

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-
ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ**

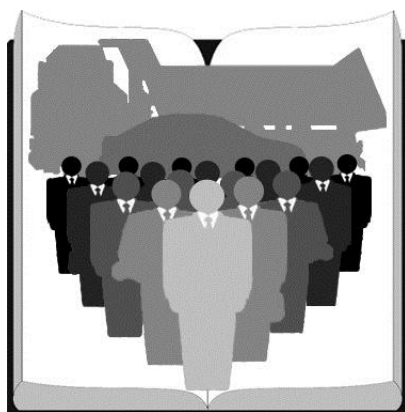
ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

83-ої Міжнародної наукової конференції студентів університету

секція

”Технології машинобудування і ремонту машин”

12-16 квітня 2021 р., м. Харків



Харків, 2021

ЗМІСТ

Полянський О.С., Хворост О.Г., Дидюк Н.О., Яшний Є., Загревський Р.....	4
Удосконалення методів оцінки знань студентів з використанням тестового контролю	
Полянський О.С., Шевич М., Дмитренко М.....	8
Надійність технологічних процесів сертифікаційних випробувань	
Дудукалов Ю.В., Давиденко В.Е., Дідевич Д.В.	12
Системна оцінка ефективності технологічного обладнання багатоменклатурних виробничо-транспортних систем ремонтних підприємств	
Дудукалов Ю.В., Гумницький В.В., Нестайко Я.Е.....	16
Застосування технології «блокчейн» для підвищення ефективності роботи багатоменклатурних виробничо-транспортних систем	
Цибульський В.А., Кавуля І.В.....	21
Дослідження щодо впливу часу витримки після гартування перед відпуском на твердість і пластичність сталі	
Дубінін Є.О., Секеда М.С.....	26
Вдосконалення процесів складальних робіт на авторемонтних підприємствах	
Коробко А.І., Стрельченко М.Д.....	29
Особливості акредитації випробувальних лабораторій за стандартом ISO/IEC 17025:2017	
Кірієнко М.М., Задорожня В.В., Ісіченко В.....	30
Організація роботи кабінету промислової безпеки та охорони праці при проектуванні авторемонтних підприємств	
Задорожня В.В., Калашник Н.В.....	32
Забезпечення функціональної стабільності колісних тракторів, які працюють на полях складного ландшафту, шляхом підвищення інформативності їх операторів	
Переверзєва Л.М., Немашкало Д.А.....	33
Забезпечення вимог промислової санітарії при атестації робочих місць на ремонтних підприємствах	

Переверзєва Л.М., Басєва Д.В.....	34
Рекомендації щодо поліпшення умов праці ремонтної майстерні складної сільськогосподарської техніки	
Полянський О.С., Яшний Є... ..	36
Аналіз параметрів процесів сертифікаційних випробувань	
Полянський О.С., Хворост О.Г., Дидюк Н.О. Яшний Є., Загревський Р.....	37
Використання тестового контролю як складова підвищення якості навчання	
Коробко А.І., Шатіхіна В.Є.....	38
Дослідження принципів побудови віртуальних тренажерів для навчання	
Коробко А.І., Яровой Є.С.....	39
Застосування ризик-орієнтованого підходу до системи управління випробувальної лабораторії	
Рибалко І.В., Овчаров М.А.....	40
Подальший розвиток відомої технології	

Полянський Олександр Сергійович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, khadi.pas@gmail.com

Хворост Олександр Григорович, ст. викладач, Харківський національний університет повітряних сил імені І. Кожедуба, hvorostag@gmail.com

Дидюк Наталя Олександрівна, ст. викладач, Харківський національний університет радіоелектроніки, khadi.pas@gmail.com

Яшний Єгор, студент АПТ-51-20, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Загревський Ростислав, студент 29 АТ, Харківський національний університет радіоелектроніки

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ

Корінне поліпшення якості підготовки бакалаврів, магістрів може бути забезпечене не тільки суттєвим удосконаленням методів навчання, але і надійним зворотнім зв'язком, який реалізується через навчальну, творчу та їх практичну діяльність [1]. Контроль цієї діяльності, тобто контроль якості результатів навчання - одна з важливих проблем методичного характеру. Саме тому посилення уваги до проблеми контролю занять викликане не тільки бажанням визначити ступінь підготовленості студентів, рівень якості викладання, але і потребою удосконалити всю систему навчання.

Основними формами контролю знань студентів є контроль на лекції, на семінарських і практичних заняттях, у поза аудиторний час, на консультаціях, заліках і іспитах [2].

Контроль на лекції ми проводимо як вибіркоче усне опитування студентів або з застосуванням тестів за раніше викладеним матеріалом, особливо за розділами курсу, які необхідні для розуміння теми лекції, що читається, або ж для встановлення ступеня засвоєння матеріалу прочитаної лекції (проводиться за звичай у кінці першої або на початку другої години лекції).

Важливим питанням під час навчання є контроль знань студентів [1,2]. Для поточного та підсумкового контролю використовуються спеціальні системи тестування. Їх використання надає контроль якості знань об'єктивності, можлива одночасна перевірка за відносно короткий проміжок часу багатьох слухачів. Важливу роль грає також отримання результату тестування відразу після його проведення. Основні можливості такої системи:

- автономна розробка тестових завдань провідним викладачем;
- налагодження в діалоговому режимі параметрів системи оцінки тестування.

Аналіз вимог до систем контролю знань показав необхідність розробки програмного забезпечення для двох категорій користувачів: слухача та викладача, який відповідає за проведення контролю. Авторами виступають досвідчені викладачі, які розробляють відповідний варіант контролю знань. Слухачами можуть бути студенти чи курсанти, яким необхідно перевірити рівень своїх

знань. Викладачі відповідно до введеної інформації проводять необхідний контроль, отримують статистичну інформацію.

Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх. Контроль на лекції не має віднімати багато часу.

Поточний контроль на практичних, семінарських і лабораторних заняттях проводиться з метою з'ясування готовності студентів до занять у таких формах [1,2]:

1. Вибіркове усне опитування перед початком занять.
 2. Фронтальне стандартизоване опитування за карточками, тестами протягом 5-10 хв.
 3. Виклик до дошки окремих студентів для самостійного розв'язування задач, письмові відповіді на окремі запитання.
 4. Оцінка активності студента у процесі занять, внесених пропозицій, оригінальних рішень, уточнень і визначень, доповнень попередніх відповідей та ін.
 5. Заліки.
- З деяких предметів застосовуються диференційні заліки з виставленням оцінок за чотирьохбальною шкалою, на основі поточних оцінок.

6. Стандартизований контроль знань (тестовий).

Останнім часом став широко застосовуватись стандартизований контроль знань протягом усього періоду вивчення навчальних курсів. У стандартизованому контролі знайшла широке застосування тестова методика з альтернативним вибором відповідей. Метод альтернативного вибору відповідей полягає у тому, що ставляться запитання і одночасно пропонуються варіанти відповідей, правильність яких потрібно оцінити. При цьому студенту пропонуються не тільки самі відповіді, але і їх цифрові коди(як правило, номер варіанта відповіді).

Перевага цього методу полягає у тому, що за допомогою найпростіших засобів (бланків, матриць) можна отримати відповідь практично на будь-яке запитання, а недоліком є можливість вгадування правильної відповіді. За допомогою альтернативного методу доцільно перевіряти вміння самостійно обмірковувати отримані дані.

Одним з головних засобів діагностики рівня освітньо-професійної підготовки студентів вищих навчальних закладів є тестовий контроль.

Тест (test) в перекладі з англійської - іспит, випробування.

Тест складається з трьох частин - інструкції, завдання, еталону.

Тестування або тестовий контроль - це процедура визначення рівня підготовки фахівців у певній галузі знань, психологічного, фізичного та розумового стану, професійної придатності, обдарованості та інших якостей особи за допомогою системи спеціально підготовлених знань.

Тестовим називається завдання (запитання, задача), для якого може бути попередньо визначена (сформульована) єдино можлива правильна відповідь. Така відповідь є еталоном, з яким порівнюють відповідь випускника.

У педагогічній практиці використовуються два види тестів:

Тести досягнень, які призначені для з'ясування рівня засвоєння знань, умінь у процесі навчання, по завершенні вивчення теми, розділу або всієї навчальної дисципліни, під час атестації випускників по закінченні навчального закладу. Використовують їх на всіх етапах дидактичного процесу. Вони можуть забезпечити всі види контролю, облік успішності й академічних досягнень.

Тести досягнень призначені для того, щоб:

- оцінити успішність оволодіння конкретним обмеженим певними рамками навчальним матеріалом, наприклад, розділом чи курсом навчальної дисципліни;
- оцінити успішність оволодіння конкретними знаннями з метою визначення ефективності програм, підручників, методів навчання;
- особливостей роботи окремих викладачів, педагогічних колективів;
- визначити якість семінару, лекції;
- діагностувати попередній досвід, результат засвоєння дисциплін, розділів;
- прогнозувати ефективність тем подальшого навчання студентів;
- тести призначені для оцінки засвоєння знань з окремих навчальних дисциплін чи їх циклів;
- тести на оцінку окремих навичок;
- внести для вивчення опорних умінь (уміння працювати з підручником, енциклопедіями, словниками, таблицями тощо).

Тести інтелекту, які повинні з'ясовувати стан мислення, пам'яті, уваги та інших характеристик психічного розвитку особи. Тести інтелекту:

- на оцінку впливу навчання, на формування логічного мислення, вміння міркувати, робити висновки на основі певного обсягу знань;
- на виявлення обсягу пам'яті, міцності та тривалості запам'ятовування;
- на виявлення якості розумових операцій: аналізу, синтезу, узагальнення, класифікації, систематизації тощо;
- на визначення уважності;
- на виявлення окремих психічних процесів: сприймання, уяви, уваги.

Тести можна також класифікувати за потрібним для відповіді на запитання розумовим процесом, а саме:

- тести інтелекту;
- спогад;
- застосування знань;
- інтеграція;
- синтез і вміння приймати рішення.

За формою проведення тести бувають:

- індивідуальними та груповими;
- усними та письмовими;
- бланковими;

- предметними;
- апаратурними та комп'ютерними.

У процесі розробки тестів їх формують з:

- окремих розділів дисципліни;
- окремої дисципліни;
- кількох дисциплін (тестові блоки, тестові батареї).

Тести досягнень, що використовуються для визначення рівня професійної підготовки фахівців, отримали назву тести професійної компетенції.

Переваги тестового контролю.

- Об'єктивність - незалежність результатів тестування від особистих стосунків викладача та студента.
 - Простота процедури запису (введення) відповіді, незалежність оцінки від техніки письма.
 - Кількісні критерії оцінки - наявність кількісних показників для визначення повноти та глибини засвоєння матеріалу.
 - Простота та формалізованість процедури визначення оцінки - можливість її здійснення людиною середньої кваліфікації або технічним пристроєм.
 - Чіткість та однозначність формулювання умов тестових завдань - що забезпечує однозначність сприйняття студентами їх змісту.
 - Рівні вимоги до знань та умінь студента шляхом використання в тесті завдань однакової складності, обсягу та змісту.
 - Забезпечення необхідної повноти охоплення знань та умінь, що контролюватимуться під час перевірки.
 - Можливість одночасної перевірки значної кількості студентів.
 - Можливість багаторазового повторення умов перевірки, для з'ясування змін в рівні підготовки.
 - Орієнтація на сучасні освітні технології - використання комп'ютерних навчальних і контролюючих систем.
 - Універсальність-охоплення всіх станів процесу навчання.
 - Багатофункціональність - контроль, діагностика, корекція навчального процесу.
- Недоліки тестового контролю.
- Ймовірність випадкового вибору правильної відповіді.
 - Можливість при застосуванні тестів закритого типу оцінити тільки кінцевий результат (правильно-неправильно), у той час як сам процес, що призвів до нього, не розкривається.
 - Психологічний недолік - стандартизація мислення без врахування рівня розвитку особистості;
 - Велика затрата часу на складання необхідного "банку" тестів, їх варіації в трудомісткому процесу.
 - Тести не сприяють розвитку мови.

Висновок

Було встановлено, що тестовий контроль сприяє:

- а) формуванню позитивної мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
- б) підвищенню якості знань студентів та ефективності контролю в процесі навчання, економії часу на заняттях;
- в) формуванню адекватної самооцінки, підвищенню рівня самостійності студентів.

Література

1. Закон України "Про вищу освіту": За станом на 19 жовтня 2006 року / Верховна Рада України. — Офіц. вид. — К.: Парламентське вид-во, 2006. — 64с. — (Серія "Закони України". Закон України "Про вищу освіту").

2. Матвієнко В.М., Тонкоглас П.П. Тестовий контроль, його можливості, місце в навчальній роботі та умови ефективного впровадження. – Організація навчально-виховного процесу. Досвід роботи вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації. – Вип.5, 2005, с. 101-194.

Полянський Олександр Сергійович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, khadi.pas@gmail.com

Щевич Максим, студент групи АПМ-41-17, khadi.pas@gmail.com

Дмитренко Марія, студент групи АПТ-51-20, khadi.pas@gmail.com

НАДІЙНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СЕРТИФІКАЦІЙНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Надійність - це властивість виробу, що пов'язане із цілим комплексом його інших властивостей: геометричною точністю, міцністю, зносостійкістю, корозійною стійкістю й іншими показниками опірності виробу різним впливам [1,2]. Ці властивості, у свою чергу, залежать не тільки від конструкції, але й від якості сировини й комплектуючих матеріалів, якості технологічного процесу.

