



Тарандушка Л. А.,
Одокієнко С. М.,
Тарандушка І. П.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОЦЕСІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ

В статті розроблено систему показників, на основі аналізу процесів технічного обслуговування і ремонту автомобілів, для можливості управління якістю. Невирішені на сьогодні проблеми сертифікації (або декларування) авторемонтних підприємств можна вирішити з допомогою визначення номенклатури найбільш значущих параметрів при сертифікації (або декларуванні) послуг технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

Ключові слова: показники якості, технічне обслуговування, ремонт автомобілів.

1. Вступ

В умовах гострої конкуренції ринку послуг по обслуговуванню та ремонту автомобілів неминучим та важливим є забезпечення контролю якості послуг технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Відносини між споживачами і постачальниками послуг об'єктивно змінюються. Приватний капітал на ринку автомобільного транспорту займає одну з головних позицій. Спостерігається зростання кількості суб'єктів ринку, основним видом діяльності яких є технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Кожне авторемонтне підприємство намагається виконувати послуги на високому рівні для того, щоб залишатись конкурентноспроможним. Високий рівень послуг по обслуговуванню та ремонту автомобілів повинен підтверджуватись технічним документом – сертифікатом. Для отримання сертифікату підприємство повинне довести відповідність основних показників, які найбільше впливають на якість виконуваних послуг до заявлених норм. Державне регулювання якості продукції і послуг в розвинених країнах здійснюється за допомогою єдиних норм і стандартів.

Тому підвищення ефективності технічного регулювання послуг по ремонту та технічному обслуговуванню автомобілів за рахунок підвищення об'єктивності оцінки відповідності підприємств до вимог, що висуваються системою технічного регулювання є актуальним.

2. Аналіз літературних джерел та постановка проблеми

Питанням підвищення та контролю якості послуг авторемонтних та автосервісних підприємств займались автори роботи [1]. Вони запропонували проходження ТО та ремонту на автозаправних комплексах, які повинні надавати ширший спектр послуг ніж існуючі зараз. Для підтримання якості послуг відмічені такі важливі показники як постійне збільшення завантаження дільниць, організаційно-технічне забезпечення підприємства та площа виробничих приміщень. Це важливі показники, але їх недостатньо. Та навряд чи можна виконати якісний ремонт без високоточного обладнання, яке не може дозволити собі автозаправний комплекс.

Основним документом для контролю якості є ISO 9000 [2]. Особливістю цих стандартів є добровільність у тому сенсі, що виробник сам приймає рішення про побудову системи якості відповідно до ISO 9000 або ні, але, прийнявши таке рішення, стає обов'язковим виконання вимог цих стандартів. Однак для результативного функціонування системи управління якістю та ефективного виробництва якісної продукції стандарт констатує, що підприємство має визначити численні взаємопов'язані роботи (процеси) та керувати ними, а також здійснювати моніторинг, вимірювання і аналіз цих процесів. Тому автори статті і розробляють систему важливих параметрів для контролю якості послуг.

Автори роботи [3] відмічають, що якісні послуги можуть надавати тільки брендингові компанії і зазначають, що основні параметри для їх створення це сильний менеджерський апарат, зв'язки з клієнтами, сильна технічна база та маркетингові дослідження. Але не розкриті всі параметри, які необхідно контролювати на підприємстві для контролю якості послуг.

Авторами же роботи [4] зроблено висновки, що для якісного виконання послуг компанія повинна використовувати інноваційні підходи. Але не зазначені всі необхідні параметри для контролю.

Тобто за результатами проведеного аналізу визначено, що з'являються нові методи управління якістю послуг та одним з таких напрямів є сертифікація послуг, за допомогою якої можна постійно контролювати рівень послуг.

Невирішені на сьогодні проблеми сертифікації (або декларування) можна вирішити з допомогою визначення номенклатури найбільш значущих параметрів при сертифікації (або декларуванні) послуг ТО і ремонту автомобілів.

3. Об'єкт, мета та задачі дослідження

Об'єктом дослідження є рівень виконуваних послуг на авторемонтних та автосервісних підприємствах.

