брой 5-6, година LXV 2016

M&E

MACHINEBUILDING AND ELECTRICAL ENGINEERING

МАШИНОСТРОЕНЕ И ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

The Journal of the Engineering Industries in Bulgaria

CAD/ CAM/ CAE



Parker
UniCredit Leasing
ORBICO
PROX 2 we make metal work
BG catalog
БТ БЮРО ЗА РАЗВИТИЕ ТЕХНИКА
GÜHRING
ISCAR
DB SCHENKER

9 770025 455000

JUNGHEINRICH

За всяко приложение в складове и магазини предлагаме индивидуални решения и точния кар

ПЪЛНА ГАМА КАРИ, МАШИНИ И СИСТЕМИ ЗА ЛОГИСТИКАТА
КОМПЛЕКСНИ ЛОГИСТИЧНИ РЕШЕНИЯ, НОУ-ХАУ
ГАРАНЦИОННО И СЛЕДГАРАНЦИОННО ПОДДЪРЖАНЕ
ПЪЛЕН СЕРВИЗ, РЕЗЕРВНИ ЧАСТИ И ИНЖЕНЕРИНГ
НОВИ И ВТОРА УПОТРЕБА, РЕЦИКЛИРАНЕ
ОЦЕНКА НА КАРИ И МАШИНИ, ТЕХНИЧЕСКА КОНСУЛТАЦИЯ
ТРАКЦИОННИ И ОБИКНОВЕНИ АКУМУЛАТОРНИ БАТЕРИИ
ЗАРЯДНИ СТАНЦИИ
ВСЯКАКЪВ ВИД КОНТЕЙНЕРИ И ПРИКАЧЕН ИНВЕНТАР

















ГОТИ ООД
Адрес: София, бул. Цар Борис III № 370
Телефон: 02/ 957 00 35 ; 957 00 36, Факс: 02/ 957 00 34
email: service@gothi-bg.com



GÜHRING

www.guehring-bg.net

Вашият надежден партньор в областта на High-Tech металообработването



powertap



ГЮРИНГ България ЕООД
1164 СОФИЯ, ул. Цанко Церковски 58
тел.: 02/ 963 00 13, факс: 02/ 963 56 36
e-mail: m.marinova@guehring-bg.net, info@guehring-bg.net

ГЮРИНГ България ЕООД
5300 ГАБРОВО, ул. Райчо Каролев 1, офис: 312
тел.: 066/ 80 07 01, факс: 066/ 87 44 60
e-mail: info@guehring-bg.net

Обороти или въртящ момент?

Как правилният избор Ви гарантира фитингите и тръбните съединения във Вашата хидравлична система да работят без течове!

Parker Hannifin, световният лидер в областта на технологиите за задвижване и управление на процеси, предлага на партньорите си иновативни решения и продукти за изграждане на хидравличните им системи. Паралелно с това разработва и ефективни програми за правилната им поддръжка и безопасна работа.

При монтажа на тръбните връзки в една хидравлична система винаги възниква въпросът как те да бъдат натегнати за да се гарантира херметичността им!

I. Обороти или въртящ момент?

Въпросът е - всъщност има ли значение коя от двете техники ще изберем?

Да разгледаме ситуация, в която трябва да затегнете тръбна връзка, изработена с цолова резба по американски стандарт за пренос на флуиди под налягане - NPTF. Препоръката за правилния й монтаж е да бъдат направени определен брой оборота, а не затягане с определена сила. Вие обаче разполагате само с динамометричен ключ! В друга ситуация имате пред себе си тръбна връзка изработена с метрична резба, при която препоръката за правилния й монтаж е да бъде затегната с определена сила, а не да се направят определен брой оборота. За съжаление, в момента не разполагате с динамометричен ключ! Губите време! Неизбежно изниква въпроса - не е ли достатъчно, просто да навиете фитинга максимално стегнато и това да гарантира сигурността на връзката?

Краткият отговор на въпроса е - има значение. Ето защо.

