



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ КИЇВСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАДИМА  
ГЕТЬМАНА**

**ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

# **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ**

**Матеріали  
V Всеукраїнської науково-практичної  
Інтернет-конференції  
21-22 лютого 2023 року**

**Полтава  
2023**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АГРОПРОМИСЛОВОГО  
ВИРОБНИЦТВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА  
ПОЛСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

## **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ**

*Матеріали  
V Всеукраїнської науково-практичної  
Інтернет-конференції  
21-22 лютого 2023 року*

**Полтава  
2023**

**Проблеми та перспективи розвитку сільськогосподарського машинобудування:** матеріали V Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конференції (Полтава, 21-22 лютого 2023 р.) / ПДАУ: ред. кол., О.І. Біловод, С.В. Попов, Ю.В. Левченко, Р.М. Харак. – Полтава: ПДАУ, 2023. – 198 с.

*Рекомендовано до друку Вченою радою інженерно-технологічного факультету Полтавського державного аграрного університету, протокол №7 від 22.02.2023 р.*

У збірці представлено матеріали V Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції за результатами досліджень щодо проблем сільськогосподарського машинобудування, а також перспектив його розвитку.

Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, студентів, а також аспірантів закладів вищої освіти, керівників і фахівців сільськогосподарських, машинобудівних та переробних підприємств агропромислового комплексу різної організаційно-правової форми, працівників державного управління, освіти та місцевого самоврядування, всіх, кого цікавить проблематика та перспективи розвитку сільськогосподарського машинобудування.

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних, а також відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

**Редакційна колегія:** *Біловод О.І.*, кандидат технічних наук, доцент, декан інженерно-технологічного факультету ПДАУ; *Попов С.В.*, кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник, завідувач кафедри механічної та електричної інженерії ПДАУ; *Левченко Ю.В.*, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри механічної та електричної інженерії; *Харак Р.М.*, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри механічної та електричної інженерії ПДАУ.

**ЗМІСТ**

<b>Автухов А.К., Ковалевський Є.В., Гюльмамедов Р.Б.</b> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОГО ЗВАРЮВАННЯ МЕТАЛІВ РОБОЧОГО ШАРУ ТА СЕРЦЕВИНИ ДВОШАРОВИХ ФОРМУЮЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ	10
<b>Автухов А.К., Ковалевський Є.В., Козаков А. Ю.</b> СУКУПНІСТЬ ПРОБЛЕМ ВИРОБНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ФОРМУЮЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ	11
<b>Арендаренко В.М., Ярошенко П.М.</b> ДЕЯКІ ВІДОМОСТІ ПРО КІНЕМАТИЧНИЙ СИНТЕЗ ЕПІЦИКЛІЧНИХ МЕХАНІЗМІВ	12
<b>Арендаренко В.М., Самойленко Т.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ У ВІДКРИТОМУ ГВИНТОВОМУ КАНАЛІ, КОТРИЙ РОЗМІЩЕНИЙ В СЕРЕДИНІ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ЄМНОСТІ	14
<b>Арендаренко В.М., Іванов О.М., Самойленко Т.В.</b> ВПЛИВ ТОРОПОДІБНОГО УПОВІЛЬНЮВАЧА ЗЕРНОВОГО ПОТОКУ НА РІВНОМІРНІСТЬ ЗАПОВНЕННЯ СИЛОСУ	17
<b>Блезнюк О.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ ДІАГРАМА ШИКАВИ ПРИ ОЦІНЦІ ЯКОСТІ НАДАННЯ СЕРВІСНИХ ПОСЛУГ	20
<b>Блезнюк О.В., Кузнєцов А.О.</b> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОВОГО ЗАЗОРУ ПРИВОДУ КЛАПАНІВ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ ДВИГУНА	24
<b>Боровський В.М., Куликівський В.Л.</b> ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ЗВАРНИХ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН	28