Тому формування такого комплексного показника якості як надійність є складним, багатоетапним процесом, хід якого залежить від багатьох технічних й організаційних факторів.

Для забезпечення показників надійності необхідно керувати процесом їхнього формування, направлено впливаючи на його окремі етапи й контролюючи хід процесу. При цьому питання керування початковою якістю й надійністю виробу, як властивістю зберігати початкові показники в часі, взаємозалежні й утворюють єдину систему.

Висока початкова якість виробу створює надмірний, запас надійності, оскільки виникають умови для тривалого збереження працездатності виробу. Відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТУ 15467 - 70 «Керування якістю, продукції - це встановлення, забезпечення й підтримка необхідного рівня якості продукції при її розробці, виробництві й експлуатації або споживанні, здійснюване шляхом систематичного контролю якості й цілеспрямованого впливу на умови й фактори, що впливають на якість продукції» [1-3].

Таким чином, керування якістю, стосується всіх етапів створення й використання виробу. Керування якістю ведеться на різних рівнях й у першу чергу на загальнодержавному, коли створюється система заходів щодо забезпечення якості й надійності виробів, що випускають, у масштабі країни й окремих галузей народного господарства. Як і всяка розвинена система керування, вона характеризується безпосередніми впливами для здійснення заданої програми, а також зворотними зв'язками для контролю ходу процесу, забезпечення необхідних показників якості й надійності й внесення, необхідних коректив у цей процес.

Надійність - це один з основних показників якості виробів, що проявляється в часі та відображає зміни, що відбуваються в машині протягом усього часу її експлуатації.

Надійність повинна розраховуватися вже на стадії проектування так само, як це робиться для оцінки міцності, деформацій, теплових полів й інших характеристик відповідальних виробів.

Тому щоб робити якісну продукцію потрібно визначити що впливає на її якість [4-6]: 1) Технологічна система і її деформації, 4) Залежність твердості і погрешностей обробки від розмірно-силових факторів, 5) Жорсткість верстатів, 6) Вплив якості заготівель на точність обробки, 7) Вплив маси заготівель і частин верстатів на деформації технологічних систем, 10) Розмірне зношування, 11) Вплив технологічних факторів на розмірне зношування інструмента, 13) Розмірна стійкість.

Державна політика у сфері технічного регулювання, до якої належать: стандартизація, метрологія, сертифікація, акредитація та ринковий нагляд - повинна бути зорієнтована, насамперед, на людину з її інтересами, потребами та очікуваннями [2,3]. Під час сертифікації встановлюють основні (суттєві) вимоги, що чітко визначають кінцевий результат. Стосовно цим вимогам повинен бути забезпечений належний рівень надійності, майна громадян, довкілля, якій пов'язаний з використанням продукції, розміщеної на ринку. Європейська інтеграція вимагає врахування у законодавстві України директив ЄС, що встановлюють суттєві вимоги до продукції, а також впровадження не менш 80 % чинних європейських стандартів. Виробник повинен скласти потрібну технічну документацію на продукцію та провести застосовувану процедуру оцінки відповідності, на підставі чого він приймає декларацію про відповідність і наносить належне маркування. Технічна документація повинна містити принаймні такі складові: загальний опис виробу; концептуальний проект та виробничі креслення і схеми елементів, складових блоків, кіл тощо; описи та пояснення, необхідні для розуміння цих креслень і схем та функціонування виробу; перелік застосовуваних гармонізованих стандартів; результати виконаних проектних розрахунків, проведених досліджень; протоколи випробувань. Документація повинна охоплювати питання проектування, виробництва та функціонування продукції у тому ступені, у якому це необхідно для її оцінювання. Оцінка (оцінення) відповідності доказ, що встановлені умови праці та інші показники відповідають вимогам до продукції.

Підтвердження відповідності - видача документа (декларації про відповідність або сертифіката відповідності) на основі рішення, яке приймається після проведення відповідних (необхідних) процедур оцінки відповідності, що довели виконання встановлених вимог.

Засвідчення відповідності - дія випробувальної лабораторії третьої сторони, яка доказує, що конкретний випробувальний зразок відповідає конкретному стандарту або іншому нормативному документу. Всі відмови виробу пов'язані з технологією, тому що саме вона визначає рівень якості і всі властивості, отримані в процесі виготовлення та зборки виробу. Однак частина відмов може відноситись до неприпустимих, коли характер відмови або швидкість протікання процесу ушкодження не відповідає встановленим для виробу вимогам.

Такі відмови є наслідком недосконалості технологічного процесу, його невідповідності необхідному рівню надійності. Класифікація причин, що викликають неприпустимі відмови з вини технології, наведена на (рисунку 1.1.)

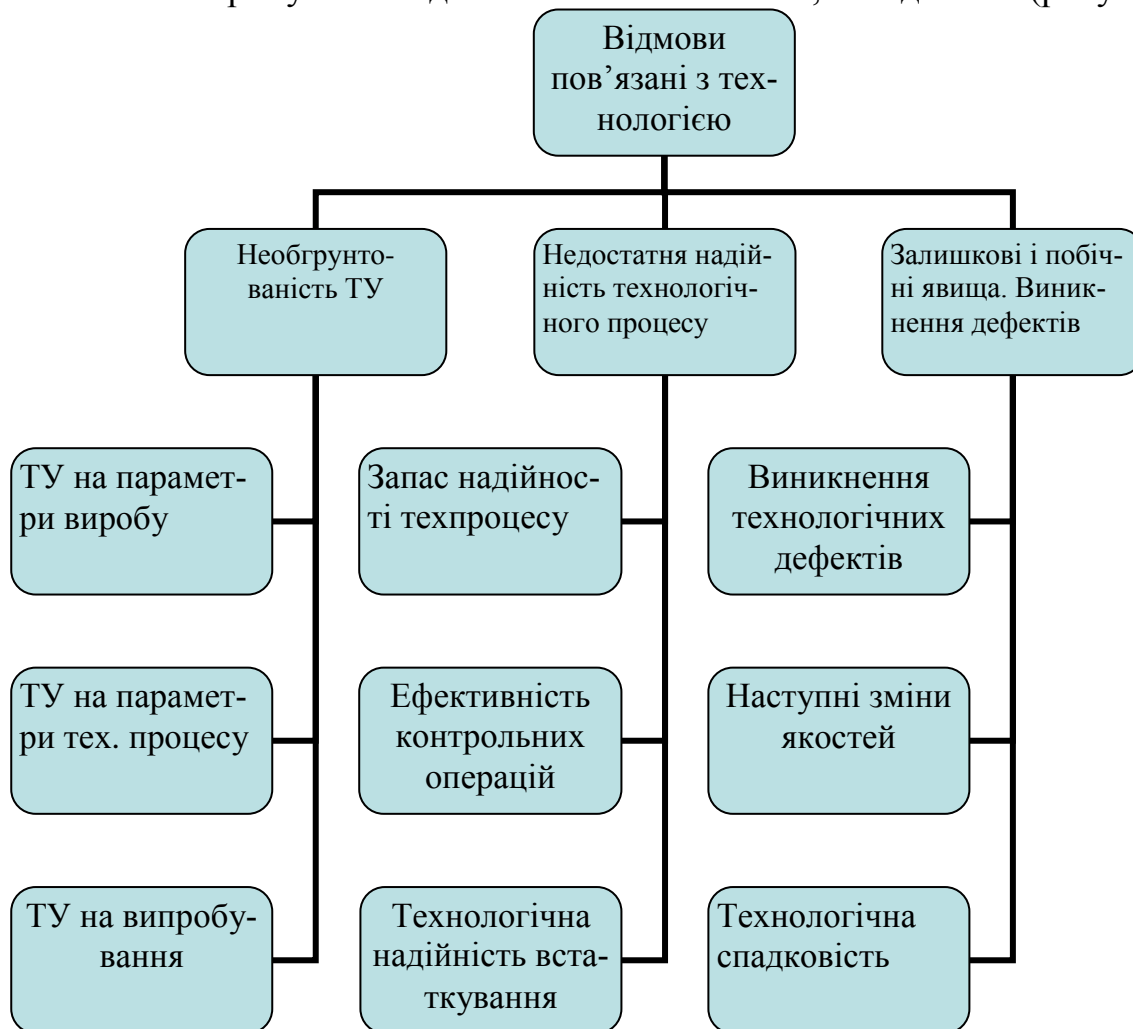


Рисунок 1.1 - Класифікація відмов, пов'язаних з недосконалістю технологічних процесів

Перша група причин пов'язана з необґрунтованістю технічних умов на параметри виробу і на допуски його елементів, з недосконалістю прийнятої технологічної документації, з недоліками методів випробування на надійність готового виробу і його механізмів [4,6].

Технологічні операції, застосовувані в процесі виготовлення виробу, можуть істотно знизити початкову термодинамічну і електрохімічну стійкість металу у зв'язках з виниклою неоднорідністю його структури, через пружнопластичний стан, зміни фізичні й інші властивості.

Технічні умови на виріб повинні відображати основні вимоги надійності. Можна привести чимало прикладів, коли однакові вироби, виконані в точній відповідності з технічними умовами на них, мають неоднакові показники надійності, якщо вони виготовлені різними технологічними методами. Це пов'язане з тим, що ТУ на вироби часто не відображають всіх основних вимог до виробу, які визначають його надійність, не враховують ті нові властивості, які здобуває виріб у процесі його виготовлення. Зв'язки між технологічним процесом й експлуатаційними властивостями виробів звичайно досить складні й не завжди виявлені.

Динамічні умови навантаження технологічних систем характеризуються наявністю змінних зовнішніх навантажень, що змінюються в будь-який момент часу, інерційних навантажень, а також асинхронним коливанням нормальних і тангенціальних навантажень у контактуючих поверхнях.

Висновки

1. Дослідженням встановлено, що одним з основних методів випуску надійних виробів є забезпечення надійності самого технологічного процесу, і створення запасу в значеннях параметрів визначальну працездатність виробу.

2. Отримано зв'язок між технологічними і експлуатаційними параметрами, який має стохастичну природу через розсіювання змісту матеріалу, положення деталі при обробці, жорсткості технологічної системи й інших причин, що визначають точність і стабільність процесу обробки.

Література

1. Технологическая надежность станков. Пож. ред. Проникова А.С. М., "Машиностроение", 1977, 341 с.
2. Кубарев А.И. Надежность в машиностроении. М., Изд. стандартов, 1977.
3. Боженко Л.І. Стандартизація, метрологія, сертифікація та акредитація: Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2006. – 324 с.
4. Точность производства в машиностроении и приборостроении. Под ред. Гаврилова., "Машиностроение", 1973, 566 с.
5. Шор Я.Б. Статистические методы анализа и контроля качества и анализа. "Советское радио", 1962, 552 с.
6. Колкер Я.Д. Математический анализ точности механической обработки деталей. Киев, 1976.

Дудукалов Юрій Володимирович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, nss_delcam@khadi.kharkov.ua

Давиденко Валерій Едуардович, студент АПМ-41-17, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, nss_delcam@khadi.kharkov.ua

Дідевич Дмитро Віталійович, студент АПМ-41-17, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, nss_delcam@khadi.kharkov.ua

СИСТЕМНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ БАГАТОНОМЕНКЛАТУРНИХ ВИРОБНИЧО- ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ РЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Створення нового і модернізація існуючого технологічного обладнання **виробничо-транспортних систем** (ВТС), їх технічне переозброєння – ці проблеми потребують вирішення для розвитку основних фондів, особливо для складних, багатономенклатурних дільниць [1 – 3].

На даний момент можемо виділити ряд напрямків і концепцій, відповідно до яких розвивається наука і практика організації процесів:

- освоєння сучасних рівнів технологічності, інформатизації та автоматизації ВТС, управління, контролю якостю, в тому числі конструкторсько-технологічного інжинірингу та реінжинірингу;

- системний аналіз ефективності ВТС, переорієнтація на нефінансові вимірювачі ефективності управління: інтелектуальний капітал, задоволеність споживача, повнота і комплектність використання інформаційних технологій.

Сучасний етап економічного розвитку України характеризується прагненням виробничих підприємств до зміни технологічної бази з виготовлення металокопункцій з метою підвищення конкурентоспроможності. Ефективність цих процесів пов'язане з рішенням цілого ряду завдань щодо вдосконалення організації виробничих циклів, технологічних процесів, модернізації обладнання, інформатизації і комп'ютеризації всіх елементів виробничо-транспортних систем (ВТС).

Необхідно, щоб виробничі підприємства могли розробити і реалізувати стратегію щодо підвищення якості та конкурентоспроможності продукції, номенклатури з урахуванням потреб і можливостей ринку, які тісно пов'язані з технічним і виробничим обладнанням підприємств ВТС.

Мета досліджень – формування системної оцінки ефективності функціонування технологічного обладнання, що дозволить визначити методи її підвищення і синтезувати нові технічні рішення.

Об'єкт дослідження – ВТС в технологічних процесах розробки металокопункцій, яка включає елементи інформаційного забезпечення та технологічного оснащення.

