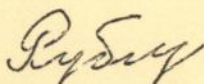


НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

РУБЛЬОВ Владислав Іванович



**РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ І НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ
ОСНОВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ ЯКОСТІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ПРИ
ПОСТАВЦІ В УМОВАХ РИНКОВОЇ ЕКОНОМІКИ**

06.00.31

~~05.20.03~~

експлуатація, відновлення та
ремонт сільськогосподарської
техніки

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук**

Київ - 1997

Дисертацію в рукопис.

Робота виконана в Білоцерківському державному аграрному університеті і Українському державному центрі по випробуванню та прогнозуванню техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва.

Наукові консультанти:

академік УААН, доктор технічних наук, професор

ПОГОРІЛИЙ Леонід Володимирович;

доктор технічних наук, професор

БОЙКО Анатолій Іванович

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор КРАВЕЦЬ Іван Андрійович;

доктор технічних наук, професор МІХАЛОЧКІН Микола Андрійович;

доктор технічних наук, професор ЧОРНОВОЛ Михайло Іванович.

Провідна організація - Інститут механізації та електрифікації сільського господарства (смт Глеваха Васильківського району Київської області)

Захист відбудеться "26" червня 1997 р. о 10 год.
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 01.05.04
при Національному аграрному університеті за адресою 252041,
м. Київ, вул.Героїв Оборони, 15, корпус 3, ауд. 65.

Просимо взяти участь в обговоренні дисертації під час її захисту або надіслати відзив на автореферат в 2-х примірниках, завірених печаткою, на адресу: 252041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, сектор захисту дисертацій.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці університету

Автореферат розісланий "26" травня 1997 р.

Вчений секретар спеціалізованої ради,

Олесь В.Д.Гречкосій

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00751150 (J)

1 Загальна характеристика роботи

1.1 Актуальність проблеми

Більшість досліджень по створенню основ нової і надійної сільськогосподарської техніки присвячено формуванню її якості при проектуванні, виробництві та експлуатації. Ці дослідження висвітлені у роботах В.Я. Аніловича, В.В. Войцова, В.М. Кряжкова, Р.В. Кугеля, М.М. Севернева та інших. Проте в них не відбивається важливий етап формування і забезпечення якості техніки на стадії поставки і реалізації споживачу. Відсутність такої інформації позначилася на низькій ефективності заходів, що вживаються з метою її забезпечення і активного управління якістю сільськогосподарської техніки. У цій роботі розглянуті та узагальнені результати теоретичних і експериментальних досліджень щодо активного управління якістю сільгосптехніки і її формування на стадії поставки споживачеві.

За прийнятою у міжнародній практиці моделлю управління якістю продукції (далі "УЯП") "Спіраль якості", формування якості враховують на таких стадіях життєвого циклу (далі "СЖЦ") виробів: маркетинг, науково-дослідні роботи (далі "НДР"), дослідно-конструкторські роботи (далі "ДКР"), технологічна підготовка виробництва (далі "ТПВ"), виробництво, поставка з реалізацією та експлуатація. У той самий час СЖЦ виробів "поставка і реалізація" не в повній мірі розглядаються як учасники активного управління якістю сільськогосподарської техніки, її формування і забезпечення.

Подібна ситуація призводить до згубних наслідків. Так, при перевезенні вантажів значна частина виробів втрачає

ЛІБ ім. В. Стефаніка
АН України

якість. Збереження якості виробів при доставці не забезпечено технологічними розробками активного управління якістю при поставці. Виходячи із викладеного вище, невирішеною проблемою є забезпечення споживача якісною сільгосптехнікою і послугами щодо її відновлення у передпродажний період на стадії поставки. Її значення зростає у зв'язку з тим, що експлуатація неякісної техніки призводить до значних втрат кінцевого продукту сільськогосподарського виробництва. Тому проблема активного управління якістю сільськогосподарської техніки в експлуатації і її забезпечення при поставці споживачеві має наукове і народногосподарське значення.

1.2 Мета і завдання досліджень

Метою досліджень є забезпечення якості та експлуатаційної ефективності сільгосптехніки шляхом визначення основних закономірностей її прогнозування для обґрунтування норм і потреби у запасних частинах і технологічних матеріалах при передпродажному технічному обслуговуванні і ремонті, вишукування конструкторсько-технологічних рішень при розробці методів і технічних засобів оцінки якості на стадії поставки.

При цьому були поставлені такі завдання:

1. Виконати аналіз особливостей втрати якості сільгосптехніки при поставці і встановити фактори, які їх визначають.
2. Виявити закономірності формування якості техніки при поставці і реалізації споживачу.
3. Обґрунтувати, розробити методи і конструкторсько-технологічні рішення створення технічних засобів контролю і прискореної оцінки надійності техніки при поставці і реалізації споживачу.

лізації як основи управління її якістю.

4. Розробити основи управління якістю техніки з використанням її прогнозування при поставці і розрахунку потреби у запасних частинах для передпродажного технічного обслуговування і ремонту.

5. Обґрунтувати і сформулювати концепцію забезпечення якості сільськогосподарської техніки при поставці і її реалізації в умовах переходу до ринкової економіки.

6. Розробити основні нормативно-технічні документи, що регламентують комплексну систему управління якістю продукції і визначають інформаційно-технічне забезпечення посередницьких послуг.

1.3 Наукова новизна роботи

Наукова новизна полягає в наступному:

1. Теоретично обґрунтована значущість поставки у системі життєвого циклу виробів за моделлю "Спіраль якості". Розроблені принципи прогнозування якості дозволяють визначити потребу у запасних частинах для її відновлення на стадіях поставки і реалізації споживачеві.

2. Розроблений і апробований математичний апарат прогнозування якості, який визначає кількість дефектів у партії виробів з використанням положень статистичного контролю і теорії марковських процесів.

3. На основі розробленої класифікації вперше обґрунтовані основні види і методи контролю якості сільськогосподарської техніки при поставці. Це дозволило визначити і здійснити нові пріоритетні напрями їх удосконалення, пов'

язані зі створенням засобів неруйнуючого контролю і випробуванням повномірних деталей і повнокомплектних машин.

4. Обгрунтована і реалізована можливість прискорених випробувань за замкненим випробувальним контуром "випробувальне обладнання - обладнання для відновлення властивостей імітаційного матеріалу". При цьому імітаційний матеріал відтворює властивості натурального оброблювального матеріалу і технологічного середовища.

5. Запропонована кількісна оцінка традиційних якісних показників на основі статистичних методів при альтернативному контролі. Для її виконання використовуються розроблені еталони оцінки зовнішньовидових показників якості сільгосптехніки, а також методи стереометричної металографії.

6. Розроблена автоматизована система збору, обробки та аналізу даних контролю якості сільськогосподарської техніки на основі створеного програмного забезпечення "Work" для ПЕ-ОМ IBM PC/XT і складеної технологічної документації у вигляді карт контролю з кодуванням контрольованих показників.

7. Розроблена концепція забезпечення і відновлення якості сільськогосподарської техніки при передпродажному обслуговуванні на стадії поставки. Це дозволило на теоретичному і практичному рівнях обгрунтувати і реалізувати комплекс теоретичних, науково-технічних розробок і організаційних заходів щодо забезпечення якості сільгосптехніки при поставці на підприємства МТЗ Мінсільгоспроду.

1.4 Практична цінність роботи

Наукові результати стали основою для розробки методів

контролю і випробувань техніки, нормативної технологічної та організаційно-технічної документації. Класифікація методів оцінки якості дозволила визначити ефективні напрями у розробці методів оцінки та їх забезпеченні технічними засобами. Перспективними методами є органолептичні і неруйнучі інструментальні. Фактографічними дослідженнями визначені характерні дефекти, котрі легко встановити при реалізації зазначених методів. Підібрані і розроблені еталони у вигляді плакатів для візуальної оцінки характерних дефектів, методи і засоби інструментального неруйнучого контролю. Розроблена методика прогнозування потреби у запасних частинах на стадії поставки. Сформульовані методи прискорених стендових випробувань з відновленням технологічного імітаційного матеріалу у замкненому контурі з випробувальним обладнанням. Створена автоматична інформаційна система по збору, обробці, аналізу результатів контролю і випробувань з метою активного управління якістю техніки на всіх стадіях її життєвого циклу. Розроблена автоматизована система складання технологічних карт контролю.

1.5 Реалізація наукових розробок

Розроблені принципи організації технічного контролю впроваджені на підприємствах МТЗ Мінсільгоспспроду України. Виконані розробки були реалізовані при контролі якості сільськогосподарської техніки і запасних частин до неї на підприємствах МТЗ, машиновипробувальних станціях і при технічному обслуговуванні в експлуатації.

1.6 Апробація роботи

Матеріал дисертації доповідався:

на Всесоюзних науково-технічних конференціях по нових методах і технічних засобах, які застосовуються при випробуваннях сільськогосподарської техніки у 1981 р. (м. Кант Киргизької РСР) та у 1985 р. (м. Янги-Юль Узбецької РСР);

на науково-виробничій нараді на Київському виробничому об'єднанні " Червоний гумовик " з питань технічних вимог до якості і рекомендацій щодо технічного обслуговування діючих гум (м. Київ КВД " Червоний гумовик ", 08.01.1986 р.);

на республіканських семінарах-нарадах по організації матеріально-технічного забезпечення підприємств і організацій Держагропрому УРСР (м. Харків, 1986 р; м. Київ, 1987-1991 рр.; м. Рівне, 1986 р.; м. Львів, 1989 р.);

на Всесоюзній науково-технічній конференції " Стандартизація і шляхи підвищення якості машинобудівної продукції для агропромислового комплексу ", Держстандарт СРСР, Москва, 1988 р.;

на засіданнях і нарадах Держагропрому СРСР, Мінсільгоспмашу, Міннафтохімпрому СРСР з питань надійності і якості сільськогосподарської техніки у 1978-1989 рр. та засіданнях ученої ради ВНДІВМОТУ 1978-1987 рр.;

на Міжнародній науково-технічній конференції з питань розвитку механізації, електрифікації та автоматизації сільськогосподарського виробництва в умовах ринкових відносин (смт. Глеваха Київської обл., 15-17 листопада 1994 р. та 26-28 вересня 1995 р.);

на міжнародній виставці Мінсільгоспспроду з питань роз-

витку сільського господарства України (смт. Чубинське Київської обл., травень 1996 р.);

на семінарах спеціалістів АПК в Інституті підвищення кваліфікації при Білоцерківському державному аграрному університеті в 1988-1997 рр.