<b>Брикун О.М., Петров О.С., Топорков О.А.</b> ПОВІТРЯНІ ЗАВІСИ У СИСТЕМАХ ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ	30
<b>Василенко М.О., Бусласв Д.О., Калінін О.Є., Кононогов Ю.А.</b> ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗМІЩЕННЯ ДИСКІВ ВАЖКИХ БОРІН	34
<b>Ветохін В.І., Рижкова Т.Ю.</b> СТОСОВНО МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ НАУКОВИХ І ТЕХНІЧНИХ РЕСУРСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРВІСУ GOOGLE PATENTS	36
<b>Віланов О.С., Дудник В.В.</b> АНАЛІЗ СПОСОБІВ ОЗДОБЛЮВАЛЬНО-ЗАЧИСТНОЇ ОБРОБКИ В АВТОРЕМОНТНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	40
<b>Волик Д.А., Степаненко С.П.</b> ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ПРОЦЕСУ ФРАКЦІОНУВАННЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ	42
<b>Волинець Є. О.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ РУХУ ЧАСТИНОК В ЦИЛІНДРИЧНОМУ КОНТЕЙНЕРІ ВІБРОЗМІШУВАЧА	46
<b>Горик О.В., Брикун О.М., Геращенко Є.Ю.</b> ОСОБЛИВОСТІ АЛМАЗНОГО ШЛІФУВАННЯ	49
<b>Гриценко О.П., Насонов В.А., Степаненко С.П.</b> АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ДИСКОВИХ БОРІН ДЛЯ ОБРОБІТКУ ГРУНТУ	53
<b>Дрожчана О.У., Ситник Д.Р.</b> СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ	56
<b>Дударь Н.І.</b> ОСНОВНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ СТАНДАРТИЗАЦІЇ І СЕРТИФІКАЦІЇ	59

<b>Д'яконов В.І., Дьяконов О.В., Пиріжок В.С.</b> ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СУШІННЯ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ	62
<b>Д'яконов В.І., Дьяконов О.В., Пиріжок В.С.</b> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ З НЕЛІКВІДНОЇ ДЕРЕВИНИ	65
<b>Захаров А.В., Рибалко І.М.</b> ОТРИМАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МОДИФІКУЮЧОЇ ШИХТИ З АЛМАЗНОЮ ФРАКЦІЄЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ВИРОБІВ	69
<b>Іванкова О.В., Гордєєва Т. В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО НАРОЩУВАННЯ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ	72
<b>Іванов О.М., Сімонов К.В.</b> СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СИЛИ УДАРУ ЗЕРНИНИ ОБ ЖОРСТКУ ПОВЕРХНЮ	75
<b>Калюжний О.Б., Платков В.Я.</b> КОЕФІЦІЄНТ ЛІНІЙНОГО ТЕПЛОВОГО РОЗШИРЕННЯ ВИСОКОПОРИСТОГО ФТОРОПЛАСТУ-4	78
<b>Королук Т.О.</b> РОЗВИТОК СТАНДАРТИЗАЦІЇ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ	81
<b>Куликівський В.Л.</b> ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАГОТІВЛІ ПРЕСОВАНИХ СІНО-СОЛОМИСТИХ МАТЕРІАЛІВ	84
<b>Кустов С.О., Степаненко С.П.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ ЗБИРАННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ	86

<b>Ладатко М.С., Костенко О.М., Дрожчана О.У.</b> АНАЛІЗ РІШЕННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО РІВНЯННЯ ЗІ ЗМІННИМ КОЕФІЦІЄНТОМ ПРОНИКНОСТІ	90
<b>Лисенко С.В.</b> ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ КЛИНОПАСОВИХ ВАРІАТОРІВ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ	93
<b>Лукаш В.О., Костенко О.М., Дрожчана О.У.</b> КОНСТРУКЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ КАСЕТНОГО ПРИСТРОЮ	96
<b>Ляшенко С.О., Лещенко Є.А., Вернигора В.А.</b> ОПТИМІЗАЦІЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ВИПАРНОГО ВІДДІЛЕННЯ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ	99
<b>Михайліченко В.В., Дудник В.В.</b> АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ РЕМОНТНИХ ВИРОБНИЦТВ	102
<b>Мірний В.Ю., Погорілий С.П.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ТЯГОВОГО КЛАСУ 1,4-2 В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ	104
<b>Опара Н.М., Діденко О.Ю.</b> ІННОВАЦІЇ І ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ	106
<b>Пашенко С.А., Дудник В.В.</b> АНАЛІЗ ГАЛЬВАНІЧНИХ СПОСОБІВ ВІДНОВЛЕННЯ ОТВОРІВ В ЧАВУННИХ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЯХ	109
<b>Петраш О.В., Іваніщева В.В., Глущенко О.О.</b> ПІДЗЕМНІ КОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА, ВИГОТОВЛЕНІ ЗА БУРОЗМІШУВАЛЬНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ	111

