

Г.Є. Федоров  
М.М. Ямшинський  
А.М. Фесенко  
М.А. Фесенко

# Контроль якості продукції в машинобудуванні





**Г.Є. Федоров**  
**М.М. Ямшинський**  
**А.М. Фесенко**  
**М.А. Фесенко**

# **Контроль якості продукції в машинобудуванні**

**Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних  
закладів, які навчаються за спеціальностями  
„Ливарне виробництво чорних і кольорових металів”,  
„Спеціальна металургія” та  
„Металознавство і термічне оброблення металів”**

**Київ – Краматорськ 2008**

УДК 621.74.01:658.562  
ББК 34.61  
К 65

Гриф надано Міністерством освіти  
і науки України  
(Лист № 1.4/18-Г-1841 від 16.07.2008 р.)

Рецензенти:

Ю.В. Моїсєєв, завідувач відділу автоматизації,  
докт.техн.наук (Фізико-технологічний інститут ме-  
талів і сплавів НАН України)

В.А. Андерсон, канд.техн.наук, заступник директора  
(ВАТ „КАМЕТ-ТАС”)

Відповідальний редактор

В.М. Дробязко

Г.Є. Федоров, М.М. Ямшинський  
А.М. Фесенко, М.А. Фесенко

Контроль якості продукції в машинобудуванні:  
Навч. посіб. – К.: ІВЦ „Видавництво «Політехніка»”, 2008. – 332 с.

Викладено основні поняття і визначення щодо якості продукції.  
Наведено номенклатуру техніко-економічних показників, класифіка-  
цію видів контролю якості продукції та етапи її формування, послідо-  
вність здійснення атестації виробництв та сертифікації продукції, кла-  
сифікацію дефектів, руйнівні і неруйнівні методи контролю якості  
продукції в машинобудуванні, сучасні прилади, засоби та матеріали  
для контролю якості промислової продукції неруйнівними методами.

Книга може бути корисною для інженерно-технічних працівни-  
ків підприємств та науковців.

ISBN 978-966-379-304-7

УДК 621.74.01:658.562  
ББК 34.61  
К 65

© Г.Є. Федоров, М.М. Ямшинський, 2008  
© А.М. Фесенко, М.А. Фесенко, 2008

# ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	6
<b>1 ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ</b> .....	8
1.1 Основні поняття і визначення .....	8
1.2 Класифікація техніко-економічних показників якості продукції.....	9
1.3 Оцінка рівня якості продукції.....	14
1.4 Контроль якості продукції.....	16
1.5 Класифікація видів контролю.....	16
1.6 Структура і основні функції відділу технічного контролю на машинобудівному підприємстві.....	22
<b>2 ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ</b> .....	25
2.1 Причини, що вимагають покращання якості продукції.....	25
2.2 Етапи формування якості продукції.....	26
2.3 Стандартизація і якість продукції.....	28
2.4 Система сертифікації продукції УкрСЕПРО .....	30
2.4.1 Атестація виробництва .....	30
2.4.2 Послідовність проведення атестації виробництва .....	32
2.4.3 Послідовність проведення сертифікації продукції .....	34
2.4.4 Системи управління якістю (ДСТУ ISO 9001-2001).....	35
<b>3 ДЕФЕКТИ, ПРИЧИНИ ЇХ ПОЯВИ І КЛАСИФІКАЦІЯ</b> .....	38
3.1 Загальна характеристика дефектів .....	38
3.2 Класифікація дефектів виливків .....	41
3.3 Приклади реальних виливків з дефектами .....	41
3.4 Брак виливків і його попередження .....	66
<b>4 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ</b> .....	73
4.1 Загальна характеристика методів контролю .....	73
4.2 Руйнівні методи контролю.....	74
4.3 Неруйнівні методи контролю .....	109
4.3.1 Загальна характеристика неруйнівних методів контролю якості промислової продукції.....	109
4.3.2 Оптичний метод контролю .....	112
4.3.3 Капілярні методи контролю.....	121
4.3.4 Магнетні методи контролю.....	133
4.3.5 Акустичні методи контролю.....	154
4.3.6 Контроль течешуканням .....	169
4.3.7 Радіаційні методи контролю .....	184
4.3.8 Радіохвильові методи контролю .....	210
4.3.9 Електромагнетні методи контролю (Вихорострумний контроль) .....	212
4.3.10 Електричні методи контролю .....	223
4.3.11 Теплові методи контролю .....	233
<b>5 СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ</b> .....	246