1.7 Публікація результатів досліджень

За матеріалами досліджень опубліковано 66 наукових робіт, у тому числі видано три книги (у співавторстві), отримано чотири авторські свідоцтва і опубліковано 6 робіт без співавторів. Результати роботи використані як методична основа у 20 галузевих стандартах. Участь у роботах здійснювалась через розробку теоретичних і методичних положень і їх практичну реалізацію спільно з виконавцями. На основі виконаних досліджень створено на кіностудії " Київнаукфільм " двосерійний кінофільм "Споживачу - техніку високої якості".

1.8 Структура і обсяг роботи

Дисертація викладена на 495 сторінках, у тому числі 258 стор. машинописного тексту, включає 58 таблиць на 70 стор., 116 рисунків на 92 стор., додатки на 38 стор. і список літератури, що містить 348 праць, на 37 стор.

1.9 На захист виносяться:

1) комплекс методів оцінки якості партій сільськогосподарської техніки за результатами статистичного контролю ви-

бірки;

2) обґрунтування методів та алгоритму прогнозування якості техніки з використанням положень теорії марковських процесів;

3) методи розрахунку і прогнозування потреб у запасних частинах для відновлення якості сільгосптехніки при поставці;

4) методи і конструкторські рішення створення технічних засобів контролю і випробування якості сільгосптехніки на СЖЦ поставки;

5) концепція управління якістю сільгосптехніки при поставці, методи її розробки, оптимізації і здійснення;

6) технологічні принципи оптимізації послуг підприємств матеріально-технічного забезпечення і критерії оцінки їх ефективності при поставці та експлуатації техніки.

2 Зміст роботи

Стан проблеми збереження якості сільськогосподарської техніки на стадії поставки розглянуті у першому розділі.

Проблема якості сільськогосподарської техніки і послуг щодо її забезпечення має ту особливість, що, починаючи з СЖЦ поставки і реалізації, якість сільгосптехніки, на відміну від інших видів техніки, формується і забезпечується при експлуатації в межах підпорядкування Міністерству сільського господарства і продовольства України. Це визначає труднощі споживача щодо ефективного використання сільгосптехніки і необхідність його захисту від неякісної техніки на стадії пос-

тавки.

Проблема забезпечення якості сільськогосподарської техніки на стадії поставки вимагає концептуального розгляду як складна ієрархічна взаємопов'язана на різних рівнях система. Вона може бути представлена у складі:

1. Ієрархічної системи управління якістю, у тому числі державної, галузевої, відомчої (об'єднання).

2. Ринкової системи управління якістю на горизонтальному рівні взаємовідносин виготовлювача - поставника - посередника - дистриб'ютера - споживача.

Поряд з якістю техніки при поставці важливим показником матеріально-технічного забезпечення є своєчасність її поставки і терміни реалізації.

Викладене вище визначає межу розроблювальної концепції управління якістю сільськогосподарської техніки, яка зводиться до створення науково-технічних основ щодо забезпечення якості сільгосптехніки; послуг при поставці та ефективності механізації сільськогосподарських процесів у її споживача.

Методологічні положення і методи виконання досліджень викладені у другому розділі. Обґрунтування і добір методів виконувалися на основі патентно-інформаційних досліджень та інформаційного пошуку. Глибина пошуку становить 10-15 років. По певних видах досліджень, пов'язаних із прогнозуванням, переважно застосовувалися експертні методи, методи екстраполяції, випереджувальні методи (із застосуванням патентної інформації) і побудова "дерев цілей". Найбільш широко застосовувалися дві групи методів досліджень: фактографічні та експертні.

Концепція розроблялася з використанням комбінації системного підходу, методу історичної аналогії на основі патентних досліджень та інформаційного пошуку, морфологічного аналізу і методу комісії. Із великої номенклатури методів у процесі роботи серед фактографічних методів перевага була віддана статистичним методам і методам аналогії. Як стандартні характеристики математичних залежностей використовувалися математичне очікування, дисперсія, кореляційні функції розподілу випадкових величин. Аналіз виконувався на ПЕОМ із використанням програмного забезпечення "Stadia-4,0".

Обґрунтування опадковості і прогнозування якості продукції здійснювалися за допомогою комплексу традиційних методів дослідження. Основним принципом їх застосування був системний підхід. Формування властивостей продукції та їх зміни під дією узагальнених факторів розглядалися у вигляді СЖЦ моделі "Спіраль якості" і диференційованих факторів СЖЦ поставки.

До таких факторів належать технологічні прийоми і операції, пов'язані із транспортуванням, одержанням, зберіганням, передпродажним обслуговуванням, технічним контролем і продажем техніки.

Похибка прогнозування пріоритетних напрямів забезпечення інформаційного пошуку за допомогою програми "Stadia-4,0" не перевищувала 5 %. Похибка оцінки контрольованих показників, що виконувалася за допомогою розроблених методів, засобів контролю та випробувань не перевищувала нормованих значень. Похибка методів і засобів прискорених випробувань не перевищувала похибки оцінки при експлуатаційних випробуваннях, що встановлювалося спеціальними спостереженнями.

Теоретичне обґрунтування пріоритетних напрямів щодо забезпечення якості сільськогосподарської техніки і способів їх виконання при поставці подано у третьому розділі.

Теоретичне обґрунтування пріоритетних напрямів виконувалося на базі масиву даних 1795 публікацій для досліджень, одержаного на основі інформаційного пошуку за 1983-1985 роки. Класифікація публікацій здійснювалася з урахуванням положень морфологічного аналізу за стадіями життєвого циклу виробів моделі "Спіраль якості".

Обробка, аналіз даних інформаційного пошуку виконувалися на ПЕОМ типу IBM PC XT з використанням програмного забезпечення "Статистична діалогова система Stadia - 4.0". Результати дослідження тенденцій розвитку і прогнозування пріоритетних робіт за складовими елементами систем управління якістю продукції подані у вигляді графіків на рис. 1.

Вони підтверджують доцільність обраного напрямку дисертаційної роботи - забезпечення якості сільгосптехніки на СМЦ поставки (рис.1. д) як одного із перспективних напрямів робіт поряд із маркетингом і сертифікацією. Контроль якості, незважаючи на прогнозування зниження кількості публікацій з цієї проблеми (рис. 1.г), розглядається у численних роботах як оперативний засіб захисту інтересів споживача.

Формування концепції управління якістю сільськогосподарської техніки на СМЦ поставки. Зміна стану виробів при поставці визначається рівнем технологічного процесу переробки вантажів, що підлягають продажу споживачеві, а стан технологічного процесу, навпаки, оцінюється за станом виробу.

Таким показником є P_i - імовірність виконання нормованого завдання, яке визначається за формулою:

Стадії життєвого
циклу (СЖЦ)

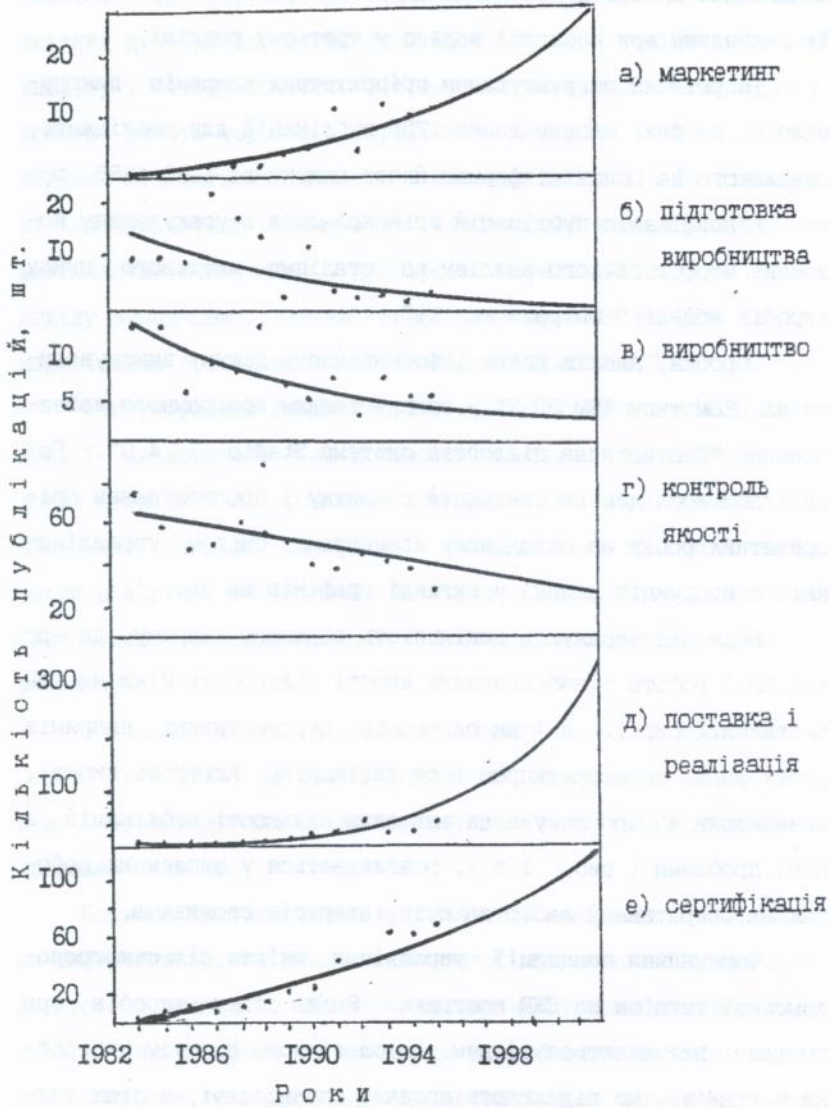


Рисунок 1 - Результати прогнозування до 2002 року зміни кількості публікацій у журналі "Стандарти и качество" по СЖЦ виробів.

$$P_i = 1 - \frac{m}{n} \quad \vee \quad P_i = 1 - q_i, \quad (I)$$

де m - кількість дефектних виробів; n - обсяг вибірки;

q_i - дефектність виробів.

