

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра експлуатації машинно-тракторного парку

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи
освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Підвищення ресурсу рухомих з'єднань посівних
машин**

Виконав: студент 2 курсу, групи МГМ-1-19
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Білан Владислав Станіславович

Керівник: _____ Макаренко Дмитро Олександрович

Рецензент: _____

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра експлуатації машинно-тракторного парку

Освітній ступінь: «Магістр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ЕМТП

(назва кафедри)

доцент

(вчене звання)

Деркач О.Д.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« ____ » _____ 2020 р.

З А В Д А Н Н Я НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Білану Владиславу Станіславовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи:** Підвищення ресурсу рухомих з'єднань посівних машин

керівник роботи Макаренко Дмитро Олександрович, к.т.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«08» жовтня 2020 року № 2556

2. **Строк подання студентом роботи** 04.12.2020

3. **Вихідні дані до роботи** Огляд існуючих конструкційних матеріалів та шляхів зменшення експлуатаційних витрат. Аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики

4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки** (перелік питань, які потрібно розробити) Огляд існуючих посівних машин, які експлуатуються на території України вітчизняного та закордонного виробництва. Описати методика та програму досліджень. Представити результати досліджень та шляхи їх удосконалення. Розглянути вимоги безпеки праці при роботі з обладнанням лабораторії. Виконати техніко-економічну оцінку.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

Мета і задачі досліджень. Аналіз (4 аркуші, А4). 2. Обґрунтування складу МТА (1 аркуш, А4). 3. Експериментальні дослідження (3 аркуші, А4). 4. Економічні показники (1 аркуш, А4). 5. Висновки (2 аркуші, А4).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Макаренко Д.О., доцент		
2	Макаренко Д.О., доцент		
3	Макаренко Д.О., доцент		
4	Кравець В.В., доцент		
5	Вініченко І.І., професор		
6			
Нормоконтроль	Харченко Б.Г., доцент		

7. Дата видачі завдання: 10.06.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 30.06.2020 р.	
2	Програма та методика досліджень	до 10.07.2020 р.	
3	Експериментальний	до 29.10.2020 р.	
4	Охорона праці	до 12.11.2020 р.	
5	Економічний	до 04.12.2020 р.	
6	Демонстраційна частина	до 04.12.2020 р.	

Студент

_____ (підпис)

Білан В.С.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Макаренко Д.О.

_____ (прізвище та ініціали)

№	формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Номер аркуша	примітки ⁴
			<u>Текстові документи:</u>			
1	A4	48 ДР.002.000.000.ПЗ	Пояснювальна записка			
2	A4	Microsoft Power Point	Презентаційні матеріали			

48 ДР.002.000.000 РД

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Білан В.С.					
Перевір.		Макаренко				1	1
Т. Контр.							
Н. Контр.		Харченко Б.Г.					
Затверд.		Деркач О.Д.					

Відомість дипломної роботи

ДААЕУ МГМ-1-19

УДК 631.331

АНОТАЦІЯ

Білан В.С. Підвищення ресурсу рухомих з'єднань посівних машин / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія» (спеціалізація «Механізація рослинництва»). – ДДАЕУ, Дніпро, 2020.

Дипломна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки. Розрахунково-пояснювальна записка містить сторінки друкованого тексту, таблиці, рисунки, літературні джерела.

Мета дипломної роботи полягає у збільшенні ресурсу рухомих з'єднань посівних машин шляхом застосування прогресивних матеріалів у них, а також визначення фізико-механічних властивостей при повторній переробці.

В першому розділі виконано аналіз посівних машин, що випускаються на території України. Вказані проблеми експлуатації посівних агрегатів.

В другому розділі представлена дослідна частина, методика та матеріали, що використовувались.

В третьому розділі представлені результати лабораторних досліджень.

В четвертому розділі представлені питання охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

В п'ятому розділі виконано економічне обґрунтування роботи.

Ключові слова: ПОСІВНІ МАШИНИ, ВУГЛЕПЛАСТИК, ПОЛІМЕРНІ КОМПОЗИЦІЇ.

Публікації за темою: РЕЦИКЛІНГ КОНСТРУКЦІЙНИХ ПЛАСТИКІВ.

ЗМІСТ

ВСТУП	
1. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ СУЧАСНИХ ПОСІВНИХ МАШИН	
1.1 Ринок посівних комплексів в Україні.....	
1.2 Номенклатура експлуатації посівних комплексів закордонного виробництва на території України.....	
1.3 Проблеми експлуатації посівних машин.....	
1.4 Обґрунтування теми дипломної роботи.....	
2. ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1 Методики досліджень.....	
2.1.1 Виготовлення зразків для досліджень.....	
2.1.2 Фізико-механічні дослідження	
2.1.3 Дослідження трибологічних показників.....	
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
4.1 Організація охорони праці на підприємстві.....	
4.2 Аналіз виробничих захворювань.....	
4.3 Вимоги безпеки праці при роботі з посівними машинами.....	
4.4 Дії в разі виникнення надзвичайної ситуації (пожежі).....	
5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

В структурі агропромислового комплексу нашої країни чільне місце займає сільське господарство. При цьому в аграрному секторі майже 71% зайнято людьми середнього віку та виготовляється 66% продукції агропромислового комплексу. Сільське господарство за характером виробленої продукції відноситься до другого підрозділу суспільного виробництва товарів споживання. Тому, основним предметом праці є земля.

Земельний фонд України складає 60,3 млн. га, з яких близько 75% - підпадає під сільськогосподарські угіддя, а саме 40,8 млн. га, з яких 80% – рілля, 16,5% – сінокоси і пасовища. У лісостепових областях – Тернопільській, Вінницькій, Черкаській, Кіровоградській – розораність сягає 90%, а в степових – Херсонській, Миколаївській, Одеській – 95%.

Даний показник значно перевищує допустимі норми техногенного навантаження на природу та є найбільшим у світі. Загалом структура сільськогосподарських угідь різна в різних природних зонах.

Провідне місце в рослинництві займає виробництво зерна. Саме зернові культури є основними в усіх сільськогосподарських зонах. При цьому посівна площа складає майже половину їх загальної кількості. Культурою, що займає більшу частину посівних площ, відведених у цих зонах під зернові, є озима пшениця. У Поліссі її посівні площі набагато менші. Друге місце серед зернових займає озиме жито. Технічні культури займають 11 % у структурі посівних площ України.

Наша країна має великий потенціал що до удосконалення технічних засобів, а саме посівних машин та комплексів на їх основі з використанням новітніх, більш ефективних матеріалів на композитній основі.

Одним із головних факторів отримання високих стабільних врожаїв з низькою собівартістю, є раціональне проведення посівних кампаній в стислі агротехнічні терміни сучасною, удосконаленою технікою, яка відповідає існуючим агротехнічним та ергономічним вимогам.

Актуальність роботи. Враховуючи вищесказане нами було прийнято рішення застосовувати повторне використання композитних матеріалів, що використовуються в рухомих з'єднаннях посівних машин на території України.

1. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ СУЧАСНИХ ПОСІВНИХ КОМПЛЕКСІВ

1.1 Ринок посівних комплексів в Україні

Однією з основних польових операцій, що визначає майбутній урожай сільськогосподарських культур, є сівба, від якості якої залежить як динаміка сходів рослин, так і активність їх росту. Посівні роботи здійснюються сівалками та посівними комплексами вітчизняного або зарубіжного виробництва.

До виробників вітчизняного виробництва посівної техніки відносяться наступні:

- Галещинський машинобудівний завод сільськогосподарських машин та устаткування спеціалізується на виробництві машин для ґрунтозахисної, енерго- та ресурсозберігаючої технології вирощування сільськогосподарських культур. З переліку посівних машин завод займається виготовленням одного посівного комплексу МВЗ-4,5 «Меланія». Машина призначена для рядкового і стрічкового висіву насіння зернових по необробленому з одночасним внесенням мінеральних добрив. Машина може використовуватися у всіх агрокліматичних зонах, крім гірських. Чудову якість виконання роботи машина забезпечує при вологості ґрунту до 26%, і твердості в шарі ґрунту 0 - 10 см до 2,5 МПа на рівних ділянках і схилах до 5 °. Машина агрегується з тракторами тягового класу 30 кН. Процес висіву насіння проходить у такому порядку - від ВОМ трактора приводиться в дію вентилятор, який нагнітає повітря і подає його через повітропровід до висівного апарату; в потік повітря дозуються насіння і мінеральні добрива, які транспортуються до розподільної головки. У розподільній головці потік повітря з мінеральними добривами та насінням рівномірно розподіляється на 15 трубопроводів, що підводять потік насіння до кожного з сошників

індивідуально. У кожному з сошників потік, розподіляється в порожнині під стрілкою лапою і прикривається шаром ґрунту.



Рисунок 1.1 – Машина висівна зернотукова МВЗ-4,5 «Меланія»

Таблиця 1.1 – Технічна характеристика

Найменування	Показник
Модифікація	МВЗ-4,5
Тип машини	напівпричіпна
Агрегатування	трактори класу 30 кН
Робоча швидкість, км/год.	7,0 – 12,0
Продуктивність, га/год.	3,1 – 5,4
Ширина захвату, м	4,5
Норма висіву насіння, кг/га	5 – 350
Норма висіву мінеральних добрив, кг/га	60 – 400
Глибина посіву, см	2,0 – 8,0
Тип посівної системи	котушечна з централізованим дозуванням і прямим пневматичним транспортуванням насіння до сошника
Тип сошника	стрілчаста лапа

Продовження таблиці 1.1

Відстань між сошниками в поперечному напрямку (ширина міжрядь), см	30
Місткість бункера, м ³	1,7
- для насіння	1,0
- для мінеральних добрив	0,7
Кількість сошників, шт.	15
Габаритні розміри у робочому положенні (Д×Ш×В), мм	6700×4480×2420
Габаритні розміри в транспортному положенні (Д×Ш×В), мм	6600×2850×2960
Маса конструкції, кг	4220
Привід вентилятора висівної системи	від валу відбору потужності 100 хв ⁻¹
Орієнтована витрата палива, л/га	6 – 7,5
Окупність за рахунок економії ПММ, га	2100

- Широкозахватний посівний комплекс «Horsch-Агро-Союз» спільного виробництва компанії «Horsch» (Німеччина) та Корпорації «Агро-Союз» (Україна) до якого входить пневматична сівалка з батареєю коліс і насінневого бункера.

- Посівний комплекс «Horsch-Агро-Союз» може виконувати за один прохід висів, без попередньої обробки ґрунту, внесення сипких, рідких або газоподібних добрив точно під горизонт посіву і коткування. Комплекси «Horsch-Агро-Союз» поставляються у трьох варіантах, з шириною захвату - 9,8 м (АТД 9.35), 11,9 м (АТД 11.35) і 18,2 м (АТД 18.35) з чотирма рядами сошників. Кожен агрегат за допомогою гідравлічної системи може складатися для транспортування до ширини 5,7 м.



Рисунок 1.2 – «Horsch-Агро-Союз» ATD18.35

Таблиця 1.2 – Технічна характеристика

Найменування	Показник
Робоча ширина, м.	18,2
Ємність бункера, л.	17000-17600
Кількість рядів сошників, шт.	4
Кількість висіваючи сошників, шт.	52
Відстань між сошниками в ряду, м.	35
Розмір шин ґрунтоущільнювача	75L-16
Транспортна ширина, м.	5,7
Транспортна висота, м.	5,1
Транспортна довжина, м.	17,3
Необхідна потужність трактора, к.с.	500
Вид добрив	Сипучі, рідкі, гранульовані
Відношення секцій бункера (добрива/насіння)	(60/40) / (40/30/30)

- Посівний комплекс «Агро-Союз TURBOSEM II» м. Дніпро - удосконалена сівалка, призначена для прямого висіву, виготовляється за ліцензією компанії PIERABON.

Його особливість полягає в монодиску, який формує U-подібну борозну для внесення насіння і добрив, мінімально зрушуючи ґрунт. Цей диск укомплектований притискним вухом, що забезпечує постійне його

очищення від пожнивних решток при сівбі. Наявність притискного пристрою забезпечує дуже щільний контакт насіння з ґрунтом. Технічні переваги:

- висіває різні культури: зернобобові, просапні, дрібносім'янні;
- сіє у велику кількість пожнивних залишків, у вологий ґрунт;
- має можливість вносити сипучі добрива з насінням і порізно;
- точно копіює рельєф ґрунтового покриття.



Рисунок 1.3 – Посівний комплекс «Агро-Союз TURBOSEM II»

Таблиця 1.3 – Технічна характеристика

Найменування	Показник
1	2
Робоча ширина, м	11,34
Місткість бункера, л	10500
Кількість рядів сошників	2
Кількість висіваючих сошників	60
Ширина міжряддя, м	0,19
Транспортна ширина, м	5,5 (2,97 колія)
Транспортна висота, м	5,15

Продовження таблиці 1.3

Робоча швидкість, км/год.	9
Необхідна потужність трактора, к.с.	310
Вид добрив	сипучі
Співвідношення бункерів добрива/насіння	60/40
Продуктивність, га/добу	200

- «Велес-Агро ЛТД», що серійно випускає зернові сівалки у м. Одеса, а також ґрунтообробну техніку: культиватори, дискові широкозахватні знаряддя та ін. До агрегатів для висіву насіння належать: сівалка зернова механічна СЗМ НІКА-4, сівалка зернова механічна СЗМ НІКА-6 та посівний комплекс «ВЕКТОР-4». Сівалки серії СЗМ призначені для висіву рядковим способом зернових, бобових, технічних культур, а також трав, овочів та сумішей при застосуванні мінімальної технології обробітку ґрунту.

Таблиця 1.4 – Технічна характеристика

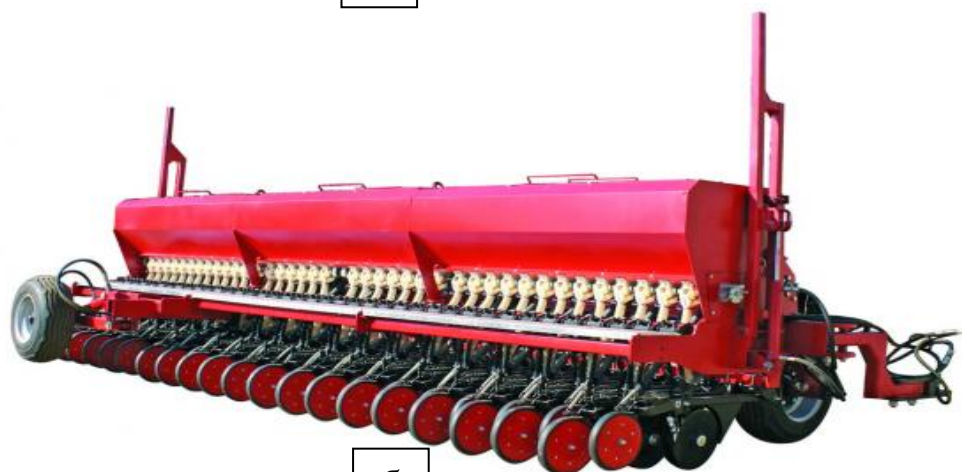
Найменування	Показник	
	СЗМ НІКА-4	СЗМ НІКА-6
Тип агрегату	Навісний/причіпний	Причіпний
Ширина захвату, м	4,0	6,0
Транспортна ширина, м	5,2 / 2,5	6 / 2,5
Кількість сошників, шт.	26	39
Ширина міжрядь, см	15,24 – 17,00	15,24 – 17,00
Тиск сошників на ґрунт, кг	80 – 120	80 – 120
Місткість бункера для насіння, л	920	1300
Ємність бункера для добрив, л	350	525
Місткість трав'яного бункера, л	120	180

Продовження таблиці 1.4

Глибина висіву насіння, мм	10 – 89	10 – 89
Норма висіву зернових, кг/га	6,0 – 400	6,0 – 400
Норма висіву трав'яного бункера, кг/га	1,0 – 80	1,0 – 80
Норма внесення добрив, кг/га	25 – 250	25 – 250
Розрахункова продуктивність, га/год.	2,5 – 4,0	3,1 – 6,0
Маса агрегату, кг	1450 / 1900	2800
Необхідна потужність трактора, к.с.	82 – 105	130 – 150



а



б

Рисунок 1.4 – Сівалка зернова механічна: а – НИКА-4; б – НИКА-6

Посівний комплекс «Вектор-4». Посівний комплекс призначений для проведення одночасної обробки ґрунту та проведення сівби зернових культур.