Задачі дослідження:

- виконати аналіз досягнутого рівня ефективності застосовуваного технологічного устаткування, стан виробничих циклів (технологічний аудит) з урахуванням якісних і кількісних показників цих циклів (обсяг продукції, трудомі-

сткість і продуктивність праці, ризики отримання неякісної продукції, надійності обладнання).

– запропонувати системну оцінку ефективності, використовуючи моделі для формування кількісних і якісних критеріїв з обґрунтованою значимістю.

У ВТС відбуваються матеріально-енергетичні та інформаційні перетворення [1, 2]. Системна модель повинна відображати ці перетворення у вигляді багатофункціональної, складно ієрархічної, динамічної системи [3]. Атрибутів цієї моделі відповідають кортежі функціональних, ієрархічних і динамічних властивостей. Сукупність функціональних, ієрархічних і динамічних властивостей модельованої системи технічного об'єкта відбивається у відповідних чітких множинах:

– функцій FUN , яке складається з множини основних $F_{осн}$ (зазвичай одна основна функція), підготовчо-заклучних, допоміжних $F_{нз}$ і управління, інформаційного забезпечення $F_{упр}$.

$$FUN = F_{осн} \cup F_{нз} \cup F_{упр} = \{ \{ F_{осн1} \}, \{ F_{нз1}, \dots, F_{нз \max} \}, \{ F_{упр1}, \dots, F_{упр \max} \} \}, \quad (1)$$

– ієрархічних рівнів вертикальної структури ST

$$ST = \{ st_1, \dots, st_k \dots st_{\max} \}, \quad (2)$$

– динамічних властивостей (час експлуатації, стадія життєвого циклу)

$$T = \{ t_1, \dots, t_j \dots t_{\max} \}. \quad (3)$$

При підготовці структурно-процесної моделі ВТС, як для багатофункціональних, динамічних систем зі складною ієрархією, необхідно враховувати, що реалізуються множини функцій, які утворюють структуру тріади тріад функцій, а саме:

– функції тріади основного технологічного циклу технічного об'єкта, що включають основні, допоміжні (підготовчо-заклучні) і керуючі (інформаційні) функції;

– функції тріади тимчасових циклів для ВТС, які включають тимчасові цикли для підготовки основного технологічного впливу, тимчасові цикли для виконання основних цільових дій, а також тимчасові цикли для заклучних функцій;

– функції тріади ієрархії, що включають функції надсистеми (виробничий процес ділянки, технічного центру), системи (технологічний процес технічного об'єкта) і підсистеми робочого місця (технологічна операція технічного об'єкта).

Системна оцінка ефективності технологічного обладнання ВТС виконувалась з використанням експертних методів, які передбачають ранжування об'єктів за сукупністю параметрів.

Використовується підхід, в основу якого покладена ідея методу аналізу ієрархій (МАІ), запропонованого Томасом Сааті - американським фахівцем в області дослідження операцій. При використанні методики МАІ зникають труднощі, які відчуває експерт в процесі ранжування множини об'єктів одночасно

за великою сукупністю критеріїв. Це досягається за рахунок того, що МАІ використовує процедуру попарного порівняння елементів, а для полегшення суджень експертів про важливість об'єктів використовується спеціальна 9-бальна шкала відносної важливості двох об'єктів, що порівнюються. Метод аналізу ієрархій пройшов всебічну апробацію від рішення проблем національного розвитку США та інших країн до приватних задач, отримав високу оцінку фахівців.

В якості критеріїв приймалися технічні параметри, експлуатаційні, економічні показники та інші характеристики, за якими проводять порівняння. Наприклад, для технологій зварювальної дільниці слід враховувати набори критеріїв, що відображають кількісні та якісні результати виготовлення металоконструкцій.

На основі системного моделювання дільниці прийнятий наступний набір критеріїв для системної оцінки ефективності роботи технологічного обладнання:

- продуктивність праці, що забезпечується дільницею, на основних технологічних операціях обробки, зварювання;
- продуктивність праці, що забезпечується обладнанням, на основних операціях транспортування, заготовлення;
- продуктивність праці, що забезпечується транспортним обладнанням, на заключних технологічних операціях;
- продуктивність праці, що забезпечується обладнанням, на допоміжних технологічних операціях контролю геометричних параметрів, що визначають технічний стан конструкції, контролю якості;
- можливості зварювальної ділянки для усунення простоїв на основних технологічних операціях;
- можливості ділянки для усунення простоїв на допоміжних і контрольних технологічних операціях;
- можливості ділянки для усунення простоїв на заключних технологічних операціях;
- рівень забезпечення якості відновлення, надійність якісного виконання технологічних операцій;
- складність підготовки персоналу, вимоги по кваліфікації;
- сукупна вартість технологічного обладнання, необхідність додаткових капітальних вкладень у виробництво.

Оцінка важливості критеріїв за методом аналізу ієрархій здійснюється шляхом їх попарних порівнянь. При порівнянні двох критеріїв використовується шкала відносної важливості. Розраховується відношення узгодженості (ОС), розділивши індекс узгодженості (ІУ) на середнє значення випадкової узгодженості матриці такого ж порядку (CC_n):

$$OC = \frac{IY}{CC_n} \cdot 100\%, \quad (4)$$

де CC_n - випадкова узгодженість, яка приймається по таблиці для матриці порядку n .

Узгодженість вважається високою, коли $OC \leq 10\%$, і нормально, коли $OC \leq 20\%$. Коли OC перевищує цю межу, то судження експертів щодо важливості критеріїв є погано узгодженими і необхідно проаналізувати попарні оцінки критеріїв і внести в них корективи.

Всі розрахунки виконані в середовищі пакета Excel з використанням електронних таблиць, програма розроблена на кафедрі ТМ та РМ ХНАДУ.

Результати розрахунків свідчать про ефективність запропонованих варіантів технологічного обладнання для розробки металоконструкцій.

Висновки

1. Існуючі методики оцінки ефективності функціонування не дозволяють науково обґрунтовано визначити напрямок інноваційного розвитку наукомісткого технологічного обладнання ВТС.

2. Системне моделювання елементів ВТС виявляє моделі циклів, функцій і процесів, що створило базу для дослідження факторів, що впливають на продуктивність в циклах розробки металоконструкцій.

3. На основі розрахунку продуктивності ВТС і розроблених системних моделей встановлено, що для оцінки ефективності технологічного обладнання доцільно використовувати математичний апарат методу аналізу ієрархій. Отримані моделі циклів, функцій і процесів дозволили сформулювати кількісні та якісні критерії з обґрунтованою значимістю, в тому числі для виготовлення металоконструкцій.

Література

1. Бондаренко Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования [учебн. для студ. высш. учебн. завед.] / Е.В. Бондаренко, Р.С. Фаскиев – М.: Издат. центр «Академия», 2011. – 304 с.
2. Информационные технологии в наукоемком машиностроении: Компьютерное обеспечение индустриального бизнеса/ [под общ. ред. А.Г. Братухина]. – К.: Техніка, 2001. – 728 с.
3. Матейчик В.П. Інформаційні основи формування та оцінки сучасних виробництв технічного обслуговування і ремонту автомобілів / В.П. Матейчик, В.П. Волков, П.Б. Комов, Є.О. Комов // Вісник Національного транспортного університету. Вип.27 – К.: НТУ – 2013. – С. 63-70.

Дудукалов Юрій Володимирович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, nss_delcam@khadi.kharkov.ua

Гумницький Валерій Віталійович, студент АПм-41-17, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, nss_delcam@khadi.kharkov.ua

Нестайко Яків Едуардович, студент АПм-41-17, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, nss_delcam@khadi.kharkov.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «БЛОКЧЕЙН» ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ БАГАТОНОМЕНКЛАТУРНИХ ВИРОБНИЧО-ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Підвищення ефективності експлуатації та безпеки засобів автомобільного транспорту (ЗАТ) передбачає широке впровадження інформаційних технологій на ремонтних підприємствах, де реалізуються складні для проектування та управління процеси модернізації і відновлення ресурсу машин. У зв'язку з цим виникає необхідність побудови єдиного інформаційного простору для всього життєвого циклу, що забезпечує ідентифікацію технічного стану ЗАТ, виконання відповідних операцій в технологічних системах модернізації і ремонту (ТС МіР) [1, 2].

Метою наших досліджень було формування функціональних структур інформаційно орієнтованого ремонтного виробництва, технологічні системи якого мають інформаційне забезпечення для виконання ремонту і модернізації ЗАТ на основі використання CALS-методології і блокчейн технологій. Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішити такі завдання:

– визначити функціональні структури інформаційно орієнтованого ремонтного виробництва з урахуванням застосовуваних виробничих процесів і відповідних складових системи інформаційного забезпечення;

– встановити структуру матеріальних і інформаційних потоків для формування системи блокчейн супроводу в умовах інформаційно-орієнтованих ТС МіР.

Аналіз інформаційних складових ТС МіР виявив, що їх забезпечення є частковим, фрагментарним, значно поступається можливостям підприємств транспортного машинобудування (автомобілебудування, авіабудування), не враховує можливості блокчейну, які досягли рівня комплексного використання інтегрованих інформаційних технологій [3, 4].

Блок транзакцій – це спеціальна структура для запису нових транзакцій в системі Біткоїн та аналогічних їй. Блок містить відомості про транзакції, дерево їхніх гешів, а також заголовок зі службовими даними, де зокрема наведено і геш попереднього блока, тож кожен наступний блок є також підтвердженням попереднього. Транзакція вважається достовірною, якщо її формат та підписи мусять перевірити й записати (разом з іншими транзакціями) в новий блок. Надійна перевірка достовірності транзакції потребує наявності декількох наступних блоків. Кожен наступний блок посилається на попередній, тож усі блоки можна вишикувати в один ланцюжок, що являтиме собою історію транзакцій за

ввесь час існування системи. Перший блок ланцюжка – первинний блок (genesis block) – то окремий випадок, бо в нього відсутній материнський блок.

Далі йдуть всі або деякі з останніх транзакцій, які ще не були записані в попередні блоки. Для транзакцій в блоці використовується деревисте гешування, аналогічне формуванню геш-суми файлу в протоколі BitTorrent (рис.1). Комісійні операції можуть містити в атрибуті будь-яку інформацію (поле Coinbase parameter), оскільки у них немає батьківських транзакцій.

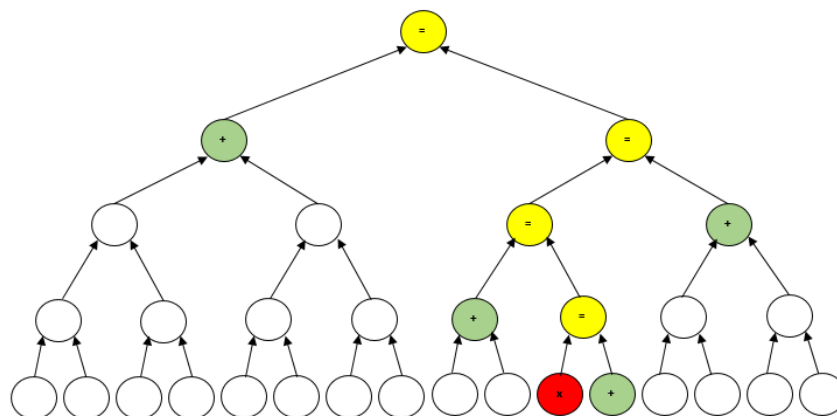


Рисунок 1 – Формування деревистого гешування в блоці

Таким чином, блокчейн (blockchain або block chain) – це вибудований за певними правилами безперервний послідовний ланцюжок блоків, що містять інформацію. Найчастіше копії ланцюжків блоків зберігаються на безлічі різних комп'ютерів незалежно один від одного. Вперше термін з'явився як назва повністю реплікованої розподіленої бази даних, реалізованої в системі «біткоїнів», через що блокчейн часто відносять до транзакцій в різних крипто валютах, проте технологія ланцюжків блоків може бути поширена на будь-які взаємопов'язані інформаційні блоки.

Автомобілебудівні компанії вивчають можливості застосування технологій блокчейн у виробництві [3, 4]. Так, корпорація Microsoft розвиває програми Blockchain-as-a-Service (BaaS) на своїй хмарній платформі Azure. IBM запустила власну BaaS пропозицію, де передбачається інтеграція з іншими продуктами компанії, такими як обчислювальна мережа IBM z Systems, система штучного інтелекту Watson для Інтернету речей. Blockchain Foundry приділяє головну увагу заснованим на блокчейн сервісам для створення прототипів і випуску промислової продукції. Bigchain DB пропонує масштабовані сервіси блокчейн. Chain рекламує платформу блокчейн для фінансових сервісів. IBM і Samsung працюють над концепцією ADEPT, в якій технологія блокчейн може використовуватися для формування основи децентралізованої мережі пристроїв – Інтернету речей. Блокчейн планують використовувати для реєстрації мільярдів пристроїв, які будуть автономно транслювати транзакції в системі з трьохрівневою архітектурою.

Першочергове значення це має для ЗАТ [5, 6], так як в життєві цикли її ефективної експлуатації закладені етапи технічного обслуговування, модернізації і ремонту. Відомо [1,6], що інформаційний супровід ЗАТ на всіх життєвих

циклах від проектування до утилізації може бути забезпечено з урахуванням принципів CALS-методології, який доцільно доповнюється можливостями блокчейн технологій.

