

Видання засновано у 2003 р.

Засновник і видавець –
Національна академія
Національної гвардії України

Головний редактор – Олександр
Олександрович Морозов, доктор
технічних наук, професор

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого ЗМІ КВ № 21024-10824 ПР
від 22.09.2014 р.

Збірник внесено до Переліку
наукових фахових видань України в
галузі технічних наук (Наказ
Міністерства освіти і науки України
від 29.12.2014 р. № 1528)

Виходить двічі на рік

Адреса редакції:
61001, м. Харків, пл. Повстання, 3,
Національна академія
Національної гвардії України

Тел./факс: (057) 732-75-12;
тел.: (057) 739-26-68.
E-mail: nov_nangu@ukr.net

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ
ПРАЦЬ НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ
НАЦІОНАЛЬНОЇ
ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

**Випуск 1 (25)
2015**

*Розроблення і модернізація
спеціальної техніки та озброєння*

*Інженерні, технічні, програмно-
апаратні, програмні засоби,
комплекси та системи*

*Загальні питання експлуатації
спеціальної техніки, озброєння,
технічних засобів, комплексів
та систем*

*Актуальні проблеми фізики,
математики, механіки,
машинознавства*

**Харків
2015**

УДК 050.066

*Рекомендовано до друку та розміщення у мережі Інтернет вченою радою
Національної академії Національної гвардії України
(протокол № 19 від 24.06.2015 р.)*

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

*Олександр Олександрович Морозов, доктор технічних наук, професор
(головний редактор);*

*Олександр Павлович Кондратенко, доктор технічних наук, професор
(заступник головного редактора);*

Олександр Михайлович Крюков, доктор технічних наук, професор;

Валерій Петрович Пісарев, доктор технічних наук, професор;

Геннадій Володимирович Певцов, доктор технічних наук, професор;

Валентин Андрійович Сало, доктор технічних наук, професор;

Владислав Євгенович Карпусь, доктор технічних наук, професор;

Ігор Костянтинів Шаша, доктор технічних наук, професор;

Олександр Іванович Біленко, кандидат технічних наук, доцент;

Валентин Євгенович Козлов, кандидат технічних наук, доцент;

Валерія Павлівна Раківненко, кандидат технічних наук, доцент;

Станіслав Анатолійович Горєлишев, кандидат технічних наук, доцент;

Людмила Дмитрівна Алфімова, кандидат хімічних наук, доцент;

Геннадій Миколайович Маренко, кандидат технічних наук, доцент;

Руслан Олегович Кайдалов, кандидат технічних наук, доцент;

Сергій Олексійович Воробйов (відповідальний секретар).

Збірник містить матеріали з актуальних питань розроблення, модернізації та експлуатації спеціальної техніки, озброєння, технічних засобів, комплексів та систем сил охорони правопорядку, інших військових формувань та правоохоронних органів, а також науково-дослідні матеріали за рубриками.

Для фахівців Національної гвардії України, правоохоронних органів, інших військових формувань, науковців, викладачів, ад'юнктів, курсантів та студентів вищих навчальних закладів України.

З М І С Т

<i>Розроблення і модернізація спеціальної техніки та озброєння</i>	
Кондратенко О. П., Мельников С. М., Орел О. В.	
Тенденції розвитку системи електропостачання автомобіля.....	5
Крюков О. М., Мудрик В. Г.	
Оцінювання метрологічних характеристик засобу вимірювання швидкості руху металельного елемента в каналі ствола.....	10
Глушченко В. В.	
Вплив несиметричності розташування вантажу в кузові на частоту власних коливань автомобіля в площині дороги.....	17
Мазин А. С.	
Влияние колебаний направляющих колес автомобиля в горизонтальной плоскости на затраты энергии двигателя.....	21
<i>Інженерні, технічні, програмно-апаратні, програмні засоби, комплекси та системи</i>	
Подригало М. А., Глушченко В. В., Кайдалов Р. О., Нікорчук А. І.	
Визначення раціональної швидкості руху військових автомобільних колон при подоланні небезпечної ділянки дороги.....	26
Бабков Ю. П., Горелишев С. А., Побережний А. А.	
Комплексний підхід до використання елементів інформаційно-аналітичної системи для підтримки прийняття рішень на застосування угруповань Національної гвардії України.....	31
Біленко О. І.	
Особливості оцінювання ефективності стрільби при виконанні специфічних завдань силами безпеки.....	40
Манойло В. М.	
Регулювання процесу подачі газу перепускним клапаном редуктора низького тиску системи паливоподачі транспортного двигуна.....	47
Сівак В. А.	
Метод синтезу оптимального комплексу параметрів і структур нейромережевого компонента.....	52