Комплекс дозволяє без втрати вологості ґрунту виробляти якісну підготовку ґрунту, дроблення брил, вирівнювання ґрунту і посів будь-якого спектра зернових за технологією No-till.

Структура побудови комплексу дозволяє його використання як двох окремих елементів: навісний сівалки СЗМ-4Н і агрегату ґрунтообробного АГН-4, 2.



Рисунок 1.5 – Посівний комплекс «Вектор-4»

- Посівний комплекс «СТЕП» К, призначений, як для традиційної, так і для мінімальної і нульової технології обробітку ґрунту. До складу комплексу входить: стерньовий культиватор, транспортна система, сівалка зернова пневматична для зернових і мілко-насіньєвих культур. На комплексі розміщено чотири ряди культиваторних лап, глибина обробітку яких знаходиться в межах від 3 до 25 см. Транспортна ширина агрегату не перевищує 3 м.

Також були проведені дослідження, які показали, що використання вітчизняної техніки у порівнянні із зарубіжною дає деякі переваги і недоліки у

використанні, а саме: сівалки виробництва ПАТ «Ельворті» поступаються зарубіжним аналогічним сівалкам у витраті палива, але переважають за показниками економічної ефективності, при цьому норми продуктивності в них однакові.

Окупність сівалок вітчизняного виробництва знаходиться в межах 3 – 4 років, а зарубіжних аналогів – 9 – 11 років.

Нижче представлено перелік посівних машин та комплексів, що випускаються на заводі «Ельворті».

Номенклатура машин для висіву насіння ПАТ «Ельворті»:

- Пневматична сівалка-культиватор СІРІУС 10;
- Бункер пневматичний моделі 7000;
- Сівалка зернотукова АСТРА СЗ 5,4;
- Сівалка зернотукотрав'яна АСТРА СЗТ 5,4;
- Сівалка зернотукова пресова АСТРА СЗП 3,6Б;
- Сівалка зернотукотрав'яна АСТРА СЗТ 3,6А;
- Сівалка зернотукова АСТРА СЗ 3,6А;
- Сівалки універсальні
- пневматичні ВЕГА 6 ПРОФІ і ВЕГА 8 ПРОФІ;
- Сівалки універсальні пневматичні ВЕСТА 8 і ВЕСТА 6;
- Сівалка універсальна пневматична ВЕСТА 12;

Завод має незалежне інженерне забезпечення. Інженерно-технічні служби виконують повний цикл робіт – від розробки до впровадження у виробництво сільськогосподарської техніки, що виробляється на підприємстві.

ПАТ «Ельворті» разом з підприємствами ЗАТ «Белинсксельмаш» ([Пенза, Росія](#)) і ВАТ «Грунтопосівмаш» (Кропивницький, Україна) входить до складу групи компаній «Ельворті Групп», головою правління якої є Сергій Калапа.

Деякі з посівних машин, що названі вище, широко застосовуються у Дніпровській області. Короткий опис та характеристики цих машин представлений нижче.

Пневматична сівалка-культиватор СІРІУС 10.



Рисунок 1.6 – Пневматична сівалка-культиватор СІРІУС 10

Пневматична сівалка-культиватор СІРІУС 10 призначена для висіву за нульовими та мінімальними агротехнологіями.

СІРІУС 10 здійснює посів зернових культур (пшениця, жито, ячмінь, овес), середнього і дрібного насіння зернобобових (соя, горох, квасоля, сочевиця, боби, чина, нут, люпин), інших культур, близьких до зернових за розмірами насіння і нормами висіву (гречка, просо, сорго тощо), а також сипучого насіння трав (люцерна, конюшина, ріпак) з одночасним його внесенням у рядки мінеральних добрив і прикочуванням поверхні ґрунту. Пристрій із робочими органами, які здійснюють внесення насіння і мінеральних добрив у ґрунт, може (після від'єднання візка з пневмо-бункером) використовуватися як високопродуктивний культиватор суцільного обробітку ґрунту з глибиною культивації до 20 см та продуктивністю 10 га/год.

Таблиця 1.5 – Технічна характеристика

Найменування	Одиниця виміру	Показник
1	2	3
- при роботі з лапами для суцільного обробітку 30 к.с. на 1 метр ширини захвату		
- при роботі з лапами іншого типу 25 к.с. на 1 метр ширини захвату		
Продуктивність за 1 годину основного часу (розрахункова)	га/год.	10
Робоча швидкість	км/год.	від 8 до 10
Транспортна швидкість	км/год.	20
Ширина захвату	м	10
Кількість рядів робочих органів по довжині ходу	шт.	6
Відстань між рядами робочих органів по довжині ходу	мм	920
Кількість робочих органів	шт.	40
Ширина міжряддя	мм	254
Глибина загортання насіння	мм	30...80
Глибина загортання добрив	мм	30...80
Глибина культивування	мм	до 200
Норма висіву насіння	кг/га	0,7...400
Норма висіву мінеральних добрив	кг/га	25...200
Місткість насіннєвого бункера	л	5250
Місткість тукового бункера	л	3480
Габаритні розміри, без вильоту маркера	мм	13800×10500×4000
Габаритні розміри у транспортному стані	мм	14000×6200×4220
Маса	кг	13260

* СІРІУС 10 агрегується з тракторами: К-744, К-744-03, «Беларус» 3022-ДВ» або імпорнтними тракторами.

Сівалка зернотукова АСТРА СЗ-5,4



Рисунок 1.7 – Сівалка зернотукова АСТРА СЗ-5,4

Сівалка АСТРА СЗ 5,4 призначена для рядного висіву насіння зернових культур, зернобобових культур, як окремо, так і з одночасним внесенням мінеральних добрив. Вона може також використовуватися для висіву насіння інших культур, близьких до зернових за розмірами насіння та нормами висіву (гречка, просо, сорго тощо). Усі сівалки агрегуються з тракторами, які мають потужність двигуна 80 к.с і більше. Для раціонального використання агрегату рекомендовано користуватися на полях площею від 20 га.

Таблиця 1.6 – Технічна характеристика

Параметр	Одиниця виміру	Показник
1	2	3
Ширина захвату	м	5,4
Кількість рядків	шт.	15
Ширина міжряддя	см	15

Продовження таблиці 1.6

Норма висіву:		
- для насіння	дм ³	15-400
- для добрив	дм ³	25-200
Глибина загортання насіння та добрив	мм	40-80
Робоча швидкість	км/год.	9-12
Продуктивність	га/год.	4,9-6,5
Місткість бункера (сумарна):		
- для насіння	дм ³	680
- для добрив	дм ³	318
Габаритні розміри	мм	2950×6750×2750
Маса	кг	2554
Агрегатується з тракторами потужністю	к.с.	від 80

Сівалка зернотукотрав'яна АСТРА СЗТ-5,4



Рисунок 1.8 – Сівалка зернотукотрав'яна АСТРА СЗТ-5,4

Сівалка АСТРА СЗТ 5,4 призначена для рядного висіву насіння зернових, зернобобових культур, як окремо, так і з одночасним їх висівом

сипучого і не сипучого насіння трав та внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив.

Сівалка висіває з основних бункерів через дискові сошники насіння зернових та зернобобових культур, а також насіння середньо-сипучих (еспарцет, жито, вівсяниця) та не сипучих (костер, райграс тощо) трав.

З трав'яних бункерів через наральникові сошники висівається дрібне сипуче насіння трав (люцерна, конюшина, тимофіївка, ріпак), здійснюється висів трав під покрив.

Рекомендовано для використання на полях площею від 20 га.

Таблиця 1.7 – Технічна характеристика

Параметр	Одиниця виміру	Показник
1	2	3
Ширина захвату	м	5,4
Кількість рядків дискових сошників	шт.	36
Кількість сошників наральникових сошників	шт.	35
Ширина міжряддя (окремо диски або наральніки)	см	15
Ширина міжряддя (разом диски та наральніки)	см	7,5
Норми висіву:		
- для насіння	кг/га	15-400
- для добрив	кг/га	25-200
- для трави	кг/га	5-90
Глибина загортання насіння та добрив	мм	40-80
Глибина загортання насіння трав	мм	20-80
Робоча швидкість	км/год.	9-12
Продуктивність	га/год.	4,9-6,5

Продовження таблиці 1.7

Місткість бункера:		
- для насіння	дм ³	680
- для добрив	дм ³	318
- для трави	дм ³	130
Габаритні розміри	мм	2950×6750×2750
Маса	кг	2810
Агрегується з тракторами потужністю	к.с.	від 80

1.2 Номенклатура експлуатації посівних комплексів закордонного виробництва на території України

Критеріями оцінки сівалок українські експерти-практики вважають якість посіву, надійність, універсальність, адаптованість до українських реалій, співвідношення ціна-якість, а також організацію технічного обслуговування.

Найважливішим з показників для фермера стала собівартість сівалок закордонного виробництва, як нових так і вживаних.

Зокрема, найпопулярнішою посеред аграріїв України моделлю стала сівалка John Deere 1890 973BH, John Deere 1860, John Deere 1895; багато шанувальників в степах України в NTA 3510 Great Plains і 3S4000HDF Great Plains. Компанію північноамериканських універсалів в технології ноу-тілл потіснила південної Америки TDNG 420 SEMEATO, John Deere, Great Plains, KINZE, BOURGAULT, Monosem, AMAZONE, Massey Ferguson, KUHN, Vaderstad.

Розглянемо деякі з них.

Пневматична зернова сівалка John Deere 1890.

Ця модель використовується при роботі за мінімальною і нульовою технологіями обробітку ґрунту. На Україну сівалки 1890 стали постачати з 2003 року. У сівалці реалізована можливість посіву зернових культур з

одночасним внесенням одного або двох видів гранульованих мінеральних добрив в одному потоці з насінням в один ряд. До сівалки 1890 можна приєднати пневматичний причіп 1910. Сівалки 1890 оснащені однодисковими сошниками серії 90. Дискові ножі діаметром 457 мм розташовані з кутом атаки 7° , що сприяє гарному розпушуванню ґрунту на полях з підвищеним вмістом рослинних залишків.

У кожному окремому висівному сошнику реалізована можливість механічного регулювання глибини посіву і тиску на ґрунт. Завдяки притискному зусиллю від 75 до 182 кг забезпечується рівномірне заглиблення на твердих ґрунтах. Контролюється ефективність посіву за допомогою системи сигналізації забивання сошників. Завдяки наявності трисекційної рами з бічними секціями, які складаються, забезпечується зручність і легкість сівалки при транспортуванні. У кожній секції є опорні колеса, що дозволяють копіювати нерівності поверхні поля. Ширина сівалки при транспортуванні дорівнює 4,37 м.



Рисунок 1.9 – Посівний комплекс John Deere 1890

Таблиця 1.8 – Технічна характеристика

Найменування	Показник
1	2
Робоча ширина, м	9,1/10,9/12,8
Кількість сошників, шт.	48/58/68
Кількість сошників для добрив, шт.	-
Ширина міжряддя для насіння, см.	19,0
Ширина міжряддя для добрив, см.	-
Глибина висіву, мм.	5...89
Сошники	
Дискові (діаметр), мм.	46
Тиск сошника на ґрунт, кг.	102...181
Тиск прикочуючи коліс, кг.	12...20
Транспортні розміри	
Ширина, м.	4,37/4,37/5,59
Висота, м.	3,6/4,55/4,85
Маса, кг.	7711/9305/10660
Необхідна потужність трактора, к.с.	270-300/320-350/370-400

1.3 Проблеми експлуатації посівних машин

Проблема експлуатації посівних агрегатів в Україні полягає у використанні не якісних матеріалів для їх виготовлення та недосконалістю конструкції, що в кінцевому результаті значно впливає на якісні показники засіяного поля. Головною метою при сівбі є досягнення рівномірності розподілення насіннєвого матеріалу у ґрунті. Використання металевих деталей призводить до збільшення маси сівалки чи комплексу, що призводить до ущільнення верхніх шарів ґрунту. Це в свою чергу впливає на схожість майбутнього урожаю та його якість.

Продукція ПАТ «Ельворті» має ряд не вирішених питань при конструюванні, а саме у виборі матеріалів для виготовлення тієї чи іншої деталі. Наприклад, зірочки механізму приводу висіваючих апаратів виготовлені зі сталі 45, які кріпляться на порожнистий вал, з послідуочим їх зварюванням. Недосконалість виготовлення даного вузла тягне за собою збільшення енергоємності та металоємності технологічного процесу. Також проблемою є процес зварювання вала із зірочками, тому, що матеріалом зірочок є сталь 45, яка має схильність до поганого зварювання.

Також недоліком є використання скидача насіння висіваючого апарату пневматичних сівалок ВЕСТА 6, ВЕСТА 8, ВЕСТА 12, а також серії ВЕГА 6 та 8 ПРОФІ. Скидач на заводі виготовляється з чистого поліаміду, який є дуже пластичним, що призводить до швидкого стирання об диск.

Використання ланцюгових передач стандартних типорозмірів призводить до більш жорстких умов експлуатації тобто збільшення маси, навантаження на підшипникові опори а також сили інерції в обертових частинах.

Через те, що в більшості шарнірних з'єднань встановлюють підшипники кочення, то за системою технічного обслуговування їх необхідно через кожні 100 годин роботи змащувати. Технологія виготовлення звичайного шарнірного з'єднання на сівалках, передбачає встановлення двох підшипників кочення та маслянки для їх мащення.

Перелічені операції технічного обслуговування в кінцевому результаті впливають на добову продуктивність посівного агрегату зменшуючи її.

1.4 Обґрунтування теми дипломної роботи

Відпрацьовані пластмаси природнім шляхом розкладаються дуже тривалий час або взагалі не розкладаються.

Якщо дані відходи утилізувати шляхом спалювання то при цьому відбувається інтенсивне забруднення навколишнього середовища

бензпіренами, діоксинами. В усьому світі з пластмасових відходів, що виробляються, утилізується лише невелика кількість приблизно 80 млн. т. пластмас. Найбільш поширеним і ефективним способом утилізації являється їх повторна переробка (рециклінг) в нові вироби і біодеградальних (тобто таких, що самі руйнуються в природі) полімерних матеріалів.

Рециклінг пластмасових відходів включає в себе такі основні етапи: збирання відходів і транспортування початкового матеріалу; сортування та їх ідентифікація; регенерація з наступним використанням отриманого напівфабрикату за призначенням. Регенерація таких відходів включає очистку, подрібнення і сепарацію. Одержана регенована пластмаса як дешева сировина може бути використана для формування нового виробу, виготовлення необхідних рецептур компаундів (сумішей), тобто матеріалів з наповнювачем.

Рециклінгом пластмас інтенсивно відбувається у таких країнах світу як США, Японія та в 16 промислово-розвинених країнах Європи.

Існуючу оцінку та роль відходів з пластмас може змінити науково-технічний прогрес в промисловості і зменшення використання природної сировини. Таким чином раніше непридатні для подальшого виробництва відходи пластмаси повинні стати економічно вигідною сировиною для подальшого виробництва.

Використання полімерних матеріалів в сільськогосподарському машинобудуванні з кожним роком розширюється, що дозволяє підвищувати надійність техніки, поліпшувати умови праці механізаторів і агротехнічні показники машин, а також зменшити працездатність виготовлення деталей, економити метал, знижувати собівартість виробів. Згідно даних опублікованих в роботах сучасних вчених, об'єм використання пластмас в сільськогосподарських машинах тільки в період з 1970 р по 1980 р підвищився на 140% і в наш час продовжує рости і розширювати межі свого використання.