В роботі [6] нами показано, що ефективне управління ТС МіР повинно представляти собою керуючу систему, яка має властивості прогнозування, аналітичної обробки даних (OLAP-система), або з можливостями прийняття рішень (DSS-системи) і інтелектуального аналізу. При використанні таких систем вирішуються проблеми організації поточного виробництва, не зважаючи на багатомономенклатурність і різномарочність ЗАТ.

Застосування блокчейн кодування для маркування відновлюваних деталей, вузлів, агрегатів ЗАТ при проведенні ідентифікації об'єктів ремонту дозволяє реалізувати переваги групових знеособлених технологій і проводити конструкторсько-технологічну підготовку по методам одиничних технологій для індивідуалізованих ЗАТ. В створених на принципах блокчейн кодування архівних сховищах єдиного інформаційного простору може зберігатися вся необхідна конструкторсько-технологічна інформація по кожному ідентифікованому або індивідуалізованому об'єкту МіР.

На наш погляд, розробка і впровадження нових спеціалізованих програмних комплексів спільної автоматизованої конструкторсько-технологічної підготовки, оснащених системами управління проектними даними з модулями експертних оцінок, може вирішити проблему забезпечення комп'ютерними програмами життєвих циклів «проектування технологій МіР» і «ремонтне виробництво ЗАТ».

Використовуючи дані [5, 6], що відносяться до систематики функцій в загальній транспортній системі, і поставивши у відповідність кожній функції реалізують її підсистеми ТС МіР з елементами штучного інтелекту, можна отримати загальну ієрархічну функціональну структуру. Реалізації функцій в часі є процеси в інформаційно-орієнтованому ремонтному виробництві, їх виконують відповідні підсистеми.

Функціональна структура містить тріаду основних, підготовчих і керуючих функцій, реалізованих в сукупності процесів ідентифікації, обробки і збірки, ідентифікації якості об'єкта після МіР. Тріада тріад в функціональній структурі представлена для кожного з перерахованих процесів тріади, що утворює групу процесів, яка при функціонуванні повинна бути забезпечена ремонтно-експлуатаційними еталонами (табл.).

Так, в процесах ідентифікації ЗАТ встановлюються ремонтно-експлуатаційні еталони для процесів порівняння, ідентифікації та проектування, в процесах обробки і зборки – для підготовчих операцій обробки і редагування, для операцій нанесення покриттів і для остаточної обробки, також для процесів ідентифікації якості після МіР і для процесів порівняння, ідентифікації та підготовки корекції. Отже, представлена схема дозволяє встановити структуру матеріальних і інформаційних потоків при формуванні систем комп'ютерного супроводу для інформаційно-орієнтованих ТС МіР ЗАТ із застосуванням блокчейн кодування.

Таблиця – Склад інформаційного забезпечення ТС МіР із застосуванням блокчейн кодування

Процес	Об'єкт управління	Автоматизовані системи управління
Постачання, маркетинг	Постачання, збут, ланцюжки поставок	Автоматизовані системи бізнес-аналізу (Business Intelligence - BI)
Конструкторсько-технологічна підготовка ремонтного виробництва	Проектування конструкторсько-технологічної документації на модернізацію та ремонт	Автоматизовані системи проектування ремонтних технологій (CAD / CAM / CAE-системи)
Виробничий процес в ТС МіР	Технологічне обладнання в системі МіР	Комп'ютерні системи управління робочим циклом типу NC і CNC, адаптивні та інтелектуалізовані системи
	Технологічні процеси (розборка, зборка, дефектація, контроль, відновлення, утилізація)	Автоматизовані системи управління технологічними процесами (Supervisory Control And Data Acquisition – SCADA)
	Технологічна підготовка ремонтного виробництва	Автоматизовані системи управління технологічною підготовкою виробництва – АСУ ТП, САПР ТП ремонту
	Електронні дані, оперативна інформація	Системи управління електронними даними (Product/Project/Process/Data Management – PDM)
	Документація, архів	Автоматизовані системи управління інформацією на всіх стадіях життєвого циклу (PLM)
	Життєвий цикл виробу	Комплексна автоматизована система управління етапами життєвого циклу виробу (Product Lifecycle Management – PLM)
	Процеси управління ресурсами підприємства МіР	Виробничі ресурси підприємства МіР

Таким чином, розроблена будова функціональних структур для інформаційно орієнтованого авторемонтного виробництва, які можуть бути використані при формуванні систем інформаційного забезпечення виробничих процесів в ТС МіР. Показано, що формування таких функціональних структур із застосуванням блокчейн кодування для інформаційного забезпечення виробничих процесів авторемонтних підприємств сприяє вирішенню таких проблем:

– створення єдиного інформаційного простору для всіх життєвих циклів ЗАТ з відповідним супроводом САПР конструкторсько-технологічної підготовки процесів модернізації і ремонту ідентифікованих об'єктів з використанням блокчейн кодової ідентифікації;

– організація наскрізної конструкторсько-технологічної обробки достовірної інформації з можливістю об'єднання і адаптації програмного забезпечення різних підсистем для проектування і зв'язку між рівнями, об'єднання апаратних засобів, використання обчислювальних систем на загальній платформі.

Література

1. Братухин А.Г. Информационные технологии в наукоемком машиностроении: Компьютерное обеспечение промышленного бизнеса / А.Г. Братухин – К.: Техніка, 2001 – 728 с.

2. Петраков Ю.В. Состояние и перспективы развития САМ-систем в машиностроении / Ю.В. Петраков // Вісник НТУ «ХП». Серія машинобудування №2 (68). – К., 2014: – С. 44 – 54.

3. Цифрова освіта: Все про блокчейн, біткоїн та криптовалюти. Курс Міністерства цифрової трансформації України за підтримки компаній Binance, Hacken та Crystal Blockchain [Website]. Режим доступу:

URL: <https://osvita.diiia.gov.ua/login> (accessed: 21.02.2021).

4. Давидова І.В. Технологія блокчейн: перспективи розвитку в Україні / І.В. Давидова // – Часопис цивілістики. № 26. 2017:

URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Chac_2017_26_10

5. Тернюк Н.Э. Системно-процессное моделирование технических систем в САЛС-технологиях/ Н.Э. Тернюк, Дудукалов, Ю.В. В.В. Федченко // Сборник научных трудов «Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии», Вып. 49 – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2010 – С. 124 – 133.

6. Дудукалов Ю. В. Принципы и уровни формирования интеллектуализированных технологических систем технического обслуживания и ремонта средств автомобильного транспорта / Ю. В. Дудукалов // Вісник національного технічного університету «ХП», Серія: Автомобіле- та тракторобудування. Збірн. наук. праць №10 (1053) – Х.: НТУ «ХП», 2014 – С. 73 – 83.

Цибульський Вадим Анатолійович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, tsybulsky@ukr.net

Кавуля Іван Валерійович, студент гр. АПМ-11-20, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, krutvania4@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ВПЛИВУ ЧАСУ ВИТРИМКИ ПІСЛЯ ГАРТУВАННЯ ПЕРЕД ВІДПУСКОМ НА ТВЕРДІСТЬ І ПЛАСТИЧНІСТЬ СТАЛІ

Незважаючи на те, що в наш час існує велика кількість різних матеріалів, які використовуються при конструюванні елементів машин і механізмів, сталь залишається в числі найбільш вживаних конструкційних матеріалів. Пояснюється це, насамперед, тим, що сплави на основі заліза, до яких належить і сталь, мають багато цінних властивостей, серед яких найважливішими є їх достатньо високі експлуатаційні характеристики і порівняно низька вартість. В залежності від умов, в яких доводиться працювати тим чи іншим деталям, вирішальну роль відіграють відповідні характеристики матеріалу. Здебільше це стосується окремих механічних характеристик сталі і деяких спеціальних властивостей, які є важливими в конкретних умовах експлуатації деталей. До таких механічних властивостей належать міцність, твердість, пластичність і в'язкість. Механічні властивості визначають поведінку виробу під впливом зовнішніх навантажень, які можуть суттєво змінюватись залежно від умов експлуатації. Серед спеціальних властивостей найбільш часто приділяють увагу до зносостійкості, корозійної стійкості і ін.

Характеристики твердості і пластичності належать до тих характеристик матеріалу, що найбільш часто контролюються, коли оцінюють можливість її використання для виготовлення конкретних елементів машин і конструкцій. Твердість часто використовують, як параметр, за яким відбувається контроль якості термічної обробки. За результатами вимірювання твердості можна визначити вміст вуглецю в сталі, оцінити найбільш важливі характеристики міцності матеріалу, такі як тимчасовий опір, межа текучості, межа витривалості і ін. Звісна залежність зносостійкості сталі від її твердості. Тому поверхні багатьох деталей машин, що працюють в умовах тертя та зношування піддаються поверхневому зміцненню. Залежність зносостійкості від твердості можна використати і для оптимізації режимних параметрів обробки, яка застосовується в якості зміцнювальної. Особливо багато досліджень з цього приводу присвячено абразивному зношуванню. Велика поширеність абразивного зносу, а також відносна простота фізичних процесів, що призводять до нього, мабуть, і є основною причиною багатьох його досліджень.

Абразивне зношування є найбільш розповсюдженим і, здебільше, основним для багатьох елементів гірських, бурових, будівельних, дорожніх, транспортних, сільськогосподарських та інших машин, що працюють в умовах, в яких присутні абразивні частинки. В таких умовах поряд з твердістю матеріалу не менш важливою є і характеристика пластичності, оскільки взаємодія абразивних частинок з поверхнею супроводжується полі деформаційними процесами,

які, в значній мірі, і визначають абразивну зносостійкість. Є багато досліджень, які встановлюють зв'язок зносостійкості з комплексними параметрами, що утворюються з кількох одиничних характеристик механічних властивостей, наприклад, характеристик твердості і пластичності [1].

Зважаючи на вище зазначене, а саме на важливу роль характеристик пластичності і твердості, як характеристики, що безпосередньо зв'язана з характеристиками міцності матеріалу, які є складовими конструкційної міцності, нами було виконано дослідження щодо впливу часу витримки після гартування перед відпуском на твердість і пластичність сталі.

Передумовою цих досліджень стало і те, що існує багато публікацій, які присвячено певним питанням, пов'язаним зі зміною властивостей матеріалу з часом і, серед них таких, що констатують зміну окремих механічних характеристик, серед яких називають міцність (насамперед, тимчасовий опір) і пластичність.

Наприклад, в роботі [2] з цього приводу автор відмічає, що під дією статичного навантаження майже при температурах близьких до кімнатної, міцність багатьох матеріалів суттєво знижується подібно до того, як це відбувається при циклічному навантаженні. Це явище названо в літературі статичною втомлюваністю, уповільненим або затриманим руйнуванням.

Загальноприйнята теорія крихкого руйнування (теорія Гриффітса) відштовхується від того, що в твердих тілах існують зародкові тріщинки, а розрив є результатом миттєвого проростання через весь перетин однієї найбільш небезпечної тріщини.

Нові дослідження свідчать про те, що в багатьох випадках при напруженнях, що лежать нижче звичайної «короткочасної» міцності, відбувається одночасний ріст багатьох тріщин, а стадія швидкого руйнування настає лише після більш чи менш тривалого часу.

Журков С.І. зі співробітниками вважають, що зміна міцності з часом призводить до необхідності перегляду поняття межі міцності, як характеристики, що не залежить від часу дії напруг: «Уявлення, згідно якого зразок рветься зразу, як тільки напруги досягають межі міцності, і зберігається скільки завгодно довго нерозірваним при меншому навантаженні, є невірними. Розрив повинен розглядатися, як процес, який безперервно розвивається і, зважаючи на це, існуючі уявлення про межу міцності не можуть служити основою для розуміння фізичної природи міцності».

Мабуть, слід звернути увагу на те, що Журков С.І. зі співробітниками з одного боку звертають увагу на необхідність перегляду поняття межі міцності, як характеристики, що не залежить від часу дії напруг, а з іншого – вони, на наш погляд, ототожнюють поняття «межа міцності» і «тимчасовий опір». Ми вважаємо, що це не є коректним.

Проф. Дяченко С.С. [3] на основі ґрунтовного аналізу наукової літератури, наукових статей багатьох авторів зробила з цього приводу зауваження про некоректне використання, в деяких випадках, окремих термінів. Наприклад, вона звертає увагу на те, що термін «межа міцності» можна вважати вірним тіль-

ки для крихких матеріалів, наприклад, чавунів, оскільки при цьому напруженні дійсно відбувається руйнування. Якщо ж матеріал достатньо пластичний, то після досягнення напруг значення σ_e зразок не руйнується, а продовжує пластично деформуватися. Руйнування ж відбувається тільки після досягнення напруженням значення S_k і, саме тому, в цьому випадку слід вживати термін «тимчасовий опір».

Отже, зважаючи на обґрунтованість наведеного Дяченко С.С. зауваження можна прийти до висновку, що Журков С.І., говорячи про межу міцності сталі, мав на увазі саме її тимчасовий опір.