<b>Полєвода Ю.А.</b> ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ МЕТОДІВ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА	115
<b>Попов С.В., Петраш О.В., Бурлака А.О.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ТОЧНОСТІ ТА ШОРСТКОСТІ ОТВОРІВ, ОТРИМАНИХ ДЕФОРМУЮЧИМ ПРОШИВАННЯМ	119
<b>Потоскаєв О.М.</b> ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ НАПОВНЮВАЧІВ ЕЛАСТОМЕРІВ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ	122
<b>Прілепо Н.В., Ковбаса В.П.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙ ЗОНИ КОНТАКТУ ДЕФОРМІВНОГО КОЛЕСА З ДЕФОРМІВНОЮ ОПОРНОЮ ПОВЕРХНЕЮ	126
<b>Рибалко І.М., Тіхонов О.В., Горячев А.О.</b> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СПОСОБУ ВІДНОВЛЕННЯ РЕСОРНИХ ЛИСТІВ	129
<b>Рибалко І.М., Тіхонов О.В., Терехов Д.А.</b> ПРИЧИНИ ЗНОСУ ДЕТАЛЕЙ ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ	133
<b>Рибальченко В.Д., Костенко О.М., Дрожжана О.У.</b> ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА У МОЛОТКОВІЙ ДРОБАРЦІ	137
<b>Рихлівський П.А., Коновал О.О.</b> РОЗРОБЛЕННЯ НОВОГО СПОСОБУ ГІДРОВИСІВУ ПРОРОЩЕНОГО НАСІННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР	140
<b>Розгон О.В.</b> ВПРОВАДЖЕННЯ «РОЗУМНИХ МЕРЕЖ» В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ В УКРАЇНІ І У СВІТІ	142

- Савченко І.Ф., Рихлівський П.А., Каспрович І.К.**  
МЕХАНІЗОВАНІ СПОСОБИ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ  
ДЛЯ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА 146
- Сахно Т.В., Семенов А.О.**  
ІНЖЕНЕРІЯ ІНДУСТРІАЛЬНИХ МЕТОДІВ РОЗВЕДЕННЯ  
ОБ'ЄКТІВ АКВАКУЛЬТУРИ З ВИКОРИСТАННЯМ УФ-  
ВИПРОМІНЮВАННЯ 149
- Семенов А.О., Семенова Н.В.**  
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАСОСІВ ДЛЯ  
ПЕРЕКАЧУВАННЯ ПУЛЬПИ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ З  
ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТИКИ 153
- Скоряк С.А.**  
ВИБІР КОМПОНЕНТІВ ТА АГРЕГАТНОГО СТАНУ  
НАСИЧУВАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ  
ТЕРМОДИФУЗІЙНОГО ЗМІЦНЕННЯ 157
- Сокирко Д.Д., Перетяцько М.О., Салашний Я.В.,  
Бурлака О. А.**  
УДОСКОНАЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР,  
ЩО ЗБИРАЮТЬСЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИМИ  
КОМБАЙНАМИ 159
- Сокирко Д.Д., Перетяцько М.О., Салашний Я.В.,  
Бурлака О.А.**  
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИК БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО  
ВИБОРУ ПРИ ПОРІВНЯННІ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ 162
- Степаненко С.П., Котов Б.І., Швидя В.О.,  
Калініченко Р.А.**  
ДО ТЕОРІЇ СУШННЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ З  
НАГНІТАЛЬНИМ ТА ВСМОКТУЮЧИМ ПОТОКОМ  
ПОВІТРЯ 165

<b>Тихтило Б.В., Костенко О.М., Дрожчана О.У.</b> ПРОБЛЕМА РАЦІОНАЛЬНОГО АПАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ	169
<b>Тримбач С.П., Степаненко С.П.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ПРЕСУЮЧОГО МЕХАНІЗМУ ГРАНУЛЯТОРА З МАТЕРІАЛОМ	173
<b>Устименко О. А.</b> ОСНОВНІ ГАЛУЗІ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ В СВІТІ І УКРАЇНІ	177
<b>Устименко О. А., Хоменко Є.П.</b> СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО 4.0: ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ	179
<b>Фролов Є.А., Левченко Ю.В., Бурлака О.О.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТАМПОВОГО ОСНАЦЕННЯ	181
<b>Харак Р.М., Аксьоненко С.Р., Сторчай В.Р.</b> ДИНАМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ ПРИ РОБОТІ НА НАФТОВОМУ ТА БІОДИЗЕЛЬНОМУ ПАЛИВІ	183
<b>Шпилька М.М.</b> ЗАСОБИ РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПНЕВМАТИЧНОЇ ПІДВІСКИ АТЗ	186
<b>Якименко Д.І., Дем'янов О.В., Сокирко Д.Д., Бурлака О. А.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ГОЛЧАСТИХ БОРІН В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ	190
<b>Якименко Д.І., Дем'янов О.В., Сокирко Д.Д., Бурлака О.А.</b> БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ПРОСАПНОЇ КУЛЬТИВАЦІЇ	193