В случай на натягане с динамометричен ключ ние използваме пресмятания, които определят какво усилие може да понесе резбата на една хидравлична връзка без да бъде повредена. Натягането на фитинга с по-малка или по-голяма сила може да доведе до теч на тръбната връзка. Ако съединението е затегнато с по-малка сила, това твърдение най-вероятно Ви звучи логично – незатегнатият фитинг може да доведе до теч, но в същото време вероятно Ви се струва нелогично да има теч при тръбна връзка, която е затегната с по-голяма сила.

Когато затягате един фитинг в някои случаи всъщност деформирате метала, което може да увреди резбата, а понякога и целия фитинг, с което да го направите негоден за повторна употреба. В други случаи, в резултат на престягането, О-пръстенът може да бъде деформиран и част от него дори да навлезе във вътрешната резба на съединението, с което да бъде компрометирано уплътнението на тръбната връзка.

Също така, ако О-пръстенът е стар или сух, под въздействие на по-голямото усилие, той може да се напука и да остави фитинга без необходимото уплътнение и отново да създаде риск от течове.

Така изброените причини се отнасят в пълна сила и за съединенията, при които се изисква затягането им да се извършва с определен брой обороти.

В общия случай, когато някой се приема за майстор в монтажа на тръбни съединения и при затягането им разчита единствено на усета си и правилната си преценката, със сигурност тръбните съединения, изработени от него ще бъдат затегнати с по-голяма сила и с повече обороти от предписаните.

II. Обороти и момент на сила/ въртящ момент - кое какво означава?

1. Обороти - когато е предписано затягането на тръбна връзка да е с брой обороти, в указанията ще видите малка цифра – в повечето случай не по-голяма от 3. Тя е свързана с два метода на навиване, които не изискват използването на динамометричен ключ:

• **TFFT** (**T**urns **F**rom **F**inger **T**ight) е цифрата, отговаряща на броя пълни завъртания на фитинга, препоръчани след като сте стегнали връзката на ръка - без използване на инструменти!

• **FFWR** (**F**lats **F**rom **W**rench **R**esistance) или още наречен "Flats" метод е препоръчаният брой повърхности на гайката, които трябва да преминат през определена точка, след като бъде регистрирано съпротивление на инструмента* при завиването на гайката.

(*) За да бъде дефинирана по-прецизно точката на съпротивление на инструмента се препоръчва, след като гайката се навие на ръка да се дозатегне с инструмент, като се използва минимално усилие – до около 3.5 Нм. От тази позиция се започва донатягането на гайката с инструмент, като се следват предписаните от производителя препоръки за броя повърхнини на гайката, които трябва да преминат през тази точка. За повърхнина на гайката се приема всяка една от равнините на хексагона й, които по отделно представляват 1/6 оборот.

ENGINEERING YOUR SUCCESS.

2. Момент на сила или въртящ момент - въртящият момент е мярка за сила. При хидравличните връзки, това е силата на завъртане, използвана за затягане на гайката, в общия случай приложена от динамометричен ключ. Препоръчаната стойност на въртящия момент е мярка за максималната сила за затягане на тръбната връзка, необходима, за да се гарантира, че фитингът е затегнат достатъчно. Въртящият момента се измерва в нютон-метър (N m).

Въртящият момент е важен, защото Ви помага да знаете колко натегната трябва да бъде една тръбна връзка, когато системата Ви работи при по-високи налягания.

III. Практически съвети

За да Ви облекчим в избора, кога да използвате един или друг от тези два метода за монтаж на тръбни връзки, по-долу ще Ви дадем няколко указания за различните видове фитинги, които се използват в хидравличните системи!

1. Тръбни съединения с цолова резба (BSP, NPT, NPTF)

Препоръчва се при монтажа им да се спазват определения брой завъртания на гайката (**TFFT**), предписани от производителя.



