

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО  
РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ**



**МАТЕРІАЛИ  
VII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
МАГІСТРАНТІВ І СТУДЕНТІВ  
ЗА ПІДСУМКАМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 2019 РОКУ**

**МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
ТОМ I**



VII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Механіко-технологічний факультет: матеріали VII Всеукр. наук.-техн. конф., 11-22 листопада 2019 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. 52 с.

У збірнику представлено виклад тез доповідей і повідомлень поданих на VII Всеукраїнську науково-технічну конференцію магістрантів і студентів Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Тези доповідей та повідомлень подані в авторському варіанті.  
Відповідальність за представлений матеріал несуть автори та їх наукові керівники.

Матеріали для завантаження розміщені за наступними посиланням:  
<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/rada-molodyh-vchenyh-ta-studentiv/> - сторінка Ради молодих учених та студентів ТДАТУ  
<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/naukovi-vydannja/> - «Наукові видання» ТДАТУ

Відповідальний за випуск к.т.н. ст.викладач Колоїй О.С.

## ЗМІСТ

1. ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГОЛОВКИ ГОМОГЕНІЗАТОРА .....	7
Заугольніков М.С. ....	7
Науковий керівник: Паляничка Н.О., к.т.н., доцент .....	7
2. АНАЛІЗ ВИДІВ ЗНОСУ НАПРЯМНИХ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ.....	8
Рева О.В., 41 АІ, Федоров Нікіта .....	8
Науковий керівник: Пеншов О.В., к.т.н., ст. доцент.....	8
3. ДО ВИРІШЕННЯ ВОДНИХ ПРОБЛЕМ М.МЕЛІТОПОЛЯ.....	9
Заболоцька А.В.....	9
Науковий керівник: Мовчан С.І.,к.т.н.,доцент .....	9
4. МОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ І СИНТЕЗ МІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ .....	10
Данилків Д.О. ....	10
Науковий керівник: Дашивець Г.І., к.т.н., доцент .....	10
5. ОПТИМІЗАЦІЯ СІТЬОВОЇ МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСА РЕМОНТУ ГНОЄЗБИРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТЕРУ ТСН-3,0Б.....	11
Лаба В.П. 14 МБАІ. ....	11
Науковий керівник: Паніна В.В., к.т.н., доцент .....	11
6. АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА У СИЛОСАХ .....	12
Мехтієва С.М. ....	12
Науковий керівник: Кюрчев С.В., к.т.н., професор .....	12
7. СУЧАСНИЙ АНАЛІЗ ЗБЕРІГАННЯ ОВОЧІВ І ФРУКТІВ У СХОВИЩІ .....	13
Педаш Д.В.....	13
Науковий керівник: Верхованцева В.О., к.т.н., доцент .....	13
8. ОПТИМІЗАЦІЯ СІТЬОВОЇ МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСА РЕМОНТУ УНІВЕРСАЛЬНОГО КОРМОРАЗДАВАЧА КУТ-3,0А .....	14
Полетаєв С.В. 14 МБАІ.....	14
Науковий керівник: Паніна В.В., к.т.н., доцент .....	14
9. ОПТИМІЗАЦІЯ СІТЬОВОЇ МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСА РЕМОНТУ УНІВЕРСАЛЬНОГО КОРМОРАЗДАВАЧА КТУ-10А .....	15
Самборський В.Р. 13 МБАІ .....	15
Науковий керівник: Паніна В.В., к.т.н., доцент .....	15
10. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ .....	16
Омел'яненко А.В. ....	16
Науковий керівник: Мілько Д.О., д.т.н., професор.....	16
11. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОДИЗЕЛЬНИХ ПАЛЬНИХ НА МЕТАЛИ .....	17

Бублик А.Д. ....	17
Науковий керівник: Журавель Д.П., д.т.н., професор .....	17
12. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВНЕСЕННЯ СОЛОМИСТОГО ГНОЮ .....	18
Димченко Д.В., 42 АІ .....	18
Науковий керівник: Дереза С.В., ст. викладач .....	18
13. АЛЬТЕРНАТИВНІ МОТОРНІ ПАЛИВА .....	19
Дуда С.Д., 41АІ.....	19
Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент .....	19
14. АНАЛІЗ ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ .....	20
Марков Б.О., 22 АІ .....	20
Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент .....	20
15. АНАЛІЗ СИСТЕМ КОМПЛЕКСНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДНОВЛЮВАНИХ НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ .....	21
Мозговий Я.Ю., 21 САІ, Тристан Р.В., 21САІ .....	21
Науковий керівник: Болтянський Б.В., к.т.н., доцент.....	21
16. АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ.....	22
Рижов О.І., 15 МБ АІ,.....	22
Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент .....	22
17. АНАЛІЗ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ АВТОТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ .....	23
Сахарова О.С., 22 АІ, .....	23
Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент .....	23
18. ПЕРСПЕКТИВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ .....	24
Тимочко С.В., 41 АІ, .....	24
Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент .....	24
19. ВІДНОВЛЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНІВ НАНЕСЕННЯМ АНТИФРИКЦІЙНИХ ПОКРИТТІВ.....	25
Антропов Я.В., 23 САІ, Рупчева Яна .....	25
Науковий керівник: Черкун В.В., к.т.н., доцент.....	25
20. АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПЕРЕМІШУВАННЯ РІДКИХ КОМПОНЕНТІВ .....	26
Фурдак Т.В., 21с ГМ .....	26
Науковий керівник: В'юнник О.В., асистент .....	26
21. ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК СТВОРЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ХТО .....	27
Іванов Я.Р., 21 ПМ, Круглова Ірина .....	27
Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент .....	27

22. ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК ПІДВИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ТВЕРДОСТІ ПРИ ХТО .....	28
Крамарчук Б.С., 21 ПМ, Кітаєв Владислав .....	28
Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент .....	28
23. ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК ХІМІЧНИХ ПОКРИТТІВ .....	29
Мельников В.Я., 21 ПМ, Сидоренко Ярослав .....	29
Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент .....	29
24. ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК ЗМІНИ СТАНУ ПОВЕРХНІ .....	30
Мозговий Я.Ю., 21 ПМ, Блоха Дмитро .....	30
Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент .....	30
25. ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ .....	31
Товчигречко О.В., 21 ПМ, Белая Анна .....	31
Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент .....	31
26. ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ПОКРИТТІВ .....	32
Тристан Р.В., 21 ПМ, Шандаров Микита .....	32
Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент .....	32
27. ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПРЕС-ГРАНУЛЯТОРА ЗА НОРМАЛЬНИМ РОЗПОДІЛОМ .....	33
Халаїм А.М., 21 МБ ГМ .....	33
Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент .....	33
28. ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПРЕС-ГРАНУЛЯТОРА ЗА ЛОГАРИФМІЧНО-НОРМАЛЬНИМ РОЗПОДІЛОМ .....	34
Сердюк О.В., 21 МБ ГМ .....	34
Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент .....	34
29. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТЕХНІКИ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ .....	35
Волков О.Ю., 21 МБ ГМ .....	35
Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент .....	35
30. КІЛЬКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЕКОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ НАДІЙНОСТІ ТЕХНІКИ .....	36
Кідалов О.О., 21 МБ ГМ, .....	36
Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент .....	36
31. РЕЗУЛЬТАТИ НЕПРАВИЛЬНОЇ ПЕРЕДДОЇЛЬНОЇ СТИМУЛЯЦІЇ ВИМЕНІ КОРІВ .....	37
Угольніков В.В., 21 МБ ГМ .....	37
Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент .....	37
32. ЗАЛЕЖНІСТЬ ЖИРНОСТІ МОЛОКА ВІД СПОСОБУ ДОЇННЯ .....	38
Лазарєв М.М., 21 МБ ГМ .....	38
Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент .....	38

33. ЗАЛЕЖНІСТЬ РІВНЯ ОКСИТОЦИНУ ВІД ПЕРЕДДОЇЛЬНОЇ СТИМУЛЯЦІЇ .....	39
Лебідь М.Р., 21МБ ГМ.....	39
Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент.....	39
34. ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗЧПКИ СЗ 3.6.....	40
Сопін А.О., Бенедюк Денис .....	40
Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викладач.....	40
35. ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЕГО ПРЕИМУЩЕСТВА.....	41
Гунько Г.С., Бетина Даря .....	41
Науковий керівник: Колодій А.С., к.т.н., ст. преподаватель. ....	41
36. АНАЛИЗ СПОСОБОВ УБОРКИ ЧЕСНОКА.....	42
Димитров И.С., Брожина Анастасия .....	42
Науковий керівник: Колодій А.С., к.т.н., ст. преподаватель .....	42
37. АНАЛІЗ ЗБИРАННЯ СОНЯШНИКА.....	43
Новосельцев Р.В., Бугай Валентина .....	43
Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викладач.....	43
38. ВПЛИВУ ВОЛОГОСТІ НАСІННЯ СОНЯШНИКА НА РАЦІОНАЛЬНУ ШВИДКІСТЬ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ .....	44
Алдонін А.Є., Васильєв Вадим .....	44
Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викладач.. ....	44
39. ОБРОБКА МЕТАЛУ ВІД КОРОЗІЇ.....	45
Каравай Д.Ю., Гаманюнова Юлія.....	45
Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викладач.....	45
40. ОСОБЛИВОСТІ ВЕРСТАТА ЧПК.....	46
Ковальова В.К., Грицун Денис .....	46
Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викладач.....	46
41. ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК .....	47
Тристан Р.В., Левіна Єльвіра .....	47
Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викладач.. ....	47
42. ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ, ЩО ОБРОБЛЮЮТЬСЯ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК .....	48
Мозговий Я.Ю., Лякішев Андрій .....	48
Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викладач. ....	48
43. МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК.....	49
Іванов Я.Р., Марінов Данило .....	49
Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викладач. ....	49
44. ПРОЦЕСИ ОБРОБКИ ОТВОРІВ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК.....	50
Макаров Д.В., Полякова Анастасія .....	50
Науковий керівник: Колодій О.С., к.т.н., ст. викладач.. ....	50
45. ТЕХНОЛОГІЯ КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШУВАННЯ В ОВОЧІВНИЦТВІ.....	51
Слишик М.О., Мішковець Артем.....	51
Науковий керівник: Мирненко Ю.П. ст. викладач.....	51

## ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГОЛОВКИ ГОМОГЕНІЗАТОРА

Заугольніков М.С.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Гомогенізація являється одним із головних технологічних процесів в молочній промисловості. Гомогенізація використовується при виробництві питного стерилізованого та пастеризованого молока, кисломолочних продуктів, морозива, молочних консервів, виготовленні сиру тощо.

На сьогоднішній день для гомогенізації молока та молочних продуктів використовують клапанні гомогенізатори. Однак, конструкція даних пристроїв потребує вдосконалення з метою зниження енергоємності процесу та підвищення якості готового продукту.

Поставлена задача вирішується тим, що головка гомогенізатора (рис. 1), що містить сідло і клапан, з розташованою між ними щілиною, оснащена розвантажувальною камерою, що забезпечує зміну напрямку руху потоку продукту на протилежне в проекції на вісь сідла і клапана, а також концентричними кільцевими проточками й виступами сідла і клапана, виконаними з можливістю входу виступів в проточки і можливістю забезпечення розширення, звуження і повороту потоку продукту, згідно з корисною моделлю, розвантажувальна камера оснащена демпферним кільцем з робочою поверхнею у вигляді півсфери [1].

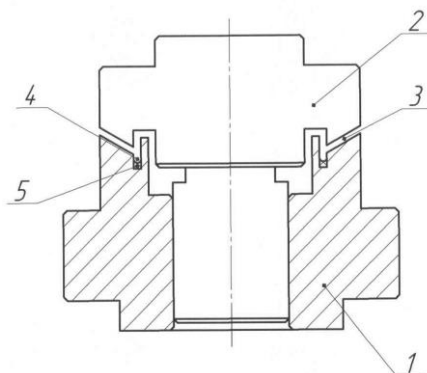


Рисунок 1 – Схема вдоволеного головки гомогенізатора

Головка гомогенізатора працює в такий спосіб. Потік продукту, наприклад вершків, під тиском подається в проточки клапана 2, паралельні його осі, і підводиться до щілини 3, розташованої між робочими поверхнями сідла 1 і клапана 2. Величина щілини 3 регулюється заздалегідь з умови оптимальної гомогенізації продукту. При протіканні на великій швидкості по щілині 3 потік продукту гомогенізується, тобто відбувається подрібнення грубих суспензій і великих часток продукту, наприклад жирових кульок. При русі потоку продукту по щілині 3 останній потрапляє в розвантажувальну камеру 4, в якій напрямок його руху змінюється на протилежне, в проекції на вісь сідла 1 і клапана 2. Виконання розвантажувальної камери 4 з поперечними розмірами, що перевищують розміри основної ділянки щілини 3, дозволяє більш ефективно демпфувати динамічні навантаження. Демпферне кільце 5 дозволяє знизити демпферні навантаження на розвантажувальну камеру та подовжити строк служби головки гомогенізатора.

Запропоноване вдосконалення дозволяє підвищити якість гомогенізації продукту при одночасному забезпеченні стійкості конструкції до динамічних навантажень і продовжити термін служби робочих поверхонь головки

### Список використаних джерел

1. Пат. 100669 Україна, МПК (2015.01) A01J 11/00. Головка гомогенізатора / Є.Д. Гетьман, О.В. Гвоздєв (Україна). - № у 201412956; заявл. 03.12.2014; опубл. 10.08.2015, Бюл.№15.

**Науковий керівник: Паляничка Н.О., к.т.н., доцент**

## АНАЛІЗ ВИДІВ ЗНОСУ НАПРЯМНИХ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

Рева О.В., 41 АІ, ТДАТУ імені Дмитра Моторного  
Федоров Нікіта, ЗОШ № 8

Ресурс металорізальних верстатів залежить від середовища роботи обладнання, видів виконуваних робіт та режиму роботи. Точність обробки на металорізальних верстатах визначається надійністю механічних систем, станом сполучень верстатів і терміном напрацювання устаткування. Середовище роботи технологічного обладнання, яке виражається кількістю абразиву на напрямних, величиною абразивного зерна та його геометричними параметрами, є одним з основних чинників, що визначають знос напрямних.[1]

Абразивний знос напрямних металорізальних верстатів обумовлюється деформацією поверхневого шару перлітової основи чавунів абразивним зерном. Найбільш поширеним видом зношування деталей вузлів металорізальних верстатів є абразивне зношування. Для абразивного зношування чавунів характерне проникнення абразивного зерна у поверхневі шари металевої основи або у графітні включення. Якщо проникнення абразивного зерна у графітні включення не позначаються на цілісності поверхневого шару металевої основи чавунів, то проникнення або деформація металевої основи чавунів абразивним зерном під дією зовнішніх сил є основним чинником руйнування поверхневого шару.

Особливо швидке руйнування поверхневого шару спостерігається в області металевої основи, довколишньої до графітних включень, де абразивне зерно сколює частинки метала. Крім того, абразив, потрапляючи у зону контакту двох поверхонь, не тільки є мікрорізцями, але й прямими деформаторами поверхневого шару, що сприяє руйнуванню та подальшому прискореному зносу поверхневих шарів чавунів.

Розглянемо детальніше кінетику проникнення абразивного зерна у поверхневий шар металу. Дія абразивного зерна при абразивному зношуванні на малу площу поверхні металу викликає пластичну деформацію поверхневого шару у місці контакту абразивного зерна й поверхні. Інакше кажучи, приводить до повзучості деякого об'єму металу.

Основою механізму повзучості є ковзання певних атомних площин за певним напрямом у результаті просування дислокацій. При миттєвій дії абразивного зерна на поверхневий шар металу пластична деформація скупчується у вузьких пачках площин ковзання, де величина локального зрушення надзвичайно велика. Замкнені між цими пачками області, що складають більшу частину об'єму, залишаються недеформованими.

Одним з параметрів, що характеризують поведінку поверхневого шару чавунів, є енергоємність поверхневих шарів чавунів. Енергоємність – це кількість енергії, яке необхідне для деформації об'єму основної структури поверхневого шару металу. [1]

Енергоємність поверхневих шарів металів є характеристикою, яка дозволяє оцінити поверхневі шари за можливістю накопичення деформації при впливі абразивного зерна, а також оцінити їх властивість протистояти зношуванню у процесі абразивного зносу. Крім того, будучи функцією сил деформації, енергоємність поверхневих шарів дозволяє встановити межі силових характеристик вузлів тертя при абразивному зношуванні.

### Список використаних джерел

1. Юдовинський В.Б . Кінетика впровадження абразивного зерна в поверхневий шар металу. / В.Б Юдовинський, О.В Пеньов, С.В. Кюрчев/. Вісник Львівського НАУ: Агроінженерні дослідження. - №14. – Т.. –Львів, 2010.

**Науковий керівник:** Пеньов О.В., к.т.н., доцент



## ДО ВИРІШЕННЯ ВОДНИХ ПРОБЛЕМ М.МЕЛІТОПОЛЯ

Заболоцька А.В., ОКР «Бакалавр» факультету АТЕ  
Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Д.К. Моторного,  
[zlodowa2016@gmail.com](mailto:zlodowa2016@gmail.com)

Постановка проблеми: в м.Мелітополь існує озеро разом з джерелом, які були відроджені у 2015 році, але оскільки вони швидко замулюються потрібно вирішувати цю проблему. Площа озера складає 70 соток, та має глибину 2,5 метри. А також, водоймище криє у собі 7 метрів мулу, що недопустимо для рекреаційних зон. Мета: Відшукати технологію, що швидко та надійно вирішить проблему замулювання, в умовах м.Мелітополя.

Викладення змісту основного матеріалу: Вирішити проблему можна за допомогою технології Geotube. Процес зневоднення відбувається шляхом подачі обробленого розчином флокулянта (хімічного зв'язувача) осаду в контейнер і його фільтрування через фільтруючий матеріал. Контейнери встановлюють на відкритих площадках і обладнують системою відведення фільтрату. Після їх повного заповнення осад підлягає дозневодненню за рахунок сушіння в природних умовах влітку або виморожування взимку. Зневоднений осад із контейнера виводиться на утилізацію газифікацією. Застосування контейнерів — разове. Технологія зневоднення Geotube має низку беззаперечних переваг: різке скорочення площ промислових майданчиків у порівнянні з використанням мулових майданчиків, а також можливість багат шарового розміщення контейнерів Geotube, що дозволяє мінімізувати витрати на дренажний майданчик і розмістити високопродуктивний технологічний комплекс у територіально обмежених умовах; швидке зведення і ліквідація промислового майданчика для виконання робіт несприйнятливості процесу до абразивного зносу і розміру частинок механічних включень у пульпі, яка подається на зневоднення; незначні фінансові витрати; властивість матеріалу тканини швидко пропускати воду і затримувати тверді частинки; собівартість зневоднення в контейнерах-геотубах на 20—30 % нижча у порівнянні з апаратним оформленням;

**Висновок:** Технологія наповнення Geotube — це перевірений економічний метод для реалізації цілого спектру завдань по укріпленню берегів і очищення водних об'єктів. Метод дозволить використати відфільтрований мул у сільськогосподарських цілях, оскільки є корисним для рослин та структури ґрунту.

### Список використаних джерел:

1. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод // Москва: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2004. — 704 с
2. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://geosvit.com.ua/g1-geotekstil>
3. [Електронний ресурс].- Режим доступу: [https://www.mv.org.ua/news/104671-dostoino\\_vnimanja\\_v\\_melitopole\\_vozrodili\\_ozero\\_i\\_rodnik.html](https://www.mv.org.ua/news/104671-dostoino_vnimanja_v_melitopole_vozrodili_ozero_i_rodnik.html)

Науковий керівник: Мовчан С.І., к.т.н., доцент

# МОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ І СИНТЕЗ МИЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

Данилків Д.О., студент 31 АІ групи

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного  
galyna.dashyvets@tsatu.edu.ua

Постановка проблеми. В основу методу морфологічного аналізу і синтезу покладені систематизовані дослідження внутрішньої структури технічної системи, яку необхідно вдосконалити, та можливих варіантів її реалізації шляхом комбінування основних елементів. Найбільш доцільно використовувати прийоми морфологічного аналізу при вирішенні конструкторських завдань загального плану: при проектуванні та вдосконаленні техніки, пошуку компоновальних або схемних рішень.

Мета статті: виконати аналіз конструктивних варіантів мийної установки для очищення деталей методом морфологічного аналізу і вибрати найбільш оптимальний варіант за заданими показниками якості, такими як висока ефективність дії при видаленні певного виду забруднення, можливість якісного очищення деталей складного рельєфу, забезпечення простоти конструкції механізмів турбулізації очищувального середовища, ефективність способу переміщення деталей при очищенні.