На СЖЦ поставки, виходячи із існуючого регламенту послуг, використовуються 10 варіантів технологічних процесів. Складовими елементами цих варіантів є такі технологічні операції і види робіт по переробці вантажу:

1 варіант: транспортування постачальником ("Т") + розвантаження ("Р") + вхідний контроль ("ВК") + реалізація ("R") + транспортування техніки споживачам ("Тв");

2 варіант: Т+ВК+Р+зберігання короткострокових ("Хм")+ приймальний контроль ("ПК")+R+Тв;

3 варіант: Т+ВК+Р+Хм+ПК+дозбирання машин ("С")+ПК+R+Тв;

4 варіант: Т+ВК+Р+Хм+ПК+С+ПК+передпродажне обслуговування ("О")+R+Тв;

5 варіант: Т+ВК+Р+перевезення вантажів по площадках ("Тт") і всередині складських приміщень ("Тп") підприємства МТЗ + ПК + зберігання середньострокове ("Хк")+ПК+R+Тв;

6 варіант: Т+ВК+Р+Тт+Тп+ПК+Хк+ПК+С+ПК+R+Тв;

7 варіант: Т+ВК+Р+Тт+Тп+ПК+Хк+ПК+С+ПК+О+ПК+R+Тв;

8 варіант: Т+ВК+Р+Тт+Тп+ПК+зберігання довгострокове ("Хд")+ ПК+R+Тв;

9 варіант: до операцій 8-го варіанта додається дозбирання;

10 варіант: до операцій 9-го варіанта додається передпродажне обслуговування.

Для кожного виробу є певний стан, який можна оцінити через $P_i = 1 - q_i \cdot V q$. Імовірність " P_i " з урахуванням перехідних процесів переробки вантажів на СЖЦ поставки може бути описа-

на марковськими процесами з дискретним часом і дискретною множиною значень матриці імовірностей перехідних станів $P(t_i)$ і початковим розподілом.

Важливу роль у прогнозуванні формування якості виробів на певний строк при поставці відіграє їх вхідний контроль і контроль технологічних процесів послуг на підприємствах МТЗ.

Існуючий стереотип уявлення формування якості виробів без урахування стадії поставки призвів до безконтрольності процесу у цей період і відповідно до деформації якості у гірший бік. Дослідження структури формування дефектів сільськогосподарської техніки показали, що в середньому 13,6 % (для окремих груп машин від 0 до 75 %) від їх загального числа формується на стадії проектування, 68,3 % (для окремих груп машин від 0 до 100 %) - при виготовленні та 18,1 % (для окремих груп машин від 0 до 38 %)-при поставці споживачеві.

Концепція управління якістю сільгосптехніки на рівні підприємств МТЗ (рис.2) з урахуванням викладеного вище може бути описане таким логічним виразом:

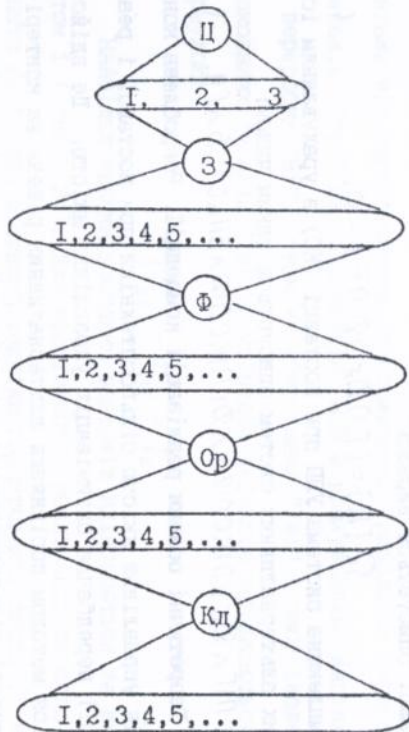
$$\Omega\{P\} = \{C, U, Z, V, F, U, O, P, U, I, C, U, T, U, H, U, C, P, U, M, U, M, K, U, B, U, K, a\}. \quad (2)$$

У цьому випадку множини факторів розглядаються як підсистеми. До них належать такі підсистеми: цілі $\{C\}$, завдання $\{Z\}$, функції $\{F\}$, організаційні $\{Op\}$, зв'язків $\{Ia\}$, технологічних процесів послуг $\{T\}$, НТД $\{H\}$, технічних засобів забезпечення $\{Cz\}$, методів оцінки $\{M\}$, метрологічного забезпечення $\{Mk\}$, забезпечення безпеки $\{B\}$ і кадрами $\{Kd\}$.

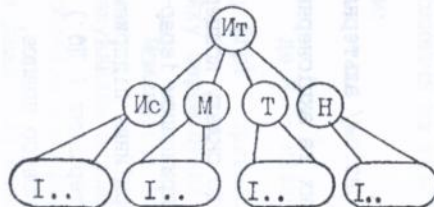
Підсистема $\{C\}$ формується з урахуванням ефективності експлуатації сільгосптехніки у споживача. Вона складається з трьох елементів:

1. Забезпечення якості сільгосптехніки при поставці.

Управляюча система (Уп)



Інформаційно-технологічна система (Іт)



Система матеріально-технічного забезпечення (Мт)

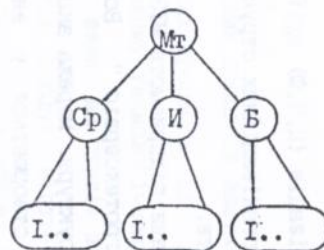


Рисунок 2 - Комплексна система управління якістю на підприємствах матеріально-технічного забезпечення

2. Забезпечення якості послуг, які виконуються на СЖД поставки якісної сільгосптехніки.

3. Забезпечення ефективності експлуатації сільгосптехніки.

Реалізація $\{Ц,Б,Ф\}$ здійснюється через систему альтернативних організаційних структур, комерційних та акціонерних підприємств.

Об'єднання підприємств МТЗ (Г) входять до складу концерну "Укראгротехсервіс". Вони створені за принципом ієрархічної структури. Мережа акціонерних і комерційних підприємств, яка створюється у вигляді дистриб'ютерських (Дб) і дилерських фірм (Д) та брокерських (Б) контор працює, в основному, без територіально-ієрархічних рангів. Їх ранжировка і взаємовідносини здійснюються за видами послуг, що виконуються.

Альтернативність систем управління якістю продукції при поставці описується виразом:

$$\Omega \{П\} = \{Г \cap Дб \cap Д \cap Б\} = \emptyset. \quad (3)$$

Комплексна система УЯП при поставці (КС) з урахуванням існуючих альтернативних систем описується таким чином:

$$ККС \cap Г \cap Дб \cap Д \cap Б \cap КС \cap Дб \cap Д \cap Б \cap КС \cap Дб \cap КС \cap Б \cap Г \cap Д. \quad (4)$$

Теоретичні основи реалізації концепції. Розроблена концепція управління якістю сільгосптехніки при поставці і реалізації передбачає оптимізацію управління якістю. Це здійснюється методом порівняння альтернативних рішень за критеріями якості сільгосптехніки, послуг при поставці та ефективності механізації сільськогосподарського виробництва.

Критеріями якості сільгосптехніки при поставці були нормовані показники якості. Якість виконання послуг оцінюва-

лася за показниками якості переробки вантажів, оперативністю та термінами поставки. Математична модель швидкості (V) переміщення вантажів на СЖЦ поставки від виготовлювача до споживача за участю підприємства МТЗ визначається за рівнянням:

$$V = \sum_{i=1}^N L_i \cdot \sum_{i=1}^N T_{Грi}, \quad (5)$$

де N - кількість технологічних процесів вантажопереробки; T_{Грi} - тривалість технологічних процесів; L_i - довжина шляху переміщення вантажів на кожному технологічному процесі.

Можливість альтернативних рішень на стадії поставки в урахуванням описаних вище варіантів послуг підтверджується зробленою номограмою, поданою на рис. 3. На основі нормативних даних для зазначених десяти варіантів послуг визначена швидкість їх виконання.

При заданій відстані "L", поставці варіанта технологічного процесу переробки вантажу "в" і тривалості ізоляції браку "Ти", можна, за номограмою визначити швидкість руху вантажу від виготовлювача до споживача. Тривалість переробки вантажів "Т_{Грi}" на підприємстві МТЗ з урахуванням варіантів їх переробки "Вi", терміну зберігання "Т_{вi}" і часу ізоляції бракованих деталей "Т_и" до усунення дефектів визначаються за формулою:

$$T_{Грi} = T_{Вi} + T_{и}. \quad (6)$$

Найбільш швидка доставка вантажів здійснюється за варіантом 1 (рис. 3). Для ефективності реалізації першого варіанта необхідна поставка техніки гарантованої якості. Найменша швидкість поставлення вантажів здійснюється за варіантом 10. У цьому випадку найменша імовірність проникнення дефектної продукції. Це забезпечується цілим рядом технологіч-

