

4. Тесля Ю.М. Використання проектного підходу до розрахунку і оптимізації навчальних планів / Ю.М. Тесля, І.С. Ясенова, Н.Ю. Тесля // Вища технічна освіта: проблеми та перспективи розвитку в контексті Болонського процесу : VIII Міжнар. наук.-метод. конф.: тези доп. – К.: ВПК «Політехніка», 2007. – С. 170–172.
5. Ясенова І.С. Математична модель технології формування навчального плану відповідно до кредитно-модульної системи організації навчального процесу / І.С. Ясенова // Автоматизированные системы управления и приборы автоматизации. – 2007. – Выпуск 139. – С. 68–73.
6. Ясенова І.С. Автоматизоване управління навчальним процесом у ВНЗ / І.С. Ясенова // ПОЛІТ-2008 : VIII Міжнар. наук. конф. студентів та молодих учених: зб. тез. – К.: НАУ, 2008. – С. 22.
7. Ясенова І.С. Метод визначення величини змістовно-логічної взаємозалежності модулів дисциплін в структурно-логічних схемах підготовки / І.С. Ясенова // Системи обробки інформації. – 2011. - №2 (92). – С. 230-233.
8. Ясенова І.С. Метод розрахунку структурно-логічних схем / І.С. Ясенова // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2011. – № 2/2 (50). – С. 56-58.

УДК 006.85

ОЦІНКА ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ЯКІСТЬ СКЛАДАННЯ У ВАЖКОМУ МАШИНОБУДУВАННІ

К.І. ШИШКЕВИЧ

Асистент

Кафедра менеджменту

Донбаський інститут техніки та менеджменту

Міжнародний Науково-технічний університет

ім. академіка Ю.Бугая

вул. Б.Машинобудівників, 32, м. Краматорськ, Донецька

обл., 84313

Контактний тел.: (06264) 3-36-3, 067-718-45-69

E-mail: chrinya06@rambler.ru

Визначено групи факторів, що визначають якість машини. З використанням рангового методу виявлені найбільш значимі фактори, що визначають якість складання

Ключові слова: система якості складання, ранговий метод, експерти

Определены группы факторов, определяющие качество машины. С использованием рангового метода выявлены наиболее значимые факторы, определяющие качество сборки

Ключевые слова: система качества сборки, ранговый метод, эксперты

Defined groups of factors that determine the quality of the machine. Using the ranking method identified the most important factors determining the quality of assembly

Keywords: system builds quality, ranking method, and experts

Вступ

Стратегія управління якістю складальних процесів - це набір гіпотез про причини й наслідки [1, с.33.] - такий ланцюг причинно-слідчих зв'язків факторів, що впливають на якість складання орієнтований на оцінку організації внутрішніх бізнес-процесів підприємства з обліком фінансової, клієнтської складових і навчання й розвитку персоналу.

Основним орієнтиром при формуванні системи управління якістю складання є забезпечення якості самого процесу (технології) з контролюванням тривалості тимчасового циклу та оцінка впливу факторів, які є причиною його фактичного перевищення.

Постановка проблеми

Розробка системи якості складальних процесів базується на визначенні змісту й структури процесів, що виникають на всіх рівнях промислового підприємства, їхня послідовність і взаємодія. Вибір факторів та вибір критеріїв і методів оцінки даних процесів визначить процедуру їхнього управління й організацію моніторингу з достатнім рівнем інформації й ресурсів для забезпечення планованих показників і їхнього поліпшення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Використання експертної оцінки в машинобудуванні присвячені роботи Душинського В.В., Пуховсь-

кого Є.С., Радченко С.Г., Зенкіна А.С., Корсакова В.С., Жабіна А.І., Арпентьєва Б.М., Гавриша А.П. та інші.

Ціль досліджень

Ціль досліджень - виявлення найбільш впливових факторів внутрішнього та зовнішнього оточення на якість складання в умовах важкого машинобудування.

Виклад основного матеріалу

Всі фактори, що впливають на якість складання можна згрупувати по видах ресурсів (рис. 1).

Матеріали визначають у підсумку експлуатаційні характеристики машини і якість окремих деталей і вузлів. Так якість заготівлі і її хімічний склад - це фізико-механічні властивості отриманого матеріалу. Наявність внутрішніх дефектів у вигляді дислокацій ведуть до появи тріщин у процесі термічної й механічної обробки деталей. Метод одержання заготівлі й наявність більших ливарних припусків і прибутків є причиною жолоблення деталей при обробці за рахунок зняття верхнього шару металу.

Технологічні фактори, що впливають на якість складання, визначаються специфікою складальних операцій у важкому машинобудуванні - їхньою тривалістю й великою трудомісткістю. Серед них є такі, які мають значний ступінь невизначеності: пружні деформації деталей, що сполучаються, при їхній установці й фіксації; пластичні деформації поверхонь сполучень. Все це веде до порушення точності й міцності з'єднань. У процесі очікування деталей на складанні можливі відносні зрушення деталей у проміжках часу між їхньою установкою й остаточною фіксацією. При механічних приганяльних операціях можлива поява задирів і вибоїв на поверхнях, що сполучаються.

Устаткування, застосовуваної при складанні впливає на якість через свій поганий стан, відсутність твердості й точності. Вимірювальний інструмент також може мати власні погрешності й наприклад, при установці калібрів.

Можуть виникати погрешності регулювання, пригону й контролю точності положення деталі в машині.

Низька кваліфікація персоналу й відсутність стимулювання роботи ведуть до зниження якості праці. Робітниками можуть допускатися помилки при установці й фіксації деталей, що збираються, і вузлів, що веде до утворення зазорів, влучення бруду й стружки між поверхнями, що сполучаються. Порушення технології у вигляді неправильної послідовності операцій, наприклад, по затягуванню нарізних сполучень, також знижує якість робіт.

Фінансова складова якості складання виражається у вигляді збільшення фактичної трудомісткості операцій і тривалості циклу, зниженні ефективності складального підрозділу й собівартості 1 нормо-год. за рахунок появи додаткових приганяльно-доводочних робіт. Недосконале нормування приводить до додаткових витрат, не враховуючу фактичну тривалість операцій складання.

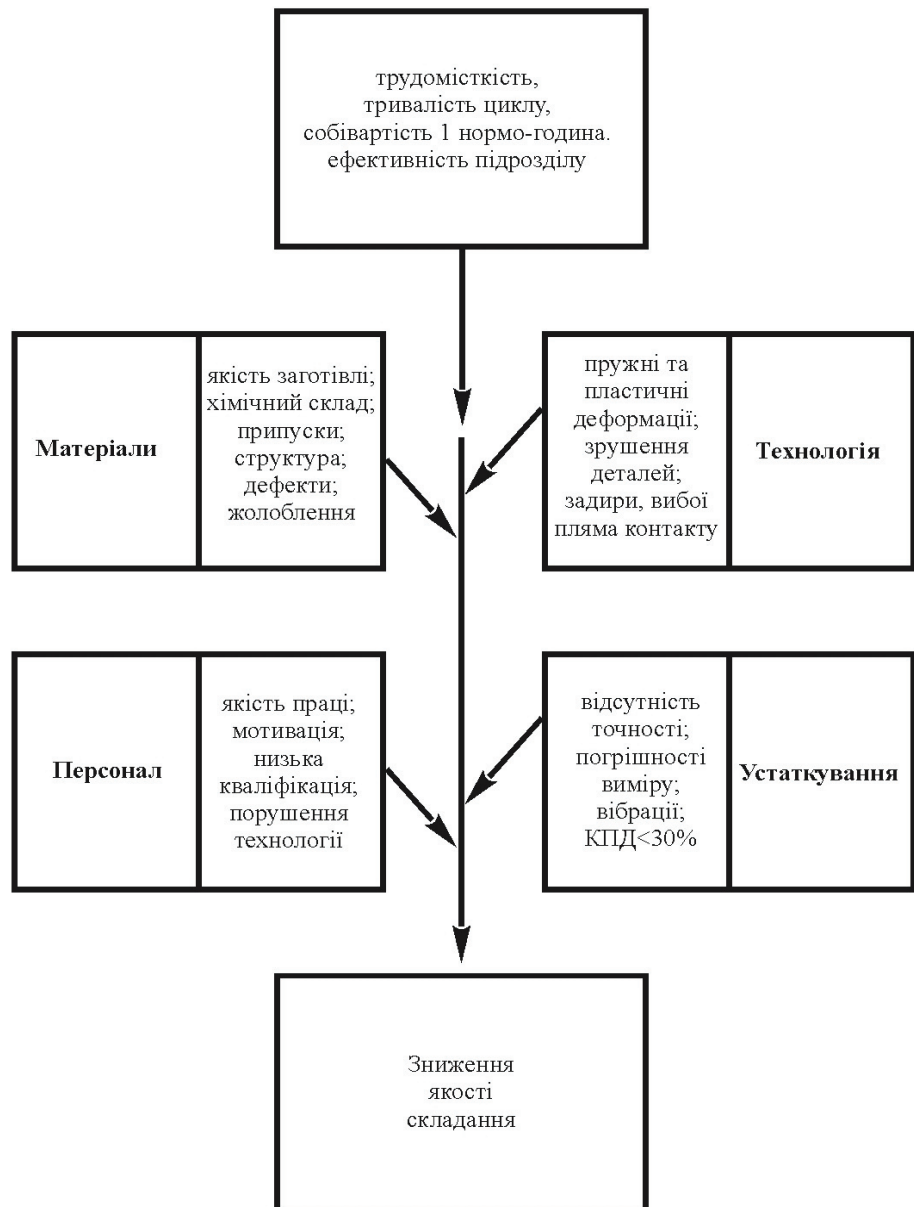


Рис. 1. Фактори, що впливають на якість складання в умовах важкого машинобудування

Ступінь впливу кожного фактору на ефективність системи якості складальних процесів визначається експертною оцінкою ранговим методом [3]. За допомогою системи рангів кожним експертом здійснюється оцінка підсистем факторів у порядку їхнього убування по ступені впливу на кінцевий результат - експлуатаційні характеристики виробу. Для визначення факторів, які найбільше впливають на зміну характеристик якості складання, використовуємо методику апріорного ранжування, заснованої на їхній експертній оцінці. При формуванні факторів впливу на якість складання розглянуто етапи виготовлення машин: конструкторська, технологічна підготовка виробництва, стадії технологічного процесу (заготівельна, механічна та термічна обробка, операції складання).

Дослідження проводилися за участю провідних спеціалістів ПО НКМЗ, ТОВ «НПП Крамтехцентр», ТОВ «Технологічне та спеціальне обладнання»: начальників складальних цехів, головних технологів, начальників ділянок складання, начальників конструкторських відділів. Експертами на підставі принципів, вимог і нормам ДСС і ДСТУ ISO 9001:2009 визначений перелік факторів, що впливають на якість складання та підлягають експертизі. Кожний з факторів представлений у вигляді підсистеми характеристик, що визначають його вплив на досягнення якості складання, які були обрані експертами:

- матеріали: якість заготівлі, хімічний склад, припуски, структура металу, жолоблення;
- технологія: пружні та пластичні деформації, зрушення деталей, задири, вибої, додаткові приганяльні операції;
- персонал: якість праці, мотивація, низька кваліфікація, порушення технології;
- устаткування: відсутність точності, погрішності виміру, вібрації, низький КПД;
- фінанси: трудомісткість операцій, тривалість циклу, собівартість 1 нормо-час., ефективність підрозділу.

Визначимо ступінь впливу кожного фактору на ефективність системи якості складальних процесів за допомогою рангового методу. До проведення експерименту була виконана перевірка компетентності групи експертів для виключення їхньої зацікавленості в результатах шляхом тестування по області досліджень. Умовою вибування із групи експертів є наявність менш 50% правильних відповідей на тести. Для проведення експерименту була складена анкета у вигляді таблиці, у якій наведений перелік факторів і необхідні інструкції для заповнення і проведений усний інструктаж. Експертами виконувалася індивідуальна оцінка запропонованих факторів при виключенні обговорення результатів експертизи.

Номери експертів за фахом:

- 1 – начальник складального цеху;
- 2 – начальник складальної ділянки;
- 3 – начальник технологічного бюро із складання;
- 4 – економіст складального цеху;
- 5 – начальник конструкторського відділу;
- 6 – бригадир складальників;
- 7 – провідний технолог металургійного виробництва;
- 8 – начальник технологічного бюро відділу технолога.

Результати експертизи оформлені у вигляді зведеної табл. 1.

Таблиця 1

Результати апріорного ранжування факторів, що впливають на якість складання виробів

Підсистема факторів	№	Фактор	Сума рангів Sij	Місто
Матеріали	1	якість заготівлі	65	8
	2	хімічний склад	102	13
	3	припуски	54	6
	4	жолоблення	67	7
Технологія	5	пластичні та пружні деформації	102	14
	6	зрушення деталей	70	9
	7	задири, вибої	124	18
	8	додаткова пригонка	37	1
Персонал	9	якість праці	50	5
	10	мотивація	101	12
	11	кваліфікація	121	17
	12	порушення технології	81	10
Устаткування	13	точність	126	19
	14	погрішності виміру	121	16
	15	вібрації	149	20
	16	низький КПД	111	15
Фінанси	17	трудомісткість	40	4
	18	тривалість циклу	39	3
	19	собівартість	82	11
	20	ефективність підрозділу	38	2
Середній ранг			84	

За результатами розрахунків виконаємо непараметричний статистичний тест конкордації Кенделла з метою виміру ступеня погодженості експертів і рівня статистичного зв'язку:

$$W = \frac{12 * \sum(\Delta S_{ij})^2}{j^2(i^3 - i)}$$

$$W = \frac{12 * 23194}{8^2(20^3 - 20)} = 0,64$$

Значення коефіцієнта конкордації набуває у межах $0 \leq W \leq 1$ і чим ближче його значення до 1, тим вище рівень погодженості експертів.

Маємо $W = 0,64$ - отже можна зробити висновок про не випадковість згоди експертів шляхом розрахунку критерію Пірсона (χ^2) по формулі:

$$\chi_p^2 = W * j(i - 1),$$

$$\chi_p^2 = 0,54 * 8 * (20 - 1) = 82,8.$$

Табличне значення при рівні значимості $\alpha = 0,01$ буде $\chi_t^2 = 36,19$, таким чином виконується умова $\chi_p^2 > \chi_t^2$, що говорить про наявність істотної подібності думок експертів.

По результатам ранжирування (по сумі рангів (S_{ij})) визначаємо фактори, які найбільш впливають на стан якості складання з найменшою сумою рангів. Для унаочнення ступеню впливу факторів на якість складання результати досліджень представлено у вигляді радіальної діаграми, по радіусу якої викладено значення загального середнього рангу і по факторам а по колу – перелік факторів (рис. 2).

Загальний середній ранг, який визначено експертним методом, становив:

$$\bar{S}_{ij} = 84.$$

Подальшої оцінки заслуговують фактори, для яких виконуються умови значення особистого середнього рангу:

$$\bar{S}_{ij} < 84.$$

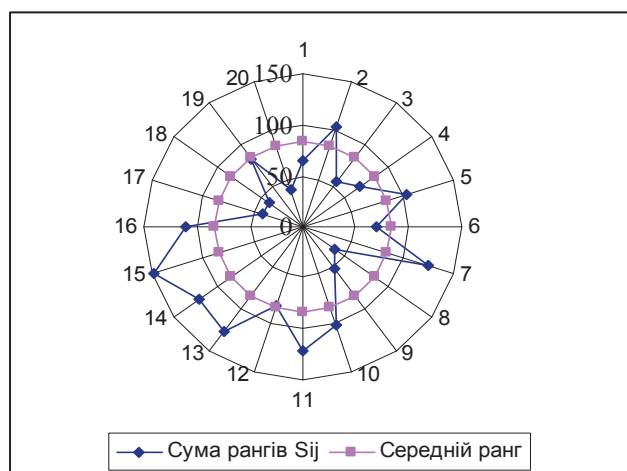


Рис. 2. Результати ранжирування факторів впливу на якість складання: 1 - якість заготівлі; 2- хімічний склад; 3 – припуски; 4 – жолоблення; 5 - пластичні та пружні деформації; 6 - зрушення деталей; 7 - задири, вибої; 8 - додаткові приганяльні роботи; 9 - якість праці; 10 – мотивація; 11 – кваліфікація; 12 - порушення технології; 13 – точність; 14 - погрішності виміру; 15 – вібрації; 16 - низький КПД; 17 – трудомісткість; 18 - тривалість циклу; 19 – собівартість; 20 - ефективність підрозділу

На діаграмі - це фактори, які належать до площі кола з радіусом 84.

Такий же відбір можна зробити по результатам ранжирування факторів як місце у порядку зростання. У табл. 2 представлено результати відбору факторів з урахуванням середнього рангу та зайнятого місця при їх ранжируванні.

Таблиця 2

Результати відбору факторів, що впливають на якість складання

Фактор	Sij	Місце
Додаткова пригонка на складанні	37	1
Ефективність підрозділу складання	38	2
Тривалість циклу складання	39	3
Трудомісткість складання	40	4
Якість праці	50	5
Припуски	54	6
Жолоблення	67	7
Якість заготівлі	65	8
Зрушення деталей	70	9
Порушення технології	81	10
Собівартість складання	82	11

Серед визначених факторів найбільш впливовими є перші 6 місць:

1. наявність додаткових приганяльних робіт;
2. ефективність підрозділу складання;
3. тривалість циклу складання;
4. трудомісткість операцій складання;
5. якість праці робітників на складанні;
6. припуски.

Висновки

Певні експериментально фактори, які впливають на якість складання, підтверджують наступні напрямки теоретичних досліджень:

- по контролю і регулюванню фактичної тривалості циклу складання;
- по управлінню й прогнозуванню ефективності підрозділів складання з урахуванням наявності додаткових приганяльних робіт;
- по підвищенню якості праці працівників на складанні.

Література

1. Каплан Роберт С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. – 2-е изд., испр. и доп. [Текст]: пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 320с.
2. Технологія машинобудування [Текст] : навч. посіб. / Є. О. Горбатюк, М. П. Мазур, А. С. Зенкін, В. Д. Каразей. - Львів : Новий світ-2000, 2009. – 358 с. - ISBN 978-966-418-094-5.
3. Тинякова В.И. Математические методы обработки экспертной информации: учебно-метод. пособие [Текст] / В.И. Тинякова. – Воронеж: Воронежский гос. университет, 2006. – 192 с.
4. Павлов А.Н. Методы обработки экспертной информации. [Текст] / А.Н. Павлов, Б.В. Соколов. - СПб. : ГУАП, 2005. – 298 с.