Основні матеріали досліджень. Сутність аналізу полягає в наступному. У вдосконалюваній технічній системі (мийної установки) виділяють декілька характерних для неї структурних або функціональних морфологічних ознак. Кожна ознака може характеризувати якийсь конструктивний вузол системи, якусь функцію, якийсь режим роботи системи, тобто параметри або характеристики системи, від яких залежить вирішення проблеми. Морфологічними ознаками мийного обладнання прийняті мийні засоби, спосіб турбулізації очищувального середовища, спосіб переміщення деталей при очищенні [1].

По кожній виділеній морфологічній ознаці складений список його різних конкретних варіантів, альтернатив, технічного вираження. Ознаки з їх альтернативами були розташовані у формі морфологічної таблиці [2]. Поєднання одного з варіантів морфологічної ознаки з варіантами інших ознак дає одне з можливих технічних рішень.

Після отримання всіх можливих рішень їх оцінювали по обов'язковим технічним вимогам, визначалась функціональна цінність всіх отриманих варіантів. В результаті з'єднання ознак в нові технічні системи було отримано шість варіантів виконання мийного обладнання. Для аналізу отриманих варіантів були висунуті додаткові технічні вимоги, виконано їх ранжування методом попарного порівняння.

Найкраще технічне рішення було знайдене по величині критеріїв ефективності, тобто по ступеню відповідності технічного рішення даній технічній вимозі. Перевага була надана тому варіанту, для якого результуюча оцінка була максимальною.

**Висновки.** В результаті проведеного морфологічного аналізу і синтезу для очищення автотракторних деталей був вибраний лужний мийний розчин, який необхідно підігрівати до температури 70-80<sup>0</sup>С, перемішувати активатором, контейнер з деталями для очищення повинен здійснювати зворотно-поступальний рух. Таким чином, морфологічний аналіз є впорядкованим способом дослідження, що дозволяє домогтися систематичного огляду всіх можливих рішень даного завдання і генерувати нові ідеї.

## Список використаних джерел

1. *Тельнов Н.Ф.* Технология очистки сельскохозяйственной техники / Н.Ф. Тельнов. – М.: Колос, 1983. – 256 с.

2. *Дашивец Г.І.* Методичні вказівки до практичної роботи на тему: «Морфологічний аналіз і синтез технічної системи» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 208 «Агроінженерія» / Г.І. Дашивец. – Мелітополь, ТДАТУ, 2017. – 22 с.

**Науковий керівник:** Дашивец Г.І., к.т.н., доцент

# ОПТИМІЗАЦІЯ СІТЬОВОЇ МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСА РЕМОНТУ ГНОЄЗБИРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТЕРУ ТСН-3,0Б

Лаба В.П. 14 МБАІ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного  
valeriia.panina@tsatu.edu.ua

Постановка проблеми. Умови великої концентрації тварин висувають вимоги до показників надійності, безвідмовності машин і устаткування тваринницьких ферм і комплексів. Втрата працездатності машин приводить до додаткових витрат на їхнє відновлення, а також до збитків від зниження продуктивності тварин.

Мета статті. Оптимізація технологічного процесу ремонту гноєзбирального транспортеру ТСН-3,0Б.

Основні матеріали дослідження. Система гноєвидалення в скотарських підприємствах зводиться до збирання гною шляхом його згрібання з використанням скребкових транспортерів типу ТСН або дельтаскреперів. Співвідношення відмов по елементах системи гноєвидалення: скребкові транспортери – 92%, накопичувачі – 8%.

Сітьові графіки дозволяють правильно організувати виробничі процеси, контролювати хід їх виконання, виявляти недоліки і сучасно їх ліквідувати, перерозподіляючи матеріальні і трудові ресурси підприємства [1].

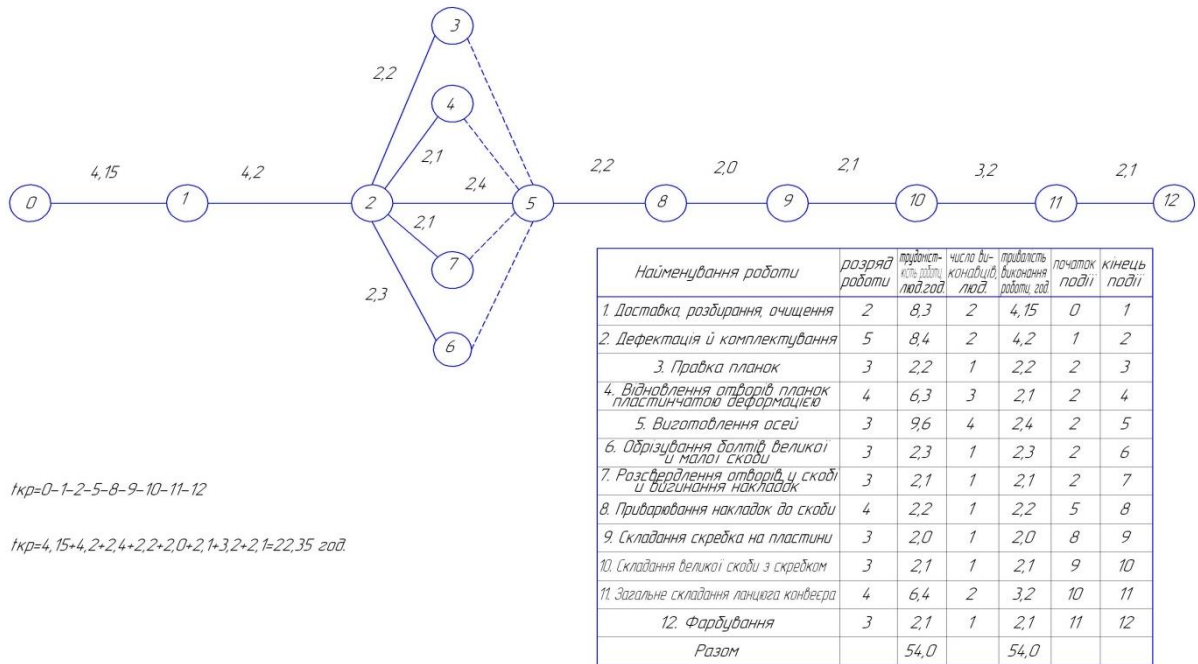


Рисунок 1 – Сітьовий графік технологічного процесу ремонту ТСН-3,0Б

$$L_1=0-1-2-3-5-8-9-10-11-12$$

$$L_1=4,15+4,2+2,2+2,2+2,0+2,1+3,2+2,1=22,15 \text{ год.}$$

$$L_2=0-1-2-4-5-8-9-10-11-12$$

$$L_2=4,15+4,2+2,1+2,2+2,0+2,1+3,2+2,1=22,05 \text{ год.}$$

$$L_3=0-1-2-5-8-9-10-11-12$$

$$L_3=4,15+4,2+2,4+2,2+2,0+2,1+3,2+2,1=22,35 \text{ год.}$$

$$L_4=0-1-2-6-5-8-9-1-11-12$$

$$L_4=4,15+4,2+2,3+2,2+2,0+2,1+3,2+2,1=22,25 \text{ год.}$$

$$L_5=0-1-2-7-5-8-9-1-11-12$$

$$L_5=4,15+4,2+2,1+2,2+2,0+2,1+3,2+2,1=22,05 \text{ год.}$$

**Висновки.** Оптимізація сітьової моделі технологічного процесу ремонту гноєзбирального транспортеру ТСН-3,0Б дозволяє визначити резерв часу  $R(L_1)=0,2$  год.  $R(L_2)=0,3$  год.  $R(L_3)=0$  год.  $R(L_4)=0,1$  год.  $R(L_5)=0,3$  год.

**Список літератури.** 1. Паніна В.В. Оптимізація сітьової моделі виробничого процесу ремонту СЗ-3,6/В. Паніна, М.М. Романенко/Матеріали XIV Міжнародного форуму молодіжи "Молодежь и сельскохозяйственная техника в ХХХІ веке". – Харьков, 2018.

**Науковий керівник:** Паніна В.В., к.т.н., доцент

# АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА У СИЛОСАХ

Мехтієва С.М.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Зберігання врожаю – важливе значення для кожного аграрія. І робити це правильно допомагають силоси на плоскому дніще – спеціальні ємності для зберігання різних культур, в тому числі й зернових.

Виробники використовують різні способи зберігання зерна. Їх вибір залежить від обсягів вирощеного урожаю та конструктивних особливостей приміщень. Так, сховище зерна може бути відкрите і закрите. Перший варіант підходить для щойно зібраного врожаю. Відкритий спосіб – тимчасове зберігання зерна у вигляді буртів чи траншей.

Силос – спеціальна конструкція, яка піддається нестандартним умовам завантаження, що спричинює появу маловивчених видів відмов. Закритий – передбачає тривале розміщення збіжжя в бетонних складах чи металевих силосах (рис.1).



Рисунок 1 – Переваги та недоліки методу зберігання зерна у силосах

На сьогоднішній день особливе місце в практичній діяльності займають проекти з будівництва металевих силосів. Розвиток малих фермерських господарств призвів до виникнення гострої потреби в елеваторах із силосами невеликої місткості. Залізобетонні елеватори не можуть задовольнити потреби в зберіганні врожаю та конкурувати зі швидкістю зведення сталевих силосів.

Розміщення зерна у сховищах застосовують у такі способи: підлогове та силосне. На підлозі зерно зберігають насипом або у тарі, при невеликій висоті шару, а саме, у складах з горизонтальними підлогами висота насипу зерна сягає до 5,5 м, а з похилими підлогами до 11 м, при силосному розміщенні висота насипу може становити 40 м і навіть 60 м [1]. Проте зберігання зерна у силосах, безумовно, має певні переваги та недоліки.

## Список використаних джерел

1. Ялпачик В. Ф. та ін. Обладнання складів. Зберігання зерна і зерно продуктів: навч. посібник. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітополь-ської міської друкарні, 2018. 293 с.

Науковий керівник: Кюрчев С.В., к.т.н., професор

## СУЧАСНИЙ АНАЛІЗ ЗБЕРІГАННЯ ОВОЧІВ І ФРУКТІВ У СХОВИЩІ

Педаш Д.В.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Українці завжди вирощували і споживали багато овочів, ці продукти є традиційними і невід'ємними на кожному столі щодня. Зберігання овочів і фруктів - це складний технологічний комплекс заходів щодо створення оптимальних параметрів мікроклімату в сховищі. У період зберігання необхідно зберегти фізичну масу, якісні показники, не допустити зниження загальних втрат від хвороб і фізіологічних ушкоджень овочів і фруктів.

Успішне зберігання овочів і фруктів починається з правильної організації збирання врожаю на полі. Правильний вибір сорту, технології вирощування, визначення термінів збирання, післязбиральної доробки дають можливість з найменшими втратами доставити продукцію до споживача. На зберігання повинні закладатися здорові овочі та фрукти. Треба пам'ятати, що сховище не лікарня, овочі та фрукти, уражені хворобами, вилікувати неможливо і зберіганню вони не підлягають.

Робоча температура, відносна вологість у складському приміщенні, газовий склад повітряного середовища, кратність повітрообміну суттєво впливають на збереження продукції. Тому підтримка оптимальних умов вимагає одне з основних технологічних завдань, від виконання якої залежить результат зберігання.

Вибір систем охолодження визначається термінами завантаження та реалізації продукції, технологічними режимами охолодження, розрахунковими температурами зовнішнього повітря, виділеннями тепла та вологи продукцією в приміщенні зберігання. Залежно від цього може бути прийнята система зі штучним охолодженням або комбінована з використанням природного холоду.

Кожне сховище має забезпечувати необхідні гідро- й теплоізоляцію. Ці вимоги забезпечуються належною товщиною стін і стелі, використанням гігроскопічного або утеплювального матеріалу, обігріванням струменем повітря або охолодженням за допомогою вентилявання чи вентилювання і охолодження. У сховищах облаштовують підсобні приміщення, де перебирають, сортують, калібрують і пакують продукцію у період її основного зберігання. У підсобних приміщеннях встановлюють відповідні машини, лінії для сортування, обладнують освітлення та опалення. Використовують засоби вентиляції та механізації залежно від типів сховищ. Процеси її завантаження, розвантаження, сортування та інші необхідно механізувати. Це дасть змогу наприкінці зберігання не підвищувати ціни на продукцію й реалізувати її в належні строки.

Найкраще зберігати овочі, коренеплоди й фрукти в сухих підвалах або погребях, але при їх відсутності підійде і звичайна комора. Головне, щоб приміщення для зберігання врожаю було достатньо прохолодним і сухим. Приміщення для зберігання овочів треба готувати заздалегідь. Сховища, погреби, підвали очищують від бруду і рослинних решток, забивають нори гризунів. Стіни і стелажі дезенфікують, проводячи побілку хлорним або негашеним вапном після чого приміщення просушують. На зберігання закладають, як правило, сорти овочевих культур середньопізніх та пізніх строків дозрівання. Під час зберігання овочів потрібно ретельно стежити за їх якістю протягом усього періоду, своєчасно видаляти окремі екземпляри, уражені хворобами і не давати розповсюджуватись осередку інфекції. Сподіваюсь ці знання допоможуть вам зберегти ваші овочі та фрукти довго і якісно.

### Список використаних джерел

1. Ялпачик В. Ф. та ін. Обладнання складів. Зберігання зерна і зерно продуктів: навч. посібник. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітополь-ської міської друкарні, 2018. 293 с.

**Науковий керівник: Верхованцева В.О., к.т.н., доцент**

# ОПТИМІЗАЦІЯ СІТЬОВОЇ МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСА РЕМОНТУ УНІВЕРСАЛЬНОГО КОРМОРАЗДАВАЧА КУТ-3,0А

Полетаєв С.В. 14 МБАІ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного  
valeriia.panina@tsatu.edu.ua

Постановка проблеми. Технологічне обладнання, яке використовується на тваринницьких фермах повинно забезпечувати безперервність і ритмічність технологічного процесу, відсутність стресів у тварин. Це досягається високою надійністю технічних рішень, безвідмовністю і зносостійкістю обладнання, також не менш важливим параметром є ремонтпридатність цього обладнання [1].

Мета статті. Оптимізація технологічного процесу ремонту універсального кормораздавача КУТ-3,0А.

Основні матеріали дослідження. Сітьове планування передбачає визначення змісту робіт по робочих місцях, їх тривалість і взаємозв'язок, а також встановлює тривалість циклу ремонту машини ТФ шляхом побудови графоаналітичної моделі.

Сітьові графіки дають можливість легше аналізувати правильність кооперації або організації виробничих процесів, контролювати хід їх виконання, виявляти недоліки і сучасно їх ліквідувати, перерозподіляючи матеріальні і трудові ресурси підприємства.

Використання сітьового моделювання при аналізі дає можливість сконцентрувати дії виконавця на найбільш важливих моментах технологічного процесу.

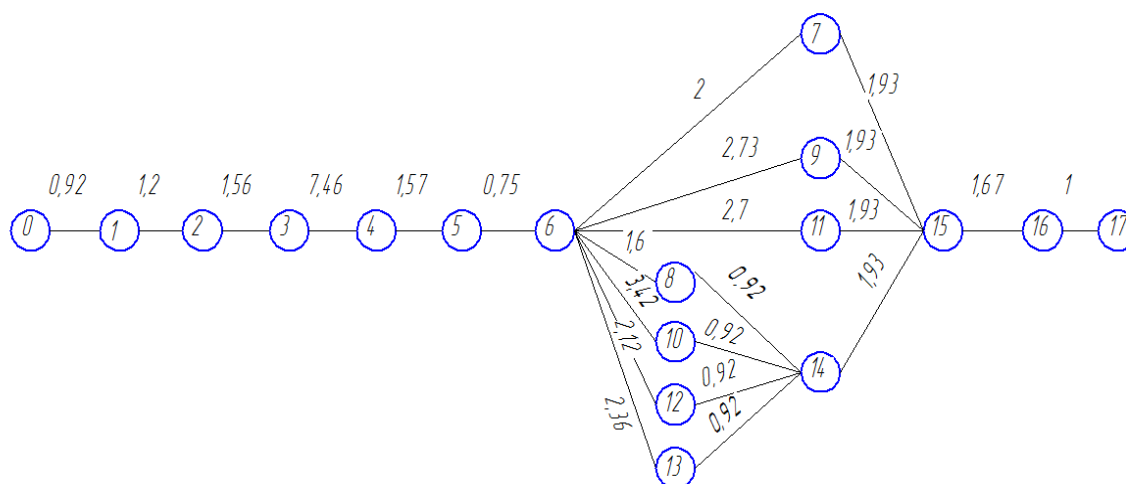


Рисунок 1 – Сітьовий графік ремонту універсального кормораздавача КУТ- 3,0А

Критичний шлях– безперервна послідовність операцій (робіт) від нульової події до кінцевої, яка потребує максимального часу:

$$t_{кр} = 0,92 + 1,2 + 1,56 + 7,46 + 1,57 + 0,75 + 3,42 + 10,86 + 1,93 + 1,67 + 1 = 32,34 \text{ год}$$

**Висновки.** Для оптимізації технологічного процесу ремонту техніки тваринницьких ферм був побудован сітьовий графік технологічного процесу ремонту КУТ-3,0А. За його допомогою визначений критичний час виконання відповідних технологічних процесів, що склав 32,34 год. Завдяки оптимізації сітьової моделі технологічного процесу ремонту універсального кормораздавача КУТ-3,0А можливо скоротити час перебування до 20,76 год.

**Список використаних джерел.** 1. Паніна В.В. Обґрунтування організації виробництва ремонту обладнання тваринницьких ферм/В.В. Паніна, Д.К. Канковський/Збірник наукових праць магістрантів та студентів Таврійського державного агротехнологічного університету, Вип. 15 Т.1 Механіко-технологічний факультет. – Мелітополь: ТДАТУ, 2015. – С.28-32.

**Науковий керівник: Паніна В.В., к.т.н., доцент**

# ОПТИМІЗАЦІЯ СІТЬОВОЇ МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСА РЕМОНТУ УНІВЕРСАЛЬНОГО КОРМОРАЗДАВАЧА КТУ-10А

**Самборський В.Р. 13 МБАІ**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного  
valeriia.panina@tsatu.edu.ua*

Постановка проблеми. Технологічне обладнання систем годівлі скотарських ферм включає технологічну лінію, що складається з кормохранілища, кормоприготування і кормороздачі. Співвідношення відмов по елементах системи годівлі показав, що 79% припадає на кормороздавачі.

Мета статті. Оптимізація технологічного процесу ремонту універсального кормороздавача КТУ-10А.

Основні матеріали дослідження. Сітвova модель є видом операційної моделі, яка має здатність з будь-яким необхідним ступенем деталізації відображати склад і взаємозв'язки усіх робіт комплексу за часом [1].

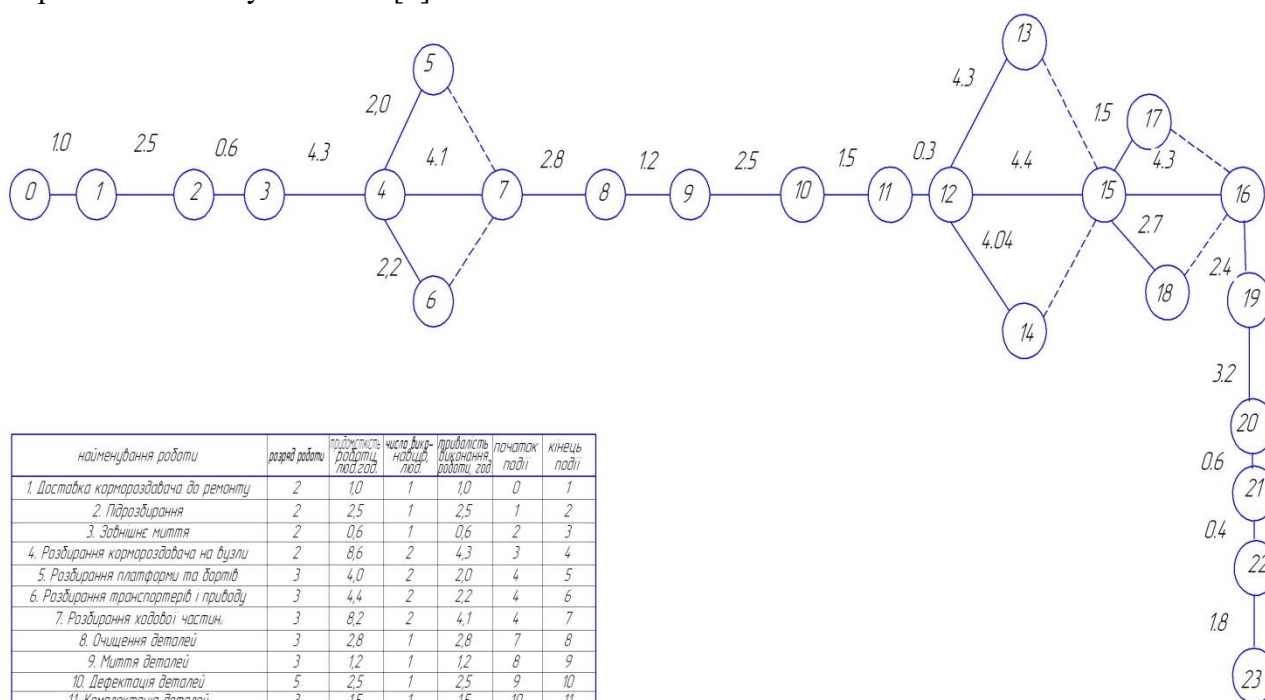


Рисунок 1 – Сітвовий графік ремонту універсального кормороздавача КТУ-10А

**Висновки.** Для оптимізації технологічного процесу ремонту техніки тваринницьких ферм був побудован сітвовий графік технологічного процесу ремонту КТУ-10А. За допомогою сітвovої моделі встановлено, що критичний шлях становить 37,9 год., при цьому резерв часу 16,74 год.