Метою статті є розробка системи показників, на основі аналізу процесів ТО і ремонту автомобілів, для можливості управління якістю.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні задачі:

1. Провести аналіз процесів технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

2. Розробити і дослідити систему параметрів для оцінки якості ТО і ремонту автомобілів з позиції вимог системи технічного регулювання.

3. За результатами досліджень встановити математичні залежності основних параметрів для надання послуг по ТО і ремонту автомобілів.

4. Матеріали та методи аналізу процесів технічного обслуговування та ремонту автомобілів

Основним в процесах ТО і ремонту автомобілів є наявність відповідного виробничого середовища. Виробниче середовище технічного сервісу є сукупністю умов, в яких виконуються послуги, тобто є комбінацією людського і фізичного чинників. Тут враховують фізичні, соціальні, психологічні і екологічні чинники, наприклад: формування і розміщення робочих місць; методи роботи і повнішої реалізації потенціалу персоналу підприємства (зокрема систему матеріального і морального стимулювання, соціальної взаємодії, засобу обслуговування персоналу); ергономіку і санітарно-гігієнічні умови; правила техніки безпеки.

Сукупність фізичних чинників виробничого середовища об'єднують в поняття інфраструктури. Інфраструктура визначає і забезпечує досягнення відповідності продукції встановленим вимогам і може включати такі ресурси, як будівлі і споруди, виробничі приміщення, робочий простір і пов'язані з ним засоби праці; устаткування для процесів (зокрема програмні засоби); служби забезпечення процесів [1, 2]. Це звичайно допоміжні служби, інформаційні і комунікаційні технології, наприклад, засобу транспорту і зв'язку.

Процес визначення інфраструктури, необхідної для функціонування авторемонтного підприємства, включає:

- забезпечення ресурсами з погляду цілей, функціональності, експлуатаційних характеристик, готовності, витрат, безпеки. Кожен елемент інфраструктури повинен відповідати встановленим вимогам;
- застосування сучасних методів ремонту транспортних засобів, виходячи з потреб і очікувань зацікавлених сторін (клієнтів, постачальників) з урахуванням видів і частот заявок на послуги;
- розгляд питань навколишнього середовища, таких як забруднення природи, відходи виробництва та інші [4, 5].

Абсолютні параметри площі, устаткування і персоналу. В даному випадку об'єктом дослідження є процеси ТО і ремонту автомобілів конкретного підприємства (підприємця).

До абсолютних показників, що виявляються в початковий період сертифікації відносяться перш за все розміри виробничих площ, чисельності технологічного устаткування і персоналу. Ці параметри указуються в попередній заявці на сертифікацію і використовуються при виборі схем оцінки відповідності, а також визначальні потенційні можливості і загальну ефективність підприємства. Ці параметри використовуються також при проектуванні для оцінки ефективності технологічних вирішень підприємств. Наприклад, питома площа, що

доводиться на одну послугу, показує ступінь використання ресурсів підприємства.

Вказані параметри можна виразити в наступному нормалізованому вигляді:

1) параметр площі (наявність площі і відповідність їй нормативу):

$$S = \frac{S_{\text{ф}}}{S_{\text{н}}}, \quad (1)$$

де $S_{\text{ф}}$ та $S_{\text{н}}$ — відповідно фактичні і нормативні площі підприємства;

2) параметр технологічного устаткування (наявність устаткування і відповідність його нормативу, наприклад, таблицю оснащення):

$$Q = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{н}}}, \quad (2)$$

де $Q_{\text{ф}}$ і $Q_{\text{н}}$ — відповідно фактична і нормативна чисельність технологічного устаткування на підприємстві;

3) параметр персоналу (чисельність персоналу і його розподіл по розрядах):

$$P = \frac{P_{\text{ф}}}{P_{\text{н}}}, \quad (3)$$

де $P_{\text{ф}}$ і $P_{\text{н}}$ — відповідно фактична і нормативна чисельність робочого персоналу на підприємстві.

Слід зазначити, що чисельність персоналу в основному виробництві визначає організаційну структуру підприємства і впливає на вибір схеми сертифікації. Нормалізовані значення параметрів площі (S), технологічного устаткування (Q) і персоналу (P) зазвичай знаходяться в межах від 0 до 1, тобто $0 \leq S \leq 1$, $0 \leq Q \leq 1$, $0 \leq P \leq 1$.