Проте в даний час проблема переробки відходів полімерних матеріалів набуває актуального значення не тільки з позицій охорони навколишнього середовища, але і пов'язана з тим, що в умовах дефіциту полімерної сировини пластмасові відходи стають потужним сировинним і енергетичним ресурсом.

Використання відходів полімерів дозволяє істотно економити первинну сировину (насамперед нафта) та електроенергію.

До основних способів утилізації відходів пластичних мас відносяться:

- термічне розкладання шляхом піролізу;
- розкладання з отриманням вихідних низькомолекулярних продуктів (мономерів, олігомерів);
- вторинна переробка.

Суттю роботи є дослідження фізико-механічних властивостей композитного матеріалу марки УПА-6-30 при повторній його переробці (рециклінгу).

Враховуючи те, що матеріал марки УПА-6-30 є композитним полімерним матеріалом та належить до групи термопластів то було б доцільним дослідження його повторної переробки та подальшого використання у рухомих з'єднаннях сільськогосподарського призначення тобто в сівалках та посівних комплексах вітчизняних виробників та закордонного виробництва.

Висновки: Проаналізовано ринок вітчизняного та закордонного виробників посівної техніки та виявлено проблемні вузли, які через недосконалість конструкції або неправильне застосування обраних матеріалів не може виконувати поставлені задачі для виконання операцій посіву. Тому для підвищення ресурсу рухомих з'єднань посівних машин було прийнято рішення впровадити конструкційні матеріали не металевого походження в рухомих з'єднаннях з використанням переробки відпрацьованих деталей

цього матеріалу та дослідити їх фізико-механічні та трибо логічні властивості в проблемній науково-дослідній лабораторії технічного сервісу машин, що знаходиться на кафедрі експлуатації машинно-тракторного парку ДДАЕУ.

2. ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Методики досліджень

Для розв'язання задач, викладених у пункті 1.3, проводили дослідження у такому порядку: виявили проблемні вузли робочих органів сівалок вітчизняного та закордонного виробництва, обґрунтували теоретичне застосування полімерно-композитних деталей.

За допомогою трибологічних та міцнісних характеристик було досліджено полімерно-композитний матеріал, на основі УПА-6-30, яким відновлюються шарнірні з'єднання сівалок та посівних комплексів фірмою Союз-Композит з додаванням в нього вторинної сировини цього матеріалу.

Дослідження проводились в проблемній науково-дослідній лабораторії технічного сервісу машин ДДАЕУ, яка створена наказом міністерства аграрної політики України від 13.07.2001 р. №212, розташована на кафедрі ЕМТП.

2.1.1 Виготовлення зразків для досліджень

Для досліджень властивостей вуглепластиків при їх рециклінгу були виготовлені зразки. Виготовлення здійснювалось методом лиття під тиском на ливарній машині ручного типу ПЛ-32 (рис. 2.2), яка реалізовує необхідні технологічні засоби, розроблені для виготовлення вказаним вище способом вуглепластикових зразків.

Перед заправкою в машину вуглепластик має вигляд циліндричних гранул довжиною 2...6 мм, і діаметром 2 мм. Матеріал попередньо був висушений у термо-шафі з конвекцією (рис. 2.1) на протязі 4-х годин з товщиною насипаного шару матеріалу в сушильній ємності ≈ 2 см. Сушіння відбувалося з температурою всередині шафи 110° С. При цьому масова частка вологи в матеріалі становила 0,31%, що відповідає заявленому

показнику заводу виробника. Натомість в ході досліджень встановлено, що відпрацьований матеріал (стренги) має масову частку вологи на рівні 0,33%. Це пояснюється тим, що відходи мають більш «пухку» структуру (густина приблизно становить значення $0,78 \text{ г/см}^3$) і це дає змогу накопичення вологи, що знаходиться у повітрі.



Рисунок 2.1 – Термошафа сушильна СНОЛ 465/4 И1

Ливарна машина має гідравлічну систему до якої належить: електродвигун, масляний насос, резервуар для оливи, розподільник, гідроциліндр, трубопроводи високого тиску. Вихідний матеріал засипається в нагрівальну камеру 2, що попередньо підігріта до температури розплаву вуглепластику. Температуру в нагрівальній камері контролювали за допомогою термопари. Контроль тиску лиття здійснювали за допомогою манометра 1, який встановлено безпосередньо в гідроциліндрі 2. Управління виконували з панелі керування 6. Задана температура підтримувалася в межах $\pm 5^\circ\text{C}$. Відливання розплаву матеріалу у прес-форму здійснювали через наконечник 4, у якого є отвір діаметром 3,5 мм. Зразки з прес-форми мали однорідну структуру циліндричної форми висотою 15 мм і діаметром 10 мм. Прес-форма для виготовлення даних зразків показана на рис. 2.3.

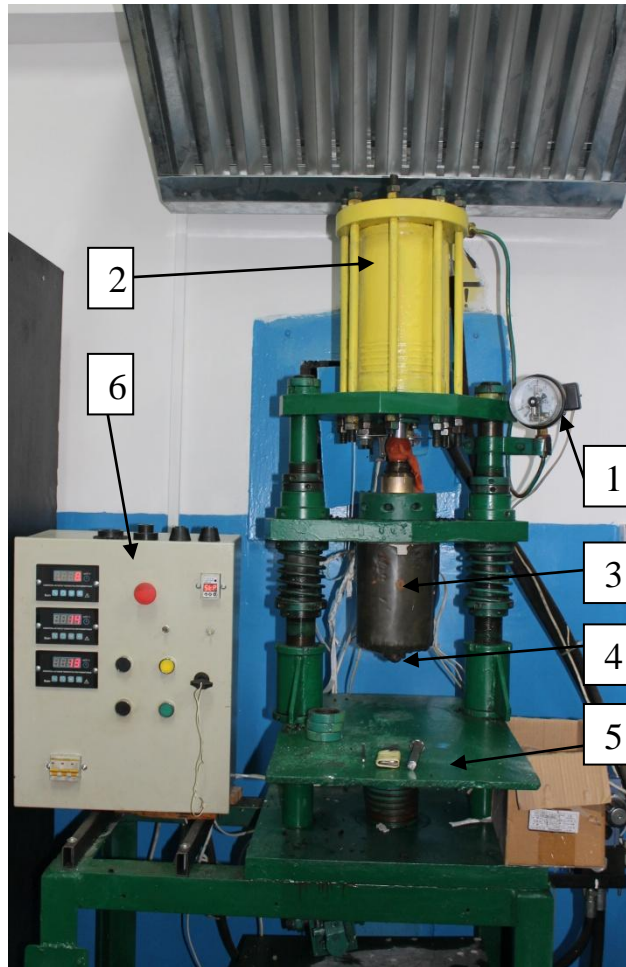


Рисунок 2.2 – Ливарна машина ручного типу ПЛ-32



Рисунок 2.3 – Прес-форма для виготовлення зразків

2.1.2 Фізико-механічні показники

Дослідження міцнісних властивостей здійснювали на випробувальній машині FP-100/1 (рис. 2.4), згідно ГОСТ 4651-82. Розривна випробувальна машина – машина для випробування зразка на розрив під час розтягування з метою визначення механічних властивостей матеріалів (сили опору, деформації чи енергії, витраченої на руйнування), а також для випробувань деталей, складальних одиниць та виробів шляхом пошкодження чи руйнування (стиску зразків). Для стиску використовувались зразки діаметром 10 мм та висотою 15 мм. Машина оснащена індукційним сило-вимірювачем, а також вдосконаленим діаграмним апаратом. Передбачена можливість вільного руху діаграмної стрічки із заданою швидкістю, що дозволяє при тарованій швидкості руху захоплень машини отримати бажану розгортку первинної діаграми розтягування. Розривна машина складається з випробувальної установки і блоку керування.



Рисунок 2.4 – Випробувальна машина FP-100/1

Розрахунки виконувались за допомогою програмного забезпечення в Microsoft Excel.

Також на ливарній машині виготовлялись зразки для перевірки на ударну в'язкість (рис. 2.5). Вони мали такі геометричні розміри $6 \times 4 \times 50$ мм. Ударну в'язкість визначали на маятниковому копрі КМ-0,4 (рис. 2.6) за методом Шарпі згідно ГОСТ 4647-80 при температурі $23 \pm 2^{\circ}$ С і відносній вологості повітря $50 \pm 5\%$.

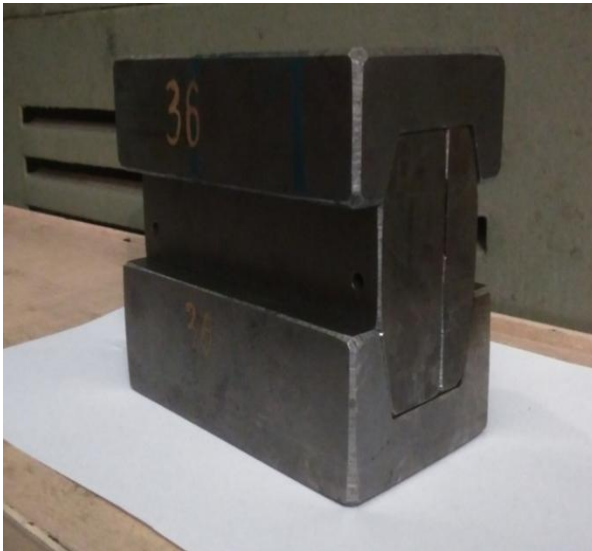


Рисунок 2.5 – Прес-форма для виготовлення зразків для перевірки ударної в'язкості



Рисунок 2.6 – Маятниковий копр KM-0,4

Для більш точного проведення дослідів, матеріал перед висушуванням зважували в однакових пропорціях на вагах ВТД-Т1-ЖК (рис. 2.7). Точність вимірювання 0,5 г.

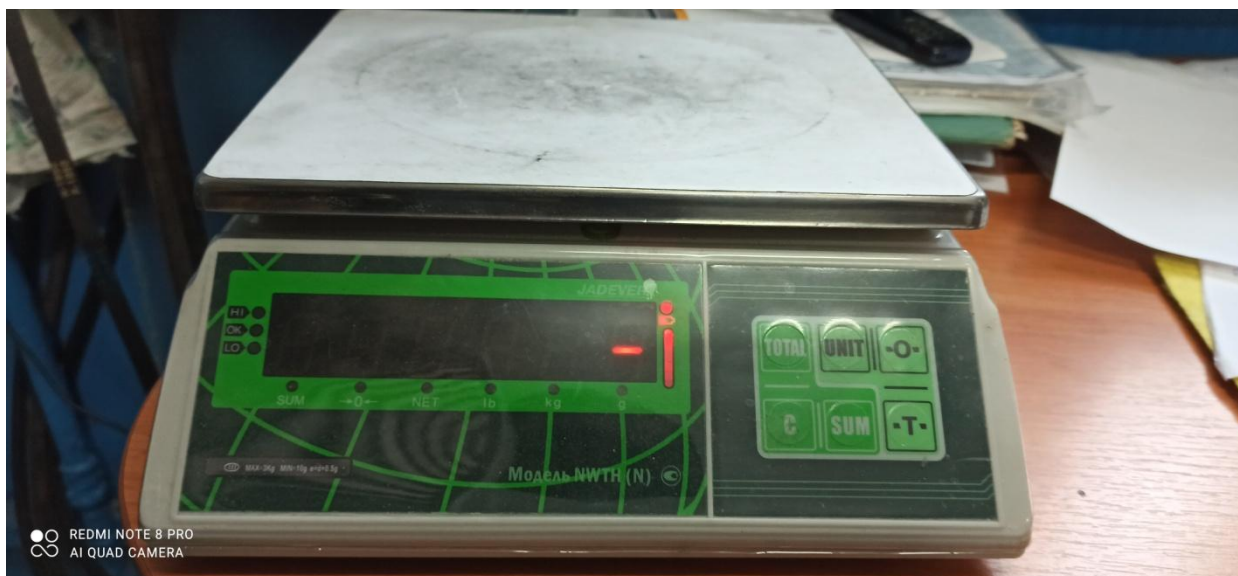


Рисунок 2.7 - Ваги

2.1.3 Дослідження трибологічних показників

Дослідження трибологічних показників здійснювали за допомогою машини тертя 2070 СМТ-1 (рисунок 2.7), за умов сухого тертя, де реалізували такий режим випробувань:

- навантаження на зразок, МПа – 0,5...1,0;
- лінійна швидкість ковзання, м/с – 0,25...0,75;
- шлях випробувань, км – 1.

Показники потенціометра КСП-2 фіксувались на спеціальному папері ГОСТ 7826-75. Випробування виконували за схемою «диск – палець». Радіус диска становить $R = 0,025$ м.



Рисунок 2.7 – Машина тертя 2070 СМТ-1

Перед початком кожного з випробувань зразок притирали. Це здійснювалось для того щоб поверхня тертя зразка мала сферичну форму, тобто прилягала до робочої поверхні диска всією своєю площею. Площа зразка з діаметром 10 мм становить $S = 0,785 \text{ см}^2$. У процесі випробувань досліджуваній матеріал має властивість «намазуватись» на диск, що заважає отриманню більш точних даних. Машина заздалегідь була відтарованою (додаток А). Режими випробувань вказані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Режими випробувань досліджуваних матеріалів (фактор PV)

P V	0,5	0,75	1,0
0,25	0,125	0,187	0,250
0,5	0,250	0,375	0,500
0,75	0,375	0,562	0,750

Перед початком виконання поставлених дослідів машина тертя СМТ 2070 для більш точних результатів вимірювання була відтарованою (Додаток А).

Висновок: враховуючи вищевикладений матеріал можемо стверджувати, що для досягнення поставленої мети дипломної роботи обладнання та можливостей машин проблемної науково-дослідної лабораторії цілком вистачить.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Після проведення стискання зразків матеріалу проводились розрахунки отриманих результатів

Границю міцності при стисканні (σ) розраховували за формулою:

$$\sigma = \frac{P}{F}, \quad (3.1)$$

де P - навантаження, МПа;

F - мінімальна площа поперечного перерізу зразка, мм²;

$$F = \pi \cdot \frac{d^2}{4}, \quad (3.2)$$

де d - діаметр зразка, мм.

Відносну деформацію при стисканні (ε) розраховували за формулою:

$$\varepsilon = \Delta h_{p.c.} \cdot 100/h_0, \quad (3.3)$$

де $\Delta h_{p.c.}$ – величина зменшення висоти зразка при руйнуванні, мм;

h_0 – початкова висота зразка, мм.

Для визначення модуля пружності при стисканні (E) за діаграмою визначали значення навантажень, що відповідали величинам відносної деформації 0,1 і 0,3% (ГОСТ 9550-81). Розрахунок здійснювали згідно співвідношення:

$$E = \frac{(F_2 - F_1) \cdot h_0}{A_0 \cdot (\Delta h_2 - \Delta h_1)}, \quad (3.4)$$

де F_1 - навантаження, що відповідає відносній деформації 0,1%, Н;

F_2 - навантаження, що відповідає відносній деформації 0,3%, Н;

h_0 - початкова висота зразка, мм;

A_0 - площа поперечного перерізу зразка, мм²;

Δh_1 - зміна висоти, яка відповідає навантаженню F_1 ;

Δh_2 - зміна висоти, яка відповідає навантаженню F_2 .

За остаточний результат випробувань приймали середнє арифметичне всіх паралельних досліджень.



Рисунок 3.1 – Зразок після проведення дослідів (УПА-6-30+10%)

На рисунку 3.2 зображено процес стискання матеріалу УПА-6-30+10%. При досягненні значення 136 МПа зразок руйнується, при цьому відносна деформація складає 0,124%, а чистий матеріал має такі значення 143 МПа і 0,173% відповідно. Дослідження для інших експериментальних зразків були проведені за аналогічною методикою. Результати представлені на рис. 9.

Виходячи з отриманих результатів бачимо, що найбільш близьким за значеннями межі текучості та відносної деформації знаходиться матеріал з додаванням 10% мас. Відпрацьованого матеріалу (рис. 9).