**Список використаних джерел.**

1. *Паніна В.В.* Оптимізація сітвovої моделі виробничих процесів ремонту ПЛН-5-35/В.В. Паніна, Д.М. Дзендзель/Матеріали XIII Міжнародного форуму молодіж “Молодежь и сельскохозяйственнаа техника в XXI веке” г. Харьков. – 2017. – С. 103.

**Науковий керівник: Паніна В.В., к.т.н., доцент**

## ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ

Омел'яненко А.В., 2 курс магістратури

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Постанова проблеми. Успішний розвиток аграрного сектора економіки України неможливий без стабільного розвитку тваринництва. Відновлення великомасштабного тваринництва в Україні ставить перед науковцями та практиками серйозні проблеми у галузі збереження екологічної чистоти навколишнього середовища. Особливо гостро ця проблема постає при використанні на фермах і комплексах промислових технологій виробництва продукції. Нагальною потребою у функціонуванні тваринницьких комплексів є утилізація й переробка гною. Тому, що це зумовлено високими витратами на переробку та відсутній відповідний комплекс машин і обладнання призначеного для переробки великої кількості відходів. Внаслідок цього спостерігається нагромадження їх на території ферм, розмноження і поширення патогенних мікроорганізмів, забруднення атмосферного повітря сірководнем, аміаком, молекулярним азотом та іншими, токсикогенними неагресивними сполуками та важкими металами.

Мета. Ознайомитися з існуючими способами видалення гною. Основний матеріал дослідження. В наш час існують наступні способи видалення гною: механічний і гідравлічний. Механічний спосіб рекомендується для невеликих ферм розміром до 12 тис. свиней в рік при використанні кормів власного виробництва і харчових відходів, а також у випадках, коли побудова гідравлічних систем нераціональна або неможлива. Крім того, визнається необхідним використання на усіх свинофермах, незалежно від розміру механічні засоби видалення гною у випадках, коли господарство знаходиться в зонах підвищеної вологості або немає підготовлених до прийому розрідженого гною достатніх земельних площ. При механічному способі прибирання гною використовують мобільні й стаціонарні технічні засоби. Мобільні – це бульдозери, бульдозерні навіски БН-1, тракторні навантажувачі-бульдозери ПБ-35 і навантажувачі фронтальні перекидні ПФП-1,2. Мобільні засоби застосовуються при безприв'язному утриманні тварин, на вигулювальних майданчиках, у проходах корівників тощо. Стаціонарні засоби для видалення гною: ланцюгово-планчасті транспортери ТСН-ЗБ, ТСН-2, ТСН-160; штангові транспортери ТШ-ЗОА; скреперні установки ТС-1, УС-10, УС-15, УСН-8. Встановлюють їх всередині приміщень у гнойових каналах. Гідравлічні системи доцільно застосовувати в свинарниках великих комплексів без використання підстилкових матеріалів і в тому разі, якщо до раціону не входять силос і зелена маса. Гідравлічні системи видалення гною поділяють на: змивні, самопливні, лотково-відстійні, лотково-змивні, рециркуляційні. Застосовують їх в основному на свинокомплексах.

**Висновки.** За умов промислового виробництва продукції тваринництва зовнішнє середовище повинно бути надійно захищене від забруднення його відходами, як невід'ємною частиною технологічного процесу. Для підтримання стабільного ветеринарного і екологічного благополуччя слід суворо виконувати санітарно-гігієнічні вимоги прибирання, збереження, транспортування, утилізації та підготовки гною до використання у сільськогосподарському виробництві.

**Науковий керівник : Мілько Д.О., д.т.н., проф.**



## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОДИЗЕЛЬНИХ ПАЛЬНИХ НА МЕТАЛИ

Бублик А.Д., E-mail: dmitriy04111969@gmail.com  
Таврійський державний агротехнологічний університет імені  
Дмитра Моторного

Перехід мобільної техніки на біопальне, до складу якого входять метаноли потребує ретельного підходу до підбору матеріалів циліндро-поршневої групи та інших систем двигунів мобільної техніки, що впливає на ефективність її експлуатації.

У результаті аналізу літератури та попередніх досліджень було виявлено, що у світі дуже широко проводилися випробування біодизельного пального, його сумішей з дизельним паливом на економічні (витрати пального) та екологічні показники двигунів. Дані дослідження довели принципову можливість використання біодизельних палив рослинного походження в дизельних двигунах. Виявлено деякий негативний вплив при використанні цього пального. При роботі дизеля на такому паливі, порівняно з дизельним, спостерігається інтенсивне хімічне зношування деталей, оскільки воно є агресивнішим.

Істотну роль у напрямі хімічних перетворень, а також в утворенні продуктів цих перетворень при терті відіграють різні домішки, що є акцепторами вільних радикалів, наприклад меркаптани [1-3]. Різні види меркаптанів містяться в нафті і продуктах її переробки, зокрема паливних і змащувальних маслах, а також в інших органічних маслах і отримуваних на їх основі біопаливах. У роботі [1] вивчений вплив меркаптанів на властивості протизносу паливних для двигунів і було встановлено, що повна відсутність меркаптанів в паливах, отриманих гідроочищенням, погіршує властивості протизносу паливних і приводить до таких неприємних наслідків. Підвищення концентрації меркаптанів в паливі погіршує протизносні властивості матеріалів деталей. Це пояснюється двома причинами, а саме розвитком в зоні тертя корозійних процесів, сприяючих підвищенню зносу вже при порівняно невисоких температурах; пониженням міцності поверхневих шарів металу при збільшенні на його поверхні кількості адсорбованих молекул меркаптану.

Проведені дослідження дії метилового ефіру на поведінку поверхневих шарів різних металів показали, що: чисті метали (алюміній, мідь) дуже сильно схильні до дії метилових ефірів; аналогічна дія метилових ефірів спостерігається і на сплави алюмінію і міді; з чавунів, найбільшу чутливість до метилових ефірів, мають чавуни з феритною металевою основою; відсутність окисних плівок на поверхнях сталей перешкоджає розпаду вуглеводнів з вільним виділенням водню, вони не схильні до водневого зкрихчування, тобто практично, не реагують на метилові ефіри; наявність хрому, в межах 1-3%, який є каталізатором водневого зкрихчування, підвищує чутливість хромистих сталей до метилових ефірів.

### Список використаних джерел.

Журавель Д.П. Підвищення довговічності функціональних систем сільськогосподарської техніки при використанні біопаливно-мастильних матеріалів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. К., 2018. Вип. 282. С.279-292.

Журавель Д.П. Моделювання процесу зношування прецизійних пар паливних систем мобільної техніки при експлуатації на біодизелі. Праці ТДАТУ. Вип. 18.т.2. Мелітополь, 2018. С. 105-118.

Журавель Д.П. Підвищення ефективності використання мобільної сільськогосподарської техніки шляхом забезпечення оптимального складу сумішевих біодизельних паливних. Науковий вісник ТДАТУ: Електронне наукове фахове видання. Вип.8. Т.2. Мелітополь: ТДАТУ, 2018. С. 91-107.

**Науковий керівник: Журавель Д.П., д.т.н., професор**

## АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВНЕСЕННЯ СОЛОМИСТОГО ГНОЮ

Димченко Д.В., 42 АІ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Тенденція зростання енергоємності сільськогосподарської продукції обумовлює необхідність розробки широких заходів щодо енергозбереження в аграрному виробництві. Ключовими питаннями цієї проблеми є зниження енергоємності технологічних процесів [1,2].

Останнім часом у зв'язку зі спеціалізацією тваринництва все більшого поширення знаходить безпідстилковий спосіб утримання худоби, при якому виходить рідкий гній з вологістю 88%. Такий гній можна легко транспортувати по трубопроводах і каналах. При утриманні худоби з обмеженою кількістю підстилки (1...1,5 кг) накопичується напіврідкий гній вологістю 82...87%, який має надмірну текучість [3]. Останній не може зберігатися в буртах.

На сьогодні на півдні України найбільш розповсюдженим є гній, що одержаний при утриманні худоби на солом'яній підстилці [4]. Витрата підстилкового матеріалу в господарствах, як правило, не нормується, однак практично встановлені межі: 4...8 кг на одну корову за добу і 2...4 кг – для молодняка. Соломистий гній це суміш твердих і рідких екскрементів тварин з підстилковим матеріалом, залишками корму і технологічної води.

За ступенем розкладання розрізняють наступні види гною, приготовленого на солом'яній підстилці: свіжий – слабо розкладений, у якому солома майже цілком зберігає колір і міцність, її легко виділити із загальної маси; напівперепрілий – темно-коричневого кольору, солома в ньому легко розпадається, її важко виділити із загальної маси; перепрілий – однорідна чорна маса, в якій солома повністю розклалася і її неможливо розрізнити; перегній (сипець) – пухка ґрунтова маса. Фракційний склад твердих часток різноманітний і залежить від виду тварин і кормового раціону. Половину фракцій твердих екскрементів ВРХ складають частки, розміри яких менше 1 мм, вони і визначають, в основному, його фізико-механічні властивості. Існує два способи доставки добрив у поле: безперевалочний (ферма – поле), перевалочний (ферма – бурт – поле). За безперевалочним способом доставки, добрива накопичують у прифермському гноєсховищі, транспортують їх до поля і розподіляють по полю. За перевалочним – добрива накопичують у прифермському гноєсховищі, надалі періодично їх вивозять на край поля, а в деяких випадках – безпосередньо на поле й укладають у бурти.

Незалежно від способу доставки застосовується три технологічні схеми внесення добрив: прямоточна, перевантажувальна і двофазна. Прямоточна технологія передбачає транспортування добрив від гноєсховища або бурту до поля і розподілу їх по полю.

За перевантажувальною технологією транспортування добрив здійснюється автомобілями – самоскидами, а розподіл по полю причепами розкидачами, або розкидачами з низько опущеним кузовом. За двофазною технологією операції транспортування і внесення добрив також розділені. Заздалегідь, за 5-6 днів до внесення гній вивозиться на поле й укладається в купи у визначеному порядку. Транспортування гною і розкладка куп здійснюється автомобілями самоскидами або тракторами з причепами вантажопід'ємністю 4000...5000кг. Розподіл добрив по полю здійснюється валкувачами - розкидачами.

### Список використаних джерел

1. Болтянська Н.І. Умови забезпечення ефективного застосування ресурсозберігаючих технологій в молочному скотарстві. Праці ТДАТУ. 2016. Вип. 16. Т.2. С. 153-159.
2. Болтянська Н.І. Показники оцінки ефективності застосування ресурсозберігаючих технологій в тваринництві. Вісник Сумського НАУ, Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів». 2016. Вип. 10/3 (31). С. 118-121.
3. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. Мелітополь: Колор Принт, 2012. 720 с.
4. Костенко В.І. Технологія виробництва молока і яловичини: Практикум. К.: Агроосвіта, 2013. 456 с.

Науковий керівник: Дереза С.В., ст. викладач

## АЛЬТЕРНАТИВНІ МОТОРНІ ПАЛИВА

*Дуда С.Д. студент, 41АІ,*

*Болтянський О.В., к.т.н., доцент, e-mail: boltyanski@ukr.net*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Газоподібні викиди, що утворюються при експлуатації транспортних засобів, мають значну питому вагу в структурі джерел забруднення атмосфери. Наприклад, їхня частка в загальному обсязі таких викидів у США, Великобританії та ФРН становить 50...60%. До найнебезпечніших викидів двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) належать поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), що мають сильний канцерогенно-мутагенний вплив на організм людини. Встановлено, що близько 90% ПАВ, які містяться в атмосфері великих міст України, припадає на ДВЗ транспортних засобів. 90% шкідливих канцерогенних викидів, що містяться в атмосфері великих міст України, забезпечує автотранспорт [1,2]. Значно знизити їх і водночас забезпечити ринок нафтопродуктів новим видом моторних палив можливо — за рахунок початку виробництва конкурентного альтернативного палива з вугілля і газу. Забезпечення моторним паливом є одним із проблемних завдань, що стоять перед нашою країною. Складність його вирішення зумовлена наступними факторами: зростаючими вимогами до якості палив; станом нафтопереробних заводів в Україні; обмеженістю обсягів власного видобутку нафти. Розв'язати цю проблему можливо не тільки за рахунок імпорту нафтопродуктів, але й налагодивши власне виробництво альтернативних і екологічно чистих палив.

Перспективними енергоресурсами не нафтового походження, що можуть бути використані в автомобільних двигунах на теперішній час є спирт, газ, водень, біопаливо й електрика. Серед багатьох варіантів альтернативних видів палива кращі шанси замінити традиційний бензин і дизельне паливо має природний газ [3,4].

В системах живлення автомобільних двигунів використовують два різних типи газоподібного палива - метан (стиснений газ) або пропан-бутанову суміш (зріджений газ). Переваги використання стисненого газу: значні запаси й можливість одержання з поновлюваних джерел; невисока токсичність вихлопних газів; незначні конструктивні зміни в бензинових автомобілях. Недоліки використання стисненого газу: великі, важкі й дорогі газові балони; висока вартість робіт з переустаткування автомобіля. Зріджений газ як вид моторного газоподібного палива розповсюджений більше ніж стиснутий [4]. Пропан-бутанова суміш - супутній газ, що одержують при видобутку й переробці нафти. Переваги використання зрідженого газу: ціна нижча, ніж бензину (але вища, ніж стиснутого газу); можливе переустаткування практично будь-яких бензинових двигунів внутрішнього згоряння; наявність додаткової паливної системи; невисока токсичність відпрацьованих газів. Недоліки використання зрідженого газу: при температурі нижче 0<sup>0</sup> С необхідний запуск і прогрівання двигуна на бензині; додаткові витрати на установку й обслуговування; обмежені запаси.

Вибір палива зумовлюється й іншими показниками, однак очевидно, що сучасні реалії на нафтовому ринку й економічні проблеми диктують нові закони, і вже сьогодні Європа серйозно готується до зміни ринку автомобільного палива.

### **Список використаних джерел:**

1. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Поліпшення екологічних і економічних показників автомобільних двигунів шляхом вдосконалення газорозподільного механізму. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.1. С. 97-102.
2. Болтянська Н.І. Сучасний стан машинно-тракторного парку підприємств агропромислового комплексу. Праці ТДАТУ. 2008. Вип. 36. С. 3–7.
3. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Вплив цінового фактора на економічні переваги газобалонних автомобілів. Праці ТДАТА. 2007. Вип.7, Т.1. С.115-118.
4. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машино-тракторного парку. Праці ТДАТУ. 2014. Вип. 14. Т.4, С. 204–209.

**Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент**

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ

*Марков Б.О. студент, 22 АІ, e-mail: boltyanski@ukr.net*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Шкідливі речовини, що містяться у викидах відпрацьованих газів автомобіля, вкрай негативно впливають на здоров'я людини. Оксиди вуглецю та азоту, вуглеводні, сполуки, що містять сірку, – це той небезпечний "коктейль", який ми вживаємо щодня на вулицях міст. Шкідливий для людини й автомобільний шум – він впливає не лише на слух, а й на розвиток різних захворювань. Вплив автомобільного транспорту на екологічну ситуацію у нашій країні досяг критичної межі – показники забруднення атмосферного повітря і довкілля перевищують всі допустимі показники світових норм і стандартів. Тому проблема зменшення негативного впливу на довкілля автомобільного транспорту є актуальною [1-3].

Під час експлуатації автомобіля з двигунами внутрішнього згоряння джерелами викидів шкідливих речовин є: відпрацьовані гази; картерні гази; випаровування зі систем живлення; неконтрольований розлив на ґрунт експлуатаційних матеріалів. У відпрацьованих газах автомобілів є велика кількість свинцю, який разом із солями інших металів потрапляє у ґрунт, у поверхневі і ґрунтові води і поглинається рослинами, які потім використовує і споживає людина [4,5]. Аналізуючи сучасний етап розвитку світового виробництва і експлуатації автомобіля, необхідно сказати, що вплив автомобільного транспорту на забруднення навколишнього середовища та на здоров'я людей зумовлений тим, що:

- діяльність основної маси автомобільного транспорту сконцентрована в місцях з високим показником населення – містах, промислових центрах;
- шкідливі викиди від автомобілів здійснюються в найнижчих, приземних шарах атмосфери, там де проходить основна життєдіяльність людини;
- відпрацьовані гази двигунів автомобілів містять висококонцентровані токсичні компоненти, які є основними забруднювачами атмосфери.

Пріоритетними напрямками підвищення екологічної безпеки автомобіля є:

- різні способи зменшення викидів токсичних компонентів у навколишнє середовище;
- установлення на вузлах і деталях, які підлягають найбільш швидкому зносу спеціальних індикаторів, які надають інформацію щодо необхідності їх заміни;
- постійне збільшення кількості екологічно чистих матеріалів у виробництві та здійснення контролю за використанням у конструкції автомобілів матеріалів зі шкідливими речовинами;
- своєчасне технічне обслуговування і точне регулювання системи запалювання та живлення двигунів внутрішнього згоряння;
- зниження шкідливого впливу токсичних речовин на навколишнє середовище в процесі експлуатації за рахунок впровадження новітніх систем нейтралізації шкідливих викидів.

### **Список використаних джерел:**

1. Болтянська Н.І. Сучасний стан машинно-тракторного парку підприємств агропромислового комплексу. Праці ТДАТУ. 2008. Вип. 36. С. 3–7.
2. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Вплив цінового фактора на економічні переваги газобалонних автомобілів. Праці ТДАТА. 2007. Вип.7, Т.1. С.115-118.
3. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машино-тракторного парку. Праці ТДАТУ. 2014. Вип. 14. Т.4. С. 204–209
4. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Поліпшення екологічних і економічних показників автомобільних двигунів шляхом вдосконалення газорозподільного механізму. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.1. С. 97-102.
5. Болтянська Н.І. Зміни техніко-експлуатаційних показників МЕЗ під впливом на них надійності. Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. 2009. Вип.89. С. 106-111.

**Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент**

## АНАЛІЗ СИСТЕМ КОМПЛЕКСНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДНОВЛЮВАНИХ НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Мозговий Я.Ю., 21С АІ гр. гр., *mexanizm77742@gmail.com*

Тристан Р.В., 21С АІ гр. гр., *ruslantristan@gmail.com*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Для підвищення надійності систем альтернативного енергопостачання використовуються ряд технічних прийомів: перехід від пасивних до активних (керованих) систем, акумулювання енергії або поєднання в одну систему кількох джерел енергії різної природи. Такий підхід називається комплексним використанням альтернативних джерел енергії [1,2].

Найперспективнішими вважаються гібридні системи у складі сонячної та геотермальної підсистем. Енергоощадний ефект полягає у 3-6-кратному вираші порівняно з прямим нагрівом електричним струмом. В гібридних схемах тепlopостачання геотермальна підсистема вмикається при зменшенні потоку альтернативної енергії і дозволяє гарантувати стабільність системи в цілому.

Сонячна теплова система повинна бути обладнана контролером управління режимами роботи, а сонячна фотоелектрична – блоком акумуляції та перетворення енергії. До складу обладнання комбінованої системи також входять бівалентні водонагрівачі непрямого нагріву, насосні модулі та трубопровідна арматура (рисунок 1).



Рисунок 1 – Агрегатне відділення тваринницького об'єкта з комбінованою системою енергозабезпечення

На підставі проведених досліджень можна зробити хибний висновок про ефективність відмови від єдиної енергомережі і запровадження децентралізованої енергосистеми на кожному об'єкті, яким може бути і окрема молочна ферма. Однак вчені дійшли висновку, що з екологічних і економічних міркувань найбільш оптимальною й надійною є змішана система, за якої відновлювана енергетика поєднуватиметься з традиційною [3].

### Список використаних джерел

1. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с.

2. Болтянська Н.І. Показники оцінки ефективності застосування ресурсозберігаючих технологій в тваринництві. Вісник Сумського НАУ, Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів». 2016. Вип. 10/3 (31). С. 118-121.