Шураков С.С. [2, 4] підкреслює, що в більшості випадків найбільш різкий ефект затриманого руйнування спостерігається при випробуваннях загартованої, але не підданою відпуску сталі. Як показали їх експерименти, схильність до затриманого руйнування суттєво залежить від протяжності відпочинку, тобто від часу, що минає з моменту гартування до початку випробування зразка. Автор [2, 4] відмічає, що одночасно зі зростанням міцності при відпочинку спостерігається і зростання пластичності.

Найбільш дієво схильність загартованої сталі до затриманого руйнування усуває відпуск [2]. Потак Я.М. ще раніше встановив, що при випробуваннях на розтяг надрізаних зразків зі сталі 30ХГС, які продемонстрували в загартованому стані різку часову залежність міцності, відпуск при температурі 200 °С усунув схильність до затриманого руйнування. За його даними зі збільшенням температури відпуску міцність збільшується, а хід кривих стає все більш пологим.

Поступове зменшення схильності до затриманого руйнування з підвищенням температури відпуску спостерігається не завжди. З тих же даних, отриманих Потаком Я.М., зрозуміло, що відносне падіння міцності в часі для зразків зі сталі 3Х13 є приблизно однаковим як для зразків, що випробовувались після гартування, так і після відпуску при температурі 200 °С. Явище затриманого руйнування усувалось лише при температурі 300 °С.

Існують різні гіпотези, які пояснюють явище затриманого руйнування загартованої сталі. Гіпотеза, згідно якої відбуваються фазові перетворення є хибною. В роботі [4] з цього приводу відмічається, що підвищена інтенсивність релаксації напруг в «свіжезагартованій» сталі порівняно з тією, що «відпочила» не може бути пояснено з позицій поглядів, згідно яких вказані явища пов'язують з нестабільністю мартенситу і його розпадом під дією зовнішніх напруг, так як саме явище відпочинку не пов'язано з фазовими перетвореннями.

Друга гіпотеза, що пояснює вплив відпочинку на властивості загартованої сталі полягає в тому, що при вилежуванні на границях зерен протікають процеси релаксаційного характеру. Зниження температури при якій відбувається відпочинок сталі призводить до гальмування релаксаційних процесів і ефект відпочинку послаблюється, підвищення температури – підвищує його.

По мірі збільшення протяжності відпочинку схильність до затриманого руйнування зменшується [1].

Отже, все вище зазначене, а також наші міркування з цього приводу спонукали нас провести власні дослідження, щоб перевірити деякі, на наш погляд, важливі питання. Якщо в сталі після гартування відбуваються певні процеси, а після цієї термічної обробки частіше за все виконується наступна термічна обробка – відпуск, то чи буде впливати час витримки між цими двома термічними обробками на властивості сталі такі, як, наприклад, твердість і пластичність. Вище ми пояснювали чому ці характеристики є більш інтересними для нас. До того ще можна додати і те, що твердість і пластичність можуть бути визначені без виготовлення спеціальних зразків, які зазвичай використовуються для випробувань на розтяг.

Для досліджень було взято зразки діаметром 10 мм і довжиною 20 мм з середньо вуглецевої сталі 38ХС. Зразки піддавались гартуванню. Для нагріву зразків використовувалась електрична піч супротиву. Температура нагріву під гартування складала 865 °С. Виходячи з розмірів час витримки зразків в печі при вказаній температурі складав 15 хвилин (1,5 хв. на 1 мм діаметра). Гартування проводилось в мінеральну олію. Час охолодження складав близько 3 хвилин.

Після гартування поверхні зразків (діаметром 10 мм) шліфували і полірували вручну до необхідної чистоти, а потім на цих поверхнях вимірювали твердість на твердомірі Роквелла ТК-2М. На кожному зразку робилось п'ять залікових вимірювань твердості для контролю якості гартування. Зі всієї сукупності відбирались зразки, які мали найближчі середні значення твердості.

Загартовані зразки формували по групах, в які входило по чотири штуки. Перша група зразків до відпуску витримувалась (зразки 1-4) один тиждень, друга – троє суток (зразки 5-8), третя – 20 хвилин (зразки 9-12). Відпуск проводився відповідно до вказаного порядку при температурі 170 °С. Час витримки в печі при температурі відпуску дорівнював однієї годині і двадцяти хвилинам. Охолодження зразків здійснювалось на повітрі.

Після відпуску зразків вимірювалась твердість зразків в кожній групі і визначалась пластичність неруйнівним методом за методикою, наведеною в РД 50-460-84. Як і після гартування на зразках робилось п'ять залікових вимірювань твердості і пластичності.

Отримана статистична інформація оброблялась і аналізувалась з використанням методів математичної статистики. В частості, всередині кожної з груп зразків проводилась перевірка даних вимірювання твердості і пластичності на однорідність, тобто, приналежність даних вимірювань до однієї сукупності окремо за твердістю і пластичністю. При цьому ми використовували ранговий метод.

В результаті перевірки деякі зі зразків, які не належали до однієї сукупності всередині кожної з трьох груп, виключались з подальшої обробки. Наприклад, в першій групі (зразки 1-4) при перевірці по твердості зразок з номером 3 було виключено з подальшого аналізу. В другій групі всі зразки належали до однієї сукупності. В третьої – зразок з номером 11 було виключено.

За пластичністю в одну сукупність об'єднано зразки з номерами 1 і 4, в другій групі (зразки 5-8) – всі без виключення зразки, в третю (зразки 9-12) – також всі без виключення зразки.

Після цього тим же ранговим методом перевірялись між собою об'єднані вибірки – окремо за твердістю і пластичністю.

Отже, за результатами перевірки об'єднаних вибірок було отримано наступні результати:

– зразки, що витримувались до відпуску після гартування 20 хвилин і трое діб – за твердістю і пластичністю встановлено тенденцію зміщення вибірок;

– зразки, що витримувались до відпуску після гартування 20 хвилин і один тиждень – також за обома характеристиками встановлено тенденцію зміщення вибірок;

– зразки, що витримувались до відпуску після гартування трое діб і один тиждень – за твердістю встановлено тенденцію зміщення вибірок, за пластичністю – обидві вибірки належать до однієї сукупності.

Таким чином, на підставі отриманих результатів можна припустити, що час витримки після загартування перед відпуском може вплинути на механічні характеристики матеріалу. Різниця між значеннями, хоча, мабуть, і не значна, щоб суттєво вплинути, наприклад, на зносостійкість сталі, але статистично є значущою. Як свідчать результати досліджень більш стабільну тенденцію до зміщення сукупностей можна спостерігати по твердості. По пластичності ця тенденція менш стабільна.

Отримані результати на прикладі сталі 38ХС потребують подальшої перевірки і, мабуть, можуть бути іншими при зміні певних умов, але, на наш погляд, вони є інтересними для подальших досліджень і не повинні залишатись поза увагою при виборі параметрів термічної обробки.

Література

1. Цыбульский В.А. Комплексный параметр деформационно-прочностных свойств для оптимизации режимов термической обработки и выбора материала деталей / В. А. Цыбульский, Б. В. Савченков // Наукові праці Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 85-річчю заснування ХНАДУ, 85-річчю заснування автомобільного факультету та з нагоди Дня автомобіліста і дорожника: "Новітні технології в автомобілебудуванні та транспорті", 15-16 жовтня 2015 р. – Х.: ХНАДУ, 2015. – С. 227-229.

2. Шураков С.С. Зависимость прочности закаленной стали от времени действия нагрузки / С.С. Шураков // Металловедение: Сборник статей. – М.: Судпромгиз, 1957. – С. 64-71.

3. Дяченко С.С. Про різниці понять «властивості матеріалу» і «властивості виробу» з даного матеріалу / С.С. Дяченко // Звід з НДР. – Харків, 2013. – С. 72-79.

4. Шураков С.С. Релаксационные процессы в закаленной стали / С.С. Шураков // Сб. «Металловедение и термическая обработка металлов». – М.: Машиностроение, 1961. – С. 32-39.

Дубінін Євген Олександрович, д.т.н, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, dubinin-gmn@ukr.net
Секеда Марина Сергіївна, студентка групи АПм-41-17, sekedamarina@gmail.com

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ СКЛАДАЛЬНИХ РОБІТ НА АВТОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Одним з ефективних напрямків діяльності авторемонтних підприємств є оптимізація кількості та підвищення надійності технологічного обладнання, що виражається не тільки в їх кількості та наявності при проведенні технологічних операцій, але і в затратах часу на усунення відмов засобів транспорту. При цьому основним напрямком слід вважати створення і впровадження у виробничих процесах елементів гнучких механізованих виробництв (ГМВ) на основі розробки системи уніфікованого технологічного обладнання, перш за все розбирально-складального. Під терміном "гнучкі" розуміється можливість швидкого переналагодження з невеликими витратами часу, трудових і матеріальних ресурсів.

Огляд літератури показав, що в даний час розбирання і складання двигунів, коробок передач, редукторів і інших агрегатів засобів транспорту зручно робити на стендах-кантувачах [1-3]. Ці стенди є складовими елементами ГМВ і дозволяють без великих витрат зробити переналагодження при ремонті агрегатів різних модифікацій. Найбільш ефективним є застосування стендів в складі комплексного робочого місця, оснащеного необхідним в кожному конкретному випадку комплектом інструментів і пристосувань, які також можуть бути, в залежності від умов виробництва, механізованими, гідрофікованими і так далі.

Тому напрямок по впровадженню нових підходів до підвищення надійності технологічного обладнання та забезпечення якості продукції та зниження витрат в авторемонтному виробництві є актуальним.

Метою дослідження є підвищення ефективності ремонтних робіт на основі розробки технологічного обладнання з високим рівнем надійності і ергономіки. Для досягнення поставленої мети необхідно розробити вимоги до технологічного обладнання та розробити принципову схему такого обладнання авторемонтних підприємств (на прикладі разборочно-складального).

Гнучким механізованим виробництвам властиві: розрив технологічного потоку в часі, резервування ремонтного фонду та незавершеного виробництва для ритмічного виробництва з максимальним завантаженням обладнання та виробничих площ, сприятливі передумови для широкого застосування бригадної форми організації праці, значне впровадження агрегатного методу ремонту, застосування процесів групової технології та організації ремонту, можливості впровадження як передремонтного так і міжопераційного діагностування машин і агрегатів, їх контролю, випробування і обкатки.

Під гнучкістю технологічної системи розуміють її здатність швидко перебудовуватися на обробку нових деталей в межах, визначених технічними мож-

ливостями обладнання та технологією обробки групи деталей. Високий ступінь гнучкості забезпечує більш повне задоволення вимог замовника, оперативний перехід до випуску нової продукції, збереження дрібносерійного виробництва. Гнучке автоматизоване (механізоване) виробництво має володіти такими основними ознаками [2]:

- гнучкість стану системи, тобто здатність добре функціонувати при різних змінах;
- гнучкість системи групування, тобто можливість розширення сімейства оброблюваних деталей;
- гнучкість технології, яка визначає здатність системи враховувати зміни в складі виконання технологічних операцій;
- організаційна гнучкість виробництва, яка полягає в можливості простого і негайного переходу на обробку будь-якої з освоєних системою деталей.

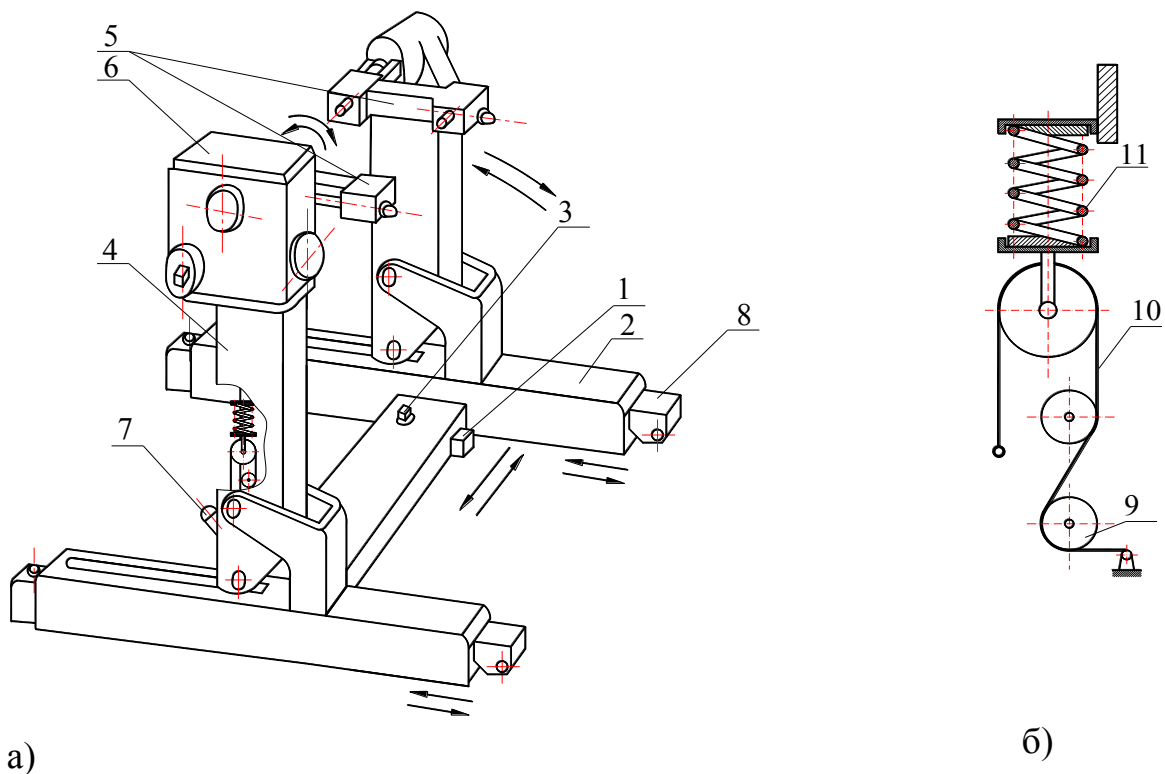
На підставі перерахованих вище ознаках можна виділити основні вимоги до технологічного обладнання сучасного авторемонтного виробництва (на прикладі разборочно-складального). Обладнання повинно мати:

- універсальність і блочність;
- здатність швидко і з мінімальними витратами праці перебудовуватися під нові види продукції;
- здатність надійно закріплювати деталі при виконанні технологічних операцій;
- високий рівень надійності і ремонтпридатності;
- високий рівень ергономіки і безпеки в експлуатації;
- низьку вартість експлуатації.