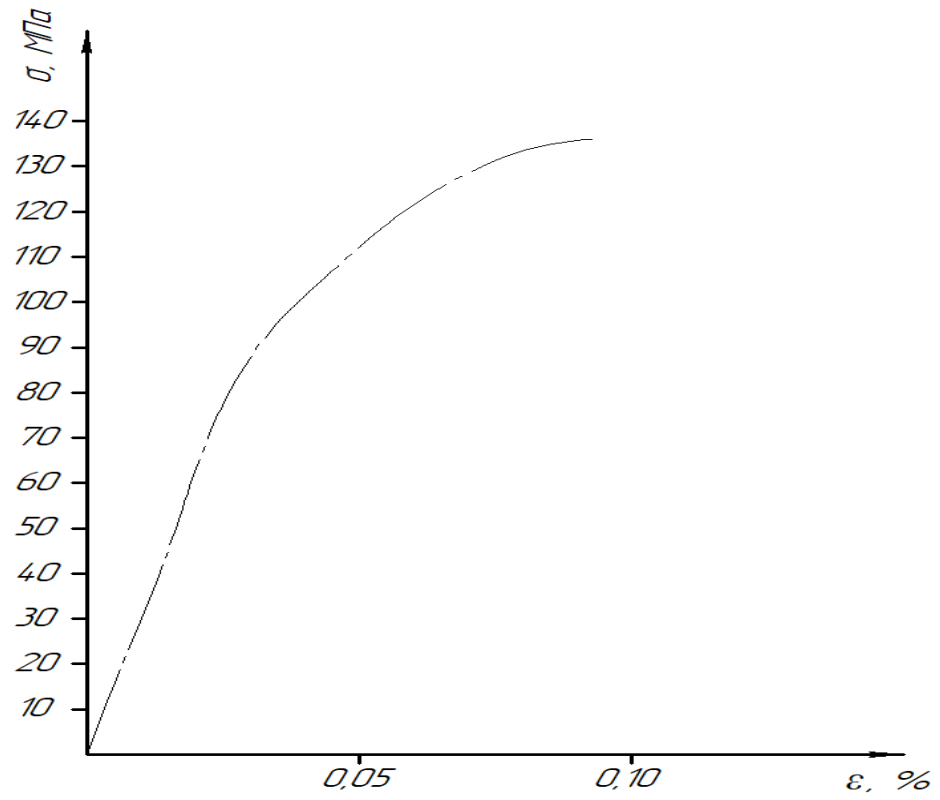


Рисунок 3.2 – Залежність напруження σ (МПа) від відносної деформації ϵ (%) матеріалу УПА-6-30+10%

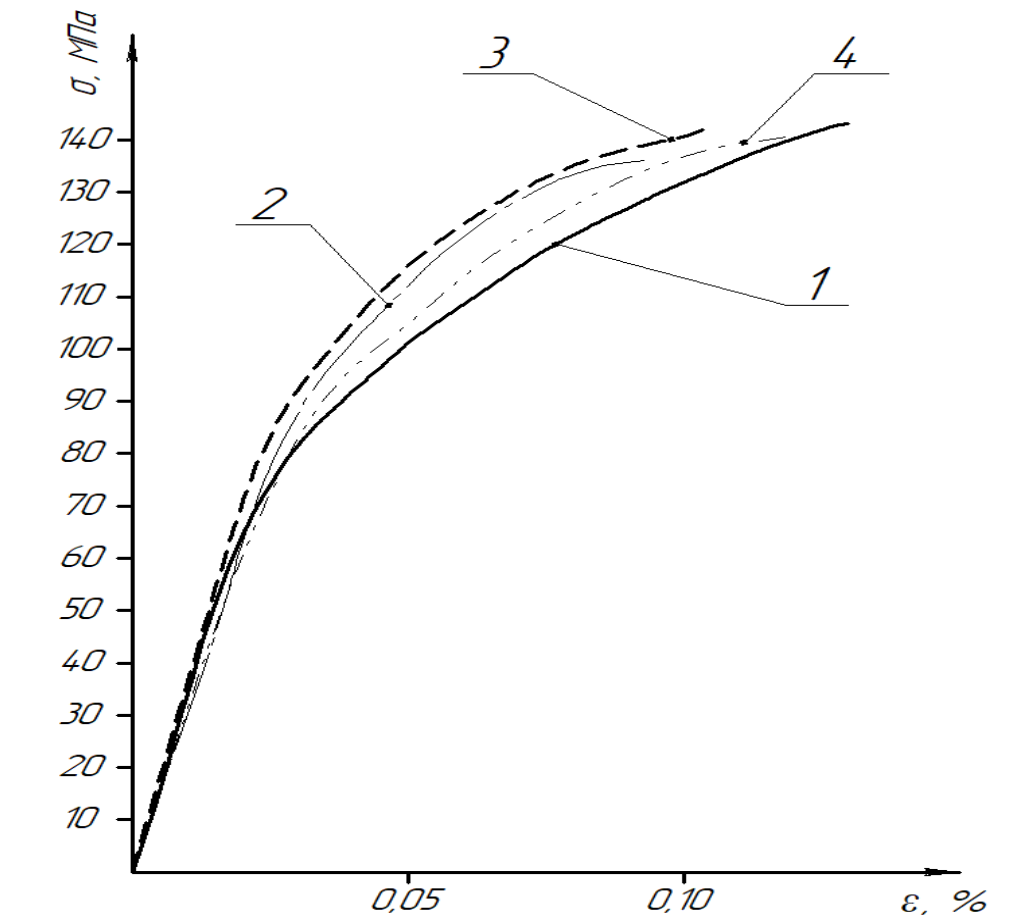


Рисунок 3.3 – Результати міцнісних властивостей досліджуваних композицій:

1 – УПА-6-30; 2 – УПА-6-30+10% мас.; 3 – УПА-6-30+50% мас.; 4 – 100% мас.

Аналізуючи значення відносної деформації можна зробити висновок, що з додаванням матеріалу після вторинної переробки властивості не значно відрізняються від базового (УПА-6-30).

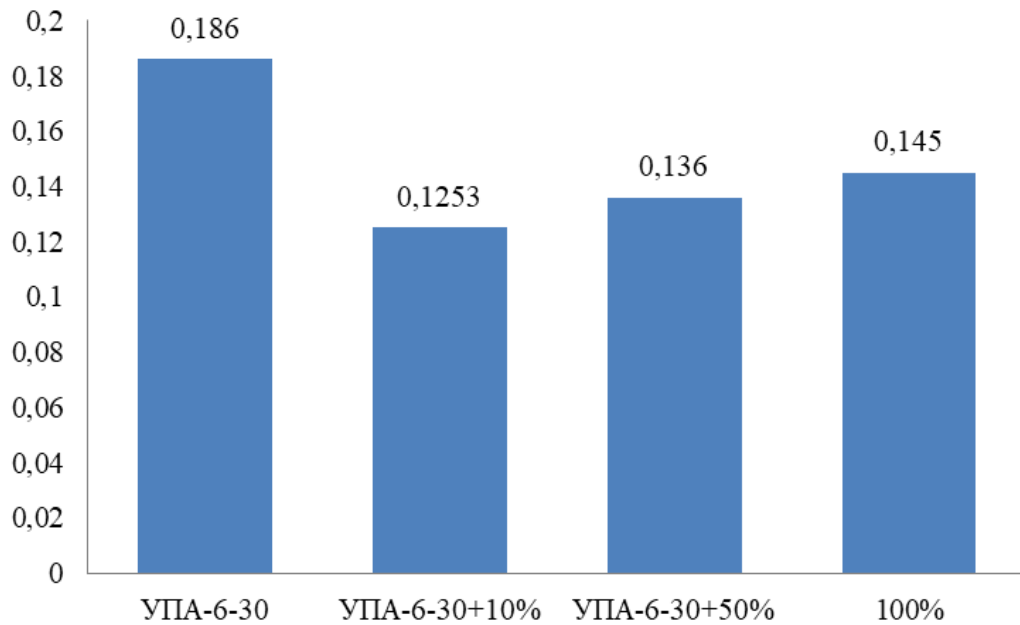


Рисунок 3.4 – Відносна деформація, %

Щодо границі текучості то можна сказати, що з додаванням матеріалу після вторинної переробки спостерігається тенденція до зниження цього показника від 6% до 8%.

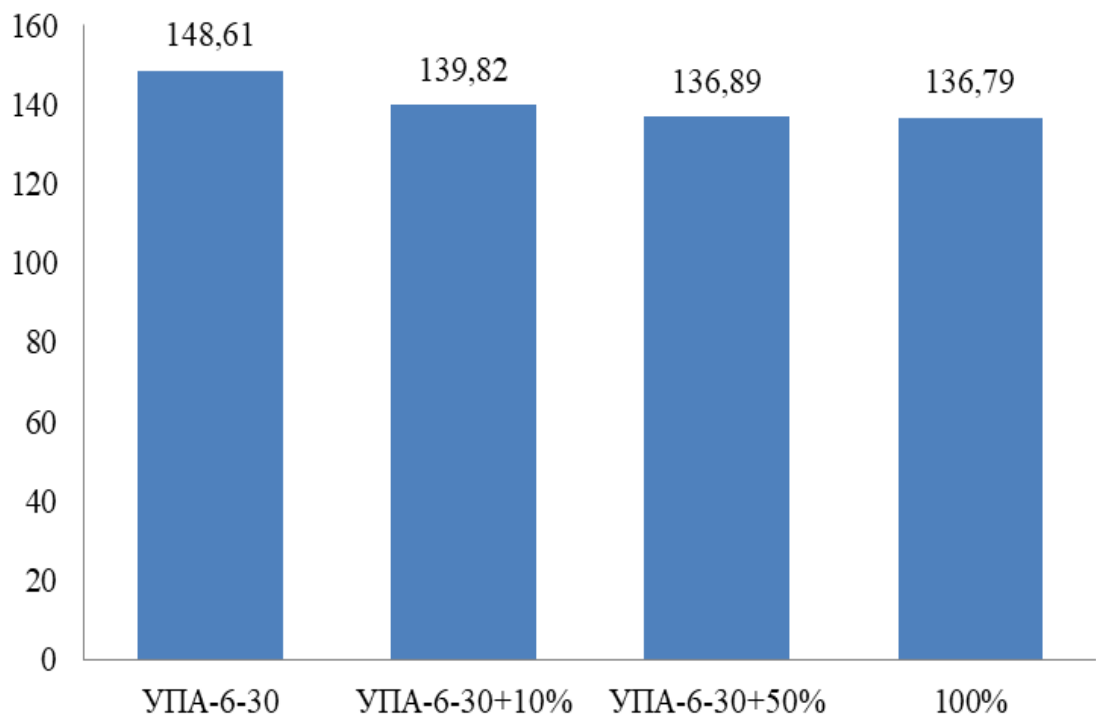


Рисунок 3.5 – Границя текучості досліджуваних зразків, МПа

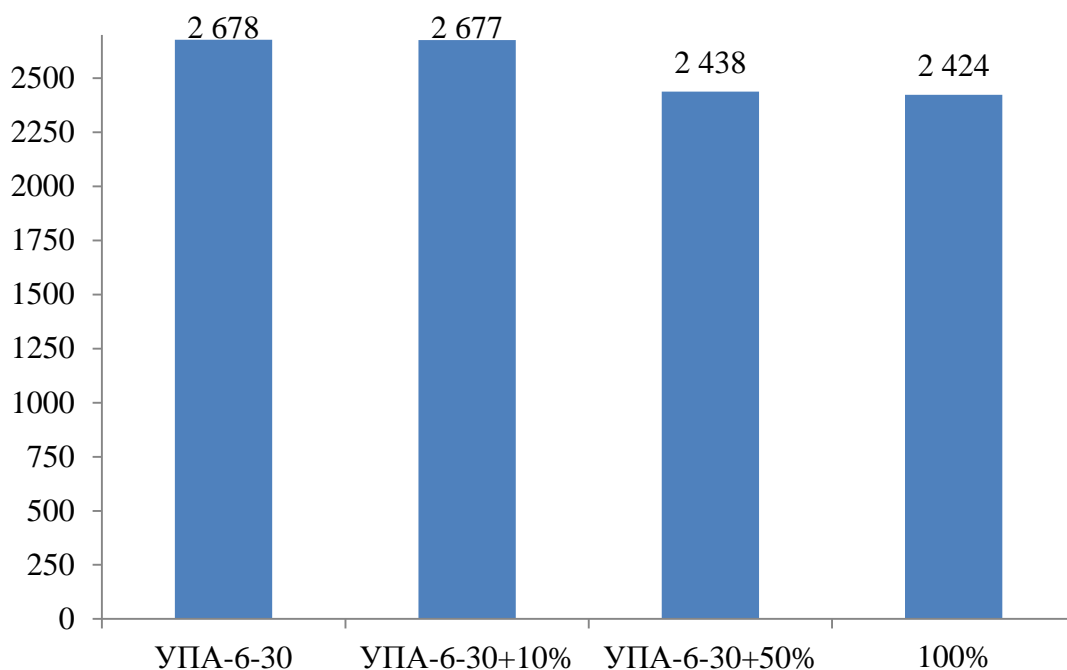


Рисунок 3.6 – Модуль пружності, МПа

Суть методу визначення ударної в'язкості полягає у випробуванні, при якому зразок, лежачи на двох опорах (відстань між опорами 40 мм), руйнується при ударі маятника (молотка), причому точка удару посередині між опорами. Прилад фіксує значення енергії удару при якій зразок руйнується (кДж/м²).

По отриманих результатах перевірки ударної в'язкості можна спостерігати, що з додаванням до базового матеріалу 50% мас. матеріалу після вторинної переробки, ударна в'язкість знаходиться ближче до чистого базового ніж інші (УПА-6-30+10% і 100% мас.). Це пояснюється зшиванням в'язучого. Результати досліджень ударної в'язкості показані на рисунку 3.7.

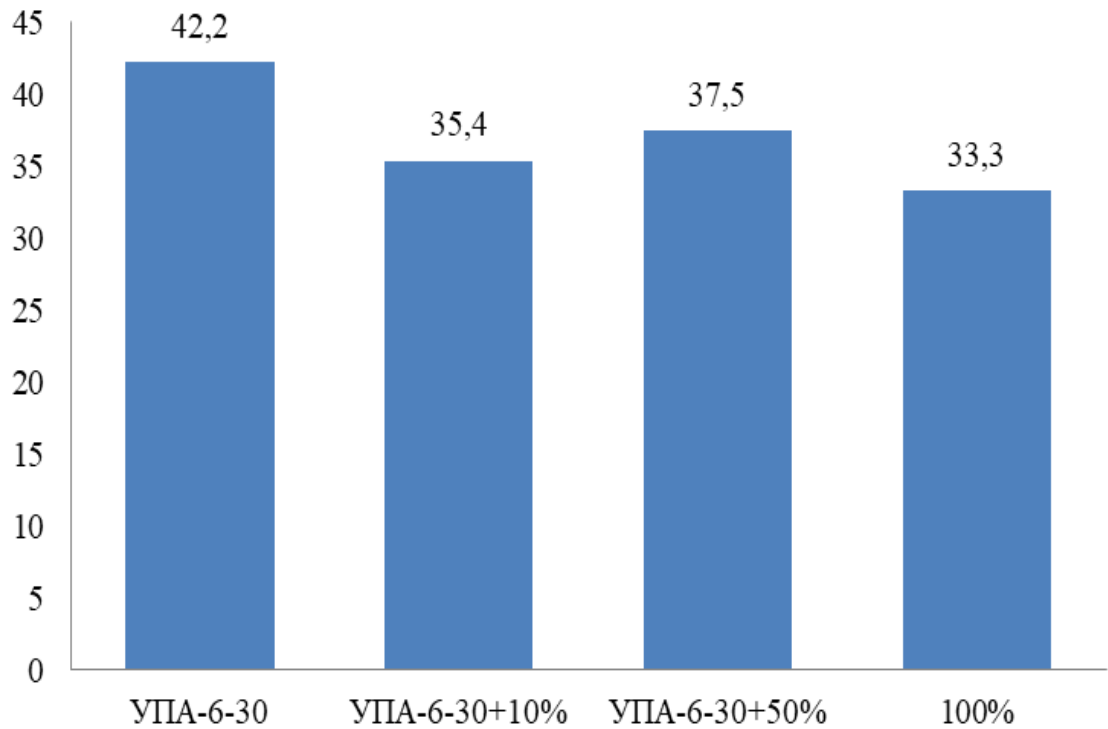


Рисунок 3.7 – Результати вимірювання ударної в'язкості, кДж/м²

При дослідженні трибологічних показників для отримання більш точних результатів кожен з режимів, що вказані в таблиці 2.1, проводили по три рази. Потім проводилися підрахунки коефіцієнта тертя з допомогою пакета Microsoft Excel за середніми даними яких побудовані лінійні графіки залежності коефіцієнта тертя від шляху (рисунок 3.8) для кожного фактору PV.