Оцінці нормативних значень S , P і Q передують «чорновий» розрахунок виробничої можливості підприємства-заявника, який полягає в наступному.

Підприємство-заявник, як систему масового обслуговування, можна характеризувати годинним потоком послуг, що поступають, λ (інтенсивність вхідного потоку) і інтенсивністю обслуговування μ . Ці характеристики можуть розглядатися для кожної окремо узятій j -ої послуги (λ_j і μ_j). Для інтенсивності обслуговування можна записати:

$$\mu_j = \frac{1}{t_j}, \quad (4)$$

де $t_j = \frac{T_j}{P_j} + t_{\text{дод}}$ — середнє час виконання j -ої послуги (ви-

конання одного замовлення клієнта); T_j — трудомісткість j -ої послуги, люд.год; P_j — число одночасно працюючих робітників, що виконують j -ту послугу; $t_{\text{дод}}$ — додатковий час, що враховує час постановки автомобіля на пост, оформлення документації і інші складові підготовчо-завершального часу виконання послуги. Для спрощення цей час можна не враховувати у формулах, включивши його в значення T_j .

Звідси розрахункове число робочих постів (або робочих місць) для виконання j -ої послуги складає:

$$n_j \geq \frac{\lambda_j}{\mu_j} = \frac{\lambda_j}{t_j}. \quad (5)$$

Для оцінки значень n_j ; T_j , P_j можуть використовуватися нормативи технологічного проектування експлуатаційних підприємств [4, 6].

Значення часу t_j (або трудомісткості T_j) можна розглядати як суму:

$$t_j = \sum_j t_{kj} + t_{jinш}, \quad (6)$$

де t_{kj} — час виконання j -ої послуги із застосуванням k -ого устаткування; $t_{jinш}$ — тривалість інших робіт, зазвичай пов'язаних з ручною працею із застосуванням простого інструменту.

Виходячи, з цих передумов можна оцінити нормативні значення параметрів, що використовуються при сертифікації (або декларуванні). При сертифікації (або декларуванні) заявник повинен крім числа послуг вказати число робочих постів (робочих місць), на яких він припускає виконувати ці послуги, тобто число одночасно виконуваних замовлень клієнтів n_j .

Необхідна чисельність персоналу складе:

$$P_n = \sum_j n_j \cdot P_j^n, \quad (7)$$

або:

$$P_n = \sum_j \lambda_j \cdot t_j, \quad (8)$$

де P_j^n — нормативне число одночасно працюючих виконавців при виконанні j -ої послуги. Це значення по нормативах технологічного проектування підприємств ТО і ремонту легкових автомобілів зазвичай приймається рівним 1–2 люд. [4, 6].

Відповідно до затвердженого технологічного змісту послуг складається таблиця оснащення або матриця технологічного устаткування q_{kj} . В матриці устаткування значення q_{kj} рівні 0 або 1 залежно від необхідності застосування устаткування k -го найменування при виконанні j -ої послуги.

Таким чином для устаткування k -го найменування можна записати співвідношення:

$$Q_k = n_j \cdot q_{kj}. \quad (9)$$

Значення Q_k , указує число послуг, в яких застосовується устаткування k -го найменування.

Для мінімального складу устаткування можна записати $Q_{kmin} = 1$, тобто передбачається, що, наприклад, один стэнд k -го найменування використовується для різних послуг, що виконуються на різних робочих постах (робочих місцях).

Менеджмент підприємства-заявника, розглядаючи (залежно від λ_j , μ_j , n_j і інших чинників) питан-

ня про фактичне число устаткування зазвичай приймає $1 \leq Q_k^f \leq Q_k$.

Як нормативне значення може прийматися:

$$Q_k^n = \sum_j n_j \cdot q_{kj}, \quad (10)$$

(максимальна потреба в устаткуванні) або:

$$Q_k^h = \frac{1}{j} \sum_j n_j \cdot q_{kj}, \quad (11)$$

округлене до цілого в більшу сторону, тобто для необхідного устаткування $Q_k^h = 1$ (мінімальна потреба в устаткуванні).