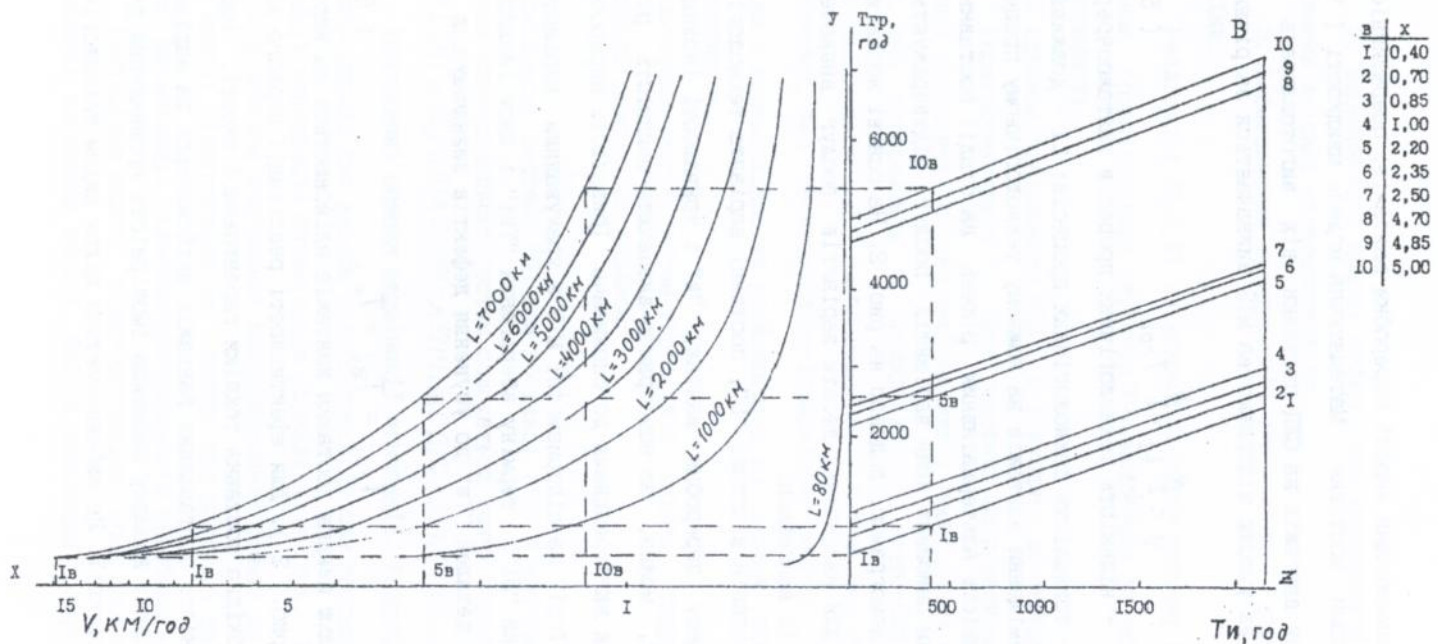


Рисунок 3 - Вплив технологічних процесів "в" і терміну ізоляції браку "Ti" на швидкість "V" та тривалість переробки вантажів "Tгр"

них операцій по переробці вантажів, приймальному контролю по закінченні процесів зберігання, збирання, передпродажного обслуговування.

Швидкість руху вантажів від виготовлювача до споживача за першим варіантом порівняно з 10-м варіантом збільшується до 10 і більше разів. Це в свою чергу забезпечує своєчасну доставку і введення в експлуатацію сільськогосподарської техніки. Крім того, відпадає необхідність витрат на контроль відновлення техніки і технічне обслуговування при поставці.

Як реалізація концепції розроблені положення сертифікації якості послуг на підприємствах МТЗ. Розроблена нормативно-технічна документація (НТД) організації та виконання сертифікації послуг при поставці забезпечує реалізацію концепції управління якістю сільськогосподарської техніки у процесі поставки і післяпродажний період експлуатації і ремонту.

Узагальнений показник ефективності концепції управління якістю E_{Σ} розраховується за формулою:

$$E_{\Sigma} = E_{\varphi} + E_{\tau}, \quad (7)$$

де E_{φ} - ефективність від підвищення якості техніки при поставці на підприємствах МТЗ у грошовому виразі; E_{τ} - ефективність від скорочення тривалості СЖЦ поставки.

Теоретичні основи прогнозування якості техніки і розрахунку норм потреби у запасних частинах. Важливе значення поряд з розрахунком фактичних витрат запасних частин має їх перспективне прогнозування на СЖЦ поставки. Це можна, виконати з урахуванням прогнозу стану якості повнокомплектних машин, їх складових частин, а також партії запасних частин.

При використанні результатів статистичного контролю для

прогнозування якості сільськогосподарської техніки імовірність виконання нормованого завдання P_i розраховують за формулою:

$$P_i = 1 - \frac{\sum_{i=1}^s \hat{D}_i}{\sum_{i=1}^s N_i}, \quad (8)$$

де \hat{D}_i - оцінка кількості дефектних одиниць виробів у i -й партії; N_i - обсяг i -ї партії виробів; s - кількість проконтрольованих партій.

Дисперсія оцінки контрольованого показника має вигляд:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^s \hat{V}\hat{D}_i}{\left(\sum_{i=1}^s N_i\right)^2}, \quad (9)$$

де $\hat{V}\hat{D}_i$ - дисперсія оцінки кількості дефектних одиниць виробів у партії.

Значення \hat{D}_i і $\hat{V}\hat{D}_i$ визначаються залежно від плану контролю та його результатів. При двоступінчастому контролі його план Π (n_1 ; n_2 ; c_1 ; c_2) характеризується обсягом вибірки n_1 ; n_2 ($n_1 < n_2$) і приймальним числом c_1 ; c_2 ($c_1 < c_2 < n_1 < n_2$).

При завершенні контролю на першому ступені:

$$\hat{D}_{1i} = N \frac{y_1}{n_1}; \quad (10)$$

$$\hat{V}\hat{D}_{1i} = \frac{N(N-n_1) \cdot y_1 \cdot (n_1 - y_1)}{n_1^2 (n_1 - 1)}. \quad (11)$$

При завершенні контролю на другому ступені:

$$\hat{D}_{2i} = N \cdot \frac{y_1 + y_2}{n_1 + n_2}; \quad (12)$$

$$\hat{V}\hat{D}_{2i} = \frac{N[N - (n_1 + n_2)](y_1 + y_2)[(n_1 - y_1) + (n_2 - y_2)]}{(n_1 + n_2)^2 \cdot (n_1 + n_2 - 1)}. \quad (13)$$

Для двох станів виробів (технологічних процесів) "справний X_1 " і "несправний X_0 " імовірність стану має такий вигляд:

$$P(t_i) = P(t_{i-1}) \cdot \Gamma(\tau); \quad (I4)$$

V

$$P(t_0) = [P_0(t_0); P_1(t_0)]; P(t_1) = [P_0(t_1); P_1(t_1)]; \quad (I5)$$

$$\Gamma(\tau) = \begin{vmatrix} P_{00} & P_{01} \\ P_{10} & P_{11} \end{vmatrix}$$

Прогнозування стану машин з урахуванням ергодичності ланцюгів Маркова здійснюється за формулами:

$$\lim_{i \rightarrow \infty} P(t_i) = \lim_{i \rightarrow \infty} [P(t_{i-1}) \cdot \Gamma(\tau)]; \quad (I6)$$

$$(P_0, P_1, \dots, P_n) = [(P_0, P_1, \dots, P_n) \cdot \Gamma(\tau)] \quad (I7)$$

або

$$\begin{cases} P_0 = P_0 \cdot P_{00} + P_1 \cdot P_{10}; & (I8) \\ P_1 = P_0 \cdot P_{01} + P_1 \cdot P_{11}. & (I9) \end{cases}$$

Замінюючи друге рівняння на рівняння $p_1 = 1 - p_0$, одержуємо

$$P_0 = P_0 P_{00} + (1 - P_0) P_{10}. \quad (20)$$

Результатом прогнозування стану виробів є розрахункові p_0 і p_1 при кількості "n" контрольованих машин (іх партій), прямує у нескінченність, тобто $n \rightarrow \infty$.

Прогнозування норм витрат запасних частин Φ здійснювалось з урахуванням ергодичності ланцюгів Маркова.

З урахуванням прогнозованих значень оціночних показників імовірності дефектного стану машин, p - прогнозований норматив запасних частин для відновлення якості партій машин розраховується за формулою:

$$\Phi_{pi \rightarrow \infty}^M = N_p \cdot P_{oi \rightarrow \infty}, \quad (21)$$

де N_p - кількість машин у партії.

Для відновлення якості систем, агрегатів, сполучень використовуються похідні даної формули.

Розроблена і апробована методика розрахунку норм потреби у запасних частинах з урахуванням оцінки впливу СЖЦ поставки на формування якості техніки. Виконане коректування традиційних формул розрахунку потреби у запасних частинах при урахуванні впливу тільки експлуатації. Розрахунок потреби у запасних частинах на СЖЦ поставки здійснюється з урахуванням прогнозування їх потреби на основі положень теорії марковських процесів. Потреба розраховується шляхом прогнозування технічного стану виробів за результатами оцінки їх якості при статистичному контролі.

Найбільш досконалою є така схема розрахунку норм запасних частин і матеріалів з урахуванням їх потреби при поставці:

розрахунок середньодержавних, галузевих і зональних норм;

фактичне використання запасних частин у господарствах і ремонтних підприємствах;

фактичне витрачання запасних частин з урахуванням їх витрат у сільськогосподарських організаціях, на ремонтних підприємствах при повнокомплектному ремонті машин і їх агрегатів;

інформація торговельної мережі і заявки споживачів.

Як приклад розрахунку скорегованих норм наводиться розрахунок загальнодержавних, галузевих і зональних норм. У цьому випадку розрахунок треба робити за формулою:

$$N = \frac{\sum_{i=1}^S N_i \Pi_i}{\sum_{i=1}^S \Pi_i} + \frac{\sum_{i=1}^{S_n} \Phi_{ni} \Pi_{ni}}{\sum_{i=1}^{S_n} \Pi_{ni}}, \quad (22)$$

де N - середньодержавна, галузева, зональна та інші види норм;

N_i - норма витрат запасних частин (підприємства, галузева і т.ін.);

P_i - запланований (розрахунковий) парк машин у іншій галузі, зоні і т.ін.

Q_{pi} - норма витрат запасних частин і матеріалів, що витрачаються на відновлення якості повнокомплектних виробів, партій запасних частин на підприємствах МТЗ у період СМД поставки;

P_{pi} - парк машин, партії запасних частин, які планується реалізувати споживачеві через підприємство МТЗ;

i - 1,2,3,..... S_p - число підприємств МТЗ, у котрих проводиться збір інформації;

i - 1,2,3,..... S - число галузей, в яких проводиться збір інформації.