C O N T E N T S

<i>Development and modernization of special equipment and armaments</i>	
Kondratenko O. P., Melnikov S. M. Orel O. V.	
The tendencies in development of the car's electricity supplies system.....	5
Kryukov O. M., Mudrik V. G.	
Evaluation of metrological characteristics of velocity measuring mean of the thrown element in the bore.....	10
Glushchenko V. V.	
Influence asymmetric arrangement shipping in the body on the natural vibration frequencies in the plane road vehicle.....	17
Mazin O. S.	
The impact of automobile guide wheels horizontal vibration of engine energy consumption.....	21
<i>Engineering, hardware, firmware, software, complexes and systems</i>	
Podrigalo M. A., Hlushchenko V. V., Kaidalov R. O., Nikorchuk A. I.	
Determination rational velocity of the moving the military car pillars when overcoming dangerous area of the road.....	26
Babkov Yu. P., Gorelyshev S. A., Poberezhnyi A. A.	
An integrated approach to the elements of information and analytical decision support system in use of force groupings of the National guard of Ukraine.....	31
Bilenko O. I.	
Particularities of the shooting efficiency estimation when power of safety fulfil specific tasks.....	40
Manoilo V. M.	
Control of gas supply process by the relief valve of the low pressure reducer of the motor vehicle fuel supply system.....	47
Sivak V. A.	
Method of synthesis optimal complex parameters and structures of the neural network component.....	52

З М І С Т

C O N T E N T S

**Темніков В. О., Гончар Р. О., Маренко Г. М.,
Клішин В. М.**

Визначення потреб угруповання
Національної гвардії України в заходах
технічного забезпечення..... 57

Горбов О. М., Радченко І. О., Власов К. В.

Модель порушника інформаційного обміну
в радіоканалах сил охорони правопорядку..... 63

*Загальні питання експлуатації спеціальної
техніки, озброєння, технічних засобів,
комплексів та систем*

Морозов О. О.

Методика визначення складу фахівців
з відновлення озброєння і військової техніки... 69

Морозов О. О.

Визначення складу обладнання для
знесобленого ремонту автобронетанкової
техніки..... 73

**Ковтун А. В., Шабалін О. Ю.,
Шаповалов О. І.**

Обґрунтування узагальненого показника
надійності автомобільної техніки..... 76

*Актуальні проблеми фізики, математики,
механіки, машинознавства*

**Сало В. А., Літовченко П. І.,
Нечипоренко В. М.**

Дослідження концентрації напружень у
сферичній конструкції за різних способів
закріплення отворів..... 80

**Іванов В. О., Карпусь В. Є.,
Дегтярьов І. М., Богдан В. Р.**

Технологія виготовлення автомобільних
деталей складної форми..... 85

**Дубровіна В. В., Козлов В. Є.,
Козлов Ю. В., Новикова О. О., ОREL О. В.**

Метод оцінювання ризику за даними
нечислової природи..... 91

Анотації..... 95

Наші автори..... 101

**Temnikov V. O., Gonchar R. O.,
Marenko G. M., Klishin V. M.**

Identifying the needs of the National guard
factions Ukraine part in technical support..... 57

Gorbov O. M., Radchenko I. O., Vlasov K. V.

Model violator sinformation exchangein
the channel force public safety..... 63

*General problems of operation of special
equipment, armaments, technology,
complexes and systems*

Morozov O. O.

Methods for determining the composition
recovery of weapons and military equipment.. 69

Morozov O. O.

The composition of equipment for
impersonal remonthoux armored equipment... 73

**Kovtun A. V., Shabalin O. Yu.,
Shapovalov O. I.**

Ground for generalization indicator safe of
automobile equipment..... 76

*Topical problems of physics, mathematics,
mechanics, theoretical engineering*

**Salo V. A., Litovchenko P. I.,
Nechiporenko V. M.**

Research of stress concentration in
spherical structure for different ways of
fastening of holes..... 80

**Ivanov V. O., Karpus V. Ye.,
Dehtiariov I. M., Bohdan V. R.**

The technology of manufacture of
complex shaped parts of vehicles..... 85

**Dubrovina V. V., Kozlov V. Ye.,
Kozlov Yu. V., Novikova O. O., Orel O. V.**

Methods of risk evaluation according to
non-numerical nature..... 91

Annotation..... 95

Our authors..... 101

УДК 621.9

В. О. Іванов, В. Є. Карпусь, І. М. Дегтярьов, В. Р. Богдан

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ СКЛАДНОЇ ФОРМИ

Розглядаються шляхи інтенсифікації механічної обробки автомобільних деталей складної форми на сучасному металорізальному обладнанні. Розроблено класифікацію деталей складної форми за конструкторсько-технологічними ознаками. Обґрунтовано доцільність інтенсифікації механічної обробки деталей типу важелів, проаналізовано типовий технологічний процес та виявлено можливості його оптимізації з урахуванням сучасних тенденцій механічної обробки та технологічних можливостей сучасного обладнання.