Поради конусообразната форма на тези фитинги е особено важно никога да не бъдат пренатягани. Повече от всеки друг фитинг те могат да бъдат увредени от презатягане: увреждане на резбата или дори пропукване, могат да доведат до течове и да направят невъзможна повторната употреба на фитинга. Поради тази причина при монтаж на тези фитинги се препоръчва да се използва **TFFT** методът.

Важно: Някои специални препоръки при монтаж на фитинг с цолова резба:

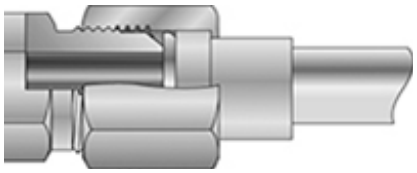
• Бъдете сигурни, че сте постигнали предписаното позициониране на фитинга.

• Никога не разхлабвайте връзката, за да постигнете желаната позиция на фитинга.

2. Тръбни съединения с развалцована тръба JIC 37° (JIC 45°, JIS 30°, Komatsu)

Препоръчва се при монтажа им да се спазват определения брой завъртания на гайката, предписани от производителя.

При монтажа на тези съединения, уплътнението им се извършва чрез контакт метал-в-метал на престърганата под определен ъгъл конусна част на нипела и развалцования под същия ъгъл край на тръбата.



Контактът метал-в метал може с времето да деформира носовата част на фитинга и да застраши повторната му употреба. При презатягане проблемът дори може да се усложни. Ето защо за монтажа на този тип фитинги се препоръчва метода FFWR.

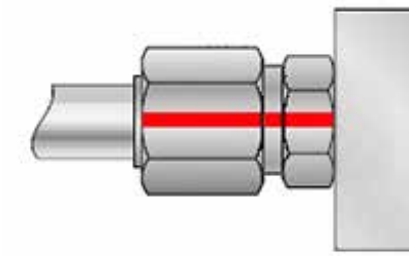
Важно!

Когато достигнете точката на съпротивление на инструмента с перманентен маркер надлъжно маркирайте гайката и след това го продължете и върху нипела. След което дозатягате гайката с броя предписани от производителя повърхнини, които трябва да преминат през маркировката, направена от Вас върху нипела. Когато достигнете необходимото натягане на гайката, в това положение, продължете вече направената от Вас маркировка върху гайката и върху нипела.

Тези маркировки ще Ви осигурят две важни функции:

Позицията на двете маркировки Ви служат за бърза проверка, дали фитинга е бил затегнат достатъчно.

Вторият маркер върху нипела показва дали фитингът се е разхлабил по време на работа. При повторен монтаж, окончателното затягане на гайката трябва да бъде извършено до позиция по-нататък от този маркер, за да се създаде достатъчно уплътнение на фитинга.



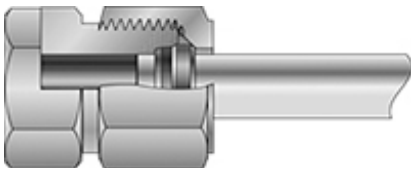
ENGINEERING YOUR SUCCESS.

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

3. Всички тръбни съединения с врязващ се пръстен (EO, EO-2)

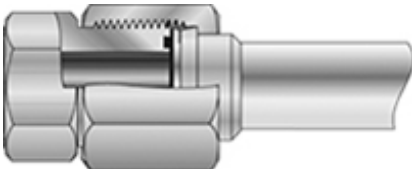
За този тип тръбни връзки и фитинги се препоръчва методът **FFWR**.

Ако фитингите са пренатегнати повторната им употреба може да създаде проблем.



4. Фитинги с челно уплътнение с О-пръстен

Фитингите с челно уплътнение с О-пръстен трябва да бъдат натягани с динамометричен ключ до указаните стойности. Причината е в това, че уплътнението на връзката се осъществява само от О-пръстен, изработен от еластомер и контакта му в металната повърхност на тръбата и на фитинга.



Липсата на контакт метал-в-метал означава, че при монтаж на фитинга само О-пръстенът се деформира.