3. Болтянський Б.В. Шляхи зниження витрат енергії на нагрівання води при доїнні корів. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенко. Вип. 156, 2015. С.641-648.

**Науковий керівник: Болтянський Б.В., к.т.н., доцент**

## АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

*Рижов О.І., магістр, 15 МБ АІ,*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

На безпеку дорожнього руху впливає безліч факторів, як об'єктивних (конструктивні параметри дороги, інтенсивність руху транспортних засобів, облаштування доріг засобами регулювання), так і суб'єктивних (стан водіїв і пішоходів, порушення ними встановлених правил). На дорогах існує складна динамічна система, що включає в себе сукупність елементів (людина–автомобіль–дорога), що функціонують у певному середовищі. Ці елементи дорожньо-транспортної системи перебувають у зв'язках один з одним і утворюють певну цілісність. Безпека руху закладається ще на етапі розробки конструкції технічних засобів, у тому числі й автомобілів, тоді, коли в цих конструкціях створюється необхідний запас міцності. Людина створює технічні засоби, підбираючи необхідний матеріал і розробляючи технологію виробництва, людина здійснює експлуатацію та планово-попереджувальний ремонт цієї техніки, здійснює заходи з модернізації і своєчасної заміни застарілих технічних засобів [1-3].

Події практично не бувають наслідком якоїсь окремої причини. Зазвичай вони відбуваються в результаті взаємозв'язку кількох різних причин. Взяті окремо вони можуть здатися несуттєвими, але в сукупності з іншими вони здатні скласти послідовність зовні не пов'язаних між собою подій, які призводять до ДТП. Незважаючи на суттєвий прогрес автомобільної техніки, усе ще існують випадки, коли аварійні осередки закладаються в процесі конструювання, виготовлення або технічного обслуговування автомобілів. При створенні конструкцій повинні прийматися рішення, що зводять до мінімуму вплив будь-якого аварійного фактору. Правильна конструкція повинна не тільки передбачати малу ймовірність відмов системи, а й у разі їх виникнення забезпечувати такі умови, щоб несправність одного з вузлів не могла призвести до пригод [2,4]. Під час конструювання технічних засобів, систем управління ними, обслуговування і ремонту необхідно прагнути також максимального скорочення можливості здійснення помилок людиною, зайнятою в перевізному процесі.

Як важливий фактор, що впливає на варіативність прийнятих рішень, слід відзначити складність умов функціонування водіїв (особливо маршрутного пасажирського транспорту й автопоїздів) і дорожніх служб. За будь-якої погоди, у будь-яку пору року, удень і вночі водії і працівники дорожніх служб повинні забезпечити безпеку і безаварійний проїзд. Кожен з них відчуває великі фізичні та психологічні навантаження, високу відповідальність за доручену справу, бо вона пов'язана з життям людей і збереженням людей і вантажів, які перевозяться.

Найбільш значущі особистісні якості водія, пов'язані з керуванням автомобілем: здатність адаптуватися до мінливих ситуацій і приймати такі рішення, які дозволяють за наявності достатньої працездатності забезпечити безпеку руху; володіння почуттям самоконтролю, умінням правильно оцінювати свої дії і вирішувати завдання у сформованих ситуаціях, не виявляючи зайвої самовпевненості та метушливості; відсутність страху перед можливими позаштатними ситуаціями, упевненість в їх подоланні, бо страх породжує розгубленість і помилкові дії.

### **Список використаних джерел:**

1. Болтянська Н.І. Сучасний стан машинно-тракторного парку підприємств агропромислового комплексу. Праці ТДАТУ. 2008. Вип. 36. С. 3–7.
2. Болтянська Н.І. Зміни техніко-експлуатаційних показників МЕЗ під впливом на них надійності/ Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. 2009. Вип.89.С. 106-111.
3. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Вплив цінового фактора на економічні переваги газобалонних автомобілів. Праці ТДАТА. 2007. Вип.7, Т.1. С.115-118.
4. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машино-тракторного парку. Праці ТДАТУ. 2014. Вип. 14. Т.4, С. 204–209.

**Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент**

## АНАЛІЗ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ АВТОТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

*Сахарова О.С. студент, 22 АІ,*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

З вирішенням проблем екологічної безпеки в Україні нерозривно пов'язані питання оцінки і зменшення несприятливого впливу об'єктів транспортної галузі на стан атмосферного повітря. У зв'язку з цим виникає необхідність вирішення актуальних екологічних проблем усім спектром транспортної діяльності за рахунок державної системи екологічного управління [1,2].

Проблема забруднення відпрацьованими газами є глобальною. У всьому світі кількість моторних транспортних засобів з кожним днем збільшується в геометричній прогресії. Погіршення стану навколишнього середовища, зниження імунітету населення - далеко не повний список наслідків діяльності двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ). Транспортний комплекс - одне з найпоширених джерел забруднення навколишнього середовища. Шкідливі речовини під час експлуатації автотранспорту потрапляють у повітря з вихлопними газами, випарами з паливних систем, а також при заправленні автомобілів паливом. Джерелами забруднення повітряного басейну під час експлуатації автотранспорту є ДВЗ, які викидають в атмосферу відпрацьовані гази та паливні випаровування. У відпрацьованих газах виявлено близько 280 компонентів продуктів повного та неповного згоряння нафтових палив, а також неорганічні сполуки тих чи інших речовин, які є в паливі [3-5].

Рухаючись у середньому зі швидкістю 80 км/год, автомобіль перетворює у вуглекислоту стільки ж кисню, скільки 300–350 осіб. Річний вихлоп одного автомобіля — це 800 кг небезпечного оксиду вуглецю, 40 кг оксидів азоту і більше 200 кг різних вуглеводнів. Допустима концентрація оксиду вуглецю в атмосферному повітрі не повинна перевищувати 1 мг/м<sup>3</sup>. Основні причини забруднення повітря від автотранспорту: поганий стан технічного обслуговування автомобілів; низька якість застосовуваного палива; наявність свинцевих домішок у бензині; нерозвиненість системи управління транспортними потоками; низький відсоток використання екологічно чистих видів транспорту.

Основними заходами щодо зниження шкідливого впливу автотранспорту на атмосферне повітря є: перехід автомобілів на газове паливо; використання альтернативних видів палива, наприклад скрапленого нафтового газу, природного газу, етанолу, метанолу і метану; використання присадок для покращення технологічних та екологічних характеристик палива; раціональна організація перевезень та руху; вдосконалення доріг; більш детальний вибір парку рухомого складу і його структури; оптимальна маршрутизація автомобільних перевезень; організація і регулювання дорожнього руху; раціональне керування автомобілем; удосконалення ДВЗ та постійна їх підтримка у справному технічному стані.

### **Список використаних джерел:**

1. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Поліпшення екологічних і економічних показників автомобільних двигунів шляхом вдосконалення газорозподільного механізму. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.1. С. 97-102.
2. Болтянська Н.І. Сучасний стан машинно-тракторного парку підприємств агропромислового комплексу. Праці ТДАТУ. 2008. Вип. 36. С. 3–7.
3. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Вплив цінового фактора на економічні переваги газобалонних автомобілів. Праці ТДАТА. 2007. Вип.7, Т.1. С.115-118.
4. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машино-тракторного парку. Праці ТДАТУ. 2014. Вип. 14. Т.4, С. 204–209.
5. Болтянська Н.І. Зміни техніко-експлуатаційних показників МЕЗ під впливом на них надійності. Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. 2009. Вип.89. С. 106-111.

**Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент**

## ПЕРСПЕКТИВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ

*Тимочко С.В. студент, 41 АІ,*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

В умовах дефіциту енергоресурсів, інтенсивного забруднення навколишнього середовища та світових економічних кризових явищ, інноваційні транспортні засоби такі, як електромобілі та електротранспорт загалом є одними з найбільш перспективних видів транспортних засобів. Але змова монополістів, котрі володіють джерелами видобутку вуглеводнів, відсутність новітньої автотранспортної інфраструктури, інноваційних доріг, відповідних заправних станцій та станцій технічного обслуговування нового покоління, стоянок, гальмують розвиток та впровадження електромобілів в сучасних умовах [1-3].

Електромобіль – це транспортний засіб, який приводиться в рух електричним двигуном і призначений для перевезення людей, вантажів, буксирування причепів та транспортних засобів, виконання різного виду робіт та послуг. Сьогодні електромобілі ще не здатні створити серйозну конкуренцію традиційним бензиновим та дизельним автомобілям через їх високу вартість, невеликі відстані пробігу, малу циклічність акумуляторних батарей, відсутність сучасних швидкісних електричних заправних станцій. Але з кожним роком завдяки інноваційним технологіям ці недоліки постійно нівелюються. Найбільший крок в напрямку новацій зробили гібридні автомобілі [4,5]. Гібридні технології в автомобілях поєднують в собі ДВЗ (двигун внутрішнього згорання) і електричний двигун з накопичувачем енергії. Обидва двигуни можуть працювати як незалежно один від одного, так і в тандемі. Світовими лідерами з створення та впровадження електромобілів є Японія, Великобританія, США, Китай та Південна Корея. Україна входить в десятку лідерів за темпами приросту електромобілів. Згідно даних Державної фіскальної служби, тільки за перші вісім місяців 2018 року в Україну було ввезено більш ніж 1700 електромобілів.

На розвиток і впровадження електромобілів дуже сильно впливає прогрес нових видів акумуляторних батарей та систем рекуперації електроенергії. Дуже важливо на цьому етапі зменшити вагу акумуляторів без втрати їхньої ємності. Розробникам також для збільшення запасу ходу та покращення мобільності електромобілів слід звернути увагу на розміщення на самих транспортних засобах додаткових джерел виробітку електроенергії, таких як сонячні панелі, повітряні генератори, інерційні генератори, тощо. Що підвищить їхній коефіцієнт корисної дії і в перспективі дасть можливість електромобілям більш суттєво конкурувати з іншими автомобілями, які використовують системи двигунів внутрішнього згорання. Збільшення частки електромобілів вплине не тільки на модернізацію автомобілебудування, але й на реструктуризацію національної економіки загалом, оскільки зменшиться потреба в газі та нафтовій сировині, що суттєво зменшить забруднення навколишнього середовища.

### **Список використаних джерел:**

1. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Поліпшення екологічних і економічних показників автомобільних двигунів шляхом вдосконалення газорозподільного механізму. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.1. С. 97-102.
2. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Вплив цінового фактора на економічні переваги газобалонних автомобілів. Праці ТДАТА. 2007. Вип.7, Т.1. С.115-118.
3. Болтянська Н.І. Сучасний стан машинно-тракторного парку підприємств агропромислового комплексу. Праці ТДАТУ. 2008. Вип. 36. С. 3–7.
4. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машино-тракторного парку. Праці ТДАТУ. 2014. Вип. 14. Т.4, С. 204–209.
5. Болтянська Н.І. Зміни техніко-експлуатаційних показників МЕЗ під впливом на них надійності. Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. 2009. Вип.89. С. 106-111.

**Науковий керівник: Болтянський О.В., к.т.н., доцент**



# ВІДНОВЛЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНІВ НАНЕСЕННЯМ АНТИФРИКЦІЙНИХ ПОКРИТТІВ

Антропов Я.В., 23 САІ, ТДАТУ

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*  
Рупчева Яна, ЗОШ №8

Ресурс двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) багато в чому залежить від зносостійкості деталей циліндро-поршневої групи і, в особливості, гільз циліндрів та поршневих кілець, які при капітальному ремонті двигуна замінюються на нові або відновлені.

Основним дефектом гільз циліндрів є зношування дзеркала циліндра. На сьогодні розроблено багато способів відновлення й зміцнення внутрішньої поверхні гільз циліндрів ДВЗ, які за своєю технологією поділяються на розточування під ремонтний розмір і відновлення до номінального розміру. Але досить перспективним варто вважати напрямок по створенню на поверхнях деталей антифрикційних покриттів комбінованою обробкою.

Одним з напрямків підвищення ресурсу нових і відремонтованих деталей є застосування ФАБО.

Сутність ФАБО полягає в тому, що поверхні тертя деталей покривають тонким шаром (1...5 мкм) міді, латуні, бронзи або іншими антифрикційними твердозмащувальними матеріалами, внаслідок чого вони здобувають високі антифрикційні властивості й контактну твердість [1].

Нанесення металевих покриттів фрикційно-механічним методом полягає в терті металевого інструмента об деталь у присутності технологічного середовища.

Розглянуті методи нанесення покриттів ФАБО забезпечують підвищення ресурсу деталей, скорочення часу припрацювання й покращення антифрикційних властивостей оброблених поверхонь деталей. Разом з тим, застосовувані способи ФАБО характеризуються низькою продуктивністю, нерівномірністю покриття по товщині, більшими навантаженнями на інструмент і значним тепловиділенням. Отже, різні напрямки ФАБО вимагають подальшої розробки й удосконалювання стосовно до відновлення деталей, що лімітують роботу машин (гільзи циліндрів, колінчасті вали та інш.)

Незважаючи на великий досвід обробки гільз циліндрів і наявне устаткування, автор способу ФАБО відзначає[2], що існуючі конструкції оснащення не забезпечують необхідної продуктивності при масовій обробці циліндрів. Це пов'язане з тим, що елементами, що натирають (інструментом) є всього лише один-три латунних прутка діаметром 3...4 мм, що змушує виконувати кілька проходів інструмента, щоб покрити латунною плівкою всю поверхню дзеркала циліндра.

Численними дослідженнями доведено, що ФАБО гільз циліндрів має економічні переваги в порівнянні із традиційними способами обробки, дозволяє скоротити час обкатування двигуна, а, отже, зменшити витрати матеріалів, збільшити ресурс двигуна й підвищити його надійність.

Разом з тим, сучасні технології ФАБО характеризуються низькою продуктивністю, нерівномірністю покриття по товщині, великими навантаженнями на інструмент, значним тепловиділенням, а також необхідністю подальшого зміцнення поверхневого шару.

Підвищити продуктивність та якість обробки можна за рахунок застосування нових технологій і схем здійснення ФАБО, розробки інструментів, що дозволяють усунути зазначені проблеми, використання сучасних матеріалів, а також застосування ефективних технологічних середовищ для фрикційного нанесення покриття.

## Список використаних джерел

1. Балабанов В.И. Финишная антифрикционная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО) гильз цилиндров и шеек коленчатых валов двигателей/ В.И. Балабанов, Г.К. Потапов// Эффект безызносности и триботехнологии. Наука, 1994, №3-4, С. 48-53.

2. Гаркунов Д. Н. Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО) поверхностей трения деталей //Ремонт, восстановление, модернизация. – 2009. – №3-5. – С. 20 – 41.

**Науковий керівник: Черкун В.В., к.т.н., доцент кафедри ТКМ**

## АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПЕРЕМІШУВАННЯ РІДКИХ КОМПОНЕНТІВ

Фурдак Т.В., 21с ГМ,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Сучасні сільськогосподарські підприємства, підприємства харчової, легкої, хімічної та інших галузей промисловості широко застосовують у виробництві товарів народного споживання різноманітні за своєю рецептурою суміші, що складаються з багатьох компонентів, тому актуальним є розробка та впровадження перемішувачів, що забезпечать якісне перемішування при мінімальних витратах енергії та часу.

Мета статті. Аналіз існуючих способів перемішування рідких компонентів з метою виділення найбільш перспективних.

Основні матеріали дослідження. *Пневматичне* перемішування здійснюється за рахунок енергії газового середовища, що подається в рідину через спеціальний пристрій – барботер. Спосіб енергомісткий. Доцільно використовувати в агресивних середовищах, або коли одночасно з перемішуванням відбувається насичення рідини газом. Недоліком процесу є утворення на поверхні піни, винос частинок у вигляді туману [1,2]. *Інерційне* перемішування в потоці рідини здійснюється в трубопроводах за рахунок зміни напрямку потоку або штучної турбулізації при використанні спеціальних вставок або насадок. Використовується для розчинення дрібних частинок, що рухаються в потоці. Недоліком є збільшення втрат енергії на транспортування за рахунок зростання втрат напору на тертя та місцеві опори. *Циркуляційне* перемішування проводять за допомогою вмонтованих або винесених насосів, які багаторазово перемішують рідину в об'ємі апарату. Застосовують для підтримання рівномірного розподілу частинок в рідині, або вирівнювання концентрації та температури в об'ємі апарату. Недоліком циркуляційного перемішування є збільшення витрат енергії на транспортування за рахунок зростання втрат напору через тертя та місцеві опори, а також підвищена витрата електроенергії за рахунок високої кратності процесу [1,2]. *Механічне* перемішування зводиться до переміщення одних часток середовища відносно інших за допомогою механічних мішалок. Значними недоліками є висока енерго- та матеріалоємність, періодичний режим роботи, що не сприяє організації високопродуктивних поточно-технологічних ліній [1,2]. *Струминне* перемішування являє собою передачу кінетичної енергії одного потоку іншому потоку шляхом безпосереднього контакту. На сьогоднішній день найбільш дослідженим є процес струминного перемішування в резервуарі. Стосовно виготовлення солодких безалкогольних напоїв змішування в резервуарі має ряд недоліків. Таке змішування має періодичний характер. Інтенсивне перемішування компонентів відбувається тільки в зоні, близькій до сопла змішувача. Для забезпечення однорідності суміші у всьому резервуарі необхідне багаторазове проходження рідини через зону інтенсивного змішування. Це призводить до небажаних витрат енергії і часу на перемішування [2]. Одним з найбільш перспективних способів є протитечіно-струминний, в якому перемішування відбувається при зіткненні струменів, які розташовані співвісно навпроти один до одного.

**Висновки.** Нами проаналізовано існуючі способи перемішування рідин та виділено найбільш перспективний.

### Список використаних джерел.

1. Черевко О.І. Процеси і апарати харчових виробництв [Текст]: підручник / О.І. Черевко, А.М. Поперечний; [Харк.держ. акад. технології та орг. харчування]–Х.:ХДАТОХ, 2002.–417с.
2. Samoichuk K., Poludnenko O., Palyanichka N., Verkhohantseva V., Petrychenko S. Experimental investigations of sugar concentration for counterflow jet mixing of drinks // Technology audit and production reserves: науч.журн./Полтав.гос. аграр. академия.–Харьков,2017.–Т.2,№3.–С.41–46.

**Науковий керівник: В'юник О.В., асистент**

## ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК СТВОРЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ХТО

Іванов Я.Р., 21 ПМ ТДАТУ, Email: yarlion99@gmail.com  
Круглова Ірина, ЗОШ № 8

Без знання матеріалів та шляхів досягнення властивостей, які необхідні для конкретної деталі залежно від умов її експлуатації, неможливе впровадження в життя будь-якої науково-технічної розробки або конструкторського рішення.

За призначенням та механізмом впливу процеси хіміко-термічної обробки (ХТО) поділяють на 2 групи: *група А* – ХТО, що підвищує зносостійкість за рахунок підвищення поверхневої твердості (цементація, нітроцементація, азотування, борування, хромування та ін.); *група Б* – ХТО, що підвищує протизадирні властивості за рахунок створення поверхневих шарів з відповідними властивостями. При цьому твердість не підвищується (сульфідкування, сульфоціанування, селенування та ін.). Такі способи застосовують у випадках, коли деталі працюють у важких умовах, близьких до заїдання, а також там, де неможливо використати мастило.

*Борування* застосовується, в основному, для підвищення зносостійкості сталей типу 20, 45, У8, 30ХГС, 50Г, 40ХС. За рахунок утворення у поверхневому шарі сполук  $FeB$  та  $Fe_2B$  твердість поверхні підвищується до HV 14-20ГПа, а зносостійкість при сухому терті збільшується в 5-6 разів. Насичення бором здійснюється в розплавах  $Na_2B_4O_7$  (бура) та  $B_4C$  при температурах 950-1000°C. Тривалість процесу становить 3-10 годин. Найкращий ефект збільшення зносостійкості при насиченні бором спостерігається на маловуглецевих сталях. Втулки дизелів, виготовлені з борованої сталі 45, мають значення  $\sigma_w$  в 3 рази більші, ніж у азотованих втулок зі сталі 38ХМЮА. Боровані сталі 12ХН2, 40Х, 30ХГСА добре працюють в умовах ударно-абразивного зношування і їх зносостійкість підвищується в 5-15 разів.

*Дифузійне хромування* також сприяє значному підвищенню зносостійкості. Здійснюється при температурі 950-1100°C в твердих та рідких середовищах при витриманні близько 5-6 годин. Поширений процес дифузійного хромування в суміші нашатиру та ферохрому. Насичений хромом шар глибиною 0,1 мм складається з карбідів хрому  $C_{23}C_6$  та  $C_{27}C_3$ , які забезпечують твердість для маловуглецевих сталей HV 1,5-1,8 ГПа, середньовуглецевих – HV 2,0-3,0 ГПа та високовуглецевих – HV 13-15 ГПа. Застосовують для захисту від корозії, ерозії та задирок (втулки, штоки, сідла клапанів та ін.).