На основі проведеного аналізу запропонована концепція гнучкого механізованого виробництва із застосуванням системи уніфікованого переналагоджуваного обладнання, побудованого за блочно-модульним принципом. З урахуванням ергономічних вимог, розроблений стенд-кантувач (рис. 1), оснащений компенсуючими пристроями, які забезпечують зменшення сил, що діють на рухомі частини стенду, підвищуючи надійність його роботи [4].

Стенд-кантувач працює наступним чином. Перед початком роботи, вставивши в отвір упора 1 важіль, обертають його навколо осі в крайнє положення. При цьому упор спирається на настил підлоги, піднімаючи одну з поздовжніх балок 2. Обертанням за допомогою рукоятки або гайковерта черв'яка 3 зрушують або розсовують праву і ліву поздовжні балки 2 зі стійками 4. Встановивши певну відстань між затискними площинами траверс 5 (відповідає ширині виробу, який встановлюється), фіксують це положення. Повертають описаним вище прийомом упор 1 в початкове положення. Стенд-кантувач стійко опирається поздовжніми балками 2 на підлогу. Закріплений на траверсах 5 виріб повертають навколо його осі за допомогою приводу 6.

Поворотом привідного валу 7 рух передається на стійки 4, які опускаються вниз на необхідну висоту. Одночасно з цим висуваються опори 8 і приводяться в дію компенсуючі пристрої. Через те, що при нахилі стійок центр ваги виробу зміщується, висувні опори оберігають стенд від перекидання.



а) стенд-кантувач; б) компенсуючий пристрій

Рисунок 1 – Перспективне розбирально-складальне обладнання авторемонтних підприємств (принципова схема)

Після проведення операцій розбирання-збирання стійки 4 повертаються в початкове положення. При опусканні виробу, закріпленого в стенді, нижні частини стійок 4 переміщуються вліво. Разом з ними переміщуються зірочки 9. Довжини горизонтальних частин ланцюгів 10 змінюються в сторону збільшення за рахунок розтягування пружин 11. Сили пружності пружин спрямовані в протилежну сторону силам, які виникають від дії ваги виробу і частково компенсують їх.

Встановлюється і закріплюється об'єкт, що ремонтується, на стенді за допомогою захоплюючого органу, що виконує роль базового модуля і змінюється в залежності від конструктивних особливостей виробу.

Висновки

1. Розроблено вимоги, що пред'являються до сучасного технологічного (розбирально-складального) обладнання авторемонтних виробництв.
2. Для підвищення ефективності ремонтних робіт запропонований стенд-кантувач, оснащений компенсуючими пристроями, які забезпечують зменшення сил, що діють на рухомі частини стенду, підвищуючи надійність його роботи.

Література

1. Полянский А.С., Дубинин Е.А., Плетнев В.Н. Пути снижения времени восстановления работоспособности машин и их агрегатов // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Механізація сільськогосподарського виробництва: Зб. наук. праць, Вип. 75, Т. 1. – Харків, 2008. – С. 391-397.
2. Ямпольский Л.С., Банашак З. Автоматизация проектирования и управления в гибком производстве. – Киев: Техника 1989, Варшава – Научно техническое издательство, – 1989. – 214с.
3. Апальков В.И., Карманов А.П., Полянский А.С., Чух Л.К. Переналаживаемый механизированный стенд-кантователь для гибких разборочно-сборочных производств. – М: ГОСНИТИ, 1988. – С. 67-69.
4. Стенд-кантователь: Пат. 53383 Україна, МПК В23Р 19/02 Полянський О.С., Дубінін Є.О., Задорожня В.В. (Україна); ХНАДУ. – №201002482; Заявл. 05.03.10; Опубл. 11.10.10, Бюл. №19. – 4 с.

Коробко Андрій Іванович, к.т.н., доц. Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Стрельченко Марія Дмитрівна, студентка АП-51-20, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОСОБЛИВОСТІ АКРЕДИТАЦІЇ ВИПРОБУВАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ЗА СТАНДАРТОМ ISO/IEC 17025:2017

У доповіді запропоновано схему нової системи метрологічного забезпечення випробувальної лабораторії з використанням системного підходу. Такий підхід дає можливість вирішувати поставлені задачі з урахуванням конкретних умов, за рахунок роботи інформаційно-логістичної підсистеми.

Загальний вид запропонованої підсистеми метрологічного забезпечення випробувальної лабораторії показано на рис. 1.

Запропонована схема системи метрологічного забезпечення охоплює усі сторони забезпечення необхідної точності вимірювань і випробувань, а саме передбачає наявність необхідної нормативно-технічної документації; наявність засобів вимірювальної техніки і випробувального устаткування, еталонів і зразкових мір; наявність кваліфікованого персоналу; впевненість у тому, що результати випробувань точні (правильні і прецизійні) і отримані на правильному обладнанні по правильній методиці; і забезпечує ефективне прийняття рішень на основі об'єктивної інформації.

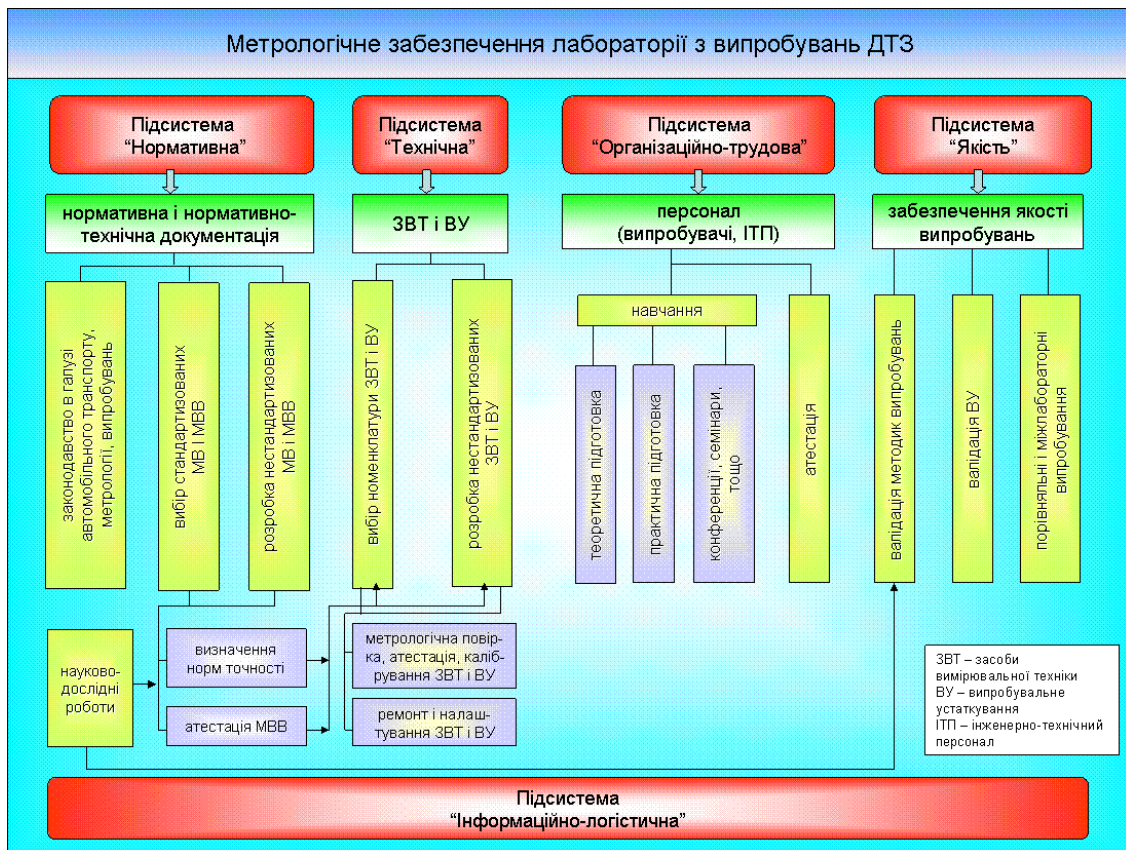


Рисунок 1 – Система метрологічного забезпечення випробувальної лабораторії

Кірієнко Микола Максимович, к.т.н., доцент, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

Задорожня Вікторія Володимирівна, к.т.н., доцент, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка, zadorvika@ukr.net

Ісіченко Владислав, студент 42 МСМ, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ КАБІНЕТУ ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ АВТОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Кабінет промислової безпеки та охорони праці на авторемонтних підприємствах є організаційним та навчально-методичним осередком пропаганди знань з питань промислової безпеки та охорони праці серед працюючих, поширення позитивного досвіду з профілактики виробничого травматизму, професійних захворювань, аварій тощо .

Основними завданнями кабінетів промислової безпеки та охорони праці підприємств є пропаганда безпечних умов праці, інформування працівників про їх права і обов'язки в галузі охорони праці, поширення позитивного досвіду

щодо створення здорових і безпечних умов праці, профілактика аварій, виробничого травматизму та професійних захворювань, а також методична підтримка під час навчання та перевірки знань працівників з питань охорони праці [1-2].

З метою організаційної та методичної допомоги підприємствам з питань пропаганди безпечних та нешкідливих умов праці у ремонтних майстернях, поширення позитивного досвіду роботи з профілактики аварій, виробничого травматизму та професійних захворювань кабінети охорони праці та промислової безпеки можуть містити:

- узагальнену інформацію щодо позитивного досвіду споріднених підприємств щодо запобігання аваріям, нещасним випадкам та професійним захворюванням;
- пропозиції щодо удосконалення організаційної і методичної роботи кабінетів охорони праці та промислової безпеки підприємств;
- тематичні виставки, посібники, наочні, друковані, технічні та інші засоби пропаганди, комп'ютери з відповідним програмним забезпеченням, методичні посібники та рекомендації щодо нових форм і методів роботи щодо пропаганди безпечних та нешкідливих умов праці;
- законодавчі та нормативно-правові акти з охорони праці;
- інформаційні та довідкові матеріали.

Ефективне використання можливостей кабінету, на наш погляд, покращить роботу підприємств системи АПК з питань охорони праці, забезпечить безпечні умови праці та здоров'я працюючих.

Література

1.Єсипенко А.С., Романенко Н.В., Мелік-Шахназаров Л.Ш., Мітюк Л.О. Комплексна оцінка сучасного стану виробничого травматизму в Україні // Охорона праці та соціальний захист працівників: Міжнар. наук, конф., Київ, 19-21 листопада 2008 р. - К., 2008. - С. 145-148.

2.Майстренко В.В., Кириченко О.А., Полукарова С.Г., Праховнік НА. Удосконалення системи обліку та аналізу виробничого травматизму й наглядової діяльності // Інформаційний бюлетень з охорони праці — К.: ННДІОП, 2008. - № 4 (50). - С. 12-16.

Задорожня Вікторія Володимирівна, к.т.н., доцент, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка, zadorvika@ukr.net

Калашник Назар Володимирович, студент 41 МСМ, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка nazik.kalasch@gmail.com

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ НА ПОЛЯХ СКЛАДНОГО ЛАНДШАФТУ, ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ ІНФОРМАТИВНОСТІ ЇХ ОПЕРАТОРІВ

Значну частину технологічних операцій, (до 40%), сучасні колісні машини виконують на схилах. Підвищення швидкості руху колісної машини, нерівності рельєфу поля, на якому виконуються ці операції, створюють перекидаючий момент, порушуючи вимоги охорони праці тракториста - забезпечити йому безпечну експлуатацію.

Для зниження ймовірності нещасних випадків під час роботи колісних машин на ухилах через перекидання і практичного забезпечення поперечної стійкості колісних машин при русі на ухилі, розроблено, спільно з творчим колективом кафедри технології машинобудування і ремонту машин ХНАДУ і кафедри трактори і автомобілі ХНТУСГ, бортовий контрольно-вимірювальний комплекс, який складається з датчиків прискорень, для зняття і архівації даних та пристосування для установки датчиків в нульову позначку [1].

Розроблена бортова контрольно-вимірювальна система, базується на приладі ПЗФ -2К представленого на рис.1.