К л ю ч о в і с л о в а : автомобіль, деталі складної форми, важіль, технологічний процес, механічна обробка, точність.

Постановка проблеми. На даному етапі розвитку промисловості світових держав однією з головних та пріоритетних галузей виробництва є автомобілебудування, яке динамічно розвивається [1]. Особливо це помітно у азійсько-тихоокеанському регіоні, де виготовляється більше половини загального світового обсягу автомобілів [2]. Складність конструкцій автомобілів зростає внаслідок ускладнення окремих деталей і складальних одиниць та збільшення вимог, що висуваються замовниками до їх якості. Традиційно кращі конструкторсько-технологічні рішення, насамперед, впроваджуються саме у галузі автомобілебудування, де зосереджені великий виробничий досвід, краще обладнання та відпрацьовані технології.

Разом із тим існує проблема інтенсифікації, підвищення якості та продуктивності технологічних процесів виготовлення деталей і вузлів автомобілів [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Деталі складної форми, як правило, обробляють на свердлильно-фрезерно-розточувальних верстатах із ЧПК. З усіх деталей, які обробляють на верстатах цієї групи, деталі складної форми становлять 36 % від усього обсягу, а трудомісткість їх виготовлення складає 24 % [4].

До класу деталей складної форми відносяться важелі, кронштейни, вилки, шатуни, кулісні, тягові та інші деталі, які входять до класу 74 за ЄСКД 1.79.100 ОК 012-93. Вони характеризуються складною просторовою формою та наявністю великої кількості поверхонь, розташованих у різних площинах під різними кутами. Хоча деталі і мають складну просторову геометричну форму, проте, елементарні поверхні, що її утворюють, достатньо прості. Зазвичай вони складаються з отворів циліндричної або конічної форми, що можуть мати шпонкові пази, а також площин, уступів тощо. Деталі даного класу характеризуються складністю схем базування та закріплення і недостатньою інструментальною доступністю, що обумовлено складним розташуванням поверхонь у просторі. Це створює проблему виконання багатокординатної обробки деталей на металорізальному обладнанні та необхідність інтенсифікації технологічних процесів (ТП) їх виготовлення [5].

Конструктивні особливості деталей складної форми досліджено у праці [6], де виконано статистичний аналіз та проаналізовано специфікації механізмів автомобілів седан ГАЗ 3102 і позашляховик ВАЗ 2121 (LADA 4x4), які були розроблені наприкінці ХХ ст., а також автомобілів LIFAN LF-7162 Solano та Hyundai Accent, спроектованих в останній період.

Метою статті є обґрунтування доцільності інтенсифікації механічної обробки деталей типу важелів на основі розробленої конструкторсько-технологічної класифікації автомобільних деталей складної форми, а також аналіз типового ТП їх виготовлення та виявлення можливості його оптимізації з урахуванням тенденцій механічної обробки і технологічних можливостей металорізального обладнання.

Виклад основного матеріалу. Існуюча класифікація лише за конструкторськими ознаками класифікатора ЄСКД 1.79.100 ОК 012-93 не відображає технологічні аспекти, які особливо важливі під час проектування виробничих процесів. Тому у новій класифікації необхідно розглянути конструкції важелів, які широко використовують у автомобілях, з урахуванням технологічних аспектів їх виробництва. Шляхом комплексного аналізу деталей типу важелів, виконаного на основі вищезазначеного класифікатора деталей та основних технологічних ознак, запропоновано конструкторсько-технологічну класифікацію за ознаками, які наведені нижче.

За кількістю плечей важелі можуть бути одноплечі, двоплечі, з трьома та більше плечами, що визначає складність конструкції та сферу використання. Плечі важелів можуть розташовуватися паралельно, перпендикулярно та під деяким довільним кутом із відношенням довжин плечей менше або більше 0,5, що суттєво впливає на складність конструкції деталі та схему базування.

Важелі можуть мати такі найбільш уживані функціональні елементи як вилка, хомут або будь-який інший елемент (наприклад, елемент зубчастого зачеплення у вигляді сектора), або ж не мати в конструкції функціональних елементів взагалі. Зазвичай важелі мають одну або декілька конструкторських баз, які можуть бути паралельні або непаралельні одна до одної, що принципово визначає схему базування при механічній обробці. Базові поверхні у поперечному перерізі можуть бути круглими, некруглими та комбінованими, що обумовлює форму базових поверхонь установлювальних елементів. За довжиною базових поверхонь деталі поділяють на важелі з довгими ($l/d > 1$) та короткими ($l/d < 1$) базовими поверхнями, що принципово визначає спосіб їх базування при механічній обробці та конструкцію верстатного пристрою (ВП).