*Сульфідкування* сталевих та чавунних деталей полягає в дифузійному насиченні сіркою поверхонь тертя. Найбільш поширений спосіб сульфідкування (НДІХІММАШ) здійснюється при температурі 560°C у ваннах складу:  $NaCNS$  - 4%,  $Na_2S_2O_3$  – 6%,  $Na_2SO_4$  – 5%,  $KCl$  – решта; за 1 годину утворюється поверхневий шар товщиною 0,04 мм. Завдяки притизадирному ефекту коефіцієнт тертя зменшується, а зносостійкість підвищується у 2-5 разів.

*Сульфоціанування* полягає в дифузійному насиченні поверхні сіркою, вуглецем та азотом. Поширений спосіб (НДІАвтоПром) здійснюється при температурі 580°C у ваннах-розплавах складу  $Co(NH_2)_2$  – 54%,  $K_2CO_3$  – 44%,  $Na_2S$  – 2%. При взаємодії складових ванни утворюються сполуки  $CO$ ,  $NH_3$ ,  $KCNS$ , що дисоціюють з виділенням атомарних  $C$ ,  $N$ ,  $S$ , які дифундують у поверхню сталі. Цей спосіб ефективніший за сульфідкування. Поверхневий шар має високу адсорбційну здатність і активізує дію мастильних матеріалів. Навантаження заїдання для сталі 45 збільшується від 2 до 50 МПа. Галузь застосування способу – поршні, кільця ДВЗ, втулки, сталеві вкладиші підшипників ковзання.

### Список використаних джерел.

1. Ткачев В.Н. Методы повышения долговечности деталей машин / В.Н.Ткачев. – М.: Машиностроение, 1971. – 272 с.

2. Прикладне матеріалознавство: підручник для вищих навчальних закладів III-IV ступенів акредитації / Авт. колектив: Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2019. – 352 с.: іл.

**Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент**

## ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК ПІДВИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ТВЕРДОСТІ ПРИ ХТО

Крамарчук Б.С., 21 ПМ ТДАТУ, Email: kurikara42@gmail.com  
Кітаєв Владислав, ЗОШ № 8

За призначенням та механізмом впливу процеси хіміко-термічної обробки (ХТО) поділяють на 2 групи: *група А* – ХТО, що підвищує зносостійкість за рахунок підвищення поверхневої твердості (цементация, нітроцементация, азотування, борування, хромування та ін.); *група Б* – ХТО, що підвищує протизадирні властивості за рахунок створення поверхневих шарів з відповідними властивостями. При цьому твердість не підвищується (сульфидування, сульфоціанування, селенування та ін.). Такі способи застосовують у випадках, коли деталі працюють у важких умовах, близьких до заїдання, а також там, де неможливо використати мастило. Розглянемо докладніше процеси ХТО групи А.

*Цементация* – застосовується для маловуглецевих сталей, що містять до 0,30 % С (20, 20Х, 18ХГТ та ін.), при цьому товщина шару знаходиться в межах 0,5-2,5 мм. Способи цементации – в газоподібному, твердому та рідкому карбюризаторах, а також у пастах. Поширений склад пасти – голландська сажа, декстрин, відпрацьоване мастило; температура – 950 °С; вміст вуглецю після цементации – 0,8-1,0 %. Термічна обробка після цементации полягає в повному гартуванні з низькотемпературним відпуском. Твердість поверхні становить 58-64 НРС. Після термообробки доцільно проводити наклеп поверхневого шару для здійснення перетворення  $A_{зал} \rightarrow M$ . Після гартування в поверхневому шарі виникають напруження стискування, що сприяє підвищенню значення границі витривалості. Використовується для малонавантажених деталей, таких як поршневі пальці, виделки тяг, кулачкові вали, шестерні.

*Азотування* застосовується для середньовуглецевих легованих сталей типу 35ХМЮА, 40ХНМА та подібних. Термічну обробку здійснюють до азотування (термічне поліпшення або нормалізація). Далі йде процес насичення азотом при температурі 500-600 °С в середовищі аміаку. Твердість поверхні НВ 6-12 ГПа, товщина шару – в межах 0,3-0,8 мм, тривалість насичення – 0,01 мм за годину. Високу твердість поверхні забезпечують нітриди заліза  $Fe_2N$  та  $Fe_4N$ , а також нітриди легуючих елементів  $CrN$ ,  $AlN$ ,  $MoN$  та карбонітриди типу  $Fe_2(CN)$ . Після азотування підвищуються твердість, границя втомленості, зносостійкість, корозійна стійкість, а також опір ерозії та кавітації. Застосовують для підвищення зносостійкості гільз циліндрів ДВЗ, втулок, пальців, колінчастих валів та ін.; для клапанів зі сталей типу 20Х13, 40Х10С2М та подібних, а також деталей кріплення і випускних клапанів із аустенітних сталей, що працюють в середовищах підвищеної активності та температури.

*Нітроцементация* (високотемпературна) застосовується, в основному, для цементуємих легованих сталей марок 20Х, 18ХГТ, 18Х2Н4ВА та ін., які насичують вуглецем та азотом. Температура насичення 850-900 °С, склад середовища – 5% природного газу ( $CH_4$ ), 5-10% аміаку ( $NH_3$ ) і решта – ендогаз (40%  $H_2$ , 40%  $N_2$ , 20%  $CO$ ), який виробляють з природного в генераторах. Термічна обробка така сама, як і після цементации. Тривалість нітроцементации майже вдвічі менша ніж цементации. Ціанування – також насичення вуглецем та азотом, але в рідких розплавах ціанідів  $KCN$ ,  $NaCN$  при температурах 850 - 900 °С. Галузь застосування – середньолеговані сталі для відповідальних болтів, гайок, виделок переключення КПП, роликів важко-навантажених підшипників. Структура поверхневого шару після нітроцементации та ціанування, на відміну структури після цементации, має включення карбонітрідів.

### Список використаних джерел.

1. Ткачев В.Н. Методы повышения долговечности деталей машин / В.Н.Ткачев. – М.: Машиностроение, 1971. – 272 с.

2. Прикладне матеріалознавство: підручник для вищих навчальних закладів III-IV ступенів акредитації / Авт. колектив: Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2019. – 352 с.: іл.

Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент

## ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК ХІМІЧНИХ ПОКРИТТІВ

Мельников В.Я., 21 ПМ ТДАТУ, Email: god60186@gmail.com  
Сидоренко Ярослав, ЗОШ № 8

Розвиток економіки будь-якої країни вимагає постійного удосконалення існуючих, створення нових, кращих за властивостями і дешевших матеріалів та пошуку найефективніших методів виготовлення виробів і поліпшення їх характеристик. Без знання матеріалів та шляхів досягнення властивостей, які необхідні для конкретної деталі залежно від умов її експлуатації, неможливе впровадження в життя будь-якої науково-технічної розробки або конструкторського рішення. Від якості матеріалу, від його раціонального і ефективного вибору залежать маса машини, її надійність і довговічність, витрати пального, мастила. Елементи вузлів тертя мобільної техніки різного призначення виготовляють зі сталей, чавунів, сплавів, композитних та неметалічних матеріалів. У багатьох випадках матеріали також наносять у вигляді покриттів, плівок, накладок.

Покриття поверхонь, які утворюються при хімічній обробці, можуть значно покращувати триботехнічні характеристики. Серед методів хімічної обробки поверхні слід зазначити основні.

*Хімічне осадження нікелю* здійснюється в розчинах. Розчини для хімічного нікелювання поділяють на кислі (рН 4-6) та лужні (рН 8-12); при чому кислі – з гіпофосфітом  $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$  (рН 4,5), а лужні – з боранатом натрію  $NaBH_4$  (рН 12,5). Носієм іонів нікелю є сірчаноокислий нікель  $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ . Як гіпофосфіт, так і боранат можуть відновлювати метали з водних розчинів їх солей. Хімічне нікелювання більш ефективне, ніж гальванічне. Галузі застосування – деталі металеві (сталь, чавун, бронзи, алюмінієві сплави) та неметалеві (кераміка, пластмаси, скло); спостерігається підвищення зносостійкості ( $\sigma_w$ ) в умовах механічного та корозійно-механічного зношування.

*Оксидування* полягає в утворенні оксидної плівки на поверхні деталі, яка сприяє покращенню процесу припрацювання. Такі плівки пористі, добре утримують мастило і попереджують заїдання в парах тертя з чорними металами. При зношуванні таких плівок утворюється тонкий абразив, який прискорює припрацювання. Найбільш розповсюдженим способом оксидування є лужне воронування, при якому після необхідної підготовки деталі занурюють у концентрований розчин їдкового луку, що містить азотноокислий натрій. Оксидування відбувається при температурі 135-145 °С. Окрім хімічного оксидування використовують анодне оксидування в лужних розчинах окислювачів; цей спосіб широко застосовується для алюмінієвих сплавів. Також для утворення плівки застосовують обробку парою (тривалість 2 години, товщина плівки - 6 мкм); такій обробці піддають поршневі кільця, штовхачі клапанів та інші сталеві та чавунні деталі.

*Фосфатування* полягає в утворенні на поверхні металу плівки нерозчинних фосфатних сполук. Склад ванни:  $Zn(H_2PO_4)_2 + H_3PO_4 + Zn(NO_3)_2$ . Фосфатні покриття мають сірий колір і значну пористість. Фосфатування здійснюється в основному хімічним, а також електрохімічним способами. Плівка товщиною 5-50 мкм, має міцне зчеплення з основою, пориста поверхня добре утримує мастило, забезпечує підвищення корозійної стійкості та жаростійкості до 600°С. Фосфатні покриття при зношуванні утворюють надмілкий абразив. Фосфатування застосовують для поршневих кілець, пальців шатунів та ін. в сполученні з дисульфідом молібдену ( $MoS_2$ ).

### Список використаних джерел.

1. Ткачев В.Н. Методы повышения долговечности деталей машин / В.Н.Ткачев. – М.: Машиностроение, 1971. – 272 с.

2. Прикладне матеріалознавство: підручник для вищих навчальних закладів III-IV ступенів акредитації / Авт. колектив: Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2019. – 352 с.: іл.

**Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент**

## ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК ЗМІНИ СТАНУ ПОВЕРХНІ

Мозговий Я.Ю., 21 ПМ ТДАТУ, Email: mexanizm77742@gmail.com  
Блоха Дмитро, ЗОШ № 8

Зносостійкі матеріали – це конкретні матеріали, які відрізняються підвищеною зносостійкістю в конкретних експлуатаційних умовах. Окремі матеріали можуть бути вельми зносостійкими в одних умовах, але зовсім нестійкими в інших.

У результаті спрацьовування деталей знижується потужність механізмів машин, збільшуються витрати пального, погіршуються тягові якості, затуплюються начіпні знаряддя. Знос є причиною виникнення відхилень від нормальних умов роботи, таких як виникнення ударів, вібрацій та ін., які можуть привести до руйнування. Тому дослідження питань способів підвищення конструкційної зносостійкості є вельми актуальним.

У багатьох випадках з підвищенням твердості матеріалу збільшується його зносостійкість. Це правило більш однозначно діє в умовах абразивного зношування; в парах тертя матеріал з меншою твердістю може мати більшу зносостійкість (наприклад, пластмаси, бабіти та ін.). Елементи вузлів тертя виготовляють зі сталей, чавунів, сплавів, композитних та неметалічних матеріалів. Для деталей використовують методи поверхневого та об'ємного зміцнювання, а також різні види хіміко-термічної обробки. Крім того, у багатьох випадках матеріали також наносять у вигляді покриттів, плівок, накладок.

*Епіламування* полягає в обробці поверхонь тертя у фтористих поверхнево-активних речовинах (ПАР). Ця обробка знижує поверхневу енергію та локалізує ріст поверхневих тріщин. Особливістю ПАР є висока адсорбційна здатність, завдяки чому на поверхні утворюються тонкі плівки з пониженою енергією, що забезпечує підвищення зносостійкості ( $\sigma_w$ ) та границі втомленості ( $\sigma_{-1}$ ).

*Металізація* полягає в нанесенні розплавленого металу при розпиленні струменем повітря або азоту. Металізацію поділяють на газову, електродугову та плазмову. Галузі застосування – шийки колінчастих валів, вкладиші підшипників та ін. Переваги: високі антифрикційні властивості за рахунок пористості (10-15%). Недоліки: слабе (механічне) зчеплення шару з основним металом.

*Електроіскрове легування* – базується на явищі електроерозії та полярного переносу матеріалу анода (вібратора) на катод - деталь. Широко застосовується нанесення твердих сплавів Т15К6 і подібних на сталеву основу. Переваги способу – висока твердість, міцне зчеплення шару з основним металом, відсутність нагрівання. Недоліки способу – низька продуктивність. Перспективи – застосування при фреттінговому зношуванні та подібних.

*Детонаційні методи* полягають в нанесенні порошкових покриттів за рахунок енергії детонації в газах (ацетилен + кисень). Змішування здійснюється в камерах, де розташована деталь і куди подається порошок. Зчеплення – міцне (дифузійне) і при цьому підвищується твердість та зносостійкість.

*Зміцнення енергією вибуху* полягає в підвищенні твердості та зносостійкості поверхні тертя за рахунок наклепу, фазових перетворень при вибуху. Джерелом енергії є тротил. Використовують для залізничних рейок, ланок ланцюгів, траків гусениць.

### Список використаних джерел.

1. Добровольский А. Г., Кошеленко П. И. Абразивная износостойкость материалов (Справочное пособие) / Добровольский А. Г., Кошеленко П. И. – Киев: Техніка, 1989. – 128 с.
2. Гаркунов Д.Н. Триботехника / Гаркунов Д.Н. – М.: Машиностроение, 1985. – 424 с., ил.
3. Канарчук В.С., Шевченко В.І. Зносостійкі матеріали: Навчальний посібник / Канарчук В.С., Шевченко В.І. – К.: НТУ, 2001. – 100 с.

Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент

## ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Товчигречко О.В., 21 ПМ ТДАТУ, Email: buywell17@gmail.com  
Бєлая Анна, ЗОШ № 8

У багатьох випадках з підвищенням твердості матеріалу збільшується його зносостійкість. Це правило більш однозначно діє в умовах абразивного зношування. В парах тертя матеріал з меншою твердістю може мати більшу зносостійкість (наприклад, пластмаси, бабіти і т. ін.). Елементи вузлів тертя виготовляють зі сталей, чавунів, сплавів, композитних та неметалевих матеріалів. У багатьох випадках матеріали також наносять у вигляді покриттів, плівок, накладок. Крім того, для деталей використовують методи поверхневого та об'ємного зміцнювання, а також різноманітні види термічної та хіміко-термічної обробки.

Підвищення зносостійкості за рахунок термічної обробки включає об'ємну та поверхневу обробку (до останньої слід віднести наплавку та деформацію поверхонь).

До об'ємних зміцнюючих засобів залізовуглецевих сплавів відносять об'ємне гартування, термомеханічну обробку (високотемпературна та низькотемпературна), а також обробку холодом; після цих видів обробки підвищується твердість і, відповідно, зносостійкість. Поверхнєве зміцнення може здійснюватись за рахунок поверхневого гартування (з використанням струмів високої частоти, газополуменевого, у електролітах), яке забезпечує підвищення твердості та зносостійкості. При цьому виникають напруження стискання, що сприяє підвищенню границі витривалості і конструкційної зносостійкості. Глибина загартованого шару не повинна бути менше 1,5-2,0 мм, а при значному контактному тиску – 4-5 мм.

Останнім часом набуває поширення поверхнева обробка променем лазера, яка забезпечує швидке нагрівання поверхні на невелику глибину до високих температур з наступним швидким охолодженням. Особливості процесу – можлива обробка ділянок у важкодоступних місцях. Після такої обробки зносостійкість сталевих деталей підвищується до 5 разів.

Наплавка поверхонь тертя застосовується, в основному, для підвищення зносостійкості при абразивному зношуванні, корозії, кавітації та ін. Як матеріали для наплавки найчастіше застосовують сормайти 1, 2 й подібні; наплавлений шар має товщину 0,25 мм і більше. Наплавка може здійснюватись такими способами: електродуговим, газополуменим, індукційним та ін. Недоліки цього методу полягають в тому, що наплавлений метал має знижену границю витривалості ( $\sigma_{-1}$ ) через наявність пор та шлакових включень.

Пластичне деформування (накатка, розкатка) дає значний ефект для періоду припрацювання, оскільки зменшує значення  $R_z$  (шорсткості) та підвищує твердість HV. Рекомендації до структури зміцнених матеріалів: для деталей з 50 HRC і більше оптимальною є структура відпущеного мартенситу, а для тих, що мають твердість менше 50 HRC – тростит гартування або верхній бейніт. Процес термічної обробки повинен забезпечувати також достатній запас пластичності, що підвищує опір крихкому руйнуванню.

### Список використаних джерел.

1. Тененбаум М.М. Износостойкость конструкционных материалов и деталей машин при абразивном изнашивании / М.М. Тененбаум. – М.: Машиностроение, 1986. – 271 с.
2. Ткачев В.Н. Методы повышения долговечности деталей машин / В.Н.Ткачев. – М.: Машиностроение, 1971. – 272 с.
3. Канарчук В.С., Шевченко В.І. Зносостійкі матеріали: Навчальний посібник / В.С. Канарчук, В.І. Шевченко. – К.: НТУ, 2001. – 100 с.
4. Добровольський А. Г., Кошеленко П. И. Абразивна износостійкість матеріалів / Добровольський А. Г., Кошеленко П. И. – Київ: Техніка, 1989. – 128 с.

**Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент**

## ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ СТАЛЕЙ ЗА РАХУНОК ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ПОКРИТТІВ

Тристан Р.В., 21 ПМ ТДАТУ, Email: [ruslantristan19101995@gmail.com](mailto:ruslantristan19101995@gmail.com)  
Шандаров Микита, ЗОШ № 8

Від якості матеріалу, від його раціонального і ефективного вибору залежать маса машини, її надійність і довговічність, витрати пального, мастила. Елементи вузлів тертя мобільної техніки різного призначення виготовляють зі сталей, чавунів, сплавів, композитних та неметалевих матеріалів. У багатьох випадках матеріали також наносять у вигляді покриттів, плівок, накладок. Покриття поверхонь, які утворюються при хімічній обробці, можуть значно покращувати триботехнічні характеристики.

**Хромування** (товщина від 10 мкм до 1,5 мм). Осадження металу здійснюється у ваннах з розчином, що містить іони хрому (електроліт  $H_2SO_4$  з добавкою  $C_2O_5$ ). Покривні деталі з'єднують як катод до кола постійного струму, що живить ванну, а за анод, як правило, використовують пластини металу, з якого створюють покриття. На аноді метал розчиняється, а на катоді осаджується з розчину, тому в розчині зберігається необхідна концентрація іонів металу (хрому). Хромування застосовують для відновлення розмірів деталей та підвищення їх зносостійкості при корозійно-механічному та абразивному видах зношування. У залежності від режиму твердість покриття змінюється від HV5 до HV12 ГПа, а зносостійкість збільшується до 10 разів. В техніці застосовують такі хромові покриття: блискучі, матові та перехідні (димчасті). При цьому блискучі покриття більш тверді, але мають більше дефектів у вигляді мікротріщин.

Широке застосування в техніці мають пористі хромові покриття (ПХП), які забезпечують кращі умови змащування, припрацювання та підвищують антифрикційні характеристики (такі покриття широко застосовують для гільз циліндрів та поршневих кілець). ПХП товщиною 100-300 мкм одержують чотирма способами: хімічним – хімічне травлення  $HCl$  забезпечує розчинення хромового шару у місцях тріщин та пор; електрохімічним – анодне травлення хромового шару в електроліті того ж складу; гальванічне осадження хрому скрізь отвори у «масці» (трафареті), яка накладається на поверхню тертя; механічним – шар хрому наносять на поверхню після обробки накатуванням, дробоструменевою обробкою та ін. Цей метод є найефективнішим і забезпечує підвищення зносостійкості в 2 рази у порівнянні з попередніми способами.

Недоліки ПХП полягають в зниженні границі витривалості ( $\sigma_{-1}$ ) у зв'язку з наявністю тріщин та напружень в покриттях. Нагрівання до 500-700°C приводить до підвищення границі витривалості. Зносостійкість ПХП у п'ять разів вища, ніж у азотованих поверхонь і у п'ятнадцять разів вище, ніж у конструкційних сталей. Галузі застосування хромування: блискучий хром - для деформуючих інструментів та вузлів тертя з невеликою швидкістю взаємного переміщення; пористий хром застосовують для деталей поршневої групи – шийки колінчастих валів, гільзи, кільця поршневі та ін.

З метою підвищення зносостійкості та теплостійкості іноді застосовують карбідізацію хромових покриттів у парах бензину при температурі 950 -1050 °С.