Рисунок 1 – ПЗФ-2К на тракторі

Запропонований прилад, реагуючи на відрив колеса при русі по нерівній дорозі, сигналізує оператору про перевищення кута нахилу, та змушує його, включитися в процес управління. Попередження у вигляді світлової сигналізації і написи «Кут нахилу допустимий», «Кут нахилу граничний Х або Y», яке надходить від встановлених датчиків положення контрольно-вимірювального комплексу, вимагають від оператора прийняти рішення про перехід на безпечний режим руху, тим самим, підвищуючи безпеку руху колісних машин з шарнірно-зчленованими рамами.

У роботі запропоновано метод, що дозволяє на ранній стадії збуреного руху провести динамічну стабілізацію поперечної стійкості положення трактора. Розроблено рекомендації, які враховують шляхи і методи зниження небезпечних наслідків перекидань.

Література

1.Кириенко Н.М., Полянский А.С., Задорожня В.В. Прогнозирование параметров динамической устойчивости трактора с шарнирно-сочлененной рамой при работе на поперечном уклоне Тракторная энергетика в растениеводстве. Сб. н. трудов. Вып..89. – 2009. С.52-58.

Переверзева Людмила Миколаївна, старший викладач кафедри БЖіП Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

Немашкало Дмитро Андрійович, студент 61 МСМ, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМОГ ПРОМИСЛОВОЇ САНИТАРІЇ ПРИ АТЕСТАЦІЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ НА РЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Створення безпечних умов праці, зниження виробничого травматизму та професійних захворювань на підприємствах України – першочергові завдання, які вимагають швидкого вирішення.

Система факторів, що впливають на формування умов праці, спричиняє свій опосередкований вплив на людину через сукупність елементів, які безпосередньо визначають умови праці на робочих місцях.

Рівень розвитку техніки в ремонтних майстернях поки що не може забезпечити створення всім працівникам належних умов праці, що виключають вплив шкідливих умов праці на людський організм. Тому для таких працівників законодавством передбачено проведення атестації робочих місць.

Головна мета атестації - регулювання відносин між роботодавцем та працівниками щодо реалізації їхніх прав на охорону здоров'я і безпечні умови праці, пільги й компенсації за роботу в несприятливих умовах. Ці відносини можуть бути порушені (розрегульовані) в питаннях реалізації прав на здорові і

безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення, пільги та компенсації за роботу в несприятливих умовах [1].

При оцінці технічного та організаційного рівня умови праці не оцінюють в балах, а тільки роблять висновки щодо їх стану: «технологічний процес не відповідає вимогам», «обладнання застаріле», «інструкції з охорони праці відсутні» та інше (рис.1).

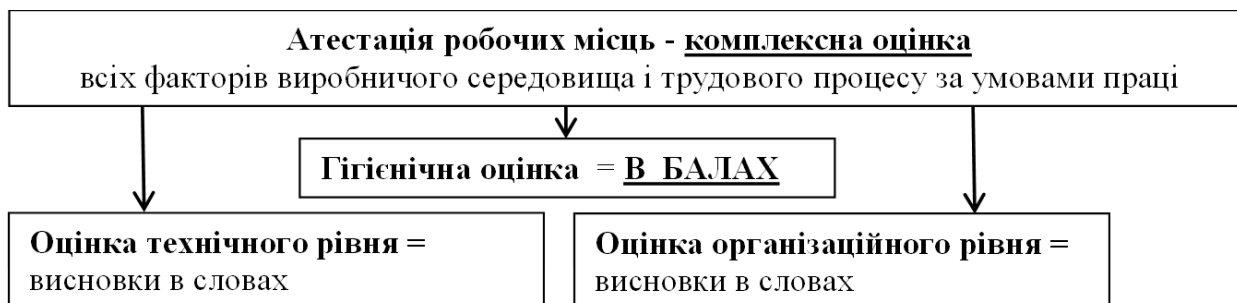


Рисунок 1 – Схема комплексної оцінки умов праці

Робота атестаційної комісії завершується розробкою заходів щодо усунення впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів. Ці заходи включають в розділ «Охорона праці» в колективний трудовий договір та в поточні плани заходів з охорони праці.

Література

1.ГН 3.3.5-8-6.6.1-2014 «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості і небезпеки чинників виробничого середовища, тяжкості і напруженості трудового процесу» Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 248 від 8.04.2014р.

Переверзєва Людмила Миколаївна, старший викладач кафедри БЖіП, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

Баєва Дар'я Вікторівна, студентка 44П, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ СКЛАДНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Підвищення рівня захисту працівників від професійних ризиків в процесі їх трудової діяльності є одним з головних напрямків діяльності всіх фахівців охорони праці, а скорочення виробничих травм і професійних захворювань залишається найважливішим завданням усіх рівнів управління охороною праці.

Ремонтне виробництво є особливо несприятливим з точки зору техніки безпеки та виробничої санітарії. Це обумовлено тим, що об'єкти, які надходять

в ремонт можуть бути забруднені речовинами, шкідливими для здоров'я людини, горючими матеріалами, а пошкоджені деталі можуть бути причиною травмування. Специфікою ремонтного виробництва є також те, що робітники постійно працюють з різними об'єктами ремонту і виконують різні операції, їх робочі місця, як правило, не є постійними. На рис. 1 представлено небезпечні види робіт та операцій при виконанні ремонтних робіт.

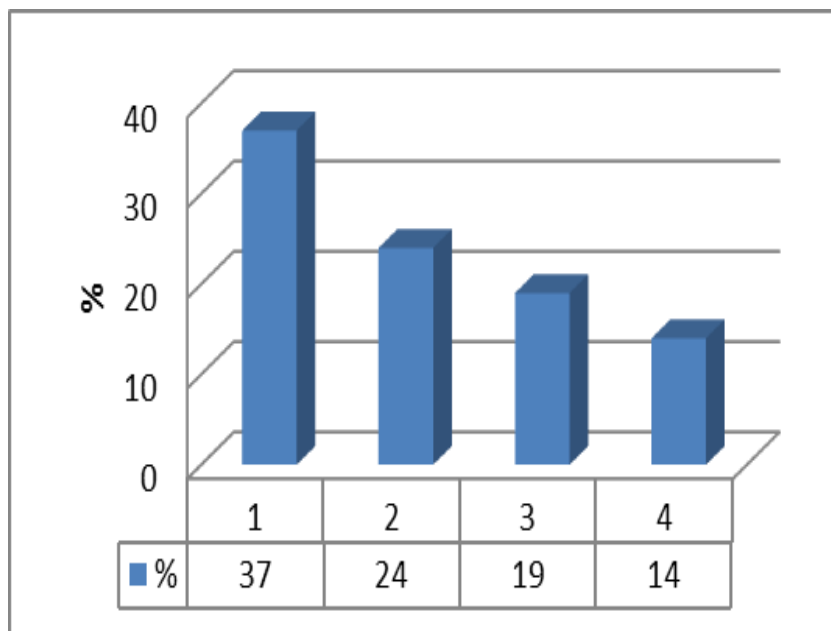


Рисунок 1 – Найбільш небезпечні види робіт та операції:

1-ремонт гальмівної системи; 2- зняття та встановлення коробки передач;
3- заміна та ремонт двигуна; 4- інші види робіт

В роботі розглянуто основні напрямки забезпечення умов праці при технічному обслуговуванні та ремонті складної сільськогосподарської техніки і запропоновано рішення у вигляді наступних заходів з охорони праці:

-знайдено оптимальні співвідношення між різними факторами виробничого середовища;

-впроваджено норми гранично допустимих рівнів виробничих факторів і визначено ступені шкідливості і небезпеки праці та розроблено схему виникнення критичної ситуації з наслідком у вигляді травми.

Література

1.Пістун І.П., Хомяк В.В., Хомяк Й.В. Охорона праці в сільському господарстві (технічне обслуговування і ремонт машин сільськогосподарського виробництва): Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга». 2007. – 456 с.

Полянський Олександр Сергійович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, khadi.pas@gmail.com
Яшний Єгор, студент групи АПт-51, , khadi.pas@gmail.com
Дмитренко Марія, студентка групи АПт-51, , khadi.pas@gmail.com

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСІВ СЕРТИФІКАЦІЙНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Державна політика у сфері технічного регулювання, до якої належать: стандартизація, метрологія, сертифікація, акредитація та ринковий нагляд - повинна бути зорієнтована, насамперед, на людину з її інтересами, потребами та очікуваннями.

Під час сертифікації встановлюють основні (суттєві) вимоги, що чітко визначають кінцевий результат. Стосовно цим вимогам повинен бути забезпечений належний рівень надійності, майна громадян, довкілля, якій пов'язаний з використанням продукції, розміщеної на ринку.

Європейська інтеграція вимагає врахування у законодавстві України директив ЄС, що встановлюють суттєві вимоги до продукції, а також впровадження не менш 80 % чинних європейських стандартів.

Виробник повинен скласти потрібну технічну документацію на продукцію та провести застосовувану процедуру оцінки відповідності, на підставі чого він приймає декларацію про відповідність і наносить належне маркування.

Технічна документація повинна містити принаймні такі складові: загальний опис виробу; концептуальний проект та виробничі креслення і схеми елементів, складових блоків, кіл тощо; описи та пояснення, необхідні для розуміння цих креслень і схем та функціонування виробу; перелік застосовуваних гармонізованих стандартів; результати виконаних проектних розрахунків, проведених досліджень; протоколи випробувань. Документація повинна охоплювати питання проектування, виробництва та функціонування продукції у тому ступені, у якому це необхідно для її оцінювання.

Оцінка (оцінення) відповідності - доказ, що встановлені умови праці та інші показники відповідають вимогам до продукції.

Підтвердження відповідності - видача документа (декларації про відповідність або сертифіката відповідності) на основі рішення, яке приймається після проведення відповідних (необхідних) процедур оцінки відповідності, що довели виконання встановлених вимог.

Засвідчення відповідності - дія випробувальної лабораторії третьої сторони, яка доказує, що конкретний випробувальний зразок відповідає конкретному стандарту або іншому нормативному документу.

Література

1. Боженко Л.І. Стандартизація, метрологія, сертифікація та акредитація: Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2006. – 324 с.

Полянський Олександр Сергійович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, khadi.pas@gmail.com
Хворост Олександр Григорович, ст. викладач, Харківський національний університет повітряних сил імені І. Кожедуба, hvorostag@gmail.com
Дидюк Наталя Олександрівна, ст. викладач, Харківський національний університет радіоелектроніки, khadi.pas@gmail.com
Яшний Єгор, студент АПт-51-20, Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Загревський Ростислав, студент 29 АТ, Харківський національний університет радіоелектроніки

ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ ЯК СКЛАДОВА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ

Основними формами контролю знань студентів є контроль на лекції, на семінарських і практичних заняттях, у позааудиторний час, на консультаціях, заліках і іспитах [1].

Контроль на лекції ми проводимо як вибіркоче усне опитування студентів або з застосуванням тестів за раніше викладеним матеріалом, особливо за розділами курсу, які необхідні для зрозуміння теми лекції, що читається, або ж для встановлення ступеня засвоєння матеріалу прочитаної лекції (проводиться за звичай у кінці першої або на початку другої години лекції).

Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх. Контроль на лекції не має віднімати багато часу.

Поточний контроль на практичних, семінарських і лабораторних заняттях проводиться з метою з'ясування готовності студентів до занять у таких формах [1]:

1. Вибіркове усне опитування перед початком занять.
 2. Фронтальне стандартизоване опитування за карточками, тестами протягом 5-10 хв.
 3. Виклик до дошки окремих студентів для самостійного розв'язування задач, письмові відповіді на окремі запитання.
 4. Оцінка активності студента у процесі занять, внесених пропозицій, оригінальних рішень, уточнень і визначень, доповнень попередніх відповідей та ін.
 5. Заліки.
- З деяких предметів застосовуються диференційні заліки з виставленням оцінок за чотирьохбальною шкалою, на основі поточних оцінок.
6. Стандартизований контроль знань (тестовий).

Останнім часом став широко застосовуватись стандартизований контроль знань протягом усього періоду вивчення навчальних курсів. У стандартизова-

ному контролю знайшла широке застосування тестова методика з альтернативним вибором відповідей. Метод альтернативного вибору відповідей полягає у тому, що ставляться запитання і одночасно пропонуються варіанти відповідей, правильність яких потрібно оцінити. При цьому студенту пропонуються не тільки самі відповіді, але і їх цифрові коди (як правило, номер варіанта відповіді).

Перевага цього методу полягає у тому, що за допомогою найпростіших засобів (бланків, матриць) можна отримати відповідь практично на будь-яке запитання, а недоліком є можливість вгадування правильної відповіді. За допомогою альтернативного методу доцільно перевіряти вміння самостійно обмірковувати отримані дані.

Висновки

Було встановлено, що тестовий контроль сприяє:

- а) формуванню позитивної мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
- б) підвищенню якості знань студентів та ефективності контролю в процесі навчання, економії часу на заняттях;
- в) формуванню адекватної самооцінки, підвищенню рівня самостійності студентів.