Необхідна площа виробничих приміщень визначається співвідношенням:

$$S_n = \sum_j n_j \cdot S_m \cdot k_n + \sum_k k_{ok} \cdot f_k \cdot Q_k, \quad (12)$$

де S_m — площа автомобіля в плані; k_n — коефіцієнт щільності розташування постів ($k_n = 5-7$ залежно від способів розташування автомобілів і обладнання на пост) [7, 8]; k_{ok} — коефіцієнт щільності розташування устаткування k -го найменування, $k_{ok} = 3,5-5$; f_k — розгорнена площа устаткування k -го найменування.

Таким чином в заявці на сертифікацію (або декларування) заявник в опитувальному листі указує число робочих постів (робочих місць), на яких передбачається виконувати послуги n_j чисельність персоналу P_n , склад технологічного устаткування Q_n і наявні виробничі площі S_n . Ці значення використовуються для розрахунку нормативних значень S_n , Q_n , P_n та попереднього аналізу заявки на сертифікацію (або декларування).

Таким чином, якщо прийняти, що незалежно від значення числа заявлених послуг J прийняте $n_j = 1$, тобто всі послуги, що заявляються, виконуються на одному посту (робочому місці), то S_n буде набагато менший S_n . Це саме буде справедливо і для устаткування та персоналу.

У виробничому середовищі можна виділити такі достатньо самостійні елементи, які багато в чому забезпечують якість послуг, як закупівлі, документація і персонал.

Вищесказане визначає необхідність розробки параметра виробничого середовища. Цей інтегральний показник рівня ТО і ремонту автомобілів з погляду сертифікації (або декларування) є комплексним показником, що описує основні процеси надання послуг.

Цей показник виробничого середовища містить в собі великий об'єм інформації, описуючи процеси надання послуг кількісними і якісними показниками. Він дозволяє прогнозувати подальший розвиток стану ТО і ремонту автомобілів на даному підприємстві [9].

Він виявляється експертним шляхом при аудиті підприємства.

Особливістю експериментальних даних, що виявляються при аудиті підприємства-заявника є те, що початкові ознаки, як правило, виміряні у відносних шкалах (частіше у вигляді експертних оцінок). Тому для чинника виробничого середовища можна використовувати лінійну модель у вигляді рівняння регресії [10]:

$$F_{cp} = \sum w_k \cdot X_k, \quad (13)$$

де w_k — коефіцієнти моделі, звані вагами; X_k — значення k -го показника (вимірника k -го чинника або ознаки) виробничого середовища.

Значення вагових коефіцієнтів w_k можна оцінити за результатами раніше проведених досліджень.

5. Результати розробки системи параметрів для оцінки якості процесів технічного обслуговування та ремонту автомобілів

Виявлено 6 чинників виробничого середовища, визначені експертним шляхом:

- організаційно-технічне забезпечення;
- виробничі приміщення (будівель, споруд);
- технологічне устаткування, оснащення;
- кадрове забезпечення (персонал);
- контрольно-діагностичне, випробувальне устаткування і засоби вимірювань;
- нормативна, техніко-технологічна документація.

В даному випадку оцінюється не стільки рівень забезпеченості, скільки фактичний стан цих чинників. В цілому зміст цих чинників включає наступне.

Розроблений розширений комплекс параметрів для оцінки рівня якості виконуваних послуг:

1. Організаційно-технічне забезпечення включає:
 - організаційно-технологічну структуру виробництва, застосування ІТ-технологій, зокрема облік вимог клієнтів;
 - наявність системи контролю якості процесів, частин, що поступають, матеріалів;
 - постійний моніторинг нормативів та контроль відповідності їм (система коректування нормативів);
 - контроль наявності матеріальних ресурсів;
 - моніторинг вартості і якості матеріальних ресурсів для власного виробництва;
 - рівень спеціалізації і кооперації на галузевому і регіональному рівнях;
 - система оновлення технології і устаткування, типізація технологій, застосування нових матеріалів;
 - аналіз допоміжного виробництва;
 - система обліку і звітності.

2. Виробничі приміщення (будівлі, споруди) включають:

- забезпеченість площею виробництва;
- прогресивність об'ємно-планувальних рішень будівель і приміщень;
- ступінь зносу і стан будівель, споруд, приміщень з урахуванням при родно-кліматичних умовах;
- укомплектованість робочих місць інвентарем та інструментом, раціональність розміщення устаткування;
- ступінь використання і наявність резервів приміщень.

3. Технологічне устаткування і оснащення включають:

- укомплектованість виробництва необхідним устаткуванням;

- ступінь зношеності і технічний стан (вікова структура парку устаткування);
- прогресивність і оптимальність структури устаткування з урахуванням виконуваних видів послуг;

- рівень спеціалізації і уніфікації устаткування, його адаптивність до зміни конструкцій автомобілів;
- відповідність устаткування прогресивним технологіям ТО і ремонту, система модернізації устаткування, застосування спеціалізованого оснащення;
- рівень механізації процесів ТО і ремонту;
- ступінь використання, завантаження і наявність резервів устаткування.

4. Кадрове забезпечення (персонал) включають:

- забезпечення необхідною кількістю фахівців;
- постійне підвищення кваліфікації фахівців;
- оптимальність структури персоналу (за віком, кваліфікацією);
- ступінь завантаження і наявність резервів персоналу;
- організація праці робочих, втрати робочого часу;
- система обліку і звітності роботи;
- дотримання технологічної і трудової дисципліни;
- зарплата, система стимулювання;
- стабільність колективу, текучість кадрів.

5. Контрольно-діагностичне, випробувальне устаткування і засоби вимірювань включають:

- рівень укомплектованості устаткуванням;
- рівень спеціалізації і уніфікації устаткування, його адаптивність до зміни конструкцій автомобілів і технологій їх ТО і ремонту;
- ступінь зношеності і технічний стан (вікова структура парку устаткування);
- прогресивність устаткування з урахуванням виконуваних видів послуг, ІТ-технологій;
- ступінь використання, завантаження і наявність резервів устаткування.

6. Нормативна, техніко-технологічна документація включає:

- рівень забезпеченості необхідною документацією по ТО і ремонту автомобілів (зокрема на робочих місцях);
- адаптивність документації до зміни конструкції автомобілів і умовам виконання замовлень клієнтів;
- рівень уніфікації документації, систем її пошуку і актуалізації;
- наявність персоналу, відповідального за забезпеченість підприємства документацією;
- забезпеченість документацією по існуючих будівлях, спорудах, приміщеннях, устаткуванні.

Так, в значущість чинників сертифікації визначається за допомогою відношення дисперсії розкиду об'єктів між класами до середньоквадратичного розкиду усереднених класів.

Крім приведених вище показників рівня ТО і ремонту слід використовувати характеристики, що виявляються в ході аудиту і, зокрема для вже сертифікованих послуг. Це інспекція і вибіркова перевірка результату (продукції) ТО і ремонту автомобілів.

6. Обговорення результатів розробки системи параметрів для оцінки якості процесів технічного обслуговування і ремонту автомобілів

Переваги: в результаті аналізу було встановлено, що запропонована система показників, що володіє властивостями необхідності і достатності для оцінки стану підприємства по ТО і ремонту автомобілів. Ці параметри

по ТО і ремонту автомобілів, несуть в собі повний об'єм інформації, що відображає вимоги системи сертифікації (або декларування).

Недоліки: потрібно врахувати, що деякі показники у свою чергу складаються з деякого числа складових і є певною мірою синтетичними, тому, є необхідність описувати ці показники через їх складові, а потім вибрати найбільш вагомі і значущі для кінцевого результату сертифікації (або декларування).

Встановивши таку оцінку рівня ТО і ремонту автомобілів для окремого підприємства, дістаємо можливість порівняння підприємств між собою, а також можливість оцінки в цілому ринку послуг по ТО і ремонту автомобілів.

Наступним етапом є визначення границь числових інтервалів параметрів системи.

7. Висновки

У результаті проведених досліджень:

1. Проаналізовано наукову літературу, яка відображає стан контролю якості надаваних послуг на підприємствах та методи контролю якості. Встановлено, що одним з найефективніших способів контролю якості послуг є сертифікація підприємств.

2. В результаті аналізу роботи підприємств було визначено необхідну і достатню кількість параметрів, яким повинно задовольняти підприємство, щоб мати можливість отримати сертифікат.

3. Після встановлення необхідної кількості параметрів визначено їх математичні залежності.

Література

1. Левківський, О. П. Фактори і організаційні принципи розвитку авторемонтних та автосервісних комплексів [Текст] / О. П. Левківський, О. О. Туриця // Вісник НТУУ «КПІ». — 2012. — Вип. 26. — С. 583–587.
2. Система якості відповідно до норм міжнародних стандартів ISO 9000 [Електронний ресурс] // Топ Луцьк. — 2011. — Режим доступу: \www/URL: http://toplutsk.com/articles-article_379.html
3. Berry, L. L. Building a strong services brand: Lessons from Mayo Clinic [Text] / L. L. Berry, K. D. Seltman // Business Horizons. — 2007. — Vol. 50, № 3. — P. 199–209. doi:10.1016/j.bushor.2007.01.005
4. Bitner, M. J. Service Blueprinting: A Practical Technique for Service Innovation [Text] / M. J. Bitner, A. L. Ostrom, F. N. Morgan // California Management Review. — 2008. — Vol. 50, № 3. — P. 66–94. doi:10.2307/41166446
5. Stevanovic, I. Setting the after sale process and quality control at car dealerships to the purpose of increasing clients satisfaction [Text] / I. Stevanovic, D. Stanojevic, A. Nedic // Journal of Applied Engineering Science. — 2013. — Vol. 11, № 2. — P. 81–88. doi:10.5937/jaes11-3821
6. Meuter, M. L. Choosing Among Alternative Service Delivery Modes: An Investigation of Customer Trial of Self-Service Technologies [Text] / M. L. Meuter, M. J. Bitner, A. L. Ostrom, S. W. Brown // Journal of Marketing. — 2005. — Vol. 69, № 2. — P. 61–83. doi:10.1509/jmkg.69.2.61.60759
7. Калита, П. Я. Системы качества и международные стандарты ИСО серии 9000 [Текст] / П. Я. Калита. — К.: Украинская ассоциация качества, 2006. — 181 с.

8. Кириченко, Л. С. Сертифікація та якість продукції в сучасних умовах господарювання [Текст] / Л. С. Кириченко, Н. М. Чернухіна. — Львів, 2005. — 215 с.
9. Момот, А. И. Менеджмент качества и элементы системы качества [Текст] / А. И. Момот. — 2-е изд., доп. и расш. — Донецк: Норд-Пресс, 2005. — 320 с.
10. Рахлін, К. М. Система менеджменту якості: помилки і помилки [Текст] / К. М. Рахлін // Методи менеджменту якості. — 2005. — № 12. — С. 19–20.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

В статье разработана система показателей, на основе анализа процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей, для возможности управления качеством. Нерешенные на сегодня проблемы сертификации (или декларирования) авторемонтных предприятий можно решить с помощью определения номенклатуры наиболее значимых параметров при сертификации или декларировании услуг технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Ключевые слова: показатели качества, техническое обслуживание, ремонт автомобилей.

Тарандушка Людмила Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра автомобілів та технологій їх експлуатації, Черкаський державний технологічний університет, Україна, e-mail: Tarandushkalyuda@rambler.ru.

Одокієнко Світлана Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра інформаційно-комп'ютерних технологій та фундаментальних дисциплін, Київський національний університет технологій та дизайну, Україна.

Тарандушка Іван Павлович, аспірант, кафедра якості стандартизації та сертифікації, Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, Україна.

Тарандушка Людмила Анатольевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра автомобилей и технологий их эксплуатации, Черкасский государственный технологический университет, Украина.

Одокиенко Светлана Николаевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра информационно-компьютерных технологий и фундаментальных дисциплин, Киевский национальный университет технологий и дизайна, Украина.

Тарандушка Иван Павлович, аспирант, кафедра качества стандартизации и сертификации, Черкасский национальный университет им. Б. Хмельницкого, Украина.

Tarandushka Liudmila, Cherkasy State Technological University, Ukraine, e-mail: Tarandushkalyuda@rambler.ru.

Odokiienko Svitlana, Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine.

Tarandushka Ivan, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Ukraine