<b>6 КОНТРОЛЬ МАТЕРІАЛІВ І РОБІТ У ЛИВАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ .....</b>	<b>254</b>
6.1 Контроль виробів вимірюванням.....	256
6.2 Контроль формувальних матеріалів і сумішей.....	261
6.3 Контроль якості форм і стрижнів .....	266
6.4 Контроль якості шихтових матеріалів і сплавів .....	269
<b>7 СУЧАСНІ ПРИЛАДИ, ЗАСОБИ І МАТЕРІАЛИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОМИСЛОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НЕРУЙНІВНИМИ МЕТОДАМИ .....</b>	<b>275</b>
7.1 Візуально-оптичний контроль .....	275
7.2 Капілярний контроль.....	276
7.3 Магнетний контроль.....	281
7.4 Акустичний контроль .....	295
7.5 Радіаційний контроль .....	304
7.6 Тепловий контроль.....	315
7.7 Електромагнетний (вихорострумний) контроль .....	329
7.8 Прилади для контролю якості поверхні виробів відповідального і особливо відповідального призначення.....	333
7.9 Переносні і стаціонарні вимірювачі твердості .....	339
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....</b>	<b>344</b>
<b>ДОДАТОК А .....</b>	<b>346</b>
<b>ДОДАТОК Б .....</b>	<b>351</b>

## ПЕРЕДМОВА

Рівень розвитку промисловості на сучасному етапі характеризується не тільки об'ємом виробництва і асортиментом вироблюваної продукції, але і показниками її якості. Одним із основних завдань підвищення ефективності промисловості є покращання якості використовуваних сировини, матеріалів, напівфабрикатів і виробів, що дає можливість подовжити довговічність та підвищити надійність машин і механізмів, знизити їх матеріало- і енергоміскість та підвищити продуктивність праці.

У вирішенні загальнодержавної задачі підвищення якості продукції важливе місце посідають методи і засоби контролю. Їх розвиток відноситься і завжди буде відноситись до найважливіших напрямків науково-технічного процесу.

Контроль якості продукції є наймасовішою технологічною операцією у виробництві, оскільки ні одна заготовка, ні одна деталь не можуть бути виготовлені без визначення їх технічних характеристик. У зв'язку з ускладненням і неухильним підвищенням надійності нової техніки трудомісткість контрольних операцій в промисловості суттєво збільшується. Витрати на контроль якості складають у середньому 1...3% вартості вироблюваної продукції, а в таких галузях промисловості, як оборонна, атомна, аерокосмічна тощо, витрати на контроль якості зростають до 12...18%; на контроль зварових з'єдин у суднобудуванні витрачають біля 5% загальної вартості контрольованих вузлів і матеріалів, у ракетобудуванні – до 20%, у будівництві житлових і промислових багатопверхових будівель – 1,0...1,5%; у будівництві трубопроводів великого діаметра – до 10%, у котлобудуванні – 1,0...2,0%. Проте указані витрати швидко окупаються, оскільки використання сучасних високопродуктивних методів і засобів контролю на всіх етапах виготовлення і приймання продукції радикально підвищує її якість і надійність. Високоякісна продукція приносить на 40% більше прибутку, ніж продукція звичайної якості.

Високоякісний об'єкт повинен відрізнятися сталістю хімічного складу, макро- і мікроструктури, електричних і магнетних характеристик матеріалу, незмінюваними геометричними розмірами, високими механічними, антикорозійними та іншими властивостями.

Об'єктивний кількісний аналіз наведених параметрів дуже складний, а тому значною мірою визначається розвитком комплексних засобів контролю, особливо неруйнівних, в яких використовують одночасно різні за фізичною природою методи дослідження. Тільки різні за принципом дії з речовиною методи контролю можуть вилучити недоліки дослідження, взаємно доповнити один одного і забезпечити