Література

1. Матвієнко В.М., Тонкоглас П.П. Тестовий контроль, його можливості, місце в навчальній роботі та умови ефективного впровадження. – Організація навчально-виховного процесу. Досвід роботи вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації. – Вип.5, 2005, с. 101-194.

Коробко Андрій Іванович, канд. тех. наук, доц., Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Шатіхіна Валерія Євгеніївна, студентка АП-41-17, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ВІРТУАЛЬНИХ ТРЕНАЖЕРІВ ДЛЯ НАВЧАННЯ

Для досягнення необхідних програмних результатів навчання і здобуття відповідних компетентностей під час навчання необхідно мати відповідну технічну базу, що дозволяє імітувати умови реальних виробничих ситуацій. Завершення 2019-2020 навчального року і продовження навчання у 2020-2021 навчальному році виявилось надто складним. Усі заклади освіти усіх рівнів змушені були перейти на дистанційну форму навчання. За відсутності чітких рекомендацій з боку органів управління закладами освіти, кожен з них змушений сам вибирати способи і засоби реалізації дистанційної форми навчання. Для проведення лекцій є безліч on-line платформ. Тобто, це не викликає значних

труднощів. Кожен викладач сам обирає найзручніші для нього способи комунікації зі студентами. Реалізація практичних і семінарських занять теж не викликає значних труднощів.

В роботі [1] здійснено аналіз методологічних схем до проектування навчальних тренажерів. В цій роботі виділяється виділяється ряд підходів до проектування тренажерів:

– системотехнічний (інженерний) – домагаються забезпечення максимальної подібності моделі реалізованої в тренажері, реальних умов діяльності;

– антропоцентричний (психолого-педагогічний) – оператор є пасивним об'єктом педагогічного впливу, що здійснюється системами тренажера відповідно до реалізованої методики навчання;

– конструюючої активності (середовищеорієнтований, посткласичний) – оператор є активним діячем в спеціально організованому штучному середовищі, що породжується тренажером. Активність суб'єкта формує його когнітивні та операціональні структури, що допомагають виконанню професійної діяльності.

Перші дві методологічні схеми широко застосовуються в інженерних і психолого педагогічних варіантах проектування тренажерів.

Третя методологічна схема реалізується в середоорієнтованих технологіях. Тренажер в них можна визначити як організаційно-технічну систему, яка створює навчальне середовище в якому навчаються.

Література

1. Сергеев С. Ф. Методология проектирования тренажеров с иммерсивными обучающими средами. Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. 2011, № 1 (71). С. 109–114.

Коробко Андрій Іванович, канд. тех. наук, доц., Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Яровой Єгор Сергійович, студент АП-51-20, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАСТОСУВАННЯ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ДО СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ

Визначення потенційних ризиків, а також обґрунтування необхідності здійснення відповідних дій, являються логічним висновком процесу постійного моніторингу діючої системи управління випробувальної лабораторії (ВЛ) і достовірності результатів випробувань, а саме:

– статистичний аналіз вже виявлених невідповідних робіт з метою виявлення тенденцій погіршення ситуації;

– участь всього персоналу ВЛ в пошуках «слабких місць» діючої СУ, всляке заохочення його до цієї діяльності;

- вивчення досвіду роботи інших лабораторій і центрів;
- дані оперативного контролю виконання процесів;
- пропозиції співробітників ВЛ, а також найвищого керівництва та замовників щодо вдосконалення діючої СУ, тощо.

В разі визначення необхідності здійснення дій щодо ризиків та можливостей, керівник з якості ВЛ складає, а керівник ВЛ погоджує «План з аналізу ризиків та можливостей».

План з аналізу ризиків та можливостей на наступний рік, у разі виявлення таких, розробляється та затверджується рішенням технічної наради під час аналізування з боку керівництва.

Розроблені і затверджені дії щодо ризиків та можливостей повинні бути адекватні можливій невідповідній роботі, доцільні, реальні, економічно доступні і обґрунтовані, а також задовольняти всі вимоги ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 і діючої системи управління.

Конкретними діями щодо ризиків та можливостей можуть бути:

- зміна методів виконання випробовувань або внесення до них відповідних змін (якщо це в компетенції ВЛ);
- застосування ВУ і ЗВТ з більш досконалішими характеристиками;
- додаткове навчання персоналу;
- посилення контролю виконання конкретних робіт;
- зміна умов проведення випробувань;
- укладання договорів на субпідряд з іншими лабораторіями;
- заміна витратних матеріалів або їх постачальника;
- інші конкретні заходи, в яких може виникнути потреба.

Рибалко І.В., к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, rybalko_irina@ukr.net

Овчаров М.А., студент АПТ-41-17, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПОДАЛЬШИЙ РОЗВИТОК ВІДОМОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

В процесі експлуатації машин і механізмів зі збільшення напруження під дією навантаження і навколишнього середовища змінюються форми робочих поверхонь і розміри деталей, збільшуються зазори в поверхнях і зменшуються натяги в нерухомих з'єднаннях; порушується взаємне розташування деталей, що призводить до виникнення додаткових навантажень і вібрації. Знижуються пружні і еластичні властивості деталей і матеріалів, з'являються втомні і корозійні руйнування і т. інше.

В результаті цього деталі машин і їх з'єднання втрачають працездатність, що вимагає або їх заміни, або відновлення. Однак в умовах обмеженості фінансових і матеріальних ресурсів підприємств ця проблема може бути вирішена не

тільки за рахунок заміни зношених деталей новими, але і за рахунок ремонту і їх відновлення. Цей шлях значно економічніший.

Дослідженнями встановлено, що 85% деталей машин стають непрацездатними при зносі поверхонь не більше 0,2-0,3 мм, а собівартість відновлення становить 50-60% від вартості нової деталі. До того ж в останні роки розроблені і застосовуються технології, які дозволяють отримати ресурс відновленої деталі на рівні нової і навіть вище. Тому відновлення багатьох деталей є доцільним і економічно вигідним.

Зношені поверхні деталей можуть бути відновлені, як правило, декількома способами. Для забезпечення найкращих техніко-економічних показників в кожному конкретному випадку в залежності від конструктивних особливостей деталі та масштабів виробництва необхідно вибрати з числа можливих найбільш раціональний спосіб, який забезпечував би найкращі їх значення.

Способи відновлення і підвищення зносостійкості поверхонь деталей, що використовуються в даний час (термообробка, хіміко-термічна обробка, напилення, лазерна обробка і т.д.) вимагають застосування дорогого устаткування, спеціальної попередньої обробки поверхонь, дорогих витратних матеріалів.

У зв'язку з цим певний інтерес представляє електромеханічна обробка поверхонь сталевих деталей.

Технологія електромеханічної обробки була розроблена в Ульяновському сільськогосподарському інституті в вісімдесяті роки минулого століття. Суть методу полягає в наступному. Через зону контакту деформуючого електрод-інструмента (ролика або пластини) і деталі, що рухаються у взаємно перпендикулярному напрямку, проходить струм великої щільності (108-109 А/м²) і низької напруги (1-6 В), внаслідок чого на поверхні деталі, що контактує, виділяється велика кількість тепла, відбуваються високошвидкісний нагрів локального мікрообсягу поверхні з одночасним його пластичним деформуванням і подальше інтенсивне охолодження за рахунок відведення тепла всередину деталі, що призводить до підвищення міцності і зносостійкості. Електричний струм підводиться до деталі через електроконтактні пристрій і спеціальну державка з інструментом, які утворюють з деталлю загальний електричний ланцюг. Обробка здійснюється з охолодженням, що сприяє загартуванню поверхневого шару. Спосіб значно змінює фізико-механічні властивості поверхневого шару виробів і дозволяє підвищити їх службові характеристики – зносостійкість, втомну міцність, корозійну стійкість і ін. Наприклад, зносостійкість рухливих сполучень підвищується в 2-6 разів; втомної міцності – на 30-70%, довговічність деталей, що працюють при циклічних навантаженнях – більш ніж на порядок; контактна витривалість підвищується майже в 2 рази в порівнянні з нітроцементациєю.

Метод має значні переваги порівняно з іншими методами відновлення: екологічну чистоту і електробезпеку процесів обробки, відсутність випромінювань і виділення шкідливих речовин; відсутність необхідності в застосуванні флюсів, поглинаючих покриттів, захисних газів, вакууму, електролітів та інших спеціальних витратних матеріалів; відсутність окислення і зневу-

гледцювання оброблюваної поверхні; висока якість зміцненої поверхні; обробка виробів різної конфігурації і типорозміру з отриманням необхідної якості, можливість обробки пустотілих, довгих нежорстких деталей без викривлення, а також великогабаритних деталей; обробка обмежених ділянок без впливу на сусідні, використання для місцевого нагріву під подальшу обробку; можливість гнучкої і швидкої зміни режимів і схеми обробки, а також зміни інструменту, незначні витрати на виготовлення, обслуговування та експлуатацію обладнання і інші.

Цілеспрямовано займаються розробкою і впровадженням технології ЕМО і її різновидів вчені МГТУ ім. Н. Е. Баумана. За останні роки проведено значні експериментально-дослідні роботи в області ЕМО, створене більш ефективне оснащення, накопичений практичний досвід зміцнення і відновлення деталей, в значній мірі розширилася сфера застосування процесів ЕМО.

При електромеханічному поверхневому загартуванні (ЕМПЗ) найбільший вплив на формування структури і властивостей поверхневого шару деталей має температура в зоні контакту «інструмент – поверхня», обумовлена електричним струмом в результаті перетворення електричної енергії в теплову. Результатом ЕМПЗ є, перш за все, підвищення зносостійкості і міцності деталей машин.

ЕМПЗ з успіхом піддають сталі і сплави, чавуни, наплавлені і напилені металопокриття.

Процеси ЕМПЗ поділяються на технології, що вимагають подальшої механічної обробки (гостріння, шліфування, хонінгування) і фінішні операції. Причому в першому випадку обробка може проводитися на одному верстаті без зміни базування заготовки. Це дозволяє використовувати ЕМПЗ для виготовлення деталей на верстатах з ЧПУ, що підвищує точність і знижує собівартість обробки.

Фінішні методи ЕМПЗ ефективні для зміцнення складних за профілем поверхонь (зовнішня і внутрішня різьба, шліци, шпонкові пази, зубчасті колеса, зірочки). Позитивним моментом ЕМПЗ є відсутність окислення і зневугледцювання поверхневого шару, викривлення поверхонь і деталей і інш.

При обробно-зміцнюючій електромеханічній обробці (ОЗЕМО) операції механічної, термічної і фінішної обробки заготовок і деталей об'єднані і виконуються на верстатах загального і спеціального призначення.

За один хід інструменту забезпечується поверхневий гарт, формування оптимальної висоти і форми мікронерівностей, створюються залишкові напруги, що стискають, формується оптимальна текстура волокон металу в небезпечних перетинах і ін.

Обробно-зміцнююча електромеханічна обробка не тільки підвищує якість поверхонь, знижує собівартість виготовлення деталей, але і дозволяє отримати властивості, недоступні при застосуванні інших методів обробки. Формуючи за один хід інструменту високі показники якості поверхневого шару, ОЗЕМО замінює термічну обробку, шліфування і методи поверхневого пластичного деформування. Поверхні деталей після ОУЕМО мають високу зносостійкість,

міцність, втомну довговічність, зберігають високу пластичність внутрішніх шарів металу.

При обробно-зміцнюючо-калібруючій електромеханічній обробці (ОЗКЕМО) крім ефектів ОЗЕМО відбувається виправлення або цілеспрямоване формування геометричних параметрів поверхонь твердосплавним інструментом (наприклад, бічних витків або западин різьблення).

Електромеханічне дорнування (ЕМД) дозволяє підвищити точність виготовлення отворів в поздовжньому і поперечному напрямках, а також здійснити поверхневе загартування, внаслідок чого збільшується зносостійкість деталей.

Зміцнююче електромеханічне відновлення (ЗЕМВ) дозволяє відтворювати геометричні параметри зношених поверхонь, а також забезпечує одночасне поверхневе загартування з формуванням оптимальної шорсткості і текстури волокон металу за рахунок пластичного термомеханічного перерозподілу матеріалу.

Розроблені технології і обладнання впроваджені в навчальний процес вищих навчальних закладів і коледжів. З метою підвищення якості підготовки технічних фахівців розроблені і проводяться лабораторні та семінарські заняття зі студентами і магістрами в МГТУ ім. Н. Е. Баумана, Ульяновської ГСХА ім. П. А. Столипіна, Белгородської ГСХА ім. В. Я. Горіна та інших.

На жаль, в нашій країні цими технологіями, не зважаючи на їх переваги мало цікавляться як вчені, так і спеціалісти на підприємствах.

Література

1. Аскинази Б.М. Упрочнение и восстановление деталей машин электро-механической обработкой. Производственное издание. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1989. – 200 с.

2.

https://bmstu.ru/departments/content/materials/mt13/files/827_1073835001.pdf

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Автомобільний факультет

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

83-ої Міжнародної наукової конференції студентів університету

секція

”Технології машинобудування і ремонту машин”

12-16 квітня 2021 р., м. Харків

Відповідальний за випуск *Є.О. Дубінін*

Авторська редакція

Комп’ютерна верстка *Є.О.Дубінін, А.О. Молодан*

Адреса: 61002, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25

Всі матеріали збірника представлені в авторській редакції.