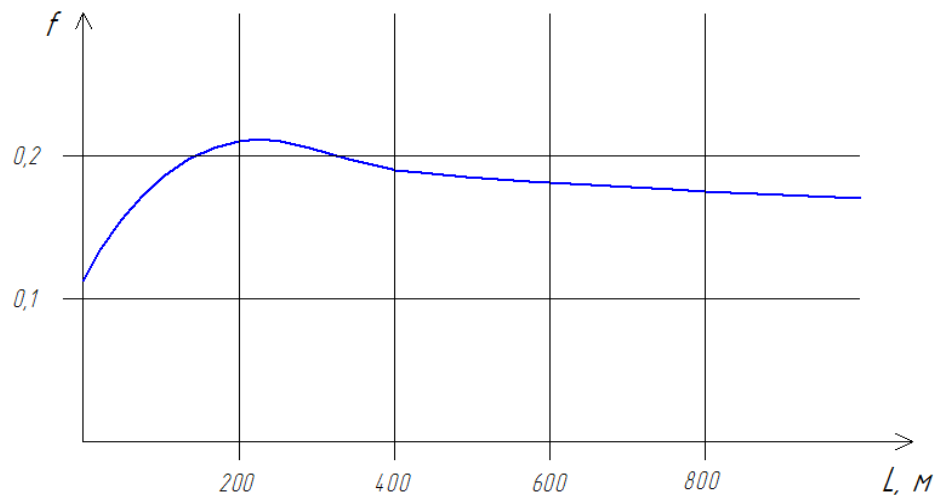


Рисунок 3.8 – Залежність коефіцієнта тертя f від шляху L полімерного матеріалу УПА-6-30 при $PV = 0,125$

Як бачимо (рис. 3.8) на початку досліду коефіцієнт тертя знаходиться на позначці $f = 0,112$ і поступово збільшується до значення 0,21 при пройденому шляху $L = 210$ м, після чого коефіцієнт поступово знижується, стабілізується, до значення $f = 0,172$. Це пояснюється тим, що матеріал «намазується» на робочу поверхню диску (рис. 3.9).

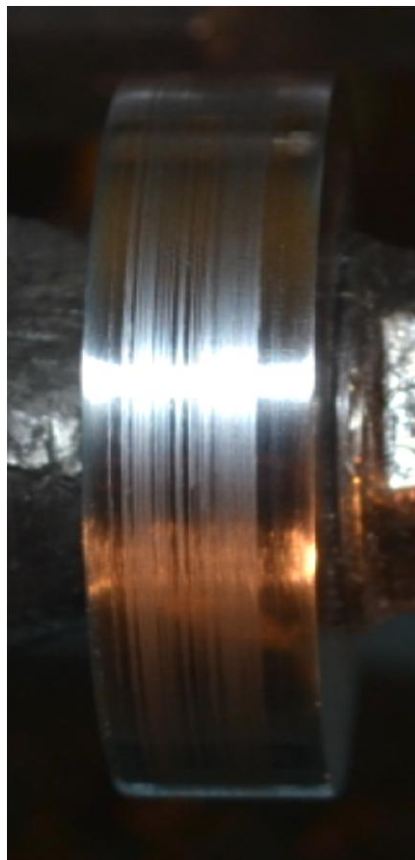


Рисунок 3.9 – Робоча поверхня диску після проведення досліду

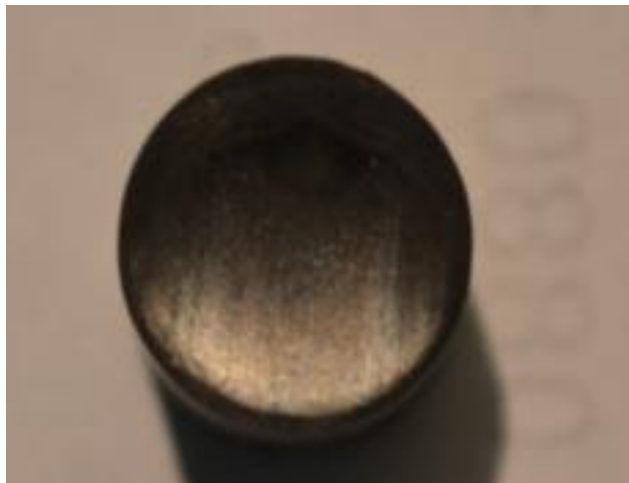


Рисунок 3.10 – Робоча поверхня тертя матеріалу УПА-6-30

Вуглепластик при зростанні температури «висмикується» із полімерної матриці, попадаючи в окіл тертя, тобто заповнює впадини, тим самим збільшує площу контакту і сприяє зниженню коефіцієнта тертя. В таблиці 3.1 представлені результати значень коефіцієнта тертя відповідно до фактору PV , що вказаний в таблиці 2.1.

Таблиця 3.1 – Значення коефіцієнта тертя для заданого фактору PV

PV	0,50	0,75	1,00
0,25	0,172	0,169	0,203
0,50	0,168	0,176	0,198
0,75	0,152	0,183	0,269

Як бачимо (таблиця 3.1) із збільшенням лінійної швидкості ковзання L коефіцієнт тертя f зменшується, тобто відбувається проковзування між матеріалом і диском в зоні контакту. Аналогічні розрахунки проведені і для інших досліджуваних композицій.

Розрахунок коефіцієнта тертя здійснювали за наступною формулою:

$$f = \frac{M_{кр}}{N \cdot \Delta}, \quad (2.1)$$

де $M_{кр}$ - крутний момент, що виникає на окружності диска, Н·м;

N - навантаження на зразок, Н. для всіх дослідів однакова величина

$$N = 50H ;$$

Δ – крок паперу, м. Для всіх дослідів однаковий, $\Delta = 0,0025$ м.

Крутний момент, що виникає на окружності диска визначали за формулою:

$$M_{кр} = 0,0236 \cdot \left(\frac{L_3}{\Delta} \right) + 0,0567, \quad (2.2)$$

де L_3 - заміряне на папері значення відстані від нульового значення до лінії коефіцієнта тертя, м.

В лабораторії також були проведені досліди з додаванням вторинної сировини досліджуваного матеріалу. Проведення дослідів і визначення коефіцієнта тертя розраховували за аналогією як для матеріалу УПА-6-30.

Введення вторинної сировини в кількості 10%, 50% і 100% мас. в УПА-6-30 призводить до не значного зростання коефіцієнту тертя на всіх режимах роботи, що знаходиться в межах похибки. При збільшенні фактору PV коефіцієнт тертя стає близьким до значень базового матеріалу.

Аналіз даних [1], одержаних в результаті первинної переробки показав, що в початковий період роботи температура піднімається до певного значення і надалі практично не змінюється. Теплообмін між зразком та сталевим контр тілом стабілізується при пробігу 2000 м при полегшених режимах роботи і близько 3000 – при важких. У цілому, температура в зоні контакту змінюється симбатно збільшенню швидкості ковзання. Це пояснюється більш низьким коефіцієнтом тертя по плівці (рисунок 3.9).

Аналізуючи залежність коефіцієнта тертя від швидкості ковзання можна відмітити наступне. Із збільшенням пробігу коефіцієнт тертя монотонно знижується до певних значень.

У цілому ж матеріал після первинної переробки поводить себе стабільно, і розглянуті залежності досить добре корелюють між собою. Таким чином, деталі з вуглепластиків після первинної переробки, як бачимо, мають високі трибо логічні властивості.

Висновки: В ході досліджень композитного матеріалу марки УПА-6-30 та його відходів встановлено, що з додаванням до базового матеріалу (УПА-6-30) матеріалу після вторинної переробки фізико-механічні властивості змінюються у бік зменшення та знаходяться в межах від 6 до 8%, що підтверджує поставлену мету.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Загальні поняття і положення

Охорона праці – це комплекс соціально-економічних, санітарно-гігієнічних, організаційно-технічних заходів направлених на збереження життя та здоров'я працівника.

Охорона праці в проблемній науково-дослідній лабораторії технічного сервісу машин, що створена наказом міністерства аграрної політики України від 13.07.2001 р. №212, розташована на кафедрі ЕМТП в аудиторії 250, 130 та має необхідне обладнання для проведення наукових досліджень, спрямована на збереження життя і працездатності студентів «дослідників» та виконавчого персоналу, лаборантів та консультантів дипломного проекту, який виконує студент [2], а також для якісного та безпечного для життя проведення дослідів. Ефективним методом організації охорони праці на підприємстві є системний підхід, тобто об'єднання розрізаних заходів з охорони праці в єдину систему цілеспрямованих дій на всіх рівнях і стадіях управління виробництвом шляхом створення і забезпечення функціонування системи управління охороною праці.

Об'єкт підвищеної небезпеки – об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються одна або кілька небезпечних речовин чи категорій речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, а також інші об'єкти як такі, що відповідно до закону є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру.

Метою управління охороною праці є збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці, поліпшення виробничого побуту, попередження травматизму і профзахворювання.

Об'єктом управління охороною праці є діяльність структурних підрозділів, функціональних служб і всього колективу підприємства по забезпеченню здорових і безпечних умов праці на робочих місцях, виробничих ділянках і підприємстві в цілому.

Управління охороною праці повинно здійснюватися на всіх стадіях життєвого циклу підприємства: при науково-дослідних, проектних, будівельних, монтажних, налагоджувальних роботах, під час експлуатації, а також при ремонтних і демонтажних роботах на всіх етапах виробничої діяльності.

Директор і керівники підрозділів розробляють за участю профспілок і реалізують комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів з охорони праці, впроваджують прогресивні технології, досягнення науки, техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, позитивний досвід з охорони праці.

Забороняється вживати спиртні напої, а також приступати до роботи в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння. Палити дозволяється тільки в спеціально обладнаних місцях.

При захворюванні або травмуванні як на роботі, так і поза нею необхідно повідомити про це керівника і звернутися в лікувальний заклад.

При нещасному випадку потрібно надати допомогу потерпілому відповідно до інструкції по наданню долікарської допомоги, викликати працівника медичної служби. Зберегти до розслідування обстановку на робочому місці такою, якою вона була в момент випадку, якщо це не загрожує життю і здоров'ю присутніх і не призведе до аварії.

При виявленні несправності обладнання, пристосування, інструмента повідомити про це керівника. Користуватися і застосовувати в роботі несправні обладнання і інструменти забороняється.

4.2 Вплив полімерних матеріалів на організм людини.

Полімери – сполуки, молекули яких складаються з багаторазово повторюваних структурних одиниць – ланок (мономерів) з малою молекулярною вагою. Турбота про здоров'я народу викликала до життя новий напрям профілактичної медицини в нашій країні – гігієна застосування полімерів.

У зв'язку з широким використанням у господарстві та побуті різних хімічних засобів і полімерних матеріалів (ПМ) співвідношення темпів змін у навколишньому середовищі з адаптивними можливостями людського організму стає не на користь останнього. Перед профілактичною медициною виник комплекс нових завдань, що зажадав вирішення теоретичних і методичних питань її нового напрямку – гігієни застосування полімерів.

Гігієна полімерів виділилася в самостійну область практичних і наукових знань профілактичної медицини, що використовує методичні, наукові прийоми і принципи санітарної хімії, токсикології та мікробіології, а також досягнення інших профільних наук (комунальної гігієни, гігієни харчування, особистої гігієни і т.п.).

Метою гігієни полімерів є вивчення потенційної небезпеки застосування ПМ і виробів з них для здоров'я людини, а також розробка рекомендацій з виробництва та безпеки їх використання.

4.3 Гігієнічні вимоги до виробів з ПМ.

У зв'язку з постійним збільшенням масштабу випуску і використання ПМ, призначених для застосування в житловому, водопровідному будівництві, харчовій промисловості, побуті, для виготовлення одягу, взуття та інших областях однією з провідних завдань гігієни є розробка і здійснення науково-обґрунтованих санітарно-профілактичних заходів, що виключають можливість шкідливого впливу хімічних речовин, що виділяються з ПМ та виробів з них, на здоров'я населення.

Основним принципом гігієнічної регламентації застосування ПМ є неприпустимість виділення в навколишнє середовище таких кількостей хімічних речовин, які при будь-яких можливих умов могли б несприятливо діяти на організм людини. З 1964 р. встановлено порядок, згідно з яким усі нові, а також застосовувані, але раніше невивчені з гігієнічної точки зору матеріали, повинні піддатися всебічному гігієнічному дослідженню з використанням найсучасніших методів з метою запобігання будь-якого шкідливого впливу на здоров'я населення.

Подальша інтенсифікація сільськогосподарського виробництва потребує значно покращити використання тракторів, автомобілів, збиральних та інших машин, не допускаючи їх передчасного списання, підвищити якість ремонту і обслуговування техніки, знизити масу, збільшити вантажопід'ємність і продуктивність машин, а також строк їх служби.

Для цього потрібно розширити і систематично оновити номенклатуру і асортимент конструкційних матеріалів, покращувати їх техніко-економічні характеристики. Розвивати виробництво високоякісних полімерів із заданими технічними характеристиками, включаючи армовані і наповнені пластмаси.

Найбільш поширене застосування в конструкціях сільськогосподарських машин знайшли в даний час пластмаси на основі термопластичних полімерів за рахунок їх цінних фізико-механічних властивостей і не складної технології переробки. Для збільшення міцності, зносостійкості, антифрикційних та інших властивостей матеріалів, в особливості поліамідів, використовують різноманітні наповнювачі, стабілізатори. В полімери вводять дисульфід молібдену, графіт, свинець, скловолокно, окиси металів, мідь, сірчано-кислий барій, тальк та ін. Наповнювачі збільшують вантажопід'ємність матеріалу, зменшують деформацію під навантаженням, підвищують стабільність розмірів при водопоглинанні і усадці, тепло-стійкість, зменшують коефіцієнт лінійного розширення.

4.4 Розробка проекту інструкції з охорони праці при роботі на виробництві.

До складу проблемної науково-дослідної лабораторії технічного сервісу машин входить три кафедри університету та велика кількість випробувальних, дослідних машин та супроводжуючого обладнання.

До роботи з обладнанням та устаткуванням допускаються особи, що пройшли відповідний медичний огляд і віком не молодше 18 років.

Працівник (студент) має пройти відповідний інструктаж та добре володіти теоретичними і практичними навичками роботи з машинами.

До роботи з електрифікованим інструментом і обладнанням допускаються особи, які пройшли відповідне навчання і інструктаж, а також мають першу кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Під час роботи виконавець повинен мати індивідуальні засоби захисту: костюм, перчатки, взуття, засоби захисту органів дихання, зору і слуху та користуватися вентиляцією.

4.4.1 Вимоги безпеки перед початком роботи.

Для зниження рівня впливу шкідливих речовин необхідно застосовувати наступні засоби індивідуального захисту:

для захисту органів зору використовувати захисні окуляри закритого типу ЗП2-84 і ЗП3-84, ЗП1-90, напівмаски, що прикривають обличчя і шию;

використовувати додаткове захисне обладнання – щити.

4.4.2 Вимоги безпеки під час роботи.