Този метод на уплътнение е много надежден и при монтаж на фитинга с предписаните стойности на въртящия момент всеки път гарантира уплътнението на тръбната връзка без течове.

5. Всички видове щуцери с метрична резба



Всички видове фитинги от този тип трябва да бъдат натягани с динамометричен ключ до указаните стойности.

Подобно на фитингите с челно уплътнение с О-пръстен, и тук уплътняването се постига с О-пръстен и презетягането на връзката може да доведе до увреждане както на фитинга така и на уплътнението. Това идва да каже, че трябва да се внимава и да се затяга връзката само с въртящ момент до предписаните стойности.

Презатягането може да доведе до увреждане на фитингите и/или уплътнението, напукване и в крайна сметка компрометирате на херметичността на връзката.

Разбирането Ви на разликите между натягането с обороти или с динамометричен ключ означава, че никога няма да се двоумите при монтиране и повторен монтаж на тръбните връзки в хидравличната Ви система и ще я поддържате без течове с години напред.

За повече информация вижте

Подробни инструкции на Паркър за монтаж

http://www.parker.com/Literature/Tube%20Fittings%20Division/Assembly_Installation.pdf

Статията *„Колко пъти можете да монтирате една хидравлична тръбна връзка“*

http://blog.parker.com/how-many-times-can-i-reassemble-a-hydraulic-fitting

Линк към оригиналния текст на статията

http://blog.parker.com/turn-vs-torque-how-making-the-right-choice-keeps-your-hydraulic-fitting-connections-leak-free

За Паркър Ханифин

С годишен оборот от продажби от $ 13 млд щ.д., Паркър Ханифине световен деверсифициран производител и лидер в областта на технологиите, техническите решения и разработката на системи за задвижване и управление на процеси в индустрията. Паркър непрекъснато създава, усъвършенства и внедрява модерни прецизни инженерингови решения за различни приложения - от мобилната техника, всякакви индустриални приложения и се стигне до космическите технологии. С близо стогодишна история, компанията днес присъства директно в над 50 страни по света и има около 58 000 служители. За последните 58 години Паркър постоянно увеличава изплащаните дивиденти на акционерите си, което я поставя в топ 5 на рекордите на S&P 500 index, за дългосрочно функциониращи компании с постоянно увеличаван дивидент към акционерите. За повече информация можете да посетите интернет страницата на компанията www.parker.com или информационната страница за инвеститорите www.phstock.com.

За контакти:
Търговското предсавителство на Паркър за България
Гр. София 1301, ул Позитано №9,
бл 1, вх, Б, ет 2, офис №3.
Инж. Даниел Кузманов
Тел: +359 888 765 455
Факс: +359 2 980 13 44
e-mail:daniel.kouzmanov@parker.com
www.parker.com

05-06/2016

Хидравлични системи Parker

За да създаваме надеждна хидравлика
ние се доверяваме на опита, на високите си технологии
и на обратната връзка от нашите партньори!

А Вие, на кого се доверявате?



За контакти:
Инж. Даниел Кузманов
Търговско предсавителство на Паркър за България
гр. София 1301, ул Позитано №9, бл 1, вх, Б, офис №3.
тел: +359 888 765 455
e-mail: daniel.kouzmanov@parker.com;
www.parker.com

ENGINEERING YOUR SUCCESS.

Гл. редактор: инж. Ивайло Иванов
Дизайн и предпечат: Ивайло Колев

Редакцията благодари на г-жа Росица Балтаджиева за съдействието, оказано при подготовката на броя.