Класифікація показників якості сільськогосподарської техніки, видів і методів їх оцінки на стадії поставки при вхідному і приймальному контролі, а також нормативно-технічна документація для їх реалізації на практиці з використанням ПЕОМ подана у четвертому розділі. Найбільша кількість видів і методів контролю у класифікаційній групі видів контролю залежить від номенклатури контрольованих показників. У свою чергу серед них найбільша кількість методів розроблена для оцінки геометричних параметрів і механічних властивостей. Найменша - для оцінки зовнішньовидових показників, спеціального контролю і кількісної металграфії. Більша номенклатура контрольованих геометричних параметрів і механічних властивостей вимагає добору та розробки універсальних засо-

бів і пристрів контролю. Для оптимізації інформації про якість сільгосптехніки у правила приймання технічних умов на виготовлення внесені статистичні методи приймального і вхідного контролю якості.

Розроблені положення, інструкції, методичні рекомендації, РТМ по організації і проведенню вхідного контролю на підприємствах МТЗ. Складені картки контролю для вхідного контролю на підприємствах МТЗ таких виробів:

1. По повнокомплектній техніці: ґрунтообробні машини, машини передпосівного обробітку ґрунту; сівалки, трактори, вернозбиральні комбайни, кормозбиральні комбайни і машини, автомобілі, спецавтомобілі, автотракторні причіпи.

2. По комплектуючих деталях і запасних частинах: деталі двигунів СМД - 60,- 62;- 70;- 72; кормодробарок КДМ-2; КДУ - 2; ДБ - 5; ДКМ - 5.

Розроблені форми і методи збору, реєстрації вимірів і складання протоколів і актів приймання продукції за якістю, комплекс методів технічної, економічної, правової і соціальної оцінки і стимулювання.

Складені рекомендації щодо організації служб якості, удосконалення прийомів вхідного контролю повнокомплектної сільськогосподарської техніки, запасних частин, картки контролю з урахуванням виведення інформації у ДІФ із застосуванням АСУ - "Якість", програм "Work-1" і "Work-2" на базі ПЕОМ типу ЕС - 1840, ЕС - 1841 та IBM PC/XT; правила приймання гумотехнічних деталей для доільних установок; положення про стимулювання працівників підприємств МТЗ.

Розроблений пакет програм " Work " дозволяє створити зведену картку дефектів за кількома первинними картками де-

фектів; виконати первинний статистичний аналіз кількості дефектів; визначити частість, рівні дефектності, похибку обчислень; дати графічне уявлення даних про дефекти, аналогічне гістограмам і полігонам частот і звіт за картками дефектів і за графіками.

Для забезпечення об'єктивності та ефективності контролю розроблені і впроваджені методичні рекомендації по візуальному визначенню якості зварювання, фарбування, складання машин і їх відповідності технічним вимогам.

Технічні засоби для контролю якості сільськогосподарської техніки і запасних частин до неї описані у п'ятому розділі. При удосконаленні прямих вимірів була підібрана та уточнена номенклатура методів і технічних засобів для контролю якості запасних частин машин для рослинництва і тваринництва, у тому числі: двигунів машин, дробарок для кормовиробництва, технічних засобів для контролю деталей доїльного устаткування, дійкових гум, деталей і машин для тракторів і автомобілів. Розроблені пристрої для автоматичного контролю товщини стійких проти спрацювання покриттів деталей роторно-поршневих двигунів.

Точність і похибка засобів вимірювання зазначалася з урахуванням допусків на виготовлення, а за їх відсутності - з урахуванням точності технологічних операцій. Таким чином були укомплектовані пости контролю гумотехнічних деталей для доїльних установок, кормодробарок, двигунів СМД-60;-62;-72, сільськогосподарських машин, комбайнів, тракторів, автомобілів і причепів.

Досягнуто скорочення трудомісткості і вартості випробувань матеріалів деталей такими способами:

1. Випробування матеріалів із відривків напівфабрикатів.
2. Випробування на міцність натуральної повномірної деталі.
3. Випробування засобами неруйнуючого контролю.

Розроблені залежності для неруйнуючого контролю на основі існуючих закономірних зв'язків між фізичними, механічними властивостями і структурним станом матеріалу деталей. Створені спеціальні пристрої до стандартних приладів, які дозволяють розширити можливості контролю деталей різних розмірів і форми, не руйнуючи їх.

Для сортування сталей за марками, а також контролю якості термосробки вісей, валів кормодробарок на приладі ВС-10П були розроблені і впроваджені на Новоград - Волинському заводі сільгоспмашин пересувний пост контролю, еталони деталей кормодробарок і їх заготовок.

Розроблені пристрої для кількісної оцінки структури матеріалу деталей для підвищення його достовірності і продуктивності. Встановлено, що найбільш чутливою із розглянутих кількісних характеристик мікроструктури чавунів деталей є відносна питома поверхня. Характеристика $\Delta S, \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}^3}$, є більш чутливою до дисперсності графіту, ніж $S, \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}^3}$. Більша чутливість до дисперсності та їх універсальність щодо форми графіту роблять їх більш показовими при дослідженні високоміцних чавунів при оцінці імовірності їх спрацювання. Це було показано при обґрунтуванні стійкої проти спрацювання структури розподільних валів двигунів родини Волзького автомобільного заводу.

Розроблена і апробована пересувна лабораторія контролю для оцінки якості сільськогосподарської техніки при поставці

на підприємствах МТЗ та в експлуатації.

Створені технічні засоби і методи прискорених випробувань повномірних деталей та повнокомплектних машин описані у шостому розділі. Прискорені випробування повномірних деталей реалізовані під час стендових випробувань дійкових гум, молочних трубок і шлангів. Показники їх достовірності прискорених випробувань не перевищують експлуатаційні. При прискорених випробуваннях величина коефіцієнта варіації U - 45 % і відносної помилки оцінки середнього ресурсу P - 22,1 %. Це у 1,3 - 1,8 рази менше, ніж при експлуатаційних випробуваннях. Коефіцієнт прискорення випробування для окремих деталей знаходиться у межах 18 - 28. Новизна рішень підтверджена авторським свідоцтвом.

Розроблений стенд для випробування повномірних робочих органів культиваторів на стійкість проти спрацювання з коефіцієнтом прискорення 2,17. За рахунок прискорення інтенсивності спрацювання випробуваних деталей і більш повного використання часу випробувань протягом доби і року коефіцієнт прискорення при оцінці їх тривкості дорівнює 9,5. Похибка і коефіцієнт варіації результатів стендових випробувань не перевищують експлуатаційні і дорівнюють відповідно 34,6 % і 35,4 %.

Випробування повномірних деталей сполучень " розподільний вал - важіль приводу клапанів " виконується на стенді, бавою якого є двигун родини двигунів АвтоВАЗу без шатунно-поршневої групи деталей. Привод здійснюється від електродвигуна. Коефіцієнт прискорення стендових випробувань дорівнює 200. Ідентичність результатів випробувань забезпечена характером спрацювання поверхонь, які труться, і розподілен-

ня величини спрацювання по кудачках розподільного вала.

Випробувальні комплекси для прискорених випробувань кормодробарок і подрібнювачів грубих кормів містять технологічну лінію для приготування матеріалу, що імітує корми. Вони розроблені як технічні засоби для визначення тривкості і безвідмовності кормодробарок. Коефіцієнт прискорення випробування молотків на стійкість проти спрацювання у складі повнокомплектної кормодробарки дорівнює при лінійних вимірах спрацювання 420 і при вагових вимірах - 548. Коефіцієнт прискорення при оцінці ресурсу кормодробарок з урахуванням ущільнення часу випробувань протягом доби і року дорівнює 10,4 і подрібнювачів - 8,7. Новизна рішень підтверджена авторським свідоцтвом.

Випробувальний комплекс по випробуванню машин для первинної обробки молока розроблений у вигляді модульної конструкції. Вона дозволяє виконати різні види випробування обладнання для первинної обробки молока залежно від поставленої мети і завдань випробування. Прискорення досягається продовженням часу випробувань обладнання на стенді у порівнянні з його випробуванням в експлуатації протягом доби, частішим використанням максимальних експлуатаційних навантажень на стенді і збільшенням кількості пусків і зупинок. Коефіцієнт прискорення при стендових випробуваннях залежно від виду обладнання знаходиться у межах 4 - 11 разів. Ідентичність стендових випробувань експлуатаційним досягається тим, що випробувані машини на стенді виконують технологічний процес і витримують максимальні навантаження, що не перевищують нормативні з урахуванням їх коефіцієнтів варіації, а також однаковим характером зносу деталей.

Результати впровадження виконаних розробок та їх апробації подані у сьомому розділі. Встановлено, що статистичний контроль при його реалізації у службі якості (за участю, як мінімум, двох контролерів, що здійснюють послідовний контроль) підвищує імовірність бракування дефектних деталей $P(A)$ і зменшує імовірність пропущення дефектних деталей $P(C)$ до готових деталей, маючи при цьому найменшу імовірність помилки контролю $P(B)$.

Так, при контролі одним контролером для випадка А:

$$P(A) = P * P_1 + (1 - P) * P. \quad (23)$$

$$\text{Для випадка В : } P(B) = (1 - P) * P. \quad (24)$$

$$\text{Для випадка С : } P(C) = P * (1 - P_1). \quad (25)$$

Імовірність подій А, В і С послідовного контролю двома контролерами служби якості розраховувалася за такими формулами:

$$P(A) = P * [1 - (1 - P_1) * (1 - P_2)] + (1 - P) * [1 - (1 - P_1) * (1 - P_2)]. \quad (26)$$

$$P(B) = (1 - P) * [1 - (1 - P_1) * (1 - P_2)]. \quad (27)$$

$$P(C) = P * (1 - P_1) * (1 - P_2). \quad (28)$$

Встановлено, що при послідовному контролі зменшується $P(B)$, $P(C)$ і збільшується $P(A)$. У порівнянні зі штучним контролем статистичний двоступінчастий контроль підвищує імовірність бракування дефектних деталей $P(A)$ у 2 - 3 рази і зменшує імовірність пропущення дефектних деталей $P(C)$ до готових у 1,3 рази, маючи при цьому найменшу імовірність помилки контролю $P(B) = 0,03$.