## ЗАСОБИ РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПНЕВМАТИЧНОЇ ПІДВІСКИ АТЗ

*Шпилька М.М., кандидат технічних наук, доцент  
Полтавський державний аграрний університет*

Завжди актуальною була і залишається проблема бездоріжжя українських шляхів. Зважаючи на це автотранспортний засіб повинен мати підвіску, яка б забезпечувала: з одного боку – оптимальну прохідність, а з іншого – плавність ходу. Цим вимогам може відповідати лише підвіска з пневматичним пружним елементом.

Застосування нерегульованої пневматичної підвіски може забезпечити необхідну плавність ходу, але вона ефективна лише для автотранспортних засобів, які експлуатуються переважно на гарних дорогах.

При використанні пневматичної підвіски з автоматичним регулюванням положення кузова при великому діапазоні зміни навантаження різниця висоти навантаженого і розвантаженого автомобіля досить значна, а необхідний загальний хід підвіски виявляється занадто великим.

При застосуванні регульованої пневматичної підвіски власна частота коливань залишається приблизно постійною незалежно від зміни статичного навантаження. Так як динамічний хід підвіски залишається постійним, а жорсткість підвіски при збільшенні статичного навантаження зростає, при збільшенні статичного навантаження динамічна енергоємність підвіски не знижується, а навіть збільшується. Тому з'являється можливість зробити підвіску більш м'якою, в той же час не допускаючи ударів її об обмежувачі, і, як наслідок, підвищити плавність ходу автомобіля.

Враховуючи все вище сказане, сформулюємо основні принципи керування пневматичною підвіскою:

- 1) автоматичне регулювання положення кузова в залежності від зміни статичного навантаження та умов руху;
- 2) здійснення швидкого підйому або опускання кузова або будь-якої його частини на зупинках, при завантаженні-розвантаженні;
- 3) стабілізація кузова у поздовжній та поперечній площинах;
- 4) автоматична (або за бажанням водія) зміна підтримуваного рівня положення кузова.

З розглянутих принципів керування пневматичною підвіскою витікає, що основною задачею регулювання пневматичною підвіскою є підтримання постійного рівня кузова незалежно від статичного навантаження. Тому в механічних системах керування основним елементом є регулятор рівня кузова.

Регулятори рівня кузова можуть бути одноступеневі (найпростіші, з регульованою зоною невідчутності, а також дворівневі регулятори, які дають можливість АТЗ займати два експлуатаційні положення), двоступеневі, регулятори уповільненої дії та електронні системи керування пневматичною підвіскою.

Витрата повітря одноступеневим регулятором (пропускна здатність регулятора) залежить від переміщення важеля, тиску у ресивері та пружному елементі та площі прохідних перерізів впускних і випускних отворів (рис. 1). Внаслідок наявності в конструкції регулятора зазору, гумових клапанів, шарнірів і т. п. регулятор не витрачає повітря при невеликих відхиленнях важеля від нейтрального положення.

При невеликих відхиленнях важеля витрата повітря регулятором пропорційна відхиленням важеля. При подальшому відхиленні важеля витрата повітря постійна і практично не залежить від положення важеля. На початку відкриття впускного або випускного клапанів мінімальний прохідний переріз знаходиться між клапаном та сідлом. Цей переріз збільшується зі збільшенням переміщення важеля. При певному ході важеля прохідний переріз між клапаном та сідлом стає більше мінімального перерізу у каналах регулятора, і витрата повітря не збільшується, так як залежить уже тільки від розмірів цього незмінного за розмірами перерізу.