1784 София, ж.к. Младост – 1, бл. № 54 А, вх. Г, офис № 3 А
тел.: 02/ 492 39 03; 492 39 02;
тел./факс: 02/ 975 30 23
e-mail: machinostroene@gmail.com
www.mbe-bg.com

ISSN 0025-455X

списание
МАШИНОСТРОЕНЕ
И ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

MECHANICAL
AND ELECTRICAL
ENGINEERING

The Journal of the Engineering Industries in Bulgaria

цена 5,50 лв. брой 5-6/2016, година LXV

СЪДЪРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИЯ

Обороти или въртящ момент? Как правилният избор Ви гарантира фитингите и тръбните съединения във Вашата хидравлична система да работят без течове! 2

CAD/CAM/CAE

SIEMENS обяви Solid Edge ST9 9

КОНСТРУКЦИИ НА ОРТЕЗИ, ОСНОВАНИ НА ТЕХНОЛОГИИТЕ ЗА БЪРЗО ПРОТОТИПИРАНЕ НА ПОЛИМЕРНИ СТРУКТУРИ С БИОПРИЛОЖЕНИЕ 12

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ИНТЕГРИРАНЕ НА CAD/CAM ПРОЕКТИРАНЕТО СЪС СЪЗДАВАНЕ НА КОНТРОЛНО - ИЗМЕРВАТЕЛНИ ПРОГРАМИ ЗА КООРДИНАТНО - ИЗМЕРВАТЕЛНИ МАШИНИ (CMM) 17

ТЕХНОЛОГИИ

ИСКАР – Иновации в миниатюрните и тези за медицинския сектор инструменти. ИСКАР – Решения за миниатюрни детайли ИСКАР – „Лекарство“ за производството на инструменти за медицинската индустрия 22

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ИКОНОМИЧЕСКАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА ПРОЦЕСА ШЛИФОВАНЕ– част първа 26

ТРАНСПОРТ И ЛОГИСТИКА

Новият Фейслифт на електрокарите JUNGHEINRICH 40

НОВИНИ ОТ БРЮКСЕЛ

Европейски икономически и социален комитет ПРОЕКТОСТАНОВИЩЕ На Консултативната комисия по индустриални промени (CCMI) Относно „Индустрия 4.0 и цифровата трансформация: пътят напред“ 42

05-06/2016

Списанието се издава със съдействието на

BULGARIAN ASSOCIATION ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTRONICS

БЪЛГАРСКА АСОЦИАЦИЯ ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕЛЕКТРОНИКА

Bulgaria, 1407 Sofia, POBox 76 E-mail: bcee@bcee-bg.org, www.bcee-bg.org
Tel.: (+359 2) 9633532, 9633437 Mob.: (+359 899) 335892 Fax:(+359 2) 9630727

Editor: Ivaylo Ivanov
Design: Ivaylo Kolev

The editors thank Mrs.Rossitsa Baltadjieva for the assistance provided in preparing the issue.

1784 Sofia, Mladost – 1, 54 A,
entr. G, office № 3 A
Phone: 02/ 492 39 03; 492 39 02;
e-mail: machinostroene@gmail.com
www.mbe-bg.com

ISSN 0025-455X

списание
МАШИНОСТРОЕНЕ
И ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

MECHANICAL
AND ELECTRICAL
ENGINEERING

The Journal of the Engineering Industries in Bulgaria

issue 5-6/2016., year LXV

CONTENT

INFORMATION

Turn vs Torque?

How Making the Right Choice Keeps Your Hydraulic Fitting Connections Leak-Free 2

CAD/CAM/CAE

SIEMENS launches Solid Edge ST9 9

ORTHOSIS DESIGN BASED ON RAPID PROTOTYPING TECHNOLOGIES OF PLASTIC STRUCTURES WITH BIOAPPLICATION 12

POSSIBILITIES FOR CAD-CAM-DESIGN INTEGRATION WITH ESTABLISHING OF CONTROL-MEASURING PROGRAMS FOR CM-MACHINES 17

TECHNOLOGIES

ISCAR - Innovations in the Miniature& Medical Sector
ISCAR - Big Solutions for Miniature Parts
ISCAR - Provides the 'Cure' for the Medical Manufacturing Industry 22

A STUDY OF THE POSSIBILITIES FOR INCREASING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE GRINDING PROCESS – PART 1 26