При рівнозначному ризику споживача і виготовлювача при розглянутих видах вибіркового контролю обсяг вибірки зменшується при двоступінчастому статистичному контролі у 2,4 рази у порівнянні з 5 %-ним обсягом вибірки і у 24 - 48 разів по-

рівняно із суцільним контролем. Це дозволяє рекомендувати двоступінчастий контроль як основний при вхідному і приймальному контролі.

Апробація розроблених карт, підібраних і розроблених засобів контролю при вхідному контролі 10 груп сільськогосподарської техніки (усього 600 одиниць) показала їх високу ефективність у порівнянні з традиційним контролем на основі штучних вибірок контрольованих виробів. Вхідний контроль за розробленими картками дозволяє виявити у середньому на одну машину 4 - 86 дефектів. Традиційними методами реєструються у середньому на одну машину 1- 3 дефекти.

Дослідження показали обґрунтованість застосування властивості ергодичності ланцюгів Маркова при описанні технічного стану і якості партій сільськогосподарської техніки і їх послідовної сукупності при поставці на підприємства МТЗ. При цьому в міру збільшення обсягу генеральної контрольованої вибірки із сукупності послідовних партій зернозбиральних комбайнів різниця величини середнього значення дефектів між послідовними партіями зменшилась від 5,9 до 1,9 дефекта у середньому на один комбайн (рис. 4).

З урахуванням ергодичності розподілу кількості дефектів, виявлених органолептичними методами при альтернативному контролі, вперше був виконаний кількісний прогноз технічного стану зернозбиральних комбайнів. По 11 системах зернозбиральних комбайнів прийнятої градації, їх складових частин імовірність якісного стану у міру накопичення даних від однієї до п'яти партій збільшується від $P = 0,23$ до $P = 0,30$. Найбільш дефектною є несуча система ($P = 0,97 - 0,98$), а в ній - рама жнивarki при тих самих значеннях " P ".

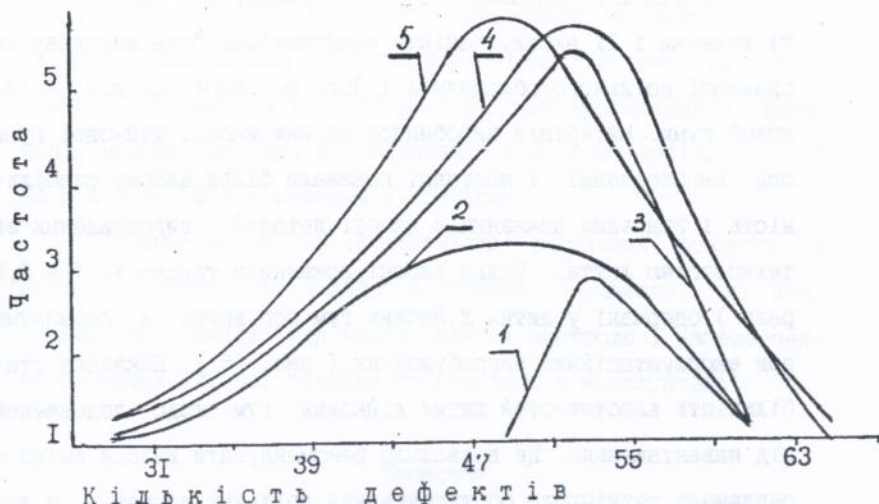


Рисунок 4 - Розподілення дефектів у сукупності послідовних партій комбайнів: 1-партія 1; 2- партії 1 і 2; 3-партії 1-3; 4-партії 1-4; 5-партії 1-5.

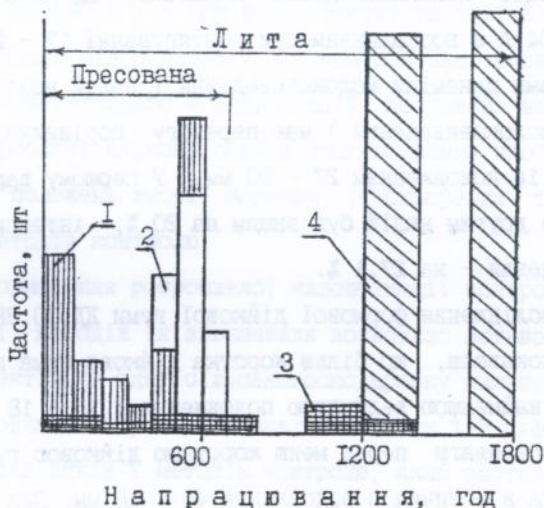


Рисунок 5 - Розподілення відмов дійкових гум ДД.00.3В різних технологій виготовлення галечно від напрацювань: 1, 2-розриви і шорсткість робочої поверхні пресованих деталей; 3, 4-розриви і шорсткість робочої поверхні литих деталей.

Найбільш представницька оцінка впливу СЖД на стан якості техніки і її експлуатаційну ефективність була виконана на прикладі доїльного обладнання і його основної частини - дійкової гуми. Матеріали виробничої оцінки якості дійкової гуми при виготовленні і поставці показали більш високу стабільність і значення показників якості деталей, виготовлених за технологією лиття. Більш високі показники тривкості (у 2,3 рази) одержані у литих дійкових гум порівняно з формовими при експлуатаційних випробуваннях (рис. 5). Показана стабільність властивостей литих дійкових гум щодо подовження під навантаженням. Це дозволило рекомендувати внести зміни у регламент технічного обслуговування доїльних апаратів, у тому числі відміну щомісячного обслуговування доїльних стаканів, і знизити трудомісткість технічного обслуговування доїльних апаратів на 123824 люд.-год у масштабах України.

Експлуатаційні дослідження впливу якості дійкової гуми на процес молокозведення показали, що лита дійкова гума ДД.00.041А з подовженням при розтягуванні 17 - 20 мм за показниками динаміки молокозведення (надій молока, інтенсивність молокозведення) має перевагу порівняно з дійковою гумою із подовженням 27 - 30 мм. У першому варіанті порівнянню з другим надій був вищим на 20 %, інтенсивність молокозведення - на 27,1 %.

Дослідження формової дійкової гуми ДД.00.3Б. в експлуатації показали, що більш жорстка дійкова гума першого варіанта з найменшою величиною подовження (16 - 18 мм) має істотні переваги перед менш жорсткою дійковою гумою третього варіанта з величиною подовження 40 - 48 мм. При цьому у першому варіанті час машинного доїння скорочується на 11,69 %,

максимальна інтенсивність молоковидедення збільшується на 16,20 %. Між першим і другим варіантами діючих гум відповідно з подовженням 16 - 18 мм і 24 - 26 мм рівниці у динаміці молоковидедення не виявлена. У другому варіанті надій на 5 % вище, ніж у першому і третьому.

Техніко-економічна ефективність виконаних розробок у цілому становить 115 мільйонів гривней. Показано, що найбільша ефективність від удосконалення контролю і забезпечення поставки якісної техніки досягається в експлуатації.

Висновки

1. Дослідження структури формування дефектів сільськогосподарської техніки показали, що в середньому 13,6 % (для окремих груп машин від 0 до 75 %) від їх загального числа формуються на стадії проектування, 68,3 % (для окремих груп машин від 0 до 100 %) - при виготовленні та 18,1 % (для окремих груп машин від 0 до 38 %) - при поставці споживачеві. Для усунення негативного впливу стадії поставки на якість техніки розроблені наукові основи прогнозування якості з використанням положень теорії Маркова і створених технічних засобів і методів контролю.

2. Використання розробленої класифікації контрольованих показників і методів їх визначення дозволило встановити від 4 до 86 дефектів на одну сільськогосподарську машину. Традиційними методами контролю визначалися тільки 1-3 дефекти.

3. Аналіз видів і методів контролю, який застосовується при поставці сільськогосподарської техніки, показав, що 70-95 % від загального числа контрольованих показників при-

падає на органолептичний контроль і 5-30 % - на інструментальний. На основі фактографічних досліджень для органолептичного контролю розроблені еталони характерних дефектів по 11 групах сільськогосподарської техніки і 40 найменуваннях типових деталей. Впроваджені карти контролю з кодуванням контрольованих показників для обробки даних на ПЕОМ за розробленими програмами "Work-1" і "Work-2".

4. Розроблена класифікація методів оцінки якості машин, їх складових частин, яка включає 11 груп видів контролю, 4 групи видів випробувань і 159 методів. Із зазначеної вище кількості методів у процесі виконання досліджень розроблений 61 метод, із цього числа - 25 неруйнуючих. У результаті застосування розроблених методів трудомісткість проведення оцінки скорочується майже у 10 разів, зберігається від руйнування близько 5 % деталей від обсягу контрольованої продукції.

5. Розроблені методи і технічні засоби прискорених випробувань 50 найменувань повнокомплектних машин і 40 повномірних деталей. На відміну від раніше створених, ці методи забезпечують прискорення за рахунок відновлення властивостей агресивного середовища, що імітує властивості технологічного матеріалу, ґрунту, зерна, молока та ін. Крім того, застосовуються прискорені режими максимальних експлуатаційних навантажень, а також режими "пуск - стоп". При цьому досягається скорочення термінів випробувань у 2 - 10 і більше разів. Принципові розробки захищені авторськими свідоцтвами.

7. Обґрунтована можливість прогнозування стану техніки і потреби у запасних частинах для її відновлення з використанням положень альтернативного двоступінчастого статистич-

ного контролю, ергодичності марковських процесів і математичної статистики. Розроблені формули для розрахунку такої потреби із імовірністю $P = 0,95$ що дозволяє усунути від 5 до 100 % дефектів, виявлених при поставці.

8. Обгрунтовані, сформульовані та апробовані основні положення концепції комплексної системи управління якістю сільськогосподарської техніки та послуг при поставці, а також напрями її удосконалення і критерії оптимізації. До них належать: стан якості техніки при поставці (скорочення пропущення браку до 100 %), оперативність послуг (зменшення термінів поставки у 10 і більше разів) та ефективність механізації сільськогосподарського виробництва (скорочення термінів вводу техніки в експлуатацію до 150 днів і збільшення продукції на прикладі технології доїння до 20 %, підвищення продуктивності праці більше, як на 20 %, і тривкості дійкових гум у 2 і більше разів).