Електрохімічне нікелювання дає менший ефект, ніж ПХП і застосовується для вузлів з обмеженим змащенням. Такі плівки мають захисні властивості. Перед нікелюванням обов'язково наносити мідний підшар.

### Список використаних джерел.

1. *Ткачев В.Н.* Методы повышения долговечности деталей машин / *В.Н.Ткачев.* – М.: Машиностроение, 1971. – 272 с.

2. Прикладне матеріалознавство: підручник для вищих навчальних закладів III-IV ступенів акредитації / Авт. колектив: Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2019. – 352 с.: іл.

3. *Канарчук В.С., Шевченко В.І.* Зносостійкі матеріали: Навчальний посібник / *В.С. Канарчук, В.І. Шевченко.* – К.: НТУ, 2001. – 100 с.

**Науковий керівник: Сушко О.В., к.т.н., доцент**



# ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПРЕС-ГРАНУЛЯТОРА ЗА НОРМАЛЬНИМ РОЗПОДІЛОМ

*Халаїм А.М. магістр, 21 МБ ГМ*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Прес-гранулятори широко використовуються аграріями як інструмент для підготовки кормів та переробки відходів сільського господарства. Основна сфера застосування – виробництво комбінованих гранульованих кормів. З використанням гранулятора аграрії отримують можливість ефективно використовувати виробничі відходи шляхом їх переробки на пресоване біодобриво та паливні гранули (пеллети). Використання ресурсу як головного показника при розрахунку норм витрат прийнято для швидкоспрацьовуваних деталей, ресурс яких не перевищує річного напрацювання устаткування, а питома вага таких деталей становить 15...25 % від усієї номенклатури запасних частин. Визначення витрат запасних частин на основі ресурсів деталей для всієї номенклатури ускладнено впливом експлуатаційних факторів. [1-3]. При нормальному розподілі випадкова величина теоретично може приймати будь-які значення від  $-\infty$  до  $+\infty$  [4]. Оскільки область від'ємних значень часу не має змісту, можливі значення випадкового часу безвідмовної роботи  $t$  і можуть бути тільки позитивними. Тому кількісні характеристики надійності розглядають тільки при усіченому нормальному розподілі часу до відмови. Усічений нормальний розподіл випадкової величини виходить із нормального при обмеженні інтервалу можливих значень

цієї величини. Щільність нормального розподілу має вид  $f(t) = \frac{\exp\left[-\frac{(t-t_{cp})^2}{2\sigma^2}\right]}{\sigma(2\pi)^{\frac{1}{2}}}$

де  $t_{cp}$  і  $\sigma$  - відповідно, параметри масштабу і форми нормального розподілу;

$t$  - поточне значення часу.

Характерним для нормального розподілу є те, що інтенсивність відмов починається з 0 і зі збільшенням часу дуже зростає. Це означає, що потік відмов не є стаціонарним і має місце старіння елементів. В області малих значень  $t$  старіння елементів несуттєво впливає на надійність, тому ймовірність безвідмовної роботи виробу зменшується незначно. Після тривалої експлуатації системи, відмови елементів якої мають нормальний розподіл, її надійність швидко знижується, тому ймовірність безвідмовної роботи падає [5].

Нормальний розподіл застосовується при поступовій зміні параметрів, або у тому випадку, коли частка раптових відмов дуже мала, тобто для виробів, працюючих у сприятливих умовах експлуатації. Він притаманний для опису поступових спрацьовуваних відмов [4]. Точкові оцінки параметрів визначаються, як  $t_{cp} = \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{n}$  та  $\sigma = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{cp})^2}{(n-1)^{\frac{1}{2}}} \right]$ .

де  $t_i$  - статистичні дані напрацювань до відмови;  $n$  - обсяг вибірки.

## **Список використаних джерел:**

1. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Використання нанотехнологій при безрозбірному сервісі автотракторної техніки. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.2. С. 97-102.
2. Болтянська Н.І. Сучасний стан машинно-тракторного парку підприємств агропромислового комплексу Праці ТДАТУ. 2008. Вип. 36. С. 3–7.
3. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машино-тракторного парку. Праці ТДАТУ. Вип. 14. Т.4, 2014.С. 204–209.
4. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Використання різних критеріїв при визначенні кількості запасних частин. Праці ТДАТА. 2006. Вип.36. С. 3-7.
5. Болтянська Н.І. Аналіз основних напрямлений ресурсосбереження в животноводстві Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. 2016. Vol.18. No.1. P. 49–54.

**Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент**

# ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПРЕС-ГРАНУЛЯТОРА ЗА ЛОГАРИФМІЧНО-НОРМАЛЬНИМ РОЗПОДІЛОМ

*Сердюк О.В. магістр, 21 МБ ГМ,*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Встановлено, що недостатнє забезпечення окремих споживачів запасними частинами, викликане не стільки фактичними витратами, скільки проблемами в плануванні і їхньому розподіленні. Через відсутність прийнятних науково обґрунтованих методичних матеріалів, надто бідної й розрізненої інформації про фактичні ресурси та доцільну рівномірність розподілу ресурсів елементів тваринницької техніки в умовах рядової експлуатації номенклатура й норми витрат запасних частин встановлюються, як правило, на основі інженерної інтуїції працівників конструкторських організацій та досвіду фахівців ремонтних підприємств [1-3]. У теорії надійності відомо декілька десятків розподілів, за допомогою яких можливо описувати експериментальні дані відмов. Розглянемо логарифмічно нормальний розподіл, який має прості вирази для своїх характеристик внаслідок зведення його до широко-табульованої функції нормованого нормального розподілу.

Час безвідмовної роботи підпорядковується логарифмічно нормальному закону, якщо розподіл натурального логарифма часу безвідмовної роботи відповідає нормальному закону. Зазначені властивості, а також велика розкиданість і асиметричність розподілу стали підставою для залучення LN-розподілу як теоретичної моделі відмов при утомленості. Він застосовується для спрацьовуваних відмов, а також при дослідженні надійності напівпровідникових приладів. Крім того, результати прискорених випробувань деяких видів виробів можуть бути задовільно апроксимовані LN-розподілом [4,5]. Щільність ймовірності логарифмічно нормального розподілу визначається виразом:

$$f(t) = \frac{\exp\left[-\frac{\ln(1-\mu)^2}{2\sigma_{ln}^2}\right]}{\left[t\sigma_{ln}(2\pi)^{\frac{1}{2}}\right]} \quad (1)$$

де  $\mu$   $\sigma_{ln}$  - параметри масштабу і форми логарифмічно нормального розподілу.

LN-розподіл має одну моду при  $t = \exp(\mu - \sigma_{ln}^2)$  і медіану при  $t = \exp(\mu)$ , а також позитивну асиметрію. Інтенсивність відмов має немонотонний характер із спаданням на кінці розподілу. LN-розподіл можна іноді помилково прийняти за експоненціальний. Якщо випадкові величини  $t_1$  і  $t_2$  незалежні й розподілені за LN-розподілом, то їхній добуток  $t_3 = t_1 \cdot t_2$  також має LN-розподіл. Максимально правдоподібні оцінки параметрів у випадку повної

вибірки розраховують за формулами:  $\mu = \frac{\sum_{i=1}^n \ln t_i}{n}$  та  $\sigma_{ln} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (\ln t_i - \mu)^2}{n-1} \right]^{\frac{1}{2}}$

## Список використаних джерел:

1. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Використання нанотехнологій при безрозбірному сервісі автотракторної техніки. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.2. С. 97-102.
2. Болтянська Н.І. Сучасний стан машинно-тракторного парку підприємств агропромислового комплексу Праці ТДАТУ. 2008. Вип. 36. С. 3–7.
3. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машино-тракторного парку. Праці ТДАТУ. Вип. 14. Т.4, 2014.С. 204–209.
4. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Використання різних критеріїв при визначенні кількості запасних частин. Праці ТДАТА. 2006. Вип.36. С. 3-7.
5. Болтянська Н.І. Роль технічного сервісу при забезпеченні високоефективного функціонування технологічного процесу виробництва продукції тваринництва. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь, 2013. Вип. 3. Т.1, С. 103-110.

**Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент**

## ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТЕХНІКИ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

*Волков О.Ю. магістр, 21 МБ ГМ,*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Забезпечення надійності машин - проблема комплексна. Ефективність використання потенційної надійності виробу, закладеної на етапах проектування і виробництва, головним чином залежить від системи обслуговування і ремонту техніки і якості їх проведення. Для повної реалізації потенційної надійності машини необхідно, щоб система технічного обслуговування і ремонту, а також міжремонтні ресурси і термін служби машини були науково обґрунтованими. Це дозволить підвищити експлуатаційну надійність машин, а, отже, їх продуктивність і поліпшити всі економічні показники роботи без використання додаткових капітальних вкладень і значного збільшення оборотних коштів. Аналіз різних критеріїв оцінки економічної ефективності показує, що найбільш прийнятним з них для оцінки заходів щодо підвищення якості і надійності машин, є критерій мінімуму приведених сумарних витрат на виробництво і експлуатацію техніки [1,2].

У різних галузях народного господарства до вирішення цієї задачі підходять з урахуванням особливостей використання машин. Керування надійністю техніки в експлуатації припускає розробку системи технічного обслуговування і ремонту з оптимальним доремонтним і міжремонтними ресурсами машин. Всі ці системи можна класифікувати на три напрями: ремонт по відмові; планово-запобіжна система ремонту і ремонт по стану, які найчастіше застосовуються в поєднанні один з одним. Аналіз існуючих систем ремонту показує, що при їх розробці в різних галузях часто не відбивається роздільний облік витрат на поточний, капітальний ремонт і усунення відмов, не враховується різночасність витрат, а найголовніше процес використання машин розглядається як некерований, тоді як в реальності всі ці витрати є неубутними функціями часу [3-5]. Проведений аналіз показує, що річне напрацювання машин і їх експлуатаційна надійність залежать, в основному, від умов і рівня їх використання і обслуговування, які включають: якість виконання операцій технічного обслуговування і ремонту, кваліфікацію обслуговуючого персоналу, стан виробничої бази, природно-кліматичні умови. Для повної реалізації потенційної надійності машини необхідно, щоб система технічного обслуговування і ремонту, а також міжремонтні ресурси і термін служби машини були науково обґрунтованими.

### **Список використаних джерел:**

1. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Використання різних критеріїв при визначенні кількості запасних частин. Праці ТДАТА. 2006. Вип.36. С. 3-7.
2. Болтянська Н.І. Забезпечення якості продукції у галузі сільськогосподарського машинобудування. Науковий вісник національного університету біоресурсів та природокористування. Серія „Техніка та енергетика АПК“ . 2014. Вип.196, ч.1. С. 239-245.
3. Болтянська Н.І. Роль технічного сервісу при забезпеченні вискоефективного функціонування технологічного процесу виробництва продукції тваринництва. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь, 2013. Вип. 3. Т.1, С. 103-110.
4. Болтянська Н.І. Забезпечення вискоефективного функціонування технологічного процесу виробництва продукції тваринництва шляхом підвищення рівня надійності техніки. Науковий вісник НУБіП України. Серія „Техніка та енергетика АПК“ . 2018. Вип.282, ч.1. С. 181-192.
5. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Використання нанотехнологій при безрозбірному сервісі автотракторної техніки. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.2. С. 97-102.

**Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент.**

## КІЛЬКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЕКОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ НАДІЙНОСТІ ТЕХНІКИ

*Кідалов О.О. магістр, 21 МБ ГМ,*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Ефективність використання потенційної надійності виробу, закладеної на етапах проектування і виробництва залежить від системи обслуговування і ремонту техніки і якості їх проведення. Для повної реалізації потенційної надійності машини необхідно, щоб система технічного обслуговування і ремонту, а також міжремонтні ресурси і термін служби машини були науково обґрунтованими [1-3]. З точки зору надійності необхідно підвищувати безвідмовність і коефіцієнт готовності машин і устаткування, що є важливою, актуальною задачею. Основними кількісними показниками для економічного аналізу надійності машин є: вартість заходів по підвищенню надійності  $\Delta E_1$ ; економічний ефект від підвищення надійності  $\Delta E_2$ ; термін окупності заходів з підвищення надійності  $\eta$  [4,5]. Перший показник при експоненціальному законі розподілу відмов визначається за формулою:

$$\Delta E_1 = \Delta E_0 \left( \frac{\ln P_0(t)}{\ln P_n(t)} \right)^\alpha, \quad (1)$$

де  $\Delta E_0$  - вартість витрат по забезпеченню надійності старого блоку з інтенсивністю відмов  $\lambda_0$ ;

$P_0(t)$  и  $P_n(t)$  – відповідно ймовірності безвідмовної роботи старого і нового блоків.

Економічний ефект від підвищення надійності обчислюється за такою формулою

$$\Delta E_2(t) = (e^{-\lambda_0 t} - e^{-\lambda_n t}) A \cdot z \quad (2)$$

де  $A$  - річний випуск блоків;

$z$  - собівартість одного блоку;

$t$  - час, що минув з моменту підвищення надійності.

Термін окупності  $\eta$  заходів щодо підвищення надійності визначається за формулою

$$\eta = \frac{\ln J_z}{\lambda_0 - \lambda_n} \quad (3)$$

Показник  $\eta$  не повинен бути занадто великий, тому що економічний ефект  $\Delta E_2$  може бути не реалізований. Тому приймають, що термін окупності не повинен перевищувати половину середнього часу безвідмовної роботи старого варіанту машини, тобто

$$\eta \leq 0.5 \cdot T_{cp}^0 = \frac{1}{2} \lambda_0 \quad (4)$$

Експлуатаційні витрати з підвищенням надійності зменшуються за залежністю:

$$C_e(t) = R_n \frac{T_p}{t} [-\ln P_n(t)] \quad (5)$$

де  $R_n$  - середня вартість однієї відмови нової машини.

### **Список використаних джерел:**

1. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Використання нанотехнологій при безрозбірному сервісі автотракторної техніки. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.2. С. 97-102.
2. Болтянська Н.І. Сучасний стан машинно-тракторного парку підприємств агропромислового комплексу Праці ТДАТУ. 2008. Вип. 36. С. 3–7.
3. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Використання різних критеріїв при визначенні кількості запасних частин. Праці ТДАТА. 2006. Вип.36. С. 3-7.
4. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машино-тракторного парку. Праці ТДАТУ. Вип. 14. Т.4, 2014.С. 204–209.
5. Болтянська Н.І. Роль технічного сервісу при забезпеченні високоефективного функціонування технологічного процесу виробництва продукції тваринництва. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь, 2013. Вип. 3. Т.1, С. 103-110.

**Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент**

## РЕЗУЛЬТАТИ НЕПРАВИЛЬНОЇ ПЕРЕДДОЇЛЬНОЇ СТИМУЛЯЦІЇ ВИМЕНІ КОРІВ

Угольніков В.В. магістр, 21 МБ ГМ,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Доїння корів припускає знання фізіології тварини і організацію процесу доїння з урахуванням всіх параметрів життєдіяльності тварини. Рефлекс молоковіддачі, включаючи секрецію окситоцину, може стимулюватися багатьма способами: тактильною стимуляцією дійки, знаходженням у полі зору корови теляти, а також шляхом формування умовного рефлексу на годівлю концентратами під час доїння [1,2]. Під час доїння активізуються нервові рецептори, що знаходяться на шкірі дійки і реагують на тиск. Ця механічна стимуляція викликає передачу імпульсу в гіпофіз мозку, при цьому відбувається вивільнення гормону окситоцину. Разом з потоком крові гормон поступає до тканин вимені. Доїння корів припускає облік механізму рефлексу молоковіддачі [3,4]. На рис. 1 схематично зображений механізм рефлексу молоковіддачі.

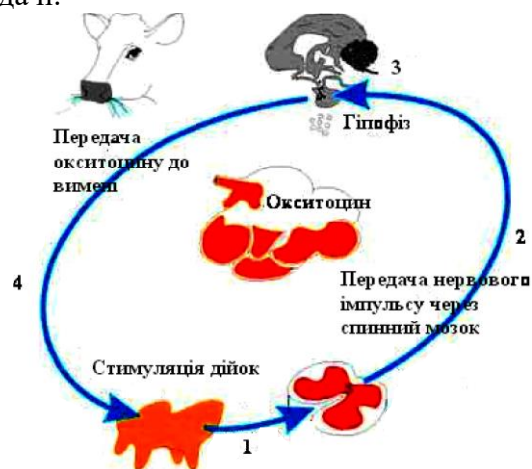


Рисунок 1 – Механізм рефлексу молоковіддачі.

Стимуляція дійок (1) викликає передачу нервового імпульсу через спинний мозок (2) в гіпофіз (3), при цьому вивільняється окситоцин, який потім поступає у вим'я з потоком крові (4). В вимені гормон викликає скорочення епітеліально-м'язових кліток, що оточують альвеоли, і в результаті цього молоко видавлюється в молочні протоки і цистерни [5]. Недостатня переддоїльна стимуляція (через що окситоцин виділяється фракціями) призводить до зниження молочного потоку, виникнення бімодальності кривої молоковіддачі, холостого доїння, підвищення тривалості додоювання і частки молока, що отримується за рахунок додоювання, а також до зниження загального.

### Список використаних джерел:

1. Болтянська Н.І. Обґрунтування технологічних параметрів механічного стимулювання (масажу) вимені високопродуктивних корів. Праці ТДАТУ. 2012. Вип.2. Т.5. С. 23-30.
2. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с.
3. Болтянська Н.І. Залежність якісних і кількісних показників молока від якості механічної стимуляції вимені. ТЕЗИ ІІ Міжнародної наук.-практ. конф. «Сучасні технології аграрного виробництва». Київ: НУБіП України, 2016. С. 109-110.
4. Болтянська Н.І. Оптимізація параметрів стимулюючих дій при виконанні підготовчих операцій доїння. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.5. С. 47-51.
5. Болтянська Н.І. Теоретична оцінка економічної ефективності виробництва молока. Матеріали ІІ-ї Наук.-техн. конф. «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». Глеваха, 2013. С. 7-10.

Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент.

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ЖИРНОСТІ МОЛОКА ВІД СПОСОБУ ДОЇННЯ

*Лазарєв М.М., магістр 21МБ ГМ,*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Під час доїння активізуються нервові рецептори, що знаходяться на шкірі дійки і реагують на тиск. Дуже важливим є те, як саме проводиться тактильна стимуляція дійки під час доїння. З'ясувалося, що виділення гормонів окситоцину і пролактину стимулюється тактильною стимуляцією дійок. Експерименти, в процесі яких ручне доїння порівнювалося з машинним доїнням (ручне доїння – це процедура доїння, що чудово імітує смоктання телям), показали, що виділення гормонів, пов'язаних з молоковіддачою, виявилось активнішим і тривалішим під час ручного доїння в порівнянні з машинним доїнням. Цей процес може впливати і на продуктивність тварин. Під час стимуляції дійок також можна активізувати локальні регуляторні механізми нервової системи молочної залози. Доїння корів припускає активізацію локальних механізмів у молочних корів як для молоковіддачі, так і для поліпшення складу молока. Експерименти показали, що ручне доїння корів збільшує вихід молока і підвищує його жирність в порівнянні з машинним доїнням (рис.1).

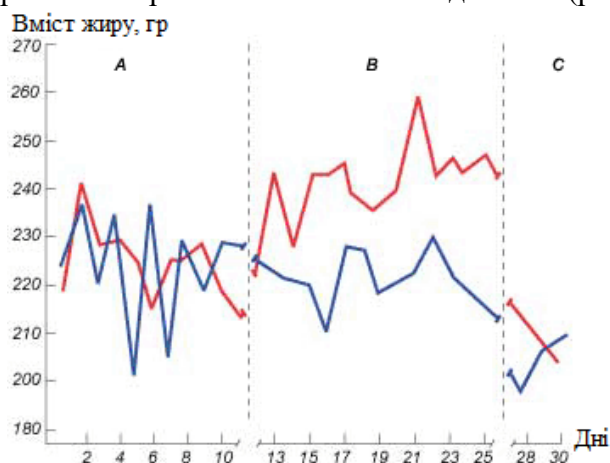


Рисунок 1 – Залежність жирності молока від способу доїння.

Вміст жиру в молоці при машинному доїнні (синя лінія) і ручному доїнні (червона лінія) передніх дійок; А – обидві передні дійки піддавалися машинному доїнню; В – одна передня дійка піддавалася ручному доїнню, а інша – машинному доїнню; З – обидві передні дійки знову піддавалися машинному доїнню. Фізіологічний механізм, що стоїть за цими результатами, ще не зовсім ясний.