При роботі на випробувальній машині FP-100/1 згідно ГОСТ 4651-82 потрібно використовувати захисний щит при виконанні дослідів на розрив під час розтягування з метою визначення механічних властивостей матеріалів (сили опору, деформації чи енергії, витраченої на руйнування), а також для випробувань деталей, складальних одиниць та виробів шляхом пошкодження чи руйнування.

Розривна машина складається з випробувальної установки і блоку керування.

Випробувальна установка приводиться в дію від електродвигуна та карданної передачі.

До небезпечних частин відносяться верхній тримач, нижній тримач, а також карданна передача та щит керування.

4.4.3 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

Основними причинами виникнення виробничих аварій при роботах із застосуванням пожежонебезпечних і шкідливих речовин є:

порушення вимог безпеки технологічних процесів;

невідповідність вимогам безпеки виробничого устаткування, його розміщення, організації робочих місць;

порушення вимог безпеки при збереженні, транспортуванні вихідних матеріалів, готової продукції і відходів виробництва;

низька трудова дисципліна, недбалість та неуважність працівника в процесі виконання робіт;

незастосування засобів захисту працюючих.

У разі виникнення аварійних ситуацій потрібно негайно вивести потерпілого з небезпечної зони та знеструмити випробувальну установку за допомогою щита живлення, що знаходиться на вході в лабораторію, негайно повідомити керівника, а також негайно надати потерпілому першу долікарську допомогу.

Всі предмети, що є на місці де скоїлась подія не можна чіпати до приїзду розслідуючої комісії.

При виникненні пожежі негайно повідомити пожежну частину зателефонувавши за телефоном «101».

4.4.4 Вимоги безпеки після закінчення роботи.

Після закінчення випробувань потрібно виконати наступні дії:

- розвантажити машину;
- відключити живлення машини;
- очистити робочі поверхні від залишків та бруду;
- перевірити кріплення вузлів;
- повідомити керівника про закінчення роботи та виявлені несправності чи відхилення від норм;
- зняти спецодяг та помістити його в спеціальну шафу.

На рис. 4.1 схематично показана випробувальна машина FP-100/1 та найбільш небезпечні її зони.

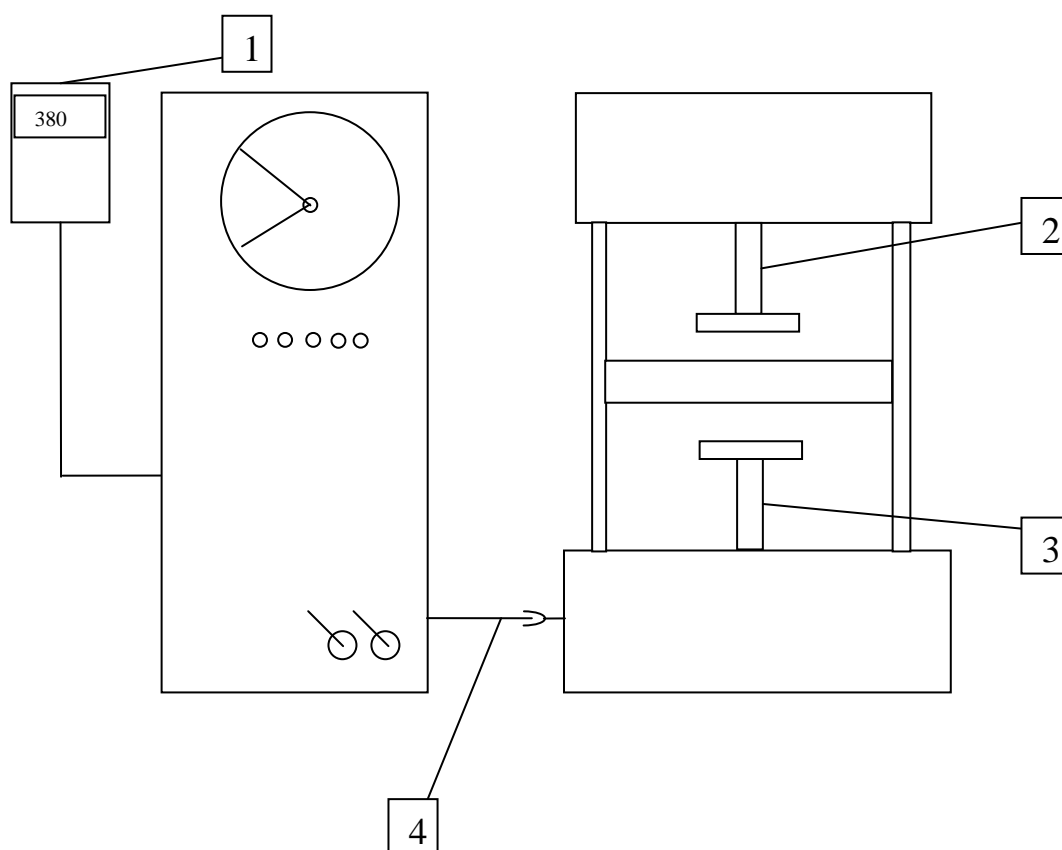


Рисунок 4.1 – Схема випробувальної машини FP-100/1

1 – щит живлення; 2 – верхній тримач; 3 – нижній тримач; 4 – карданна передача.

Таблиця 4.1 - Карта безпеки праці при виконанні робіт на випробувальній машині FP-100/1

№	Назва	Спосіб усунення	Засоби індивідуального захисту
1	2	3	4
1	Щит живлення	Вимкнути загальний щит	Прогумовані печатки
2	Верхній тримач	Використовувати захисне приладдя	Захисні окуляри
3	Нижній тримач	Використовувати захисне приладдя	Захисні окуляри
4	Карданна передача	Поставити захисний кожух	-

4.5 Дії в надзвичайних ситуаціях і стан по ЦЗ для факультету.

Дії працівників університету (факультету) при попереджувальному сигналі «УВАГА ВСІМ!» та мовних повідомленнях системи ЦЗ України.

При отриманні інформації про виникнення або реальну загрозу виникнення надзвичайної ситуації в ОВС області розвертається робота постійнодіючих оперативних штабів.

Зразки текстів повідомлень ЦЗ

При повітряній небезпеці.

«УВАГА! Говорить Управління з питань НС Держадміністрації.

ГРОМАДЯНИ! Повітряна тривога!

Відключіть світло, газ, воду, нагрівальні прилади. Візьміть засоби індивідуального захисту, документи, запас продуктів і води. Попередьте сусідів. При необхідності допоможіть хворим і людям похилого віку вийти на вулицю.

Якнайшвидше дійдіть до захисної споруди або заховайтеся на місцевості.

Зберігайте спокій і порядок. Будьте уважні до повідомлень Управління з питань НС Держадміністрації».

Після закінчення повітряної небезпеки

«УВАГА! Говорить Управління з питань НС Держадміністрації.

ГРОМАДЯНИ! Відбій повітряної тривоги!

Усім повернутися на свої робочі місця або місця проживання. Допоможіть при цьому хворим і людям похилого віку. Будьте готові до можливого повторного нападу повітряного противника. Завжди майте при собі засоби індивідуального захисту. Уважно слідкуйте за повідомленням Управління з питань НС Держадміністрації».

При загрозі хімічного зараження

«УВАГА! Говорить штаб Цивільного Захисту.

ГРОМАДЯНИ! Виникла безпосередня загроза хімічного зараження. Надягніть протигази. Захуйте дітей у дитячі захисні камери. Для захисту поверхні тіла використовуйте спортивний одяг, комбінезони і чоботи. При собі майте плівкові (полімерні) накидки, куртки і плащі.

Перевірте герметизацію житлових приміщень. Загерметизуйте харчові продукти і створіть в ємностях запас води. Вкрийте тварин і корми.

Оповістіть сусідів про отриману інформацію. Надайте необхідну допомогу хворим і людям похилого віку. Відключіть електроджерела.

Надалі дійте відповідно до вказівок штабу ЦЗ»

При загрозі радіоактивного зараження

«УВАГА! Говорить штаб Цивільного Захисту.

ГРОМАДЯНИ! Виникла безпосередня загроза радіоактивного зараження.

Приведіть у готовність засоби індивідуального захисту і тримайте їх постійно при собі. По команді штабу ЦЗ надягніть їх. Для захисту поверхні шкіри від зараження використовуйте одяг.

Перевірте герметизацію житлових приміщень. Загерметизуйте харчові продукти і створіть в ємностях запас води. Оповістіть сусідів про отриману інформацію. Надайте необхідну допомогу хворим і людям похилого віку.

Надалі дійте відповідно до вказівок штабу ЦЗ».

Висновки: полімерні матеріали в останні роки набули широкого застосування у народному господарстві особливо в машинобудуванні. Полімер, як речовина не є отруйним та цілком безпечний. Такий матеріал стає небезпечним лише при високих температурах, шкідливим фактором якого є пари.

Вказані також вимоги безпеки перед початком роботи, під час їх виконання, та заходи що до усунення чи попередження аварійних ситуацій чи виникнення небезпечних випадків при роботі з обладнанням проблемної науково-дослідної лабораторії, тому, що обладнання має обертові елементи та частини, які знаходяться під великим навантаженням.

Для роботи на випробувальній машині була розроблена карта безпеки праці та схематично показано найбільш небезпечні її зони.

5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1 Очікувана економічна ефективність від впровадження розробки.

Аналізуючи результати отриманих значень в ході досліджень, які представлені у третьому розділі розрахунки будемо проводити для композиції, яка має у своєму складі чистий матеріал марки УПА-6-30 з додаванням в нього 50% мас. відходів даного матеріалу (стренги, литники, та деталі які відпрацювали свій конструктивний ресурс). Відпрацьовані деталі були доставлені сервісною службою та утилізовані шляхом переплавки на виробництві ТОВ «Мета-Д», що знаходиться на території холдингу «Агро-Союз» у місті Дніпро. Для проведення об'єктивних економічних розрахунків, наведемо загальні результати, отримані як з теоретичних, так і з експериментальних досліджень.

Термін служби модернізованих посівних комплексів складає 10000 га, або 4 роки експлуатації, після чого встановлені композитні деталі будуть замінені на такі ж – нові.

Вартість однієї деталі шарніру рами сошника сівалки JD 1890 складає $C_c = 320$ грн.

Вартість вуглепластикових деталей розраховується із співвідношення 2940 грн. за 1 кг виробів. Тому вартість зірочки розраховували за формулою:

$$C_{c1} = m \cdot C_d \quad (5.1)$$

де m – маса однієї деталі, кг;

C_d – вартість 1 кг деталей, грн.

$$C_{c1} = 0,034 \cdot 2941 = 100 \text{ грн.}$$

У конструкції шарніру рами сошника сівалки JD 1890 (48) передбачено 98 деталей.

Вартість деталей необхідних для однієї сівалки складе:

$$C_c = 320 \cdot 98 = 31360 \text{ грн.}$$

Вартість експериментальних:

$$C_{ze} = 176 \cdot 98 = 17248 \text{ грн.}$$

Різницю у вартості деталей модернізованих і експериментальних знайдемо за формулою:

$$E_E = 31360 - 17248 = 14112 \text{ грн.}$$

Таким чином різниця від впровадження деталей виготовлених з вуглепластику з додаванням в нього 50% мас. відходів складе 14112 грн., на одну сівалку JD 1890 (48), без урахування технічного обслуговування.

Реальний економічний ефект криється у зниженні собівартості 1 кг виробів з даного матеріалу, що в свою чергу зменшує витрати на його закупку.

Капітальні вкладення для проектної конструкції полягають у придбанні промислового подрібнювача типу «Шредер», ШПП-400, вартістю 26000 грн., яку ми закладемо в балансову вартість сівалки, укомплектованої вуглепластиковими деталями.

5.2 Розрахунок експлуатаційних витрат удосконаленої сівалки.

Основними експлуатаційними показниками роботи сівалок є: продуктивність, витрати робочого часу, паливо-мастильних матеріалів, питомі експлуатаційні та приведені витрати. Зниження питомих

експлуатаційних витрат при зростаючій продуктивності агрегату – одне з важливих і пріоритетних завдань сучасного машинобудування.

Проведемо розрахунки експлуатаційних витрат сівалки JD 1890 (48), укомплектованої модернізованими та експериментальними деталями.

Питомі експлуатаційні витрати сівалки JD 1890 (48) розраховуємо за формулою:

$$C_{\text{sum}} = C_T + C_M + C_{\text{ПММ}} + C_{\text{ЗП}}, \quad (5.2)$$

де C_m , C_M – сума витрат на реновацію, капітальний і поточний ремонт, технічне обслуговування, зберігання, заміну шин (таблиця 7.1 [18]), грн./га;

$C_{\text{ПММ}}$ - вартість паливо-мастильних матеріалів, грн./га;

$C_{\text{ЗП}}$ - оплата праці персоналу, який обслуговує агрегат, грн./га.

$$C_T = \left[\frac{B_T \cdot \alpha_{\text{рм}} \cdot g_{\text{за}}}{100 \cdot \overset{\text{рік}}{n}} + \frac{\sum C_M^H \cdot g_{\text{за}}}{1000} \right] \cdot K_i, \quad (5.3)$$

де $B_m \cdot \alpha_{\text{рм}}$ - балансова вартість сівалки (грн.) та норма відрахувань, %. З таблиці 5.1 [18] визначаємо балансову вартість сівалки, яку беремо з урахуванням фактичної сьогоднішньої її ціни (модернізованої – 648000 грн., експериментальної – 633888 грн.) та норму амортизаційних відрахувань – 21,93 %.

C_M^H - питомі нормативні витрати на технічне обслуговування, зберігання, заміну шин з урахуванням сучасних цін;

$G_n^{\text{рік}}$, $g_{\text{год}}$ - річне завантаження сівалки по використаному пальному (кг) та його витрати, кг/год., складе відповідно 860 кг для серійної сівалки та 920 кг – для сівалки, укомплектованої вуглепластиковими деталями, середня погектарна витрата палива 3,2 кг/га (таблиця 5.1 [18]);

K_i - коефіцієнт індексації цін, який враховує інфляцію. Так як ціни приймаємо реальні, то K_i приймаємо 1.

Для сівалки JD 1890 (48), укомплектованої модернізованими деталями експлуатаційні витрати дорівнюють:

$$C_T = \frac{648000 \cdot 21,93 \cdot 3,2}{100 \cdot 860} + \frac{1553 \cdot 3,2}{1000} \cdot 1 = 533,7 \text{ грн./га.}$$

Вартість паливно-мастильних матеріалів знайдемо за формулою:

$$C_{ПММ} = C_K \cdot G_{\text{зод}}, \quad (5.4)$$

де C_K - комплексна ціна дизельного пального, грн.. вартість пального буде однакою для обох варіантів, що порівнюються.

$$C_{ПММ} = 25 \cdot 3,2 = 80 \text{ грн./га.}$$

Оплату обслуговуючого персоналу розраховуємо за формулою:

$$C_{ЗП} = \frac{1,49 \cdot K_{HK} \cdot m_{\text{мех}} \cdot f_{\text{мех}} + m_{\text{доп}} \cdot f_{\text{доп}}}{W_{\text{зм}}} \cdot 1,02 \cdot K_3, \quad (5.4)$$

де 1,49 і 1,02 – коефіцієнти, які беруть до уваги при нарахуванні оплати праці;

K_{HK} – коефіцієнт, який передбачає класність механізаторів.

Приймаємо коефіцієнт 1,0 для трактористів-машиністів першого класу;

$m_{\text{мех}}$, $m_{\text{доп}}$ - кількість трактористів-машиністів і допоміжних працівників, які обслуговують агрегат;

$f_{\text{мех}}$, $f_{\text{доп}}$ - оплата праці за змінну норму (тарифні ставки) виробітку відповідно трактористам машиністам і допоміжним працівникам, грн./зм.

$W_{\text{зм}}$ - змінна продуктивність сівалки, дорівнює 56 га;

K_3 - коефіцієнт збільшення оплати праці за рахунок інфляції, приймаємо $K_3 = 10$.

$$C_{зпс} = \frac{1,49 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 7,87 + 1 \cdot 6,48 \cdot 1,02 \cdot 10}{56} = 3,9 \text{ грн./га.}$$

Розраховуємо загальні експлуатаційні витрати за формулою (5.2):

$$C_{ПИТ}^C = 533,7 + 80 + 3,9 = 617,6 \text{ грн./га.}$$

Величину капітальних вкладень при експлуатації сівалки, укомплектованої серійними деталями розраховуємо за формулою:

$$K_p = \frac{B_T \cdot \alpha_{PM} \cdot g_{за}}{100 \cdot G_{рік}^H} = \frac{648000 \cdot 21,93 \cdot 3,2}{100 \cdot 860} = 528,7 \text{ грн./га.}$$

Приведені витрати знаходимо за формулою:

$$П_B^P = C_{П}^P + E \cdot K, \quad (5.5)$$

де $E = 0,15$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень.

$$П_с^P = 617,6 + 0,15 \cdot 528,7 = 696,9 \text{ грн./га.}$$

Аналогічно проведемо розрахунки для сівалки, укомплектованої експериментальними деталями.

Експлуатаційні витрати на даному виді робіт складуть:

$$C_m = \frac{633888 \cdot 21,93 \cdot 3,2}{100 \cdot 920} + \frac{1553 \cdot 3,2}{1000} \cdot 1 = 488,5 \text{ грн./га.}$$

Вартість паливно-мастильних матеріалів знайдемо за формулою (5.4):

$$C_{ПММ} = 25 \cdot 3,2 = 80 \text{ грн./га.}$$

Оплата праці механізатора:

$$C_{ЗПС} = \frac{1,49 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 7,87 + 1 \cdot 6,48 \cdot 1,02 \cdot 10}{56} = 3,9 \text{ грн./га.}$$

Розраховуємо загальні експлуатаційні витрати:

$$C_{ПИТ}^C = 488,5 + 80 + 3,9 = 572,4 \text{ грн./га.}$$

Величина капітальних вкладень при експлуатації сівалки, укомплектованої експериментальними деталями, розраховуємо за формулою (5.7):

$$K_p = \frac{B_T \cdot \alpha_{PM} \cdot g_{за}}{100 \cdot G_{рік}^H} = \frac{633888 \cdot 21,93 \cdot 3,2}{100 \cdot 920} = 483,5 \text{ грн./га.}$$

Приведені витрати на один га при експлуатації сівалки з удосконаленими деталями:

$$П_{експ}^p = 572,4 + 0,15 \cdot 483,5 = 644,9 \text{ грн./га.}$$

Таким чином бачимо, що експлуатаційні та приведені витрати на один га при експлуатації сівалки з переробленими деталями менші, ніж при експлуатації модернізованого варіанту.

Отже, економічний ефект на 1 га площі дорівнює:

$$E_{еф}^{за} = П_c^p - П_{експ}^p = 696,9 - 644,9 = 52 \text{ грн./га.}$$

При річному завантаженні сівалки 2500 га, річний економічний ефект від впровадження перероблених вуглепластикових деталей складе:

$$E_{еф}^{рік} = F \cdot П_c^p - П_{експ}^p = 2500 \cdot 52 = 130000 \text{ грн.}$$

Термін окупності капітальних вкладень:

$$T_{ок} = \frac{K}{E_{эф}^{рік}} = \frac{26000}{130000} = 0,2 \text{ роки.}$$

Отримані показники заносимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Економічне обґрунтування розробки

Показник	Одиниця Виміру	Варіант	
		Базовий	Проектний
Марка удосконаленої сівалки	-	JD 1890 (48) М	JD 1890 (48) Е
Потужність трактора, кВт.	-	270-300	270-300
Балансова вартість сівалки:	грн.		
- реалізація ДДАЕУ		648000	674000
- реалізація ТОВ «Мета-Д»		648000	688112
Сума витрат на реновацію, ремонт та ТО	грн./га	533,7	488,5
Вартість ПММ	грн./га	80,0	80,0
Оплата праці	грн./га	3,9	3,9
Експлуатаційні витрати	грн./га	617,6	572,4
Приведені витрати	грн./га	696,9	644,9
Питомий економічний ефект	грн./га	-	52
Річний економічний ефект	грн.	-	130000
Термін окупності:	років	-	0,2

Висновки. Економічними розрахунками доведено, що економічний ефект від експлуатації однієї сівалки, укомплектованої експериментальними деталями при дотриманні основних експлуатаційних показників (річна завантаженість, своєчасне та якісне проведення ТО) 130000 грн. на одну сівалку.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що однією з проблем раціональної експлуатації посівних машин в Україні, полягає у використанні не якісних матеріалів для їх виготовлення та недосконалістю конструкції.

2. Виявлено, що модифікація базового вуглепластика відходами цього матеріалу призводить до незначного збільшення і зменшення коефіцієнта тертя і знаходиться в межах похибки вимірювань. Це пояснюється масовим збільшенням та більш хаотичним розташуванням вуглецевих волокон у структурі матеріалу, які є основним чинником зниження коефіцієнта тертя і знаходиться в межах 0,22...0,26.

3. Перераховане та описане обладнання лабораторії для проведення необхідних дослідів.

Виявили, що при додаванні до базового матеріалу вторинної сировини цього ж матеріалу у різних співвідношеннях, властивості базового змінюються у бік зменшення, але при цьому результати міцнісних та трибо технічних знаходяться близькими до початкового та не значно впливають на кінцевий результат, при цьому собівартість отриманого ПКМ зменшується на 45%.

4. Вказані вимоги безпеки праці перед початком роботи, під час їх виконання, та заходи щодо усунення чи попередження аварійних ситуацій чи виникнення небезпечних випадків при роботі з обладнанням лабораторії, тому, що обладнання має обертові елементи та частини, які знаходяться під великим навантаженням.

5. Економічними розрахунками встановлено, що при застосуванні розроблених матеріалів у конструкції посівних машин JD 1890 (48) річний економічний ефект складе 130000 грн., термін окупності капітальних вкладень 0,2 років.

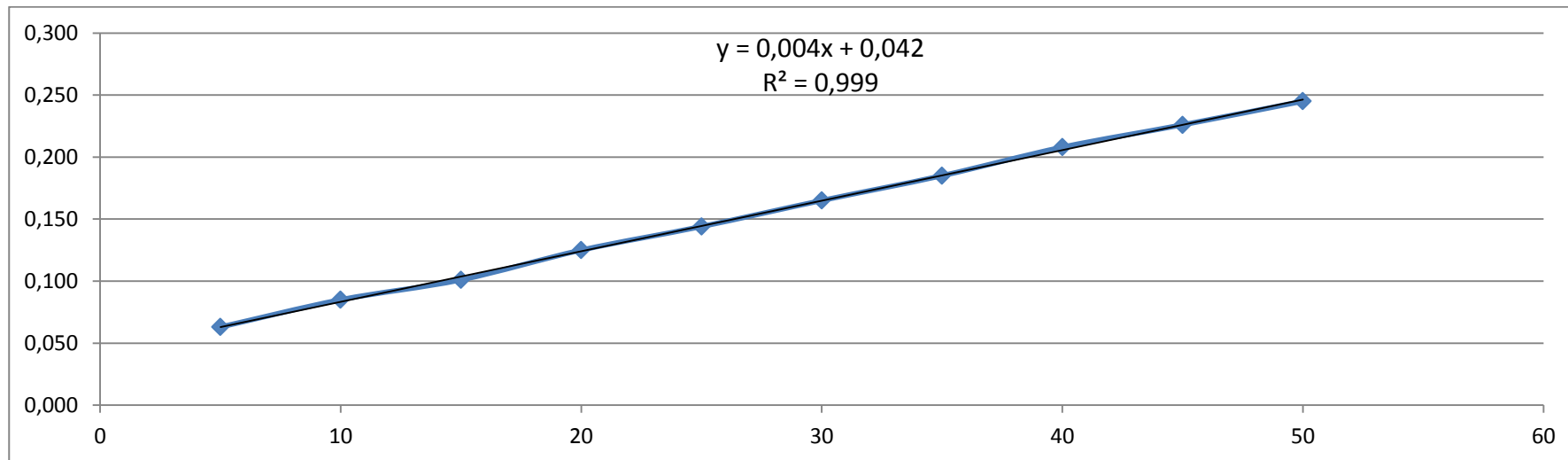
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Деркач О.Д. Обґрунтування параметрів обертових елементів робочих органів зернозбиральних комбайнів: Дис. Канд. техн. наук: 05.05.11. – Тернопіль, 2006. – 182 с. Методика расчетной оценки износостойкости поверхностей трения деталей машин. – М.: Издательство стандартов, 1979. – 100 с.
2. Відомості Верховної Ради, 1992, № 49, ст.669.
3. Відомості Верховної Ради, 2001, № 15, ст.73.
4. Прејсман В.И. Основы надежности сельскохозяйственной техники: Монография. – М.: Выща школа, 1988. – 247с.
5. Тимошенко С.П. Курс теории упругости: Монография. -К.: Наукова думка, 1972. 502с.
6. Буря О.І. Розробка, дослідження і використання полімерів, армованих хімічними волокнами, в конструкціях сільськогосподарських машин: Дис. канд. техн. наук: 05.20.04. – Тернопіль, 1996. – 320 с.
7. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. За ред. С.Д. Лехмана. К.: Урожай, 1990, с. – 396.
8. Листопад Г.Е., Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с.
9. Устинов А.Н. Машины для посева и посадки сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1989. – 15 с.
10. Буря А.И. Математическая модель изменения геометрии глазка пальчикового механизма в процессе его эксплуатации / Буря А.И., Пелешенко Б.И. // Применение полимерных материалов в деталях сельскохозяйственных машин. – Днепропетровск, 1989. – С. 49 – 60.
11. Комаристов В.Ю. Сільськогосподарські машини. / Комаристов В.Ю., Дунай М.Ф. – К.: Вища школа, 1987. – 486 с.
12. Сисолін П.В. Висівні апарати сівалок (еволюція конструкцій розрахунки параметрів) / Сисолін П.В. Свірень М.О. // Кіровоградський національний технічний університет. – Кіровоград. 2004. – 160 с.

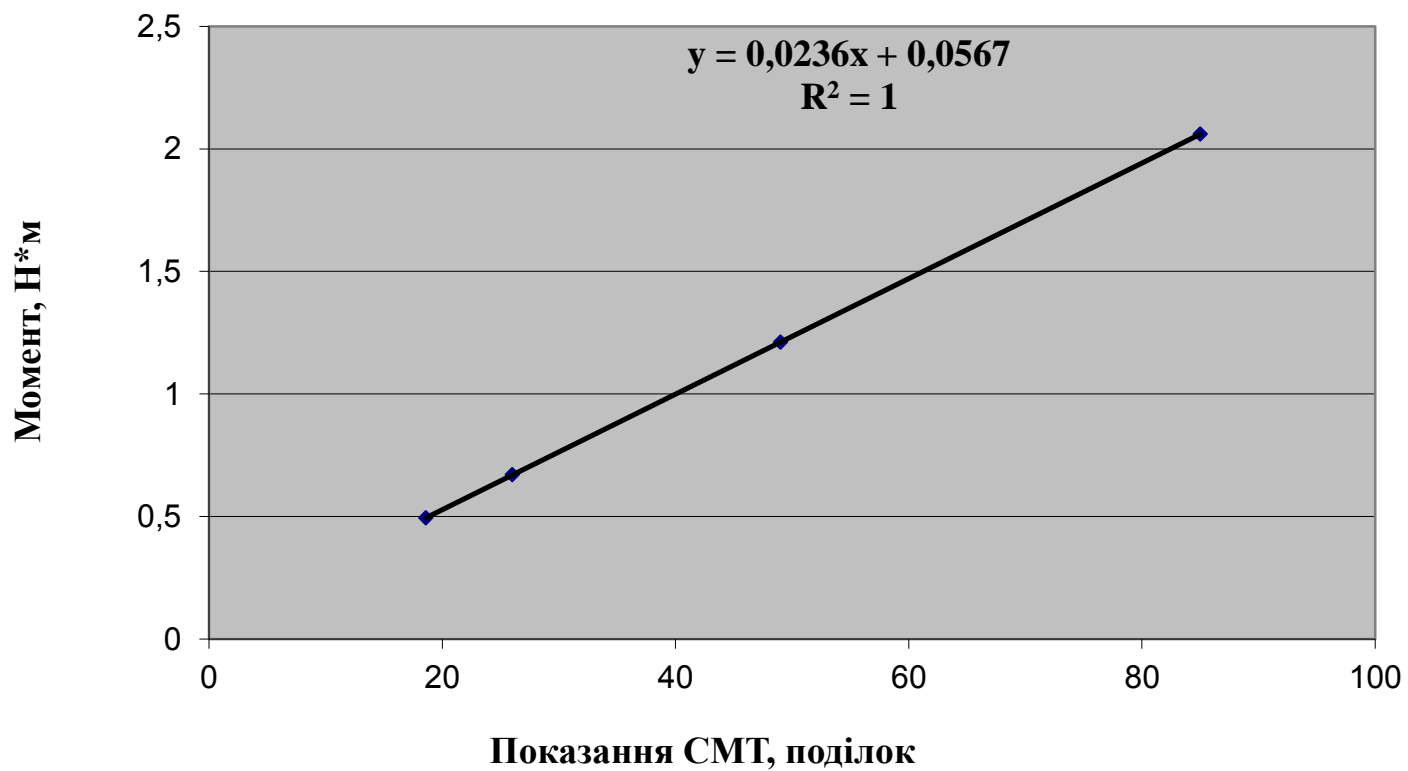
13. Карпинос Д.М. Полимеры и композиционные материалы на их основе в технике. / Карпинос Д.М., Олейник В.И // – К: Наук. Думка, 1981. – 180 с.
14. Абрамов С.К. Применение полимерных материалов для изготовления деталей сельхозмашин / Абрамов С.К., Рассохин Г.И. // Пластмассы. – 1990. - №6. – С. 5 – 8.
15. Березин А.В. Основные проблемы использования композитных материалов в машиностроении / Березин А.В., Лютцау В.Г. // Московская международная конференция по композитам: Тезисы докладов. (14 - 16 ноября 1990г.). – М., - Ч.2, - 1990. – С. 183 – 184.
16. Дроздов В.Н. Подготовка машин для возделывания зерновых культур. / Дроздов В.Н., Кузнецов Ю.И., Шкурпела В.П. – М.: Агропромиздат, 1989. – 160 с.
17. Заславский С.Д. Состояние и перспективы применения полимерных композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении / Заславский С.Д., Буль М.К., Ковалева Н.С. // Состояние и перспективы использования полимерных материалов в тракторном и автомобильном машиностроении: Тез. докл. всез. науч. техн. конф. (29 – 31 октября 1990 г.). - Челябинск, - 1990. – С. 9.
18. Заславский М.Д. Композиционные материалы в сельскохозяйственном и тракторном машиностроении / Заславский М.Д., Крейдлин А.М., Никитина Л.А. // Применение современных полимерных материалов и оборудования на машиностроительных предприятиях.: Тезисы докладов научно-технического семинара (июль 1988г.). – Кишнев, - 1988. – С. 102.