9. Техніко-економічна ефективність виконаних розробок у цілому дорівнює 115 мільйонів гривней. Найбільша ефективність від удосконалення контролю і забезпечення поставки якісної техніки досягається в експлуатації. При ефекті від удосконалення контролю деталей доїльного апарата, що дорівнює 0,43 мільйона гривней, підвищення якості технічного обслуговування - 2,22 мільйона гривней, ефект в експлуатації за рахунок підвищення кількості молока при доїнні і його якості становить близько 40 мільйонів гривней.

Рекомендації

1. Для забезпечення якості сільгосптехніки, підвищення її ефективності і зниження витрат запасних частин в експлуатації необхідно:

1.1. Розрахунок потреби у запасних частинах для відновлення якості сільгосптехніки вести з урахуванням дефектів, виявлених при поставці.

1.2. Прогнозувати стан техніки, номенклатуру і обсяг послуг, її відновлення за розробленими правилами.

1.3. Вважати основним видом вхідного і приймального контролю статистичний двоступінчастий контроль.

2. Для атестації і сертифікації видів діяльності підприємств МТЗ поряд із розробкою комплексної системи управління якістю сільгосптехніки та послуг необхідне забезпечення нормативно-технічними документами, що регламентують їх діяльність, у тому числі РД, положеннями, рекомендаціями, картками контролю і методиками, розробленими в цій роботі.

3. При організації методичної та інструментальної баз служби якості на підприємствах МТЗ, необхідно виходити із пріоритетності органолептично контрольованих показників і завдань зниження витрат на контроль і орієнтуватися на неруйнівні методи і засоби контролю, запропоновані у даній роботі.

4. Для максимального підвищення ефективності механізації сільськогосподарських процесів слід перейти від контролю якості до атестації і сертифікації виробництв і підприємств, зв'язаних з виготовленням сільськогосподарської техніки і наданням послуг щодо забезпечення і відновлення її якості.

**Список
научных работ, опубликованных в теме диссертации**

1. Рублев В.И., Мостовик В.В. Государственный контроль качества сельскохозяйственной техники.-К.: Урожай, 1989.-184с.
2. Рублев В.И., Мостовик В.В., Станкевич В.К. Приемная и передпродажная обслуживание сельскогосподарської техніки.- К.: Урожай, 1992.-200 с.
3. Лехман С.Д., Рублев В.И., Рязцев Б.И. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві.-К.: Урожай. 1993.-272 с.
4. Технические средства контроля качества сельскохозяйственной техники и запасных частей к ней: Каталог/ В.И.Рублев, В.В.Коцурба / Всесоюз. НИИ по испытанию машин и оборудования для животноводства и кормопроизводства.- К., 1987. -60 с.
5. Методическое руководство по визуальному определению качества сварки, покраски, сборки машин и соответствия их техническим условиям / В.И.Рублев, В.Б.Воличенко, О.И.Краснопольская и др./ ВНИИМОЖ.-Дослідницьке, 1987.-86 с.
6. Инструкция по входному контролю машин и оборудования на базах материально-технического снабжения Госагропрома СССР/ Рублев В.И., Григорович А.М., Станкевич В.К. и др./ ВНИИМОЖ.- М., 1987.-58 с.
7. Рекомендации по организации входного контроля и карты контроля сельскохозяйственной техники: В трех частях /В.И.Рублев, А.Е.Баженов, В.И.Халабузарь и др./ Белоцерков. с.-х. ин-т.-К.: Главное управление материально-техн. снабжения Госагропрома УССР, 1990.-Ч.1.-188 с.-Ч.2.-187 с.- Концерн "Укразротехсервис" Мин. сел. хоз-ва и продовольствия Украины.- К., 1992.-Ч.3.-78 с.
8. Рекомендации по организации служб качества на предприятиях материально-технического обеспечения / В.И.Рублев, А.Е.Баженов, В.И.Халабузарь и др./ Белоцерков. с.-х. ин-т.-К.: Концерн " Укразротехсервис", 1992.- 70 с.
9. Рублев В.И. Приспособление к твердомеру ПМТ-3 для стереометрического металлографического анализа // Заводская лаборатория.-1968.-№ 4.-С.502.
10. Рублев В.И., Кузьменко Л.Я. Профилографический способ оценки износа поверхности цилиндров двигателей внутреннего сгорания на приборах-кругломерах типа "Толиронд-2" // Автомоб. пром-сть.-1977.-№ 4.-С.28-29.

11. Рублев В.И., Иваненко И.Н. Пост контроля качества сосковой резины // Техника в сельском хозяйстве.-1985.-№6.-С.24.

12. Рублев В.И., Иваненко И.Н., Леонтьев В.Ф. Долговечность сосковой резины доильных аппаратов // Механизация и электрификация сел. хоз-ва.-1985.-№9.-С.47-49.

13. Методика ускоренных испытаний сосковой резины / В.И.Рублев, И.И.Иваненко, В.В.Клапань и др. // Механизация и электрификация сел. хоз-ва.-1985.-№10.-С.56-57.

14. Рублев В.И., Иваненко И.Н. Дійкова гума служитиме довшє // Механізація сіл. госп-ва.-№10.-1985.-С.21.

15. Рубльов В.І., Иваненко І.М., Клапань В.В. Переваги литої дійкової гуми // Механізація сіл. госп-ва.-№1.-1987.-С.27.

16. Рублев В.И., Иваненко И.Н. Долговечность литой сосковой резины // Механизация и электрификация сел. хоз-ва.-№5.-1987.-С.32-33.

17. Качество сосковой резины / В.И.Рублев, И.И.Иваненко, М.М.Луценко и др. // Животноводство.-1987.-№9.-С.54-57.

18. Рублев В.И., Иваненко И.Н. Влияние технологии изготовления резиновых конусов на их долговечность // Каучук и резина.-1987.-№7.-С.13-14.

19. Рублев В.И., Рожков М.Н. Сохраняемость сельскохозяйственной техники при эксплуатации // Сб. науч. тр. / ВНИИМОЖ.- Дослідницьке, 1981.-Вып. 1.-С.179-186.

20. Рублев В.И., Середа В.И. Применение стереометрической металлографии при макроструктурном анализе материала деталей сельскохозяйственной техники // Там же.-С.186-194.

21. Рублев В.И. Совершенствование контроля качества комплектующих деталей и запасных частей сельскохозяйственной техники // Сб. науч. тр. / ВНИИМОЖ.-Дослідницьке, 1984.-Вып. 2.-С.100-104.

22. Рублев В.И., Шульга С.Ф., Клапань В.В. Методика стендовых испытаний на износостойкость и ресурс лап культиваторов. // Сб. науч. тр. / ВНИИМОЖ.-Дослідницьке, 1985.-Вып. 3.- С.136-141.

23. Рублев В.И., Иваненко И.И., Шульга С.Ф. Характер разрушения и отказов резинотехнических деталей доильных установок. // Там же.-С.165-171.

24. Рублев В.И., Иваненко И.И. Методика ускоренных испытаний на износостойкость молотков кормодробилок // Сб. на-

уч. тр. / ВНИИМОЖ.-Дослідницьке, 1986.-С.23-33.

25. Рублев В.И. Системный подход к организации входного контроля качества сельскохозяйственной техники в Госагропроме СССР // Сб. науч. тр. / Кубан. НИИ по испытанию тракторов и с.-х. машин.- Новокубанск, 1988.-С.13-21.

26. Рублев В.И., Шульга С.Ф. Принципы установления критериев предельного состояния измельчителей грубых кормов и кормодробилок // Сб. науч. тр. / Кубан. НИИ по испытанию тракторов и с.-х. машин.-Новокубанск, 1989.-С.140-148.

27. Рубльов В.І. Напрямки удосконалення нормування запасних частин в урахуванням стану сільгосптехніки при її постачанні // Вісн. Білоцерків. держ. аграр. ун-ту.-Біла Церква, 1996.-Вип. 1.-С.120-122.

28. Рубльов В.І. Оптимізація технологічних операцій контролю якості сільськогосподарської техніки // Там же.-С.-123- 127.

29. Рубльов В.І. Способи підвищення ефективності технологічних процесів поставки сільськогосподарської техніки. // Там же.-С.127-130.

30. А.с. 713187 СССР, М.Кл2 С 25 Д 17 / 00. Устройство для нанесения электрохимических покрытий на внутреннюю поверхность изделий / В.И.Рублев, А.М.Карпушкин, Ю.С.Данилов и др.-№2686781/22-02; Заяв. 15.11.78.

31. А.с. 728421 СССР, М.Кл2 С 25 Д 17 / 00. Устройство для нанесения электрохимических покрытий на внутреннюю поверхность изделий / В.И.Рублев, Н.С.Перене Л.И.Тайчас и др.- №2491884/22-02; Заяв. 03.06.77.

32. А.с. 1174831 СССР, МКИ А 01 J 7/00. Стенд для ускоренных испытаний на долговечность резинотехнических изделий доильных установок / В.И.Рублев, И.Н.Иваненко, С.Ф.Шульга и др.- №3668585/30-15; Заяв. 29.08.85; Опубл. 23.08.85, Бюл. № 31.

33. А.с. 1490540 СССР, МКИ В 01 М 15/00. Имитационный материал для испытания дробилок и измельчителей кормов / В.И. Рублев, С.Ф.Шульга, В.В.Клапань и др.-№4045149/30-15; Заяв. 30.01.86; Опубл. 30.06.89, Бюл. № 24.

34. Разработка оборудования, инструмента и карт контроля качества запасных частей двигателей самоходных кормоуборочных машин. Отчет о НИР (заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.- № Б799897.- Дослідницьке, 1979.- 222 с.

35. Разработка технических средств и карт контроля качества деталей дробилок для кормопроизводства. Отчет о НИР

(заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.- № БВ71341.- Дослідницьке, 1980.- 104 с.

36. Розробка комплексу обладнання інструмента для експрес-методів контролю якості запасних частин машин для тваринництва та кормопроцесування. Звіт про НІР (заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.- № Б 927235.- Дослідницьке, 1980.- 46 с.