За службовим призначенням розрізняють важелі з високою (ІТ6 – ІТ7), середньою (ІТ8 – ІТ10) та низькою (ІТ11 – ІТ14) розмірною точністю базових поверхонь, якими, як правило, є отвори та торцеві поверхні. Виготовлення базових поверхонь із високою точністю за інших рівних умов гарантує більш надійну і довговічну роботу деталі та виробу в цілому. Відстані між осями отворів основних і допоміжних баз важелів повинні відповідати розрахунковим значенням, а відхилення залежать від заданої точності та знаходяться у діапазоні (0,025... 0,1) мм. Похибка форми не повинна перевищувати 40... 60 % поля допуску на відповідний розмір. Точність взаємного розташування поверхонь важелів також відіграє важливу роль. Так, паралельність осей отворів відповідає допустимому відхиленню (0,05... 0,3)/100 мм, а перпендикулярність отворів до плоских поверхонь важелів – (0,1... 0,3)/100 мм.

За габаритними розмірами важелі поділяють на малі (менше 50×50 мм), середні (50×50... 200×200 мм) та великі (більше 200×200 мм), що визначає габаритні розміри ВП та необхідний робочий простір верстата.

За масою важелі класифікують на легкі (менше 1 кг), середні (1... 10 кг) та важкі (більше 10 кг), що також певною мірою визначає технологічні характеристики верстатів, на яких буде виконуватися механічна обробка.

Важелі виготовляють зі сталей марок 35, 40, 45, 40Г, 50Г, 40Х, 50Х та ін., чавунів марок СЧ20, СЧ30, КЧ35-10 та ін., легких кольорових сплавів марок АЛ4, Д16Т, а також неметалевих матеріалів [5]. Вид і марка матеріалів впливають на вибір різального інструменту та режимів різання при механічній обробці.

У машинобудуванні найчастіше використовують великі важелі з габаритними розмірами 160... 630 мм. Вони складають 76 % від загальної кількості деталей, а за відношенням довжини деталі до її ширини (<1,6) – 60 %. Близько 65 % деталей від загальної кількості потребують досягнення шорсткості поверхонь 0,8 мкм за критерієм Ra.

На основі аналізу конструкцій важелів, що використовують в автомобілях різних моделей (див. рис. 1), визначена типова конструкція важеля (див. рис. 2), яка використовується в механізмах передньої підвіски автомобіля. Важіль даної конфігурації входить у конструкцію транспортного засобу будь-якого призначення, що містить механізм повороту коліс (легкового чи вантажного автомобіля, трактора або автобуса), та може відрізнятися лише типорозмірами і незначною зміною форми.

Особливістю даної деталі є наявність двох плечей, як правило, різної довжини, центрального базового отвору більшого діаметра та двох менших отворів, що можуть бути розташовані під кутом до нього та один до одного.

Деталі даного типу є дуже важливими елементами конструкції автомобіля, що обумовлює собівартість їх виготовлення, оскільки надійність важелів безпосередньо впливає на безпеку руху транспортного засобу. Наприклад, такі недоліки підвіски автомобіля, як порушення кута установлення передніх коліс та деформації важелів підвіски, можуть призвести до втрати керування і виникнення аварійної ситуації на дорозі. Тому якості виготовлення деталей типу важелів треба приділяти особливу увагу.

Якість роботи будь-якого виробу залежить від технології виготовлення його складових. Більшість деталей типу важелів мають складну геометричну форму, що створює певні труднощі базування та закріплення заготовок під час операцій механічної обробки. Традиційно для установлення заготовок застосовують спеціальні або гнучкі ВП (як правило, універсально-збірні пристрої), що забезпечують задану точність обробки поверхонь (див. рис. 3).

