

СЕКЦІЯ 8. ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
SECTION 8. ENGINEERING AND TECHNOLOGY

УДК 006.91

JEL Classification: L60, O14

DOI: <https://doi.org/10.64076/eecsr250801.07>

Іванов Г. О.,

канд. техн. наук, доцент, доцент
кафедри загальнотехнічних дисциплін,
Миколаївський національний аграрний
університет, м. Миколаїв

Полянський П. М.,

канд. екон. наук, доцент,
в. о. завідувача кафедри
загальнотехнічних дисциплін,
Миколаївський національний аграрний
університет, м. Миколаїв

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ВЗАЄМОЗАМІННОСТІ

Суть і види взаємозамінності. В умовах ринкової економіки для забезпечення конкурентоздатності продукції підприємства необхідно при виготовленні виробів забезпечувати *якість продукції*, під якою згідно з державним стандартом України ДСТУ ISO 9000:2015 [1] розуміють сукупність характеристик об'єкта, які стосуються його здатності задовольнити установлені і передбачені потреби.

Однією з обов'язкових характеристик виробу є *взаємозамінність*, під якою розуміють властивість конструкції виробу забезпечувати можливість установки (чи заміни) кожної з її незалежно виготовлених деталей чи складаних одиниць із забезпеченням технічних вимог, передбачених для цього виробу з метою виконання ним свого службового призначення [2].

Взаємозамінність не треба плутати із *сумісністю*, під якою у відповідності зі стандартом розуміють придатність продукції до спільного, що не визиває небажаних взаємодій, використання при заданих умовах для виконання установлених вимог [3].

Взаємозамінність виробу забезпечується при його складанні (чи ремонті) з незалежно виготовлених деталей і складаних одиниць [4].

У сучасному виробництві деталі різних видів і конструкцій виготовляють строго за креслениками на різних робочих місцях, у різних

цехах і часто навіть на різних підприємствах. Деталі в процесі обробки проходять багато технологічних операцій. Наприклад, заготівки блоків шестірень виточують на токарному верстаті, шліцьову поверхню в блоках обробляють на протяжному верстаті, зуби меншої шестірні блоку обробляють на зубостругальному, а більшої – на зубофрезерному верстатах. За відповідними креслениками і технологічними процесами виготовляють вали, а також незалежно одне від одного й інші деталі складаних одиниць виробу. Ці операції обробки чи складання окремих складаних одиниць і з'єднань можуть бути виконані на різних підприємствах чи навіть у різних країнах – завдяки принципу взаємозамінності при складанні виробу будуть цілком забезпечені його показники якості.

Взаємозамінність не забезпечується однією тільки точністю геометричних параметрів. Нехай, наприклад, зубчасті колеса, що надійшли на складання, виготовлені за заданими розмірами, але в частині з них не забезпечена необхідна твердість зубів при термічній обробці. Такі зубчасті колеса менш довговічні і фактично взаємозамінність зібраних складаних одиниць у даній партії буде порушена. Тому сучасним напрямком взаємозамінності є *функціональна взаємозамінність*, при якій точність та інші експлуатаційні показники деталей, складаних одиниць і комплектуючих виробів повинні бути узгоджені з призначенням і умовами роботи кінцевої продукції. Взаємозамінність за геометричними параметрами є окремим видом функціональної взаємозамінності.

Взаємозамінність буває повна і неповна, зовнішня й внутрішня.

Повна взаємозамінність дозволяє одержувати задані показники якості без додаткових операцій у процесі складання.

За *неповної взаємозамінності* при складанні складаних одиниць і виробів допускаються операції, зв'язані з підбором і регулюванням деяких деталей і складаних одиниць. Вона дозволяє одержувати задані технічні й експлуатаційні показники готової продукції при меншій точності деталей.

Зовнішня взаємозамінність – це взаємозамінність складаних одиниць і комплектуючих виробів (електродвигунів, вальниць кочення та ін.) за експлуатаційними параметрами і приєднувальними розмірами. Наприклад, експлуатаційними параметрами для електродвигунів є: потужність, частота обертання, напруга, вид струму та ін.; для вальниць кочення – коефіцієнт працездатності, гранична частота обертання. До приєднувальних розмірів відносяться діаметри, число і розташування отворів у лапах електродвигунів; внутрішній і зовнішній діаметри й ширина кілець вальниць кочення.

Внутрішня взаємозамінність забезпечується точністю параметрів, що необхідні для складання деталей у складанні одиниці, а складанні одиниці

у механізми. Наприклад, це взаємозамінність кульок (чи роликів) і кілець вальниць кочення, складаних одиниць ведучого і відомого валів коробки передач.

Точні вальниці виготовляють і складають на заводах за принципом так званої групової взаємозамінності (про цей вид взаємозамінності, що не є повною, мова попереду), а використовують їх як покупні вироби на машинобудівних заводах при складанні продукції за принципом повної взаємозамінності. Таким чином, можна сказати, що для таких вальниць характерні неповна внутрішня взаємозамінність і повна зовнішня взаємозамінність.

Створення єдиного міжнародного стандарту, вільного від недоліків, які в тій чи іншій мірі були властиві всім національним стандартам. На основі значних успіхів у розробці й використанні національних стандартів допусків і посадок у різних країнах виникло питання про створення єдиного міжнародного стандарту, вільного від недоліків, які в тій чи іншій мірі були властиві всім національним стандартам.

Проект такого стандарту був розроблений створеною в 1928 р. Міжнародною асоціацією національних органів стандартизації (зараз The International Organization for Standardization). Проект стандарту був затверджений у травні 1931 р. на спеціальній конференції і був рекомендований як міжнародний стандарт.

З 1994 р. в нашій країні почали впроваджуватися державні стандарти України (ДСТУ), базою яких є стандарти ISO.

Роль взаємозамінності в ремонтному виробництві. Для забезпечення взаємозамінності слід дотримуватися таких факторів:

1. Застосування і дотримання стандартів. Застосування вітчизняних стандартів підвищує рівень взаємозамінності, забезпечує можливість раціонального використання технологічного обладнання і вимірювального інструменту.

2. Раціональне конструювання виробів. Конструкція виробу повинна відповідати сучасним вимогам. Вимоги до точності розмірів і форми деталей і їх взаємного розташування мають забезпечувати високий рівень взаємозамінності.

3. Технічна відповідність розробки і оформлення креслеників. Оскільки робочий кресленик є вихідним документом для технології і працівників відділу технічного контролю, відповідно за ним розробляється і здійснюється технологічний процес, визначаються засоби контролю точності як виробничого процесу, так і готової продукції. Для спрощення проектно-конструкторських робіт встановлено єдині правила виконання і оформлення креслеників. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД) забезпечує єдність оформлення і позначень, встановлює комплектність технічної документації.

4. Розробка обґрунтованої технології виробництва. Приймаючи за основу експлуатаційні вимоги, потрібно узгоджувати їх з технологічними можливостями. Єдина система технологічної документації (ЕСТД) установлює

обов'язковий порядок розробки, оформлення і обертання всіх видів технологічної документації і має важливе значення в забезпеченні взаємозамінності.

5. Необхідна точність вимірювань. Технічні вимірювання повинні бути пов'язані з технологічним процесом. Наявність верстатного парку, який забезпечує необхідну точність, висока точність вимірювань, застосування сировини і напівфабрикатів потрібної якості сприяють взаємозамінності і підвищенню її рівня.

У процесі експлуатації на деталі та складальні одиниці впливають механічні зусилля та середовище, внаслідок чого матеріал старіє, змінюються розміри. Це викликає порушення точнісних характеристик з'єднаних деталей і скорочує строк довговічності роботи машин.

Для забезпечення тривалої та економічної роботи тракторів, автомобілів, сільськогосподарських машин необхідно, під час відновлення чи виготовлення деталей, обґрунтовано призначати точність розмірів, виходячи з умов роботи, характеру й величини навантажень.

Обмеження розмірів деталей у певних межах спрощує процес складання машин, знижує трудомісткість підгінних і регулювальних робіт.

В умовах великих спеціалізованих заводів і ремонтних майстерень складання машин, агрегатів не повинно відрізнятися від складання на машинобудівних підприємствах. Тому, дотриманню вимог взаємозамінності при ремонті машин повинна приділятися належна увага. Впровадження взаємозамінності у ремонтному виробництві сприяє автоматизації процесу складання агрегатів і машин. Спеціалізація і кооперування при виробництві і ремонті машин можливі лише на основі взаємозамінності виготовлених і відремонтованих деталей і складальних одиниць.

Забезпечення взаємозамінності дає економічний ефект як в масовому, серійному, так і в одиничному виробництві, сприяє підвищенню якості продукції, продуктивності праці. Стандартизація є базою для реалізації взаємозамінності.

В умовах ринкової економіки стандарти містять обов'язкові і рекомендовані вимоги. Відповідно до державного стандарту України, взаємозамінність виробу і складових його частин відноситься до обов'язкових вимог поряд з такими як, наприклад, вимоги, що забезпечують безпеку продукції для життя, здоров'я, майна громадян.

На сьогодні розроблена велика кількість стандартів ISO, що дозволяють забезпечувати взаємозамінність виробів у міжнародному масштабі.

Виготовлення виробів на підприємствах України здійснюється на основі державних (чи міждержавних) стандартів, що повністю чи частково гармонізовані з міжнародними стандартами.

Для забезпечення гарантій підприємств України, їхньої здатності стабільно виготовляти вироби з необхідною якістю в нашій країні з 1995 року введені в якості державних також стандарти ISO серії 9000, що регламентують забезпечення й керування якістю продукції, а також стандарти ISO серії 10000, що встановлюють правила сертифікації (тобто атестації якості) систем якості продукції.

Список використаних джерел

1. ДСТУ ISO 9000:2015. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. [Чинний від 2016-07-01]. – К. : Держстандарт України, 2016. 5 с. (Національний стандарт України).
2. ДСТУ 2500:2014. Національний стандарт України. Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення і загальні норми. Чинний від 2015-01-01. – К. : Держстандарт України, 2015. 51 с.
3. Іванов Г. О., Шебанін В. С., Бабенко Д. В., Полянський П. М. Взаємозамінність, основи стандартизації та технічних вимірювань / підруч. для студ. вищ. навч. закл. ; за ред. Г. О. Іванова і В. С. Шебаніна. – [вид. перероб. і допов.]. – Миколаїв : МНАУ, 2016. 410 с.
4. Іванов Г. О., Шебанін В. С., Бабенко Д. В., Полянський П. М. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Практикум / підруч. для студ. вищ. навч. закл. освіти / ред. Г. О. Іванова і В. С. Шебаніна. – Миколаїв : МНАУ, 2016. 428 с.