### Список використаних джерел:

1. Болтянська Н.І. Обґрунтування технологічних параметрів механічного стимулювання (масажу) вимені високопродуктивних корів. Праці ТДАТУ. 2012. Вип.2. Т.5. С. 23-30.
2. Болтянська Н.І. Наслідки неправильної переддоїльної стимуляції вимені високопродуктивних корів. Мат VI-ї Наук.-техн. конф. «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». Глеваха, 2018. С. 11-13.
3. Болтянська Н.І. Залежність якісних і кількісних показників молока від якості механічної стимуляції вимені. ТЕЗИ II Міжнародної наук.-практ. конф. «Сучасні технології аграрного виробництва». Київ: НУБіП України, 2016. С. 109-110.
4. Болтянська Н.І. Оптимізація параметрів стимулюючих дій при виконанні підготовчих операцій доїння. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.5. С. 47-51.
5. Болтянська Н.І. Теоретична оцінка економічної ефективності виробництва молока. Мат. II-ї Наук.-техн. конф. «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». Глеваха, 2013. С. 7-10.

**Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент.**

## ЗАЛЕЖНІСТЬ РІВНЯ ОКСИТОЦИНУ ВІД ПЕРЕДДОЇЛЬНОЇ СТИМУЛЯЦІЇ

*Лебідь М.Р., магістр 21МБ ГМ,*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

В даний час широкого розповсюдження набула механічна стимуляція, при якій оператор машинного доїння обмиває вим'я, масажує його і витирає рушником. Механічна стимуляція молоковіддачі сприяє повнішому спорожненню вимені і збільшенню продуктивності корів, дозволяє стабільніше готувати вим'я до доїння і збільшити продуктивність доїльної установки на 10,4%. Переваги, які дає правильно організована фаза переддоїльної стимуляції це коротший час доїння, більший потік молока, і в деяких випадках ефективніше відсмоктування молока. Оскільки перед розміщенням на вимені доїльного апарату рефлекс молоковіддачі вже запущений крива молоковіддачі у край рідко буває двовершинною. На рисунках 1 та 2 приведені криві рівня окситоцину (червона лінія) і молоковіддачі (синя лінія) під час доїння в двох випадках: з стимуляцією і без стимуляції перед доїнням.



Рисунок. 1 - Стимуляція перед доїнням протягом однієї хвилини



Рисунок. 2 - Доїння без стимуляції перед доїнням

Від проведення переддоїльної стимуляції перед доїнням протягом однієї хвилини отримуємо наступний ефект: молоковіддача почалася одразу у момент «0». Це означає відсутність затримки молоковіддачі між надходженням молока з цистерн і надходженням молока з альвеол. Переддоїльна стимуляція може проводитися вручну або машинним способом.

### Список використаних джерел:

1. Болтянська Н.І. Обґрунтування технологічних параметрів механічного стимулювання (масажу) вимені високопродуктивних корів. Праці ТДАТУ. 2012. Вип.2. Т.5. С. 23-30.
2. Болтянська Н.І. Наслідки неправильної переддоїльної стимуляції вимені високопродуктивних корів. Мат VI-ї Наук.-техн. конф. «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». Глеваха, 2018. С. 11-13.
3. Болтянська Н.І. Залежність якісних і кількісних показників молока від якості механічної стимуляції вимені. ТЕЗИ II Міжнародної наук.-практ. конф. «Сучасні технології аграрного виробництва». Київ: НУБіП України, 2016. С. 109-110.
4. Болтянська Н.І. Оптимізація параметрів стимулюючих дій при виконанні підготовчих операцій доїння. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.5. С. 47-51.
5. Болтянська Н.І. Теоретична оцінка економічної ефективності виробництва молока. Мат. II-ї Наук.-техн. конф. «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». Глеваха, 2013. С. 7-10.

**Науковий керівник: Болтянська Н.І., к.т.н., доцент.**

## ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗЧПКИ СЗ 3.6

Сопін А.О., [artemsopin67@gmail.com](mailto:artemsopin67@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Бенедюк Денис, ЗОШ №8

Постановка проблеми . Трактор МТЗ 1221 по своим эксплуатационным показателям относятся к тракторам тягового класса 2. Мощность данного трактора позволяет использовать его при выращивании зерновых, зернобобовых, и технических культур.

Возможность использовать указанного трактора при выращивании зерновых, зернобобовых, технических культуре доказано исследованиями, но ширина захвата таких агрегатов равняется 3,6( сеялка СЗ-3,6).Использования трактора МТЗ 1221 не эффективна, при указанном агрегате. По этому применяют сцепки объединяя технологические процессы или объединяя несколько таких же агрегатов .

Сцепка СП-7,2- эффективное предложение современного производственного предприятия «Эльворти». Оптимальное приобретение для предприятий, имеющих большие сельскохозяйственные площади. Сцепка позволяет объединить в единую конструкцию две сеялки СЗ-3,6или СЗТ-3,6. Превращая их в одну конструкцию с шириной захвата 7,2 метра. Сцепка работает в паре с сеялками и тракторами класса 3. Оптимизирует выполнение посевных мероприятий. Обеспечивает качество и равномерность выполняемых посевных мероприятий. По всей ширине получаемой конструкции, независимо от рельефа участков, которые обрабатываются.

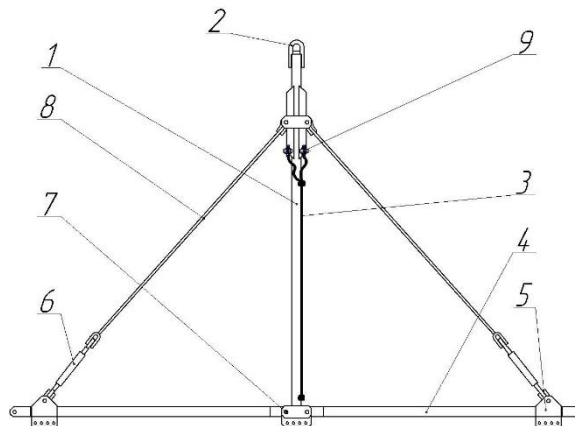


Рисунок – устройство сцепки

1 – брус продольный; 2 – петля прицепная; 3 – маслопровод; 4 – брус поперечный; 4 – плита; 5 – гайка стяжная; 6 – палец; 7– шпренгель; 8 – устройство присоединительное

### Список використаних джерел :

1. Горячкин В.П. Веялки и сортировки / Горячкин В.П. — М., 1908. — 48с.
2. Летошнев М. М. Сельскохозяйственные машины. Теория, расчет, проектирование и испытание / М. М. Летошнев. - Изд. 3-е. – М.-Л.: сельхозгиз, 1955. – 764с.
3. Гортинский В.В. Сортирование сыпучих тел при их послыном движении по ситам / В.В. Гортинский // Труды ВИМ. – 1964. – Т. 34. – С. 121-191.

Науковий керівник: Колодій О.С. к.т.н.,ст. викладач.



## ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЕГО ПРЕИМУЩЕСТВА

Гулько Г.С., mr.gunko200213@gmail.com

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*  
**Бетина Даря, ООШ№8**

Точное земледелие - это комплексный подход к управлению продуктивностью почвы с применением компьютерных и спутниковых технологий. А именно: глобального позиционирования GPS, оценки урожайности YMT (Yield Monitor Technologies), географической информационной системы GIS, дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), переменного нормирования VRT (Variable Rate Technology) и других.

С помощью новейшего оборудования которое позволяет создать точную карту поля с различными показателями, такими как влажность, температура, сведения об уровне влажности, угле наклона поверхности, количество солнечного излучения почвы, за счет этих данных можно быстрого и эффективнее вносить изменения в производственный процесс и управлять урожайностью на каждом отдельном участке посевной площади

В плюсы точного земледелия можно занести:

- Значительное уменьшение расхода семян и материалов: удобрений, топлива, воды и прочих. Как следствие — снижение себестоимости продукции.
- Увеличение урожайности и повышение прибыли.
- Продукция получается более качественной.
- Свойства почвы улучшаются.
- Снижается отрицательное воздействие производства на природную среду.
- Сельскохозяйственный менеджмент получает и накапливает много полезной информации.

Минусы точного земледелия в том чтобы внедрить комплексную систему точного земледелия, надо вложить серьезные деньги. Подобные расходы может позволить себе не каждое хозяйство даже из тех, которые работают с немалой прибылью. Сама система точного земледелия— новая, практический опыт небольшой. Мало того, имеющиеся технологии еще и постоянно совершенствуются, что дополнительно уменьшает опыт их применения. В результате правильно оценить эффективность ее внедрения и использования довольно сложно.

### Список использованной литературы:

1. Ямпиллов С.С. Технологическое и техническое обеспечение ресурсо-энергосберегающих процессов очистки и сортирования зерна и семян / С.С. Ямпиллов, - Улан-Удэ.: ВСГТУ, 2003, - 115с.
2. Гладков Н.Г. Зерноочистительные машины. Конструкция, расчет, проектирование и эксплуатация / Н.Г. Гладков // - М: Машгиз, 1961. – 368с.
3. Мороз С.М. Аналіз багатшарового руху зерна на нерухомій похилій робочій поверхні / С.М. Мороз, М.І. Васильковський, О.М. Васильковський, В.В. Гончаров // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. - Кіровоград: КНТУ, 2011. - Вип. 41. - С. 203 - 208.

**Научный руководитель: Колодий А.С., к.т.н., ст. преподаватель**

## АНАЛИЗ СПОСОБОВ УБОРКИ ЧЕСНОКА

Димитров И.С.,

*Таврический государственный агротехнологический университет имени Дмитрия Моторного*

**Брожина Анастасия, ООШ№8**

Постановка проблемы. Промышленное выращивание чеснока – комплексный процесс, требующий профессионального подхода на всех этапах. Знания о том, как хранить чеснок, помогут сберечь качество продукта и получить максимальную выгоду от его реализации.

Основные материалы исследования. Уборку чеснока стрелкующихся форм проводят, когда начинается массовое пожелтение листьев. Убирать чеснок нужно в сухую погоду. Сроки и оперативность проведения уборки чеснока значительно влияют на качество продукции и пригодность ее к хранения.

Комбайн для уборки чеснока. Ботвоявужущий комбайн собирает чеснок и вяжет его в пучки, сохраняя ботву, и выгружает их в ряд на поле. Если погода хорошая, то пучки оставляют на поле на несколько дней для просушки. Ботва защищает чеснок и предохраняет его от попадания прямых солнечных лучей, а также гарантирует его хранение на протяжении 6-8 месяцев (в зависимости от сорта). Затем его везут на склад на хранение либо обрезают ботву прямо на поле и затем отправляют на склад для дальнейшей обработки. По мере продажи чеснок в пучках обрезается и обрабатывается (чистка, обрезание корней, упаковка). Эта машина рекомендуется для начинающего производителя, а также при отсутствии хорошей холодильной камеры для хранения чеснока. Есть однорядная (производительность 1-1,5 га/день) и двухрядная (2-2,5 га/день) модели. Машины могут производить уборку двустрочного ряда при максимальном расстоянии 15 см между строкой и строкой. При этом необходимо поставить более широкий лемех для подрезания корней так чтобы он мог захватить двойной ряд. Прицепной уборочный комбайн вытягивает чеснок со стеблем из почвы, очищает растения от остатков грунта, вяжет их в пучки, сохраняя ботву для лучшего хранения чеснока, и выгружает пучки валком для более эффективного последующего сбора. Ботвоотделяющий комбайн для уборки чеснока. Высокая эффективность и производительность этого комбайна. Механизированный способ уборки чеснока позволяет значительно повысить производительность труда, существенно сэкономить затраты и сроки сбора, гарантируя при этом качественную уборку урожая. Принцип работы машины следующий: комбайн извлекает чеснок со стеблем из почвы, очищает растение от остатков грунта, отделяет ботву от луковицы и выгружает срезанные головки в плодосборочный мешок. Ботворежущий комбайн обрезает ботву на необходимой высоте и укладывает обрезанный чеснок в мешки, которые потом перевозятся на склад, на просушку и хранение. Это машина используется только в том случае если есть в наличии холодильная камера. Есть модели однорядная (1,5-2 га/день) и 4-х рядная (3,5-4 га/день). На начальном этапе рекомендуется 1 рядная. Машины могут производить уборку двустрочного ряда при максимальном расстоянии 15 см между строкой и строкой. При этом необходимо поставить более широкий лемех для подрезания корней так чтобы он мог захватить двойной ряд.

Актуальность темы. Чеснок хотя и является малораспространенной овощной культурой, но практически ни одна кухня на земном шаре не обходится без его применения. Потребность в нем удовлетворяется далеко не полностью, сортимент ограничен. Причина его ограниченного выращивания состоит в отсутствии информации по биологии, агротехнике, продуктивности, технологии механизированной уборки чеснока.

### **Список использованной литературы**

1 Очистка и калибровка чеснока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.chesnok.info>

**Научный руководитель: Колодий А.С., к.т.н., ст. преподаватель**

## АНАЛІЗ ЗБИРАННЯ СОНЯШНИКА

Новосельцев Р.В. E-mail:ovoseltsev79@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Бугай Валентина, ЗОШ №8

Через 35-40 днів після цвітіння у фазі жовтої стиглості завершується нагромадження олії в насінні. Далі відбувається фізичне випаровування води із сім'янки і настає фаза повної стиглості.

Практично встановлюють три фази стиглості за зміною кольору корзинок. Жовта - листки і кошики лимонно жовтого забарвлення, вологість кошика 85-88%, насіння - 30-40%. Бура - кошики темно бурі - вологість їх в межах 40-50%, насіння - 10-12%. Повна - вологість кошиків становить 18-20%, насіння - 7-10%.

Збирання соняшнику починають при середній вологості насіння 12-14%, коли у 80-90% рослин кошики жовто-бурі, бурі та сухі, а у 10-20% вони лише жовті. Оптимальні умови для збирання складаються за вологості насіння 9-11%

За умови, що в господарстві є сушильна техніка та велика площа посіву соняшнику, можна розпочинати збирання при вологості насіння 20-22%. Слід враховувати, що для тривалого зберігання придатне насіння з вологістю не більше 7-8%. За підвищеної вологості насіння окислюється і олія стає непридатною для харчування.

Оптимальна тривалість збирання соняшника - 5-6 днів. Якщо соняшник починають збирати у фазі повної стиглості, то на п'ятий день втрати від осипання насіння збільшуються в 2 рази, а на 15 день у 12 разів.

Тобто збирання в ранні строки призводить до збільшення витрат енергоносіїв на сушіння, а залишення соняшнику на пні до фази повної стиглості супроводжується втратами насіння. Тому для прискорення збирання і одночасного досягання посіви обробляють десикантами: баста (2 л/га), домінатор (3 л/га), гліфоган (3 л/га), реглон (2-3 л/га), раундап (3 л/га). Використовують їх при вологості насіння 25-30%. Найкраще десиканти діють при середньодобовій температурі повітря 13-14°C. При цьому рослини припиняють вегетацію, одночасно досягають, збирання прискорюється на 7-8 днів. Зменшується ураження хворобами, підвищується продуктивність комбайнів, якість і врожайність насіння, збільшується вихід олії з 1 га, зменшуються витрати енергоносіїв. Починають збирати після обробки реглоном через 5—6 днів при вологості 12-14%, коли 75-85% кошиків побуріє. При обприскуванні раундапом чи гліфоганом збирають через 11 днів.

Збирають соняшник зернозбиральними комбайнами із спеціальними пристроями (ПСП-1,5М, ПС-4, ПС-5, ПС-6, ПСП-10) і подрібнювачами стебел.

Післязбиральну обробку товарного насіння проводять на зерноочисно-сушильних комплексах типу КЗС або зерноочисних агрегатах типу ЗАВ. У господарствах, де відсутні ці комплекси, використовують ворохоочисні машини ОВП-20А, ОВС-25, МС-4,5.

### Список використаних джерел

1. Соняшник 2016. URL : <http://milku.info/uk/post/sonasnik-2016> (дата звернення 25.09.2017)

2. Кюрчев С.В. Багатокритеріальний аналіз існуючих сепараторів насіння із різним робочим агентом / С.В.Кюрчев, О.С. Колодій // "Механізація сільськогосподарського виробництва". – Харків: ХНТУСГ, 2015 – Вип.156: т. 1. – С. 86-92.

3. Кюрчев С.В., Результати дослідження раціональних розмірів вертикального аспіраційного каналу сепаратора насіння сільськогосподарських культур / С.В.Кюрчев, О.С. Колодій // Механізація сільськогосподарського виробництва. – Харків: ХНТУСГ, 2014. - Вип. 148, т.1.- С. 56 – 63.

**Науковий керівник: Колодій О.С. к.т.н, ст. викладач.**

# ВПЛИВУ ВОЛОГОСТІ НАСІННЯ СОНЯШНИКА НА РАЦІОНАЛЬНУ ШВИДКІСТЬ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ

Алдонін А.Є.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*  
**Васильєв Вадим, ЗОШ№8**

За підсумками січня-серпня 2017 р. Україна експортувала 57,01 тис. тон насіння соняшнику. Про це свідчать дані Державної фіскальної служби України. Україна є найбільшим у світі експортером соняшникової олії. У 2016 році українські підприємства експортували рекордний обсяг соняшникової олії - 4,8 мільйона тон.

Висока рентабельність в порівнянні з іншими олійними та зерновими культурами спонукала українських аграріїв на збільшення посівних площ під соняшник практично на 20%. Саме цей факт разом зі сприятливими погодними умовами дозволили в сезоні 2016 зібрати рекордний урожай. Міністерство агрополітики і продовольства України констатує урожай на рівні 13,3 млн тонн. Прогноз USDA у листопаді знаходиться на рівні 13,5 млн тонн.

Саме тому збільшення врожайності соняшника це одна з головною задачею українських фермерів. Відомо багато різних науково-обґрунтованих методів збільшення врожайності соняшнику. Одним із способом збільшення врожайності соняшника є використання при сівбі насіння с найбільшими біологічно цінними властивостями. Це насіння отримують за допомоги відбору із загальної маси шляхом сепарації.

Вологість насіння соняшнику має вплив на власну масу кожної окремо узятої насінини. Як нам відомо, що при збільшенні вологості насіння збільшується і вага останньої, що погіршує якість поділу в повітряному потоці.

Усього, із літературних джерел відомо, що соняшник має при його прийманні на пункти переробки чотири градації вологості :

- сухий стан 7%;
- середньої сухості 7...8%;
- вологий стан 8...9%;
- над вологий стан - більше 9%.

Якщо соняшник має вологість 7% та менше, то це значення є критичним, при цьому вологість повністю адсорбована та не видаляється із насіння.

Після проведення експерименту з подачею повітря температурою 50°C в аспіраційний канал ми прийшли до висновку, що підігріте повітря значного впливу на якість розподілу насіння не дає. Це обумовлює тим, що аспіраційним канал має малу висоту, тим самим насіння недостатньо взаємодіє один з одним.

## **Висновок**

1. Як показали дослідження вологість значно впливає на якість сепарування насіння. При збільшенні вологості насіння соняшника від 7% до 20% необхідно збільшувати швидкість повітряного потоку в середині аспіраційного каналу до 5,5-6м/с.

2. Підігрівання повітря до 50°C перед подачею його в аспіраційний канал сепаратора значного покращення розподілу не дає.

3. При збільшенні повітряного потоку понад 6м/с погіршується якість розподілу насіння.

## **Список використаних джерел :**

1. Соняшник 2016. URL : <http://milkua.info/uk/post/sonasnik-2016>
2. Колодій О.С., Кюрчев С.В. Методики исследования параметров сепаратора семян предложенного типа Motrol "Motorization and energetics in agriculture", Lublin-Rzeszow, 2013 Vol.15, No2. p. 205-213

**Науковий керівник: Колодій О.С. к.т.н.,ст. викладач.**

## ОБРОБКА МЕТАЛУ ВІД КОРОЗІЇ

Каравай Д.Ю.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*  
Гаманюнова Юлія, ЗОШ№8

Перед процесом фарбування металу варто приділити особливу увагу підготовчим роботам, особливо обробці металу від корозії.

Розвиток корозії на металі буває різного типу:

Корозійні плями - така корозія зазвичай поширюється вшир, а не вглиб. Виглядає як невеликі плями по залізу.

Точкова корозія - маленькі точки, які проникають глибоко в тіло матеріалу. При подальшому розвитку точкової корозії на сталі з'являються наскрізні діри.

Наскрізна корозія - поразка матеріалу з двох сторін (наскрізь).

Підплівкова корозія: іржа утворюється під барвистим покриттям. Шар фарби в місцях утворення іржі лушиться. Але іноді підплівкова корозія залишається непомітною аж до наскрізного руйнування сталі.

Хочемо нагадати, що порошкове покриття не можна класти на поверхню, на якій є сліди корозії. Інакше ви ризикуєте отримати неякісне і нестійке покриття.

Існує 3 основні методи обробки металу: механічний, хімічний, термічний

Механічний метод вважається одним з кращих і практичних. Його можна проводити як вручну, так і за допомогою автоматизованих інструментів.

1. Очищення поверхні дротяними щітками. Даний вид очищення підходить для видалення невеликих вогнищ корозії і зачистки зварних швів. Також його можна використовувати як первинну обробку поверхні, вкриту товстим шаром іржі. Якість такого очищення залишає бажати кращого, адже окалину щітки не знімають зовсім. Крім того, в процесі обробки утворюється багато пилу.