37. виготовлення стенда для прискорених випробувань на знос робочих органів культиваторів. Звіт про НІР (заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.-№02812010589.- Дослідницьке, 1981.-127 с.

38. Розробка пересувної лабораторії контролю якості запасних частин машин та обладнання для тваринництва та кормопроцесування на базі ГАЗ-66. Звіт про НІР (заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.-№02826035037.- Дослідницьке, 1982.-38 с.

39. Розробка технічного завдання на стенд для контролю якості соскової резини по вакууму смикання. Звіт про НІР (заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.-№02820058084.- Дослідницьке, 1982.-89 с.

40. Розробка методики та технічних засобів для прискорених випробувань на довговічність резинотехнічних виробів для доїльних установок. Звіт про НІР (заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.-№02840026744.- Дослідницьке, 1984.-102 с.

41. Розробка та впровадження стенда та необхідних пристроїв для прискорених випробувань на надійність кормодриблків. Звіт про НІР (заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.-№02860052849. - Дослідницьке, 1986.-120 с.

42. Розробка та впровадження стендів та необхідних пристроїв для прискорених випробувань на надійність измельчителів грубих кормів. Звіт про НІР (заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.-№02860052850. - Дослідницьке, 1986.-126 с.

43. Рекомендації по уніфікації технічних засобів для випробувань, монтажу, пусконаладки, технічного обслуговування та ремонту машин та обладнання в тваринництві та кормопроцесуванні. Звіт про НІР (заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.-№03870005913. - Дослідницьке, 1987.-115 с.

44. Розробка методики та обґрунтування технічних засобів оцінки граничного стану резинотехнічних виробів для доїльних установок. Звіт про НІР (заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.-№02870069504.- Дослідницьке, 1987.-112 с.

45. Разработка и внедрение комплекса технических средств и методики для ускоренных испытаний на надежность доильного оборудования. Отчет о НИР (заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.-№02870083178. - Дослідницьке, 1987.-97 с.

46. Проведение сравнительных ускоренных испытаний долговечности сосковых резин ДД.00.3В и ДД.00.041А Киевского ПО "Красный резищик" на стенде. Отчет о НИР (заключит.) / ВНИИМОЖ; Рук. В.И.Рублев.-№02860087434. - Дослідницьке, 1986.-126 с.

47. Рублев В.И., Филатов А.М. Методика количественного металлографического исследования структуры чугунов на приборе "Classimat" / Фил. НИИНАвтопрома // Обмен передовым опытом в автомобилестроении. Опыт Волжского автозавода: Экспрессинформ.-Тольятти, 1973.-№2.-С.3-9.

48. Рублев В.И., Васильев В.И., Гостюхина Г.И. Определение механических свойств латунной ленты на отрезках без изготовления специальных образцов.-Там же.-С.12-22.

49. Рублев В.И., Филатов А.М. Некоторые количественные характеристики графита высокопрочного чугуна. / Фил. НИИНАвтопрома // Обмен передовым опытом в автомобилестроении. Опыт Волжского автозавода: Экспресс-информ.-Тольятти, 1973.-№3.-С.24-28.

50. Рублев В.И., Кузьменко Л.Я. Профилографический метод оценки величины износа деталей сопряжения "кулачок распределительного вала - рычаг привода клапана" / Фил. НИИНАвтопрома // Обмен передовым опытом в автомобилестроении. Опыт Волжского автозавода: Экспресс-информ.-Тольятти, 1975.-№5.-С.15-21.

51. Исследование влияния некоторых структурных характеристик распределительного вала двигателя автомобиля "Жигули" на износостойкость / В.И. Рублев, Л.М. Триндюк, М.Ф. Казаков М.Ф. и др. / Фил. НИИНАвтопрома // Обмен передовым опытом в автомобилестроении. Опыт Волжского автозавода: Экспресс-информ.-Тольятти, 1976.-№9.-С.42-51.

52. Рублев В.И., Середа В.И. Технические средства для оценки качества деталей сельскохозяйственной техники при испытаниях / Центр. НИИ информации и технико-экон. исслед. // Методы и организация испытаний с.-х. техники: Экспресс-информ.- М., 1981.-№10.-С.5-6.

53. Передвижная лаборатория контроля качества запасных частей оборудования для животноводства и кормопроизводства / В.И.Рублев, М.Н.Рожков, Н.В.Козий и др. / ЦНИИТЭИ // Методы и

організація испытаній с.-х. техніки: Експрес-інформ.-М., 1982.-№ 7.-С.1-2.

54. Рублев В.И., Середа В.И., Козий Н.В. Метод определения зоны заделки молотков кормодробилки прибором 77ПМД-ЗМ // Там же.-С.2-3.

55. Рублев В.И., Клапань В.В., Шульга С.Ф. Метод и оборудование для определения износа стрелчатых лап культиваторов / ЦНИИТЭИ // Механізація с.-х. пр-ва. Новая техника и методы ее испытаній: Експрес-інформ.-М., 1983.-№7.-С.3-4.

56. Рублев В.И. Нормативно-техническая документация входного контроля качества машин и оборудования в организациях снабжения Госагропрома СССР / АгрониИТЭИТО // Материал.-техн. снабжение агропром. комплекса: Експрес-інформ.-М., 1987.- Вып. 2.-С.1-2.

57. Справочник характерных дефектов плугов / В.И.Рублев, В.С.Клирик, О.Н.Лазоренко и др.: Информ. листок / УкрНИИТИ.-К., 1988.-№88-0394.-3 с.

58. Рублев В.И., Семенко В.М. Справочник характерных дефектов автомобилей / Информ. листок / УкрНИИТИ.-К., 1989.- №89-0122.-3 с.

59. М 29.057-88. Методика определения предельного состояния резинотехнических изделий доильных установок/ В.Г.Гусар, И.И.Иваненко, В.И.Рублев / ВНИИМОЖ.-Дослідницьке, 1988.-20 с.

60. М 29.060-88. Типовая методика ускоренных испытаній кормодробилок на надежность / В.В.Ивасюк, М.Н.Рожков, В.И.Рублев / ВНИИМОЖ.-Дослідницьке, 1988.-15 с.

61. КНД 46.16.02.06-94. Система сертифікації сільськогосподарської техніки. Номенклатура показників послуг по забезпеченню якості і збереження сільськогосподарської техніки при постачанні та експлуатації: Загальні вимоги.

62. КНД 46.16.02.07-94. Керівний нормативний документ. Система сертифікації сільськогосподарської техніки: Методика оцінки якості послуг підприємств при постачанні і експлуатації сільськогосподарської техніки.

63. Рубльов В.І. Оптимізація організації забезпечення якості сільськогосподарської техніки при поставці //Міжнар. наук.-техн. конф. з питань розвитку механізації, електрифікації та автоматизації с.-г. вир-ва в умовах ринкових відносин: Тез. доп.-Глеваха, 1994.-С. 192-193.

64. Рубльов В.І., Баженов О.Е., Семенко В.М. Методика та результати оцінки якості сільськогосподарської техніки

при поставці // Міжнар. наук.-техн. конф. з питань розвитку механізації, електрифікації та автоматизації с.-г. вир-ва в умовах ринкових відносин: Тез. доп.-Глеваха, 1994.-С. 193-194.

65. Рубльов В.І. Опис стану виробу і технологічних процесів на стадії поставки // Наук. забезпечення агропром. комплексу України в сучасних умовах: Тез. доп. наук.-практ. конф.-Віла Церква, 1995.-С.47.

66. Рубльов В.І., Баженов О.Е., Семенко В.М. Принципи формування та склад постів контролю якості повнокомплектності сільськогосподарської техніки при поставці // Міжнар. наук.-техн. конф. з питань розвитку механізації, електрифікації, автоматизації та технічного сервісу АПК в умовах ринкових відносин: Тез. доп.-Глеваха, 1994.- Ч.2.-С. 284-286.

Рублев В.И. Разработка концепции и научно-технических основ обеспечения и восстановления качества сельскохозяйственной техники при поставке в условиях рыночной экономики. Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.03 - эксплуатация, восстановление и ремонт сельскохозяйственной техники. Национальный аграрный университет. Киев, 1997.

Защищается 62 научные работы и 4 авторских свидетельства. Разработанная концепция предусматривает системный подход к обеспечению качества сельхозтехники в эксплуатационный период ее жизненного цикла при поставке потребителю. Изложенные научно-технические основы позволяют реализовать концепцию путем совершенствования методов и технических средств оценки и обеспечения качества сельхозтехники при приемке от изготовителя и продаже потребителю, предпродажного обслуживания, прогнозирования потребностей запасных частей, активного управления качеством через обратную связь с поставщиками. При этом снижается пропуск брака потребителю на 50-100 % и затраты на восстановление качества в эксплуатации.

Rublov V.I. Elaboration of conception and science-technical basis provision and restoration quality of agricultural machines under supply in conditions of market economy.

Manuscript.

The thesis in seek for the scientific degree of the Doctor of technical science on the speciality 05.20.03 - exploitation, restoration and repair of agricultural machines. The National Agrarian University. Kyiv. 1997.

There are 62 scientific works, 4 authorized certificates are presented. This conception foresees the systematic approach to quality ensuring of agricultural machines in exploitation period during their usage and supply to consumer. Summavised science technical basis allow to realize this conception with the help of new methods and technical means of appraisal of quality of agricultural machines durind their reception from producer and sale to consumers, it is possible to plan the needs of spare parts and control the qualities of machines over the coloboration with supplier. Under this condition the defect of agricultural machines to consumer and expenditures on their repair is reduced by 50 - 100 %.

Ключові слова: сільськогосподарська техніка, запасні частини, контроль якості, експлуатація, технічне обслуговування, ремонт, технічні засоби контролю і випробування, підприємства матеріально-технічного забезпечення, поставка, реалізація споживачу, стадії життєвого циклу, сертифікація.

Підписано до друку 15.05.97р. Формат 60x84/16.
Ум. друк. арк.2,0. Обл.-вид. арк. 2,0.
Наклад 100. Зам. 203.

Відділ оперативної поліграфії
Центру Міжнародної освіти
227-12-75, 227-37-86

AB 38.019