ДОДАТКИ

Показник СМТ	Показник динамометра				Σ	Дійсне нав-ня, кН	Ціна поділки
	1	2	3	4			
5	20	20	20	19	19,75	0,063	
10	27	27	26	26	26,5	0,085	0,00847099
15	31	32	32	32	31,75	0,101	0,00676614
20	40	37	39	40	39	0,125	0,00623337
25	45	45,5	45	45	45,125	0,144	0,00576986
30	51	51	52	52	51,5	0,165	0,0054875
35	57	56	59	59	57,75	0,185	0,00527439
40	64	66	65	65	65	0,208	0,00519448
45	70	72	70	71	70,75	0,226	0,00502577
50	75	78	77	77	76,75	0,245	0,00490678
Середнє знач.							0,00590325



Показання СМТ, поділок	Момент, Н·м
18,6	0,494
26	0,671
49	1,211
85	2,06



Додаток В - Демонстраційний матеріал до дипломної роботи

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра експлуатації машинно-тракторного парку
Спеціальність 208 “Агроінженерія”

**Підвищення ресурсу рухомих з'єднань
посівних машин**

Виконав: студент 2 курсу, групи МгМ-1-19

Білан Владислав Станіславович

Керівник: к.т.н., доцент

Макаренко Дмитро Олександрович

Мета дипломної роботи полягає у збільшенні ресурсу рухомих з'єднань посівних машин шляхом застосування прогресивних матеріалів у них, а також визначення фізико-механічних властивостей при повторній переробці

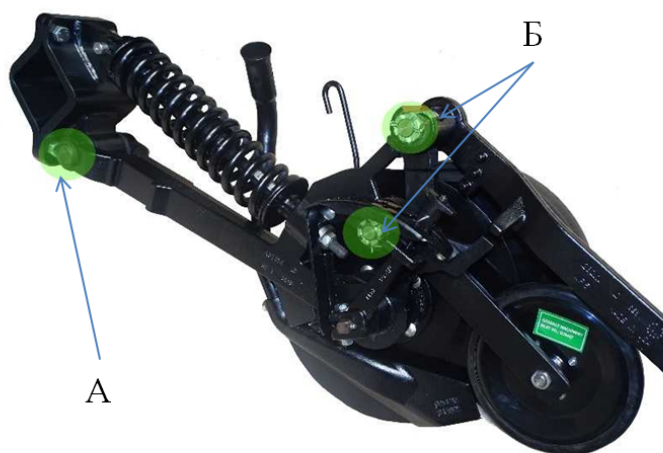
Задачі досліджень:

- 1 – подрібнити деталі, які відпрацювали свій ресурс;
- 2 – дослідити фізико-механічні властивості композитного матеріалу з додаванням відходів;
- 3 – за результатами досліджень надати виробникам рекомендації щодо застосування рециклінгу;
- 4 – назвати заходи з охорони праці;
- 5 – надати економічне обґрунтування роботи.

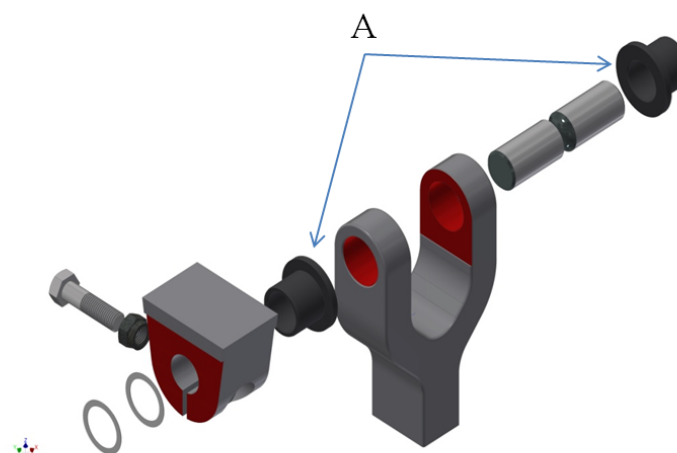
Апробація роботи:
ОБГРУНТУВАТИ НА ОСНОВІ
ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
ОПТИМАЛЬНИЙ МАСОВИЙ
ВМІСТ ВТОРИННОЇ
СИРОВИНИ ДЛЯ
ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ З
ПОЛІМЕРНО-КОМПОЗИТНОГО
МАТЕРІАЛУ.

Сошник John Deere 1890

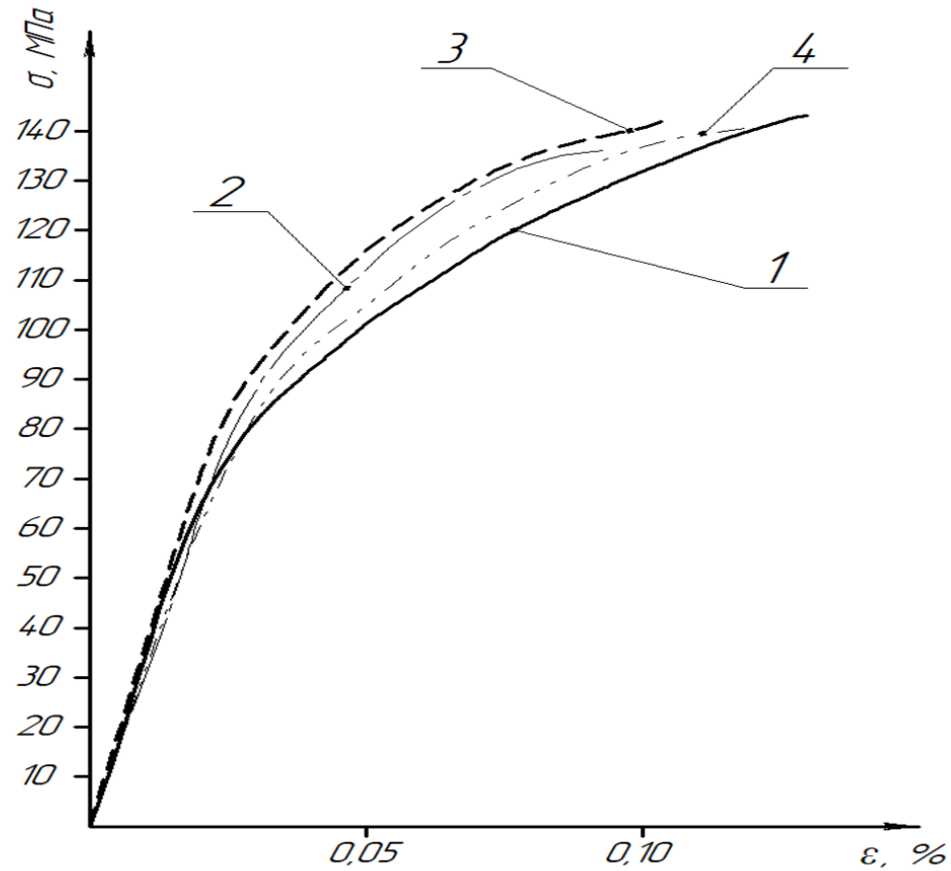
Загальний вид



Досліджуваний вузол

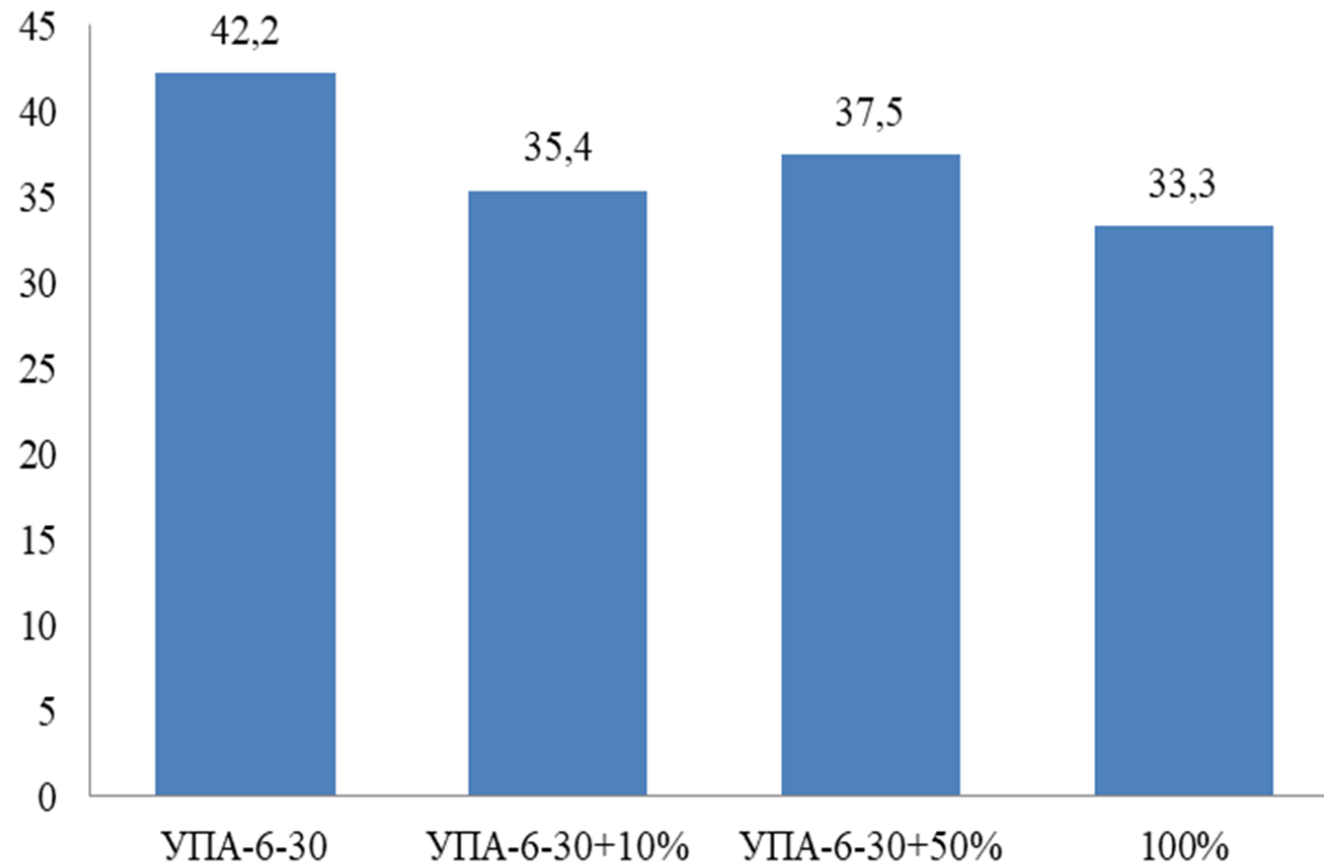


Міцнісні властивості

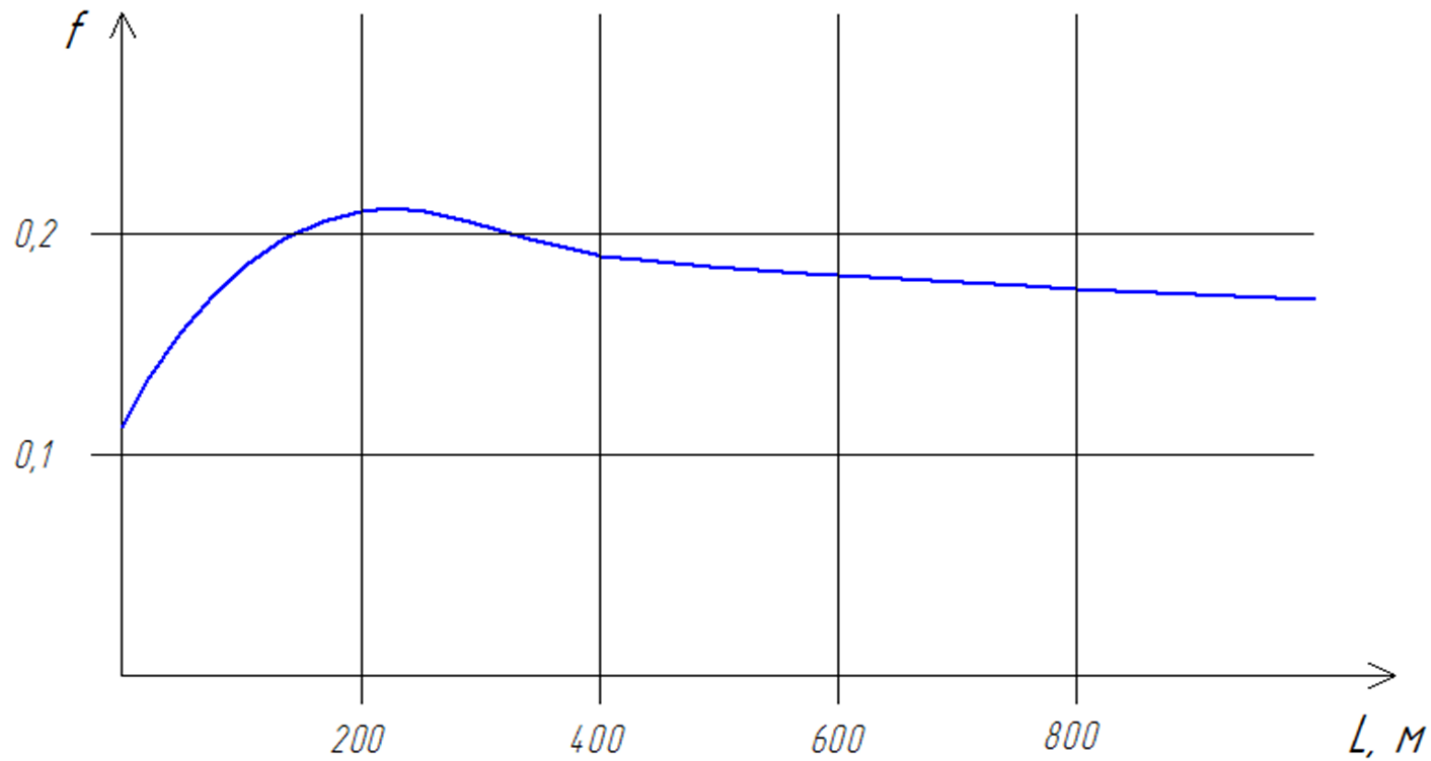


1 – УПА-6-30; **2** – УПА-6-30+10% мас.; **3** – УПА-6-30+50% мас.; **4** – 100% мас.

Ударна в'язкість, кДж/м²



Трибологічні властивості



Залежність коефіцієнта тертя f від шляху L полімерного матеріалу УПА-6-30+50% мас. при $PV = 0,125$



Охорона праці

Схема випробувальної машини

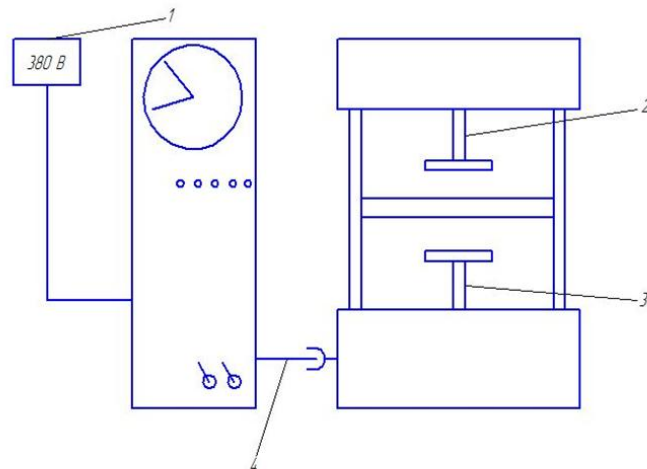


Схема випробувальної машини FP-100/1
1 - щит живлення, 2 - верхній тримач,
3 - нижній тримач, 4 - карданна передача.

Карта безпеки праці при роботі з машиною

Карта безпеки праці при виконанні робіт на випробувальній машині FP-100/1

№ п/п	Назва	Спосіб усунення	Засоби індивідуального захисту
1	Щит живлення	Вимкнути загальний щит	Прагумовані перчатки
2	Верхній тримач	Використовувати захисне приладдя	Захисні окуляри
3	Нижній тримач	Використовувати захисне приладдя	Захисні окуляри
4	Карданна передача	Поставити захисний кожух	-

Загальні висновки:

1. В результаті досліджень було виявлено, що базовий матеріал (УПА-6-30) і додавання його відходів у кількості 50% мас. призводить до вкрай незначних знижень властивостей фізико-механічних та трибологічних показників.

2. При дослідженні трибологічних показників модифікованого матеріалу та матеріалу з додаванням відходів встановлено, що коефіцієнт тертя на мінімальних режимах становить 0,194 і 0,22 відповідно, що знаходиться в задовільних межах.

3. Аналізуючи криві міцнісних властивостей та графіки ударної в'язкості, найближчим до базового матеріалу знаходиться УПА-6-30+50% мас. для якого і було виконане економічне обґрунтування роботи.

ДОПОВІДЬ
ЗАКІНЧЕНО,
ДЯКУЮ ЗА УВАГУ