2. Абразивна обробка металу проводиться за допомогою шліфувальних дисків. Використовується для невеликих вогнищ корозії. Але в даному методі є 2 недоліки: витрата матеріалів; високі вимоги до навичок виконання робіт.

3. Обробка металу за допомогою піскоструминної установки. Даний метод полягає в подачі струменя піску під напором на метал. Піскоструминна обробка - найкращий, швидкий та якісний варіант обробки металевих виробів від корозії.

Пісок може використовуватися звичайний річковий або будівельний. Перед початком піскоструминних робіт пісок необхідно висушити. Пісок можна використовувати повторно, попередньо просіяти, але ефективність очищення в цьому випадку зменшується в кілька разів. А кількість пилу збільшується.

Обробка піскоструминним апаратом прибирає не тільки іржу, але і окалину, нагар, шари старої фарби. Особливо рекомендується такий метод обробки для тих місць, які недоступні для шліфмашинки та наждачки (наприклад, місця стику двох деталей).

Термічна обробка металу відбувається за допомогою киснево-ацетиленового пальника. Але даний метод практично вже не застосовується на практиці. Справа в тому, що таким способом ви видаляєте всю прокатну окалину, а ось іржа місцями може залишатися.

Після якісної обробки поверхні можна приступати до її фарбування. Порошкова фарба здатна захистити металеві вироби від майбутнього утворення корозії.

### Список використаних джерел:

1. Тененбаум М.М. Износостойкость конструкционных материалов и деталей машин при абразивном изнашивании / М.М. Тененбаум. – М.: Машиностроение, 1986. – 271 с.

2. Сушко О.В. Поліпшення механічних характеристик традиційних сталей / О.В.Сушко // Праці ТДАТУ: Наукове фахове видання. – Вип. 9. – т. 4. – Мелітополь, 2010 р.– с. 77-81.

**Науковий керівник: Колодій О.С. к.т.н., ст. викладач.**

## ОСОБЛИВОСТІ ВЕРСТАТА ЧПК

**Ковальова В.К.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

**Грицун Денис, ЗОШ №8**

Важко собі уявити сучасне виробництво без побутових верстатів з ЧПУ (ЧПУ - числове програмне управління). Провідну позицію серед цих верстатів займають, звичайно, ж фрезерні станки з ЧПУ для обробки металів. На фрезерних станках можна обробляти зовнішню, а також внутрішню поверхню металу, нарізати різьбу, обробляти зубчасті колеса, виконувати свердління, і т.п.

Зауважимо, що такі верстати прийнято розподіляти на консольно-фрезерні, безконсольно-фрезерні, подовжно-фрезерні, копіювально-фрезерні, фрезерні для гравіювання. Найбільш популярним станком є консольно-фрезерний, його використовують переважно для обробки невеликих за розміром деталей. Для обробки більш габаритних та важких деталей застосовують порталний станок.

Так чи інакше, перш ніж купити верстат, важливо врахувати такі фактори як тип виробництва у якому буде застосовуватися верстат, точність виробленої деталі, складність установки та інше.

Верстат з ЧПУ має 3 або ж 4 осі по яким відбувається процес обробки. Своєю чергою, осі функціонують за допомогою спеціального крокового або сервоприводного двигуна, що управляється електронними пристроями – драйверами. Відповідно ці драйвери встановлюються в окремий корпус, до якого підключають комп'ютер. Яким же чином відбувається процес обробки? Все доволі просто, на комп'ютер встановлюють спеціальну програму для управління станком Linux CNC або Mach3. Після цього потрібну деталь завантажують на комп'ютер і опрацьовують. Додамо, що завдяки заданій програмі можна з легкістю регулювати напрямок і швидкість переміщення деталей, суттєво скоротити час наладки верстата, підвищити культуру виробництва та якість деталей, що обробляється. Порівняно з верстатами ручного управління, станки з ЧПУ мають досить високу продуктивність. Завдяки даному верстату скорочується потреба у спеціалістах-верстатниках, таким чином, спрощується процес обробки деталей. Застосовуючи під час роботи станки ЧПУ, Ви суттєво знижуєте тривалість циклу виготовлення деталей.

До складу верстатів з ЧПУ входять:

Операторський пульт, завдяки якому можна задавати режим роботи чи вводити керуючу програму.

Дисплей, за допомогою якого можна контролювати режими роботи візуально.

Контролер (комп'ютеризований пристрій) завданням якого є формувати траєкторію ріжучого інструменту, управляти пристроями автоматики верстата, редагувати керуючі програми і т.п.

Пам'ять для тривалого зберігання системних програм та пам'ять для короткотривалого зберігання програм.

### **Список використаних джерел:**

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы ЧПУ: Учебное пособие, - М.: Логос, 2005, - 296 с.
2. Пикула А.Н., Кочержинский А.И. Панель управления. Функциональные кнопки. Часть 1. Учеб. метод. пособие, ПАО НКМЗ, 2008, - 25с.
3. Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю., Современный станок с ЧПУ и САД/САМ система. – М.: Эльф ИПР, 2006 – 286 с.
4. Серебrenицкий П.П., Гжиров Р.И., Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. М.: Машиностроение, 1990, - 588 с.

**Науковий керівник: Колодій О.С. к.т.н., ст. викладач.**

## ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

**Тристан Р.В.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного  
Левіна Єльвіра, ЗОШ №8*

Основна особливість верстатів з ЧПУ полягає в тому, що програма (т. е. дані про величину, швидкості і напрямків переміщень робочих органів) задається у вигляді символів, нанесених на спеціальний програмоносій. Процес підготовки програм для верстатів з ЧПУ відділений від процесу обробки деталі в часі і просторі. На верстаті з ЧПУ для того щоб обробити деталь нової конфігурації, часто досить встановити в УЧПУ нову УП, яка містить певну задану інформацію (ЗІ).

Пристроєм введення програми (ПВП) програма зчитується, т. е. перетворюється в електричні сигнали, і направляється в пристрій відпрацювання програми (ПВП), яке через пристрій управління приводом (ПУП) впливає на об'єкт регулювання - привід подач (ПП) верстата. Задане переміщення (наприклад, по осях X, Y, Z) відбувається порівняння фактичного переміщення вузла подачі з заданим.

Для виконання додаткових функцій електричні сигнали надходять з ПВП в пристрій технологічних команд (ПТК), яке впливає на виконавчі елементи технологічних команд (ВЕТК). Відбувається включення (виключення) різних двигунів, електромагнітних муфт, електромагнітів та ін.

Сучасне обладнання з ЧПУ дозволяє застосовувати більш просту схему виготовлення деталей. За такою схемою задається інформація з креслення деталі, або створюється на екрані монітора ПК УЧПУ, або вводиться в УЧПУ з дискет. Після введення в УЧПУ деяких вихідних даних (наприклад, необхідна точність, необхідна шорсткість, матеріал заготовки і інструмента) УЧПУ сама розробляє УП, на її основі управляє верстатом, безперервно контролюючи процес обробки, коректуючи його, при необхідності змінюючи режими і т.п. Природно, під час роботи верстата по одній УП можна на УЧПУ готувати наступну програму.

Застосування верстатів з ЧПУ замість універсального обладнання має суттєві особливості і створює певні переваги: скорочення термінів підготовки виробництва на 50-75%; скорочення загальної тривалості циклу виготовлення продукції на 50-60%; економію коштів на проектування і виготовлення технологічного оснащення на 30-85%; підвищення продуктивності праці за рахунок скорочення допоміжного і основного часу обробки на верстаті і ін. В умовах ГАП і КВП тільки обладнання з ЧПУ може забезпечити швидкість і гнучкість процесу виготовлення деталей і вузлів, забезпечуючи в умовах автоматизованого виробництва ефективні методи і засоби його коригування і зміни. При цьому можливі зміни не тільки технології, але і самого виробу.

Види і характер робіт з технологічної підготовки виробництва з використанням верстатів з ЧПУ, в тому числі і спеціалізованих, істотно відрізняються від робіт, вироблених за допомогою звичайного універсального обладнання.

### **Список використаних джерел:**

1. Мельничук П.П., Василюк Г.Д., Лоев В.Ю. Конструювання, розрахунок та експлуатація токарних верстатів з ЧПК. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 268 с.
2. Технологія автоматизованого виробництва: Підручник / О.О. Жолобов, В.А. Кирилович та ін. – Житомир: ЖДТУ, 2008 – 1014 с.
3. Муляр Ю. І., Дерібо О. В. Програмування токарної обробки на верстатах з ЧПК. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 91 с.

**Науковий керівник: Колодій О.С. к.т.н., ст. викладач.**

## ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ, ЩО ОБРОБЛЮЮТЬСЯ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

Мозговий Я.Ю.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*  
Лякішев Андрій, ЗОШ №8

Оцінка технологічності деталі виробляється за якісними і кількісними показниками (ГОСТ 14.201—83). Вимоги до технологічності деталей, що виготовляються на стан-ках з ЧПУ, істотно відрізняються від вимог, що пред'являються при обробці на верстатах з ручним управлінням. Це пов'язано з виконанням завдань програмування, вирішення яких вимагає спрощення геометричних образів і типізації геометричних елементів заготовки, що повторюються. Для задоволення вимог обробки на верстатах з ЧПК в загальному випадку слід вважати технологічними такі заготовки, форми і розміри яких відповідають умовам виконання обробки в безперервному автоматичному циклі.

При визначенні номенклатури деталей, що рекомендуються для обробки на верстатах з ЧПУ, необхідно враховувати цілий комплекс критеріїв технологічності, що умовно розділяються на дві групи. Перша група визначає загальні вимоги до деталі. У другу входять критерії технологічності оброблюваної поверхні. До загальних вимог відносяться:

- 1) обґрунтований вибір матеріалу деталі і вимог до якості її поверхневого шару;
- 2) забезпечення достатньої жорсткості конструкції;
- 3) скорочення до мінімуму числа установів заготовки при її обробці;
- 4) наявність елементів заготовки, що забезпечують її надійне закріплення в пристосуванні;
- 5) можливість обробки максимального числа поверхонь з одного установка заготовки при консольному закріпленні інструменту;
- 6) відсутність або зведення до мінімуму числа глухих отворів і отворів, розташованих під прямим кутом до основних координатних осей деталі;
- 7) максимально можлива уніфікація форми і розмірів оброблюваних елементів для забезпечення мінімального числа оброблювальних інструментів і використання типових підпрограм;
- 8) завдання координат оброблюваних елементів з врахуванням можливостей пристрою ЧПУ;
- 9) форма деталі, зручна для автоматичного контролю розмірів і забезпечення легкого видалення стружки;
- 10) припуск на механічну обробку мінімальний, але достатній для отримання заданих параметрів точності і шорсткості;
- 11) коливання твердості поверхневого шару заготовки в невеликих межах для скорочення часу підбору інструментів по стійкості і зниження його витрат на їх заміну;
- 12) наявність технологічних баз, використовуваних при обробці і захваті заготовки промисловим роботом.

### Список використаних джерел:

1. Мельничук П.П., Василюк Г.Д., Лоев В.Ю. Конструювання, розрахунок та експлуатація токарних верстатів з ЧПК. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 268 с.
2. Технологія автоматизованого виробництва: Підручник / О.О. Жолобов, В.А. Кирилович та ін. – Житомир: ЖДТУ, 2008 – 1014 с.
3. Муляр Ю. І., Дерібо О. В. Програмування токарної обробки на верстатах з ЧПК. Навчальний посібник. –Вінниця: ВНТУ, 2004. –91 с.

**Науковий керівник: Колодій О.С. к.т.н., ст. викладач.**



# МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

**Іванов Я.Р.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*  
**Марінов Данило, ЗОШ №8**

Технологічні процеси поділяються за: ступенем уніфікації на поодинокі, типові, групові; рівню досягнень науки і техніки на перспективні, робочі; стадії розробки на проектні, тимчасові, стандартні; деталізації опису з маршрутним, маршрутно-операційним та операційним описом.

ГОСТ 14.301-83 встановлює наступні види ТП: одиничний, типовий і груповий.

Одиничний - технологічний процес виготовлення або ремонту одиничного виробу або деталей одного найменування, типорозміру і виконання незалежно від типу виробництва.

Типовий - процес виготовлення групи виробів із загальними конструктивними і технологічними ознаками.

Груповий - процес виготовлення групи виробів з різними конструктивними, але спільними технологічними ознаками.

До конструктивних ознак належать: форма, розміри, точність, мікронерівності, твердість, корозійна стійкість.

До технологічних: вид заготовки, метод обробки.

Перспективний - процес, що відповідає сучасним досягненням науки і техніки, методи і засоби здійснення якого повністю або частково належить освоїти на підприємстві.

Робочий - процес, що виконується по робочій технологічній та (або) конструкторській документації.

Проектний - процес, що виконується за попереднім проектом технологічної документації для перевірки способів виготовлення виробів, що підлягають постановці на виробництво в перспективі.

Тимчасовий - процес, застосований на підприємстві протягом обмеженого періоду часу через відсутність належного обладнання або у зв'язку з аварією до заміни на більш сучасний.

Стандартний - процес, встановлений стандартом.

Згідно стандарту ГОСТ 3.1102-81 єдиної системи технологічної документації (ЕСТД) "Комплектність документів в залежності від типу виробництва" документи, необхідні для опису ТП, підбирають залежно від типу виробництва.

Крім перерахованих видів технологічних документів з організації (одиничної і типової) ГОСТ встановлено, що кожен вид ТП для ступеня деталізації змісту поділяється на маршрутний, операційний і маршрутно-операційний.

Маршрутний ТП – це процес, що виконується за документацією, в якій викладається скорочений опис всіх технологічних операцій в послідовності їх виконання без вказівки переходів і технологічних режимів обробки.

Маршрутно-операційний ТП – це процес, що виконується за документацією, в якій викладається скорочений опис технологічних операцій без вказівок переходів і режимів обробки в послідовності їх виконання з повним описом операцій в інших технологічних документах.

## **Список використаних джерел:**

1. Пикула А.Н., Кочержинский А.И. Панель управления. Функциональные кнопки. Часть 1. Учеб. метод. пособие, ПАО НКМЗ, 2008, - 25с.

2. Пикула А.Н., Кочержинский А.И. Термины и основные понятия. Часть 2. Учеб. метод. пособие, ПАО НКМЗ, 2008, - 32с.

**Науковий керівник: Колодій О.С. к.т.н., ст. викладач.**

## ПРОЦЕСИ ОБРОБКИ ОТВОРІВ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

Макаров Д.В.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*  
Полякова Анастасія, ЗОШ №8

Основним способом здобуття отворів є свердління. Свердління – це процес виготовлення циліндрових отворів за допомогою метало ріжучого інструменту. Свердління, як правило, передує таким операціям як розточування або розгортання. Загальним для всіх цих операцій є поєднання обертального і поступального руху інструменту. Існує велика відмінність між свердлінням отворів невеликої глибини і глибоких отворів, для обробки яких розроблені спеціальні методи, що дозволяють свердлити отвір завглибшки, що у багато разів перевищує діаметр інструменту.

З розвитком інструменту для обробки коротких отворів послідовність процесу свердління і підготовка до нього зазнають істотні зміни. Сучасний інструмент дозволяє засверліватися в суцільний матеріал і не потребує попереднього зацентрування отворів. Досягається висока якість поверхні і, частенько, відпадає необхідність в подальшій чистовій обробці отвору. В деякому розумінні свердління можна порівняти з операціями точіння і фрезерування, але при свердлінні приділяється більше значення евакуації стружки.

Обробка в обмеженому просторі отвору накладає підвищені вимоги відносно контролю за стружкоутворенням. Свердління в суцільному матеріалі є одним з найбільш поширених методів виготовлення отвору заданого діаметру за одну операцію.

Трепануюче свердління використовується, в основному, при обробці отворів великого діаметру, оскільки цей метод не вимагає таких витрат потужності, як свердління суцільного матеріалу. Трепануючі свердла перетворюють на стружку не весь матеріал отвору, а залишають цілою серцевину отвору і, отже, призначені лише для обробки крізних отворів. Розточування - це процес збільшення діаметру отвору інструментом спеціальної форми. Розгачування - це процес збільшення діаметру отвору інструментом спеціальної форми. Розгортання - це процес, що використовує багато- або однолезвийний інструмент для підвищення точності форми і мал. 1. Основні параметри при свердлінні. розмірів отвору, а також зниження шорсткості поверхонь.

Режими різання при свердлінні задаються такими параметрами, як швидкість різання, подача на зворот, швидкість подачі або хвилинна подача. Швидкість різання ( $V_c$ ) виражається в м-кодів/мін і визначає швидкість на периферії свердла. Швидкість різання змінюється уздовж ріжучої кромки від максимуму на периферії до нуля на осі свердла. Значення швидкості, що рекомендуються, відносяться до швидкості на периферії свердла. Подача на оберт ( $f_n$ ), вимірювана в мм/об, визначає величину осьового переміщення інструменту за одного його зворот і використовується для обчислення швидкості осьової подачі свердла. Швидкість подачі або хвилинна подача ( $V_f$ ), вимірювана в мм/мін, це подача інструменту по відношенню до пройденому їм дороги в одиницю часу. Інша назва цієї величини – машинна подача, або подача столу. Швидкість, з якою свердло проникає в заготівку, дорівнює твору подачі на зворот і швидкості обертання шпинделя.

### Список використаних джерел:

1. Пикула А.Н., Кочержинский А.И. Панель управления. Функциональные кнопки. Часть 1. Учеб. метод. пособие, ПАО НКМЗ, 2008, - 25с.
2. Пикула А.Н., Кочержинский А.И. Термины и основные понятия. Часть 2. Учеб. метод. пособие, ПАО НКМЗ, 2008, - 32с.
3. Муляр Ю. І., Дерібо О. В. Програмування токарної обробки на верстатах з ЧПК. Навчальний посібник. –Вінниця: ВНТУ, 2004. –91 с.

**Науковий керівник: Колодій О.С. к.т.н., ст. викладач.**

## ТЕХНОЛОГІЯ КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШУВАННЯ В ОВОЧІВНИЦТВІ

Слищик М.О.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*  
Мішковець Артем, ЗОШ №8

О перевагах використання крапельного зрошування у сільському господарстві відомо давно. Україна в аграрному секторі володіє великими площами сільськогосподарських угідь, добре розвинутими зрошувальними системами, сприятливими кліматичними умовами і дешевою робочою силою. Україна має змогу зайняти лідируючі позиції на ринку овочів і виробленої з них продукції.

Крапельне зрошування застосовується у промислових масштабах з початку 60-х років.

Основна частина. Успіх у застосуванні крапельного зрошування радикально змінив сучасний підхід до комплексу «вода – ґрунт – рослина» на арені дозованого режиму живлення і сприяв новому підходу у галузі зрошення взагалі. Будь-яка система крапельного зрошування має свою термінологію, яку необхідно знати.

Терміни та визначення:

джерело живлення - канал, басейн або свердловина, звідкіля виконується вибір води;

насосна станція та водозабір;

фільтраційна станція – призначена для доведення якості води до встановлених параметрів;

вузол внесення добрива – призначений для дозованого внесення сумісно з поливною водою;

контролер – устрій для автоматизованого контролю та керування роботою системи крапельного зрошення;

регулятор тиску – для підтримки постійного тиску у системі;

зрошувальні трубки – крапельні лінії;

емітери – крапельні зволожувачі (крапельниці). Їх призначення – дозований випуск води з трубопроводу у невеликій кількості;

Класифікація ти типи зрошувальних трубок – трубки класифікуються:

- по типу трубки – стрічка або трубка;

- по типу крапельниці – із жорсткою крапельницею та м'якою;

- по жорсткості – м'які (тонкі) та жорсткі;

- компенсовані та некомпенсовані. Компенсовані – при зміні тиску в середині трубки крапельного зрошування, витрата води залишається незмінною.

У теперішній час базова комплектація системи крапельного зрошування складається з:

- джерела водопостачання;

- вузла підготовки та внесення добрив;

- фільтрувальної станції;

- магістральних трубопроводів;

- регулятора тиску;

- розвідних трубопроводів;

- сполучної фурнітури;

- запірної фурнітури.

Для розглянутого прикладу (томати) гектарна витрата води (за одну годину роботи системи) складає 26 м<sup>3</sup>/га, а максимальний час полива (при максимальній денній нормі 70 м<sup>3</sup>/га) близько 3 годин.

### Список використаних джерел:

1. Алба В.Д. и др. Методика расчета по капельному поливу. Методика расчета и эксплуатация систем капельного орошения / В.Д. Алба, А.С.Кушнарев, Г.И.Иванов // Газета «Химия Агрономия Сервис».-2006.- №47-50.

**Науковий керівник: Мирненко Ю.П. ст. викладач.**