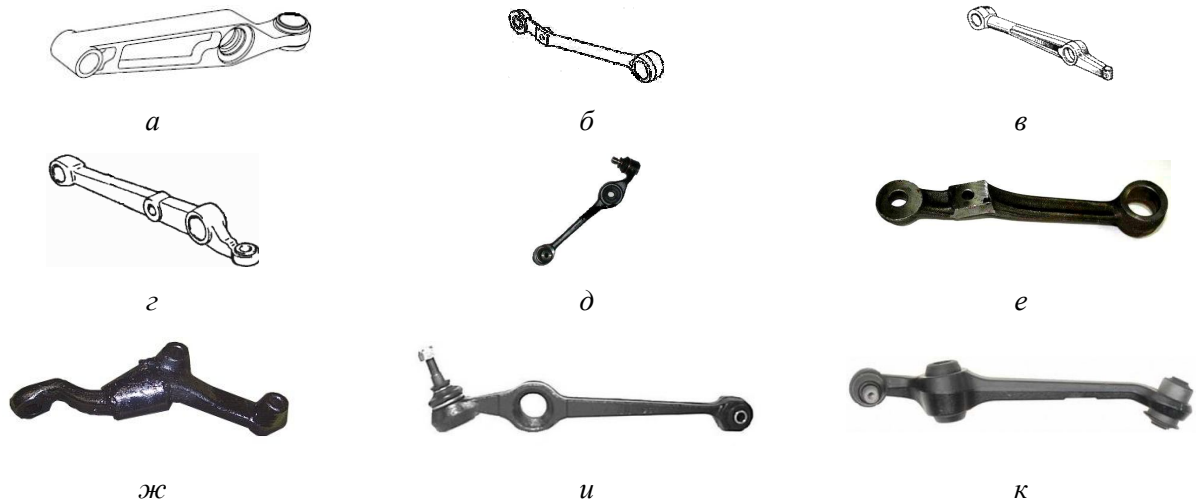


Рис. 1. Важелі передньої підвіски автомобілів: *а* – CHANA Benni; *б* – ГАЗ-31029; *в* – Mercedes E200; *г* – ВАЗ 2108-09; *д* – Ford Escort; *е* – ГАЗ 3102; *ж* – ВАЗ 2121(LADA 4x4); *и* – LIFAN LF-7162 Solano; *к* – Hyundai Accent

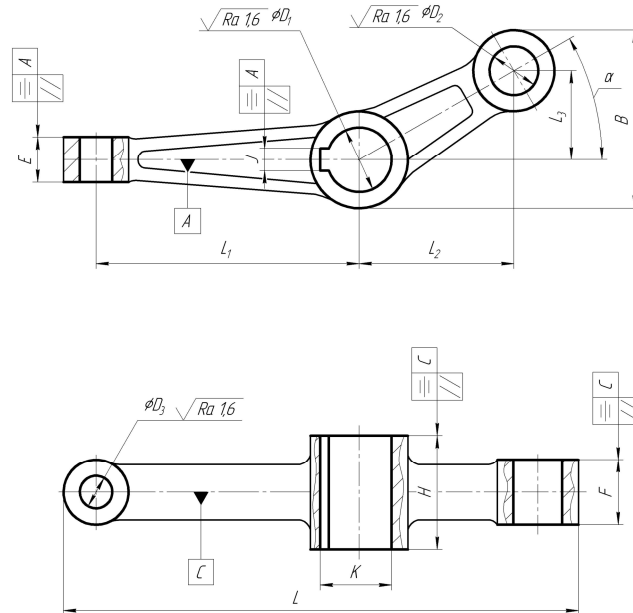


Рис. 2. Типова конструкція важеля



Рис. 3. Верстатні пристрої для установлення деталей типу важелів: *а* – спеціальний; *б* – збірний

Актуальною є оптимізація структури ТП на основі прогресивних тенденцій механічної обробки та технологічних можливостей сучасного металорізального обладнання. Типовий ТП обробки важелів складається, як правило, з 10 операцій, з яких 8 – операції механічної обробки (табл. 1). На всіх операціях механічної обробки здійснюється переустановка заготовки зі зміною схем базування як між операціями, так і на різних установках у межах конкретної операції, наприклад, операція 05 вертикально-

фрезерна, що призводить до накопичення похибок установлення в цілому, та як наслідок – до зниження точності взаємного розташування поверхонь деталі. Під час кожної операції проводиться обов'язкове вивіряння положення деталі для аналогічної схеми базування, а це суттєво збільшує допоміжний час, отже, і собівартість деталі, що в умовах сучасного виробництва особливо небажано.

Т а б л и ц я 1

Структура типового технологічного процесу обробки важеля

№ операції	Найменування операції	Зміст операції
05	Вертикально-фрезерна	Фрезерування торця бобишки головного отвору з припуском під шліфування.
		Фрезерування іншого торця бобишки головного отвору з припуском під шліфування.
10	Вертикально-свердлильна	Свердління та зенкерування головного отвору з припуском під розточування.
15	Координатно-розточувальна	Розточування головного отвору до розміру згідно з креслеником.
20	Вертикально-фрезерна	Фрезерування бобишки допоміжного отвору, розташованого паралельно головному, до розміру згідно з креслеником.
		Фрезерування іншої бобишки допоміжного отвору, розташованого паралельно головному, до розміру згідно з креслеником.
25	Вертикально-свердлильна	Свердління та розвертання допоміжного отвору, розташованого паралельно головному, до розміру згідно з креслеником.
30	Горизонтально-розточувальна	Фрезерування бобишки допоміжного отвору, розташованого перпендикулярно головному, до розміру згідно з креслеником, свердління та розвертання даного отвору до розміру згідно з креслеником.
		Фрезерування іншої бобишки допоміжного отвору, розташованого перпендикулярно головному, до розміру згідно з креслеником.
35	Довбальна	Довбання шпонкового паза в головному отворі.
40	Термічна обробка	Гартування важеля до досягнення необхідних механічних властивостей відповідно до технічних вимог кресленника.
45	Плоско-шліфувальна	Шліфування торцю бобишки головного отвору до розміру згідно з креслеником.
		Шліфування іншого торця бобишки головного отвору до розміру згідно з креслеником.
50	Технічний контроль	Остаточний контроль усіх розмірів.

Враховуючи багатоміномієнклатурний характер сучасного виробництва, а також можливості металорізального обладнання, що дозволяє виконувати комплексну обробку деталей, необхідно змінювати підходи до проектування ТП обробки деталей, прагнучи до її інтенсифікації. Основним резервом підвищення інтенсивності та продуктивності обробки є впровадження ВП [7], які характеризуються високим ступенем гнучкості та дозволяють реалізувати принципово нові схеми установлення деталей, забезпечуючи максимальну інструментальну доступність. Пропонується вдосконалити ТП виготовлення деталей типу важелів шляхом об'єднання технологічних операцій 05... 30 в одну – комплексну, яка виконується на оброблювальному центрі з ЧПК (див. рис. 4), тобто скоротити ТП на п'ять операцій. Інші операції типового ТП, які включають термічну обробку, плоскошліфувальну та довбальну операції, недоцільно змінювати або об'єднувати, оскільки вони несумісні з іншими методами. Обробка важеля на комплексній операції із ЧПК виконується із застосуванням трипозиційного ВП.

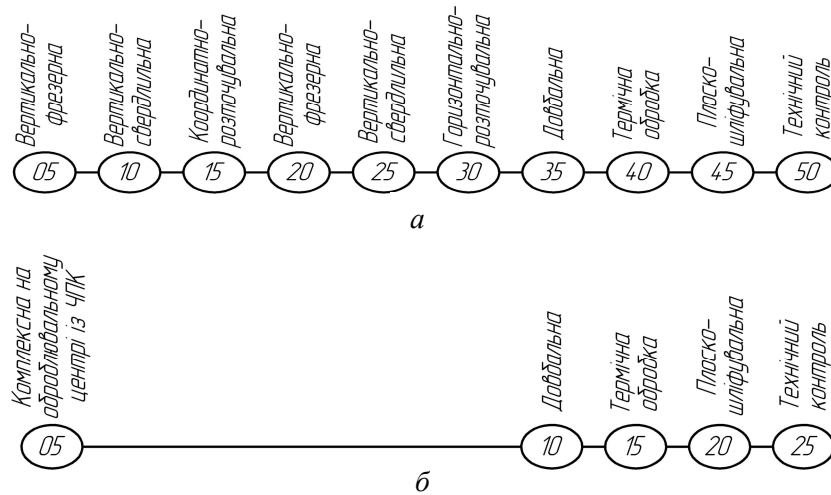


Рис. 4. Порівняння технологічних маршрутів обробки деталі “важіль”:
 а – типовий технологічний процес; б – запропонований технологічний процес

Для кількісного порівняння типового та запропонованого ТП обробки важеля виконано розрахунок технічних норм часу на операції, які в обох ТП не співпадають, тобто операції 05... 30 типового та операція 05 запропонованого ТП. Порівняння ТП виконувалося за такими параметрами: кількість ВП, що застосовуються на даних технологічних операціях; металомісткість ВП; кількість установлень та переустановлень заготовки; кількість одиниць обладнання та виробнича площа.

Розрахунок режимів різання та норм часу виконано відповідно до методики [8]. Для розрахунку норми штучно-калькуляційного часу прийнято виробничу партію деталей у кількості 50 шт., виготовлених зі сталі 40ХН ГОСТ 4543-71. Результати порівняльного аналізу зведено в табл. 2.

Т а б л и ц я 2

Порівняльний аналіз технологічних процесів

Параметр (характеристика)	Типовий ТП	Запропонований ТП	Кількісний ефект	Відсотковий ефект, %
Елементи норми часу на операцію:				
– основний час, хв	2,86	2,86	0	0
– допоміжний час на установлення, хв	7,08	0,59	6,49	1200
– допоміжний час на вимірювання, хв	0,67	0,67	0	0
– допоміжний час пов’язаний із операцією, хв	5,03	2,34	2,69	210
– час на обслуговування робочого місця та особисті потреби, хв	1,41	0,58	0,83	240
– підготовчо-заклучний час, хв	113,1	21,1	92	540
– штучний час, хв	17,05	7,04	10,01	240
Кількість ВП, шт.	2	1	1	200
Металомісткість ВП, кг.	24,8	4	20,8	620
Кількість установлень та переустановлень заготовки, рази	9	1	8	900
Кількість одиниць обладнання, шт.	4	1	3	400
Виробнича площа, кв.м.	26,8	8,6	18,1	310

Таким чином, як видно з табл. 2:

– основний час в обох випадках однаковий, оскільки застосовані однакові інструменти та режими обробки;

– допоміжний час на установлення у типовому ТП характеризується більшою трудомісткістю, оскільки необхідно установлювати та переустановлювати заготовки на різних операціях, на відміну від одного установлення у запропонованому ТП;

- допоміжний час на вимірювання в обох ТП аналогічний, тому що кількість поверхонь, що вимірюються, однакова;
- норми допоміжного часу, пов'язаного з операцією, часу на особисті потреби та відпочинок, а також підготовчо-заключного часу у типовому ТП більші, ніж у запропонованому, у зв'язку з більшою кількістю операцій та робочих місць;
- штучний час обробки однієї деталі за типовим ТП приблизно вдвічі більший, ніж за прогресивним, оскільки включає всі попередні норми часу, окрім підготовчо-заключного;
- штучно-калькуляційний час обернено пропорційно залежить від кількості деталей у партії, тому для невеликих партій він суттєво збільшується, порівняно зі штучним.

Висновки

1. Запропоновано ТП, який дозволяє скоротити витрати часу та кількість засобів технологічного оснащення, а також збільшити продуктивність виготовлення деталей типу важелів у результаті підвищення рівня концентрації технологічних операцій шляхом застосування оброблювального центру з ЧПК.
2. Ефективне застосування багатоцільового оброблювального центру з ЧПК пов'язане з використанням гнучких ВП, тому актуальною є проблема розроблення ВП, які забезпечуватимуть необхідні схеми базування заготовок, максимальну інструментальну доступність і достатню жорсткість.
3. Розроблена класифікація деталей типу важелів, яка відображає конструкторські та технологічні ознаки деталей, створює передумови для автоматизованого проектування структури гнучких ВП.

Список використаних джерел

1. Автомобильный рынок России и СНГ. Обзор отрасли [Текст]. – К. : Ernst & Young. – 2013. – 32 с.
2. Бубнов, Ю. В. Анализ мирового рынка легковых автомобилей [Текст] / Ю. В. Бубнов, А. А. Кизим, Н. О. Старкова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – № 04(088). – С. 395–406.
3. Інтенсифікація процесів механічної обробки [Текст] : монографія / В. Є. Карпуть, В. О. Іванов, О. В. Котляр та ін.; за ред. В. Є. Карпуся. – Суми : Сумський держ. ун-т, 2012. – 436 с.
4. Карпуть, В. Е. Современные требования к технологической оснастке станков с ЧПУ [Текст] / В. Е. Карпуть, В. А. Иванов // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. – 2008. – № 22. – С. 23–35.
5. Технологія машинобудування [Текст] : навч. посіб. / Є. О. Горбатюк, М. П. Мазур, А. С. Зенкін, В. Д. Каразей. – Л. : Новий Світ-2000, 2009. – 358 с.
6. Иванов, В. А. Конструктивные особенности деталей сложной формы в структуре автомобиля [Текст] / В. А. Иванов, И. М. Дегтярев // Прогрессивные технологии и процессы : сб. ст. Междунар. молодежной науч.-техн. конф., Курск, 25–26 сент. 2014 г. – Курск. – С. 238–243.
7. Карпуть, В. Е. Универсально-сборные перенастраиваемые приспособления [Текст] / В. Е. Карпуть, В. А. Иванов // Вестник машиностроения. – 2008. – № 11. – С. 46–50.
8. Справочник технолога-машиностроителя [Текст] : справочник : в 2 т. / А. М. Дальский, А. Г. Сулова, А. Г. Косилова, Р. К. Мещеряков. – М. : Машиностроение, 2001. – Т. 2. – 944 с.

Стаття надійшла до редакції 07.04.2015 р.

А н н о т а ц и и

УДК 621.9

**В. А. Иванов, В. Е. Карпусь,
И. М. Дегтярев, В. Р. Богдан**

**Технология изготовления автомобильных
деталей сложной формы**

Рассматриваются пути интенсификации механической обработки автомобильных деталей сложной формы на современном металлорежущем оборудовании. Разработана классификация деталей сложной формы по конструкторско-технологическим признакам. Обоснована целесообразность интенсификации механической обработки деталей типа рычагов, проанализирован типовой технологический процесс и выявлены возможности его оптимизации с учетом современных тенденций механической обработки и технологических возможностей современного оборудования.

С. 85–90

УДК 681.518: 519.25

**В. В. Дубровина, В. Е. Козлов,
Ю. В. Козлов, Е. А. Новикова, О. В. Орел**

**Метод оценивания риска по данным
нечисловой природы**

Рассмотрен подход к решению задачи оценивания риска принятия решения в условиях неопределенности по данным нечисловой природы.

С. 91–94

A n n o t a t i o n

UDC 621.9

**V. O. Ivanov, V. Ye. Karpus,
I. M. Dehtiariov, V. R. Bohdan**

**The technology of manufacture of complex
shaped parts of vehicles**

The ways of intensification of machining complex shaped parts of vehicles on the modern metal-cutting equipment were described. The classification of complex shaped parts based on design and technological features was developed. The reasonability of intensification of parts machining such as levers was substantiated, the type manufacturing process was analyzed, and opportunities for optimization subject to current trends in machining and technological capabilities of modern equipment were identified.

P. 85–90

UDC 681.518: 519.25

**V. V. Dubrovina, V. Ye. Kozlov,
Yu. V. Kozlov, O. O. Novikova, O. V. Orel**

**Methods of risk evaluation according to
non-numerical nature**

Considered a campaign to solve the problem of risk assessment decision-making under conditions of uncertainty according to the non-numerical nature.

P. 91–94

Бабков Юрій Павлович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри оперативного мистецтва Національної академії Національної гвардії України (с. 31–39)

Біленко Олександр Іванович – кандидат технічних наук, доцент, докторант Національної академії Національної гвардії України (с. 40–46)

Богдан Валерія Ростиславівна – магістрант кафедри технології машинобудування, верстатів та інструментів Сумського державного університету (с. 85–90)

Власов Костянтин Валерійович – старший викладач кафедри управління діями підрозділів із засобами військового зв'язку Національної академії Національної гвардії України (с. 63–68)

Глуценко Віталій Володимирович – заступник начальника Національної академії Національної гвардії України з тилу – начальник відділу тилового забезпечення (с. 17–20, 26–30)

Гончар Роман Олександрович – кандидат військових наук, заступник начальника кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України (с. 57–62)

Горбов Олексій Михайлович – старший викладач кафедри тактики Національної академії Національної гвардії України (с. 63–68)

Горелишев Станіслав Анатолійович – кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник науково-дослідного центру службово-бойової діяльності НГУ Національної академії Національної гвардії України (с. 31–39)

Дегтярьов Іван Михайлович – аспірант кафедри технології машинобудування, верстатів та інструментів Сумського державного університету (с. 85–90)

Дубровіна Віталія Валентинівна – аспірант Харківського національного університету міського господарства (с. 91–94)

Іванов Віталій Олександрович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології машинобудування, верстатів та інструментів Сумського державного університету (с. 85–90)

Кайдалов Руслан Олегович – кандидат технічних наук, доцент, докторант Національної академії Національної гвардії України (с. 26–30)

Карпусь Владислав Євгенович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України (с. 85–90)

Клішин Віктор Миколайович – кандидат військових наук, заступник начальника факультету Національної академії Національної гвардії України (с. 57–62)

Ковтун Анатолій Васильович – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України (с. 76–79)

Козлов Валентин Євгенович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформатики та прикладних інформаційних технологій Національної академії Національної гвардії України (с. 91–94)

Козлов Юрій Валентинович – кандидат технічних наук, доцент кафедри метрології та виміральної техніки Харківського національного університету радіоелектроніки (с. 91–94)

Кондратенко Олександр Павлович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автомобільної техніки Національної академії Національної гвардії України (с. 5–9)

Крюков Олександр Михайлович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри озброєння та спеціальної техніки Національної академії Національної гвардії України (с. 10–16)

Літовченко Петро Іванович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України (с. 80–84)

Мазін Олексій Сергійович – інженер 2-ї категорії кафедри автомобільної техніки Національної академії Національної гвардії України (с. 21–25)

Манойло Володимир Максимович – кандидат технічних наук, доцент, старший викладач кафедри автомобільної техніки Національної академії Національної гвардії України (с. 47–51)

Маренко Геннадій Миколайович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України (с. 57–62)

Мельников Сергій Михайлович – викладач кафедри автомобільної техніки Національної академії Національної гвардії України (с. 5–9)

Морозов Олександр Олександрович – доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру службово-бойової діяльності НГУ Національної академії Національної гвардії України (с. 69–72, 73–75)

Мудрик Вадим Геннадійович – ад'юнкт Національної академії Національної гвардії України (с. 10–16)

Нечипоренко Володимир Миколайович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України (с. 80–84)

Нікорчук Андрій Іванович – ад'юнкт Національної академії Національної гвардії України (с. 26–30)

Новикова Олена Олександрівна – старший викладач кафедри інформатики та прикладних інформаційних технологій Національної академії Національної гвардії України (с. 91–94)

Орел Оксана Вікторівна – кандидат юридичних наук, доцент кафедри тилового забезпечення Національної академії Національної гвардії України (с. 5–9, 91–94)

Наукове видання

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Випуск 1 (25) / 2015

Відповідальний за випуск *І. Є. Морозов*

Редактор *Ф. М. Сирнєв*

Коректор *Г. М. Підлозна*

Комп'ютерна верстка *А. О. Теплової, С. А. Малишкіна*

Формат 60×90¹/₈. Ум. друк. арк. 12,09

Тираж 100 прим. Зам. № 33

Видавець і виготовлювач Національна академія Національної гвардії України.

Пл. Повстання, 3, м. Харків-1, 61001.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4794 від 24.11.2014 р.