187

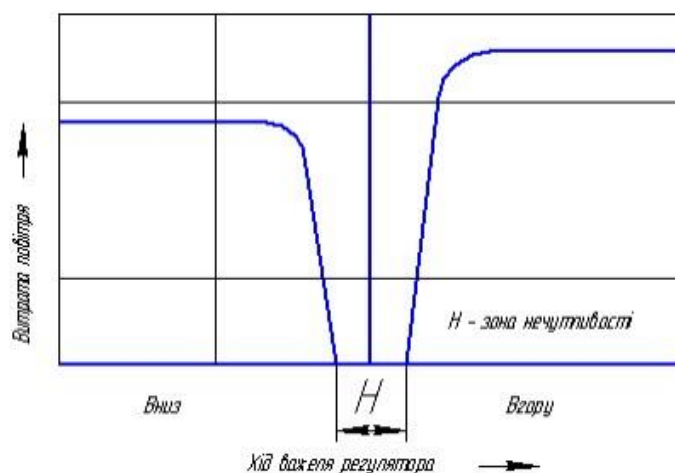


Рисунок 1 – Статична характеристика найпростішого регулятора

Для зменшення часу вирівнювання положення кузова при зміні статичного навантаження без збільшення при цьому споживання повітря підвіскою під час коливання підресореної маси при русі по нерівних дорогах бажано застосовувати регулятор з двома ступенями витрати повітря в залежності від відстані між підресореною та непідресореною масами. Статична характеристика двоступеневого регулятора зображена на рисунку 2.

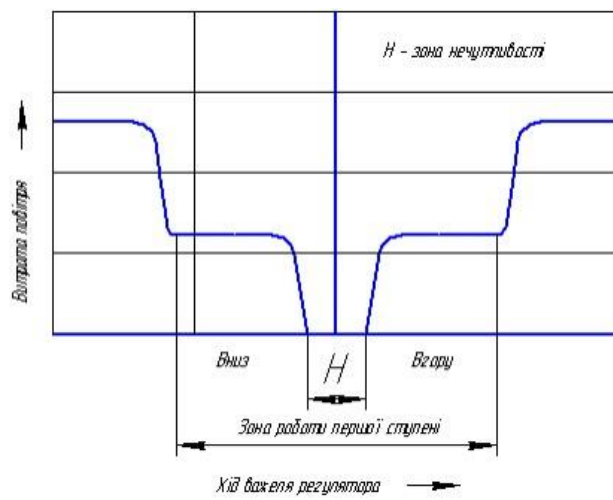


Рисунок 2 – Статична характеристика двоступеневого регулятора

Одноступеневі регулятори рівня підлоги мають такі основні недоліки:

- при кожному коливанні кузова регулятор витрачає повітря;
- для зменшення витрат повітря випускні перерізи регулятора зазвичай дроселюють, встановлюючи жиклери. Внаслідок цього, при збільшенні навантаження від мінімального до максимального час вирівнювання складає близько трьох хвилин. Крім того, погіршується чутливість підвіски до зміни навантаження.

Двоступеневі регулятори мають меншу витрату повітря при русі АТЗ, ніж одноступеневі. Але вони також витрачають повітря при кожному коливанні підресореної маси.

Регулятори уповільненої дії на відміну від регуляторів безпосередньої дії виключають непродуктивну витрату повітря при русі АТЗ. Але вони мають більш складну конструкцію, потребують обслуговування і не реагують на крени кузова при поворотах.

Електронні системи керування пневматичною підвіскою дозволяють реалізувати будь-який алгоритм керування і практично не мають недоліків механічних систем керування. Але порівняно з механічним регулятором рівня підлоги встановлення таких систем на АТЗ має достатньо високу вартість.

Отже, найбільш перспективною є електронна система керування пневматичною підвіскою, але удосконалення механічних систем керуванням являється актуальним, так як механічні системи керування мають меншу вартість і більш високу надійність, ніж електронні.

Тому в даний час актуальним є удосконалення механічних систем керування та покращення їх експлуатаційних якостей: зменшення непродуктивної витрати повітря, покращення плавності ходу (цього можна досягти збільшенням зони нечутливості (найбільший хід важеля регулятора, при якому підвіска не витрачає повітря) та максимальним наближенням динамічного нейтрального положення кузова до статичного), а також забезпечення водія можливістю безпосередньо керувати положенням кузова автобуса над дорогою.

Бажаних результатів можна досягти шляхом конструктивної модернізації регулятора та пневмосистеми.

### **Список використаних джерел**

1. Біліченко В. В., Автомобілі. Робочі процеси та основи розрахунку. Проектування підвіски автомобіля / [Біліченко В. В., Добровольський О. Л., Смирнов Є. В., Огневий В. О.] – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 78 с.

2. Кисликов В. Ф., Лущик В. В., Будова й експлуатація автомобілів : підручник. – 6-те вид. Київ : Либідь, 2006. 400 с