом з ДПС створюють перетворювач з підвищенням напруги. В багатьох випадках живлення ДПС здійснюється від мережі змінного струму ем через випрямляч, VD2 з внутрішнім опором ri, які щодо мережі М є вторинним джерелом живлення (ВДЖ). При використанні багатофазних випрямлячів і живленні потужних ДПС ємність С на виході випрямляча не встановлюють і тому в простішому випадку мережа та її споживачі можуть бути представлені еквівалентним опором Zн, а за наявності тільки споживачів – активним опором Rн. Таке спрощення дає змогу також розглянути режим електродинамічного гальмування при виключенні зі схеми ВДЖ.

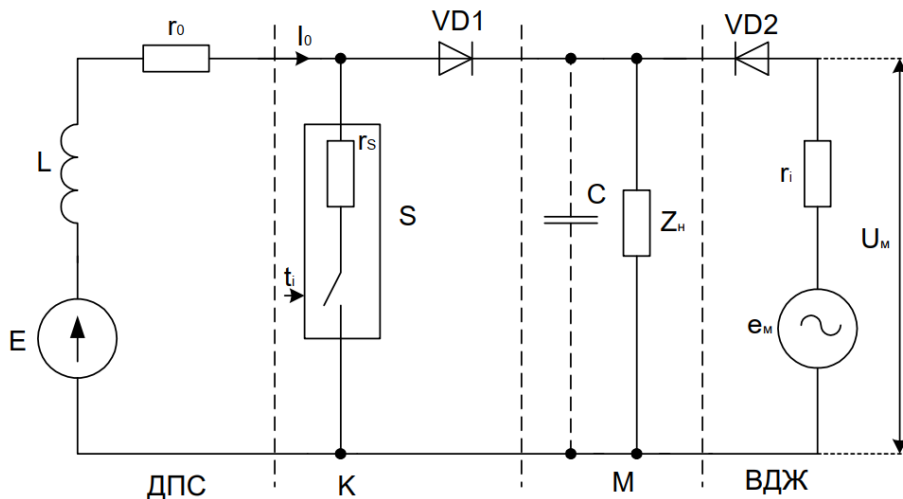


Рис. 2. Еквівалентна схема ДПС і мережі під час гальмування

Потрібне значення струму гальмування I0, а відповідно і механічного моменту M0 встановлюють часом замикання tі ключа S:

$$i_0(t) = I(0) + I_{mm} e^{\left(\frac{-t_s}{\tau}\right)}, \quad (2)$$

де $I_{mm} = E / (r_0 + r_s)$ – максимальний струм ДПС при фіксованому N; $\tau = L / (r_0 + r_s)$ – еквівалентна стала часу кола «ДПС-ключ».

За умови, що за час регулювання tі кількість обертів N не змінюється, на обмотках ДПС і ключі втрачається частина енергії Wi та розраховується за формулою:

$$W_i = I_0^2 (r_0 + r_s) t_i = I_0^2 r t_i, \quad (3)$$

де $r = (r_0 + r_s)$ – еквівалентний опір втрат ДПС і ключа.

Під час паузи ключ S розімкнутий і струм I0 двигуна замикається через опір навантаження Rн. При живленні від ВДЖ за рахунок зростання проти ЕРС індуктивності L діоди випрямляча VD2

зачинені і струм також замикається через опір споживачів R_H . Вважаючи, що внутрішній опір діода VD1 і ключа r_S , приблизно однакові, можна визначити енергію, яку втрачає двигун під час паузи за формулою:

$$W_{\Pi} \approx I_0^2 r t_{\Pi} + I R t_{\Pi} = W_{r\Pi} + W, \quad (4)$$

де W_{Π} – енергія, яка втрачається на ДПС і ключі VD1.

Ефективність гальмування визначимо максимумом енергії двигуна, яка передається до навантаження, тобто коефіцієнтом рекуперації ЯКИЙ можна визначити за формулою:

$$\eta = W_R / (W_i + W_{r\Pi} + W_R) = R_H t_{\Pi} / (r(t_i + t_{\Pi}) + R_H t_{\Pi}), \quad (5)$$

Максимальному значенню коефіцієнта η відповідає опір навантаження R_H , який значно перебільшує внутрішній опір ДПС, і коли практично вся енергія передається до навантаження.

Але у такому разі різко зростає ЕРС, а відповідно і напруга на навантаженні, що призводить до аварійних режимів для самого ДПС, для систем його керування, споживачів і діодів ВДЖ.

При узгодженні опору ДПС і опору навантаження під час паузи до навантаження передається половина енергії двигуна а саме:

$$W_r = W \quad I^2 r t_{\Pi}, \quad (6)$$

але значення коефіцієнта корисної дії в режимі рекуперації η що можна визначити за формулою:

$$\eta = r t_{\Pi} / (r(t_i + r_{\Pi}) + r t_{\Pi}) = (1 - \gamma) / (2 - \gamma), \quad (7)$$

де $\gamma = t_i / (t_i + t_{\Pi})$ – коефіцієнт заповнення, який не перевищує 0,5 тільки коли ДПС постійно підключений до мережі і її стан не змінюється.

Такому режиму притаманна нестабільність струму гальмування I , за рахунок його поступового спаду. Необхідність підтримки постійним середнього значення струму вимагає здійснювати періодичну комутацію ключа S і коефіцієнт γ вже відрізняється від нуля, а відповідно і коефіцієнт рекуперації η стає меншим, ніж 0,5.

Вирівнювання енергії втрат W_2 і рекуперації WR за період $T=(t_i + t_{\Pi})$ можливо, якщо:

$$\begin{cases} I_0^2 r T = I_0^2 R_H t_{\Pi} = I_0^2 R_H (1 - \gamma) T; \\ R_H = r / (1 - \gamma). \end{cases} \quad (8)$$

Значення коефіцієнта η становить 0,5. Тобто при постійному навантаженні R_H і виборі коефіцієнта заповнення буде

$$\gamma_p = 1 - r / R, \quad (9)$$

та широтно-імпульсній модуляції (ШІМ) можлива передача половини енергії двигуна до інших споживачів. Період T ШІМ визначатиметься часом t_i встановлення необхідного рівня струму I_m гальмування (2). За умови, що стала часу двигуна τ значно більша від тривалості імпульсу та буде виглядати так:

$$i_0(t) \approx I(0) + \Delta I_m t_i / \tau, \quad (10)$$

де $\Delta I_m = I_{mm} - I(0)$ – максимальний приріст струму на інтервалі комутації.

Значення приросту струму ΔI визначається за допустимим рівнем пульсації струму гальмування I_0 . Звідси можна визначити тривалість імпульсу t_i :

$$t_i = \tau \Delta I / \Delta I_m \quad (11)$$

і відповідно період ШІМ, за якого до мережі передається половина енергії ДПС:

$$T_p = t_i / \gamma_p = \frac{\tau (\Delta I / \Delta I_m)}{(1 - r / R)} \quad (12)$$

Такі умови в практичному випадку важко реалізувати, тому що стан мережі постійно змінюється і для підтримки рівня пульсацій в допустимих межах, необхідно забезпечити тривалість паузи такою, щоб приріст струму ΔI_+ і спад ΔI_- збігалися, інтервал T_1 (рис. 2).

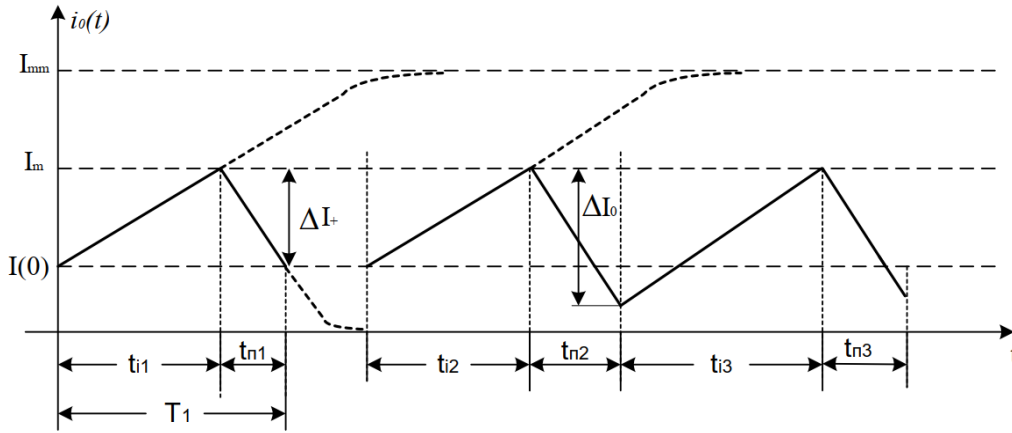


Рис. 3. Зміна струму гальмування при регулюванні з ШІМ

Додатний приріст визначається за виразом

$$\Delta I_+ = I_0(1 + \delta) \approx \Delta I_m t_i / \tau \quad (13)$$

Від'ємний

$$\Delta I_- = I_0(1 - \delta) \approx \Delta I t / \tau_e \quad (14)$$

де δ – відношення допустимих пульсацій.

Порівнявши прирости і позначивши відношення максимального струму гальмування I_{mm} до середнього значення I_0 як коефіцієнт K_i , отримуємо

$$[K_i - (1 - \delta)] t_i / \tau = (1 + \delta) t_{\Pi} / \tau_e \quad (15)$$

Тоді тривалість паузи, за якої частота пульсацій збігатиметься з частотою комутації при фіксованому опорі навантаження, визначимо як

$$t_{\Pi} = t_i \frac{(K_i - 1 + \delta)}{1 + \delta} * \frac{\tau_e}{\tau} \approx t_i (K_i - 1) \frac{\tau_e}{\tau} \quad (16)$$

Приблизному співвідношенню відповідає малий рівень пульсацій, $\delta \gg 1$.

Коефіцієнт заповнення γ_i , у такому разі визначатиметься як:

$$\gamma_i = \frac{(1 + \delta)\tau}{(K_i - 1 + \delta)\tau_e + (1 + \delta)\tau} \approx \frac{\tau}{(K_i - 1)\tau_e + \tau} = \frac{N + r}{K_i r + R_H} \quad (17)$$

Як випливає з (16) і (17), час паузи, відповідно і період, а також коефіцієнт заповнення, за якого пульсації за частотою збігаються з частотою комутації і не містять низькочастотної складової, залежать не тільки від опору навантаження, а і від значення струму гальмування I_0 , точніше від співвідношення між ним і максимально можливим струмом I_{mm} , який залежить від кількості обертів N ДПС.

Отже, застосування ШІМ з постійною частотою [1-4] не дає змоги забезпечити оптимальні режими рекуперативного гальмування ні за енергією, що повертається, ні за рівнем пульсацій струму. Використання ЧІМ з постійною тривалістю імпульсу дає змогу зміною часу паузи

оптимізувати цей режим або за пульсаціями, або за енергією, але тільки при фіксованих значеннях обертів N і струму гальмування I_0 , навіть при зміні стану мережі з еквівалентним опором R_H . Тобто для режиму рекуперативного гальмування стаціонарних систем, які працюють з фіксованою швидкістю ЧІМ є доцільнішим способом комутації силового ключа.

Очевидно, що для динамічних транспортних систем, в яких можливі зміни умов руху і стану мережі доцільнішим буде спосіб, за якого здійснюється адаптація часу комутації t_i і часу паузи t_{II} за пульсаціями або за енергією, тобто двопозиційне (релейне) регулювання. Як відомо [5-8], такий спосіб спрощує схему керування, але ускладнює силовий ФНЧ, параметри якого мають визначатись за максимально можливою тривалістю імпульсу комутації і паузи, згідно з (11) і (12) або (11) і (16).

Водночас живлення від вторинної мережі і вартість елементів потужних приводів на перший план ставить задачу створення безпечних режимів їх праці і зменшення габаритів ФНЧ, тому при будь-якому способі регулювання потрібні заходи з контролю напруги у вторинній мережі і компенсації «зайвої» енергії рекуперації. Це стає можливим у разі застосування нарівні з рекуперативним і електродинамічного гальмування, а також проміжного накопичення енергії [8-11] (рис. 4).

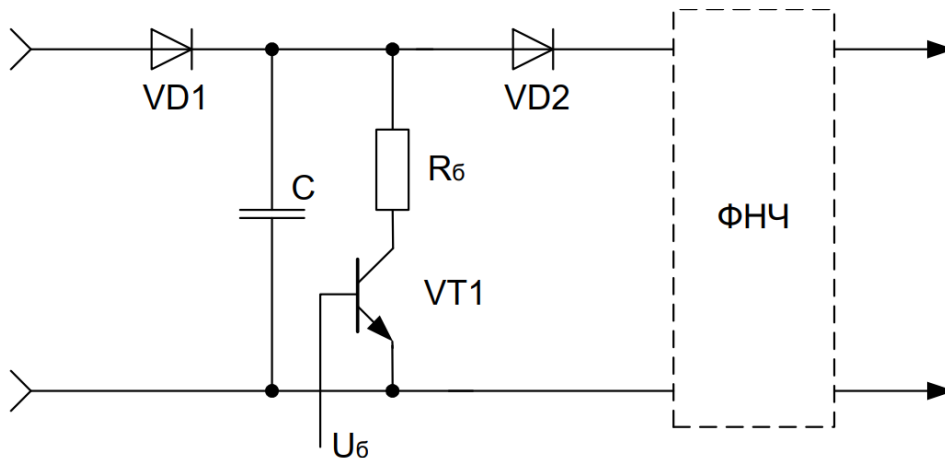


Рис. 4. Схема узгодження ДПС з мережею в режимі гальмування

Під час паузи заряд ємності C здійснюється майже постійним струмом, що зменшує рівень пульсацій і втрат на обмотках. За відсутності інших споживачів, або при великому їх еквівалентному опорі R_H , напруга в мережі зростає приблизно за лінійним законом, а не стрибком, що дає змогу з певною інерційністю її контролювати додатковим ключем VT_2 , який вмикає баластний опір R_6 , при досягненні допустимого значення перенапруг в мережі. «Зайва» енергія двигуна витрачається не тільки на обмотках а і на баластному опорі. За наявності інших споживачів енергія, що накопичена в ємності C , передається до них не тільки під час паузи, а і під час імпульсу, що збільшує кількість поверненої енергії щодо інших способів гальмування, розглянутих раніше. Своєю чергою, накопичення і контроль енергії рекуперації дає змогу застосувати ШІМ з фіксованою частотою, спростити ФНЧ і схему керування.

Відомі системи перетворювачів в яких за рахунок імпульсного керування є можливість реалізувати електродинамічне або рекуперативне гальмування, але проблема зменшення втрат так і залишається не достатньо вирішеною. Поставлена задача вирішується тим, що до складу перетворювача для керування двигуном постійного струму вводяться додаткові елементи: діоди, накопичувач енергії, баластний резистор (рис. 5).

На рис. 1 наведена структурна схема перетворювача для керування двигуном постійного струму в якій використовуються наступні позначення: 3Φ – гладкувальний фільтр, MI – мостовий інвертор, ДПС – двигун постійного струму, БК – блок керування, НЕ – накопичувач енергії, ЕК – електронний ключ.