TRANSPORT AND LOGISTICS

The facelift of the new JUNGHEINRICH ELECTRIC CARS 40

NEWS FROM BRUSSELS

DRAFT OPINION of the Consultative Commission on Industrial Change (C CMI) onIndustry 4.0 and digital transformation: the way forward 42

with the assistance of

BULGARIAN ASSOCIATION ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTRONICS
БЪЛГАРСКА АСОЦИАЦИЯ ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕЛЕКТРОНИКА

Bulgaria, 1407 Sofia, POBox 76 E-mail: bcee@bcee-bg.org, www.bcee-bg.org
Tel.: (+359 2) 9633532, 9633437 Mob.: (+359 899) 335892 Fax:(+359 2) 9630727



Учебни центрове на КАД Пойнт ЕООД

- ✓AutoCAD
- ✓AutoCAD Electrical
- ✓AutoCAD Mechanical
- ✓AutoCAD Map 3D
- ✓AutoCAD Civil 3D
- ✓Autodesk Inventor
- ✓Revit Architecture
- ✓3DS Max



Autodesk
Authorized Value Added Reseller

CAD Point

София
ул. Дунав № 59
тел.: (02) 983 00 60
(02) 983 30 01
факс: (02) 983 23 62
office@cadpointbg.com

Варна
ж.к. Чайка, бл. 198
тел.: (052) 918 064
(052) 780 342
моб.: 0889 240051
varna@cadpointbg.com

SIEMENS обяви Solid Edge ST9

Solid Edge ST9 Software предоставя нови „облачни“ възможности за бърза и гъвкава работа, „облачни трезори“ за съхранение на данни с достъп до проекти от всяко място и устройство, мащабируемо управление на данните, и бърза миграция на наследени проекти.



Последната версия на Solid Edge - ST9осигурява лек и гъвкав достъп до пълните възможности на софтуера чрез базирани в „Облака“ лицензиране, потребителски настройки и инструменти за екипна работа. В допълнение, новите вградени възможности за управление на данните са с„нулеви“изисквания за ИТ поддръжка и улесняват потребителите при индексиране на техните CAD модели. Новите инструменти за миграция позволяват бързо преобразуване на наследени данни от почти всяка CAD система.

За по-изчерпателно управление на инженерния процес и продуктовите данни, Solid Edge ST9 улеснява съвместната работа с Teamcenter - най-широко използвания в света софтуер за цифрово управление на жизнения цикъл. Solid Edge ST9 предлага значително подобрена интеграция с Teamcenter, за да облекчи критични задачи по управление на данните.

Новите„облачни“възможности предлагат на потребителите по-бързо и по-гъвкаво внедряване, подобряват достъпа до проектите и насърчават екипната работа с отдалечени офиси. Сега лицензните файлове и потребителските настройки могат да бъдат съхранени в „облака“, позволявайки на потребителите достъп до тяхната лична работна среда по всяко време, и навсякъде!



Solid Edge ST9 добавя нови възможности за съхранение на данните в т.н „облачни трезори“, от където потребителите могат да съхраняват и контролирано да обменят проектни данни с външни доставчици и клиенти.

С помощта на популярни продукти като Dropbox, OneDrive, Google Drive™ онлайн услуга за съхранение и Box потребителите могат да работят ефективно онлайн, като възможността да работят локално върху своя диск (офлайн), е винаги на разположение.

"В моя бизнес имам нужда от гъвкавост, за да получавам бърз достъп до моите проекти, където и да се намирам", каза Крейг Хол, собственик на Hall Designs."Достъп през Облака както до моите лицензни файлови, така и до потребителските ми настройки в Solid Edge ще ми спести много време, тъй като ще мога да се местя от

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

стационарния си компютърна моя таблет за работа от разстояние."

"Внедряването на Solid Edge никога не е било по-бързо или по-лесно", каза Джон Милър, вицепрезидент на Mainstream Engineering Software, Siemens PLM Software. "Solid EdgeST9 осигурява най-гъвкавите възможности за лицензиране в индустрията. Това, в съчетание с новите възможности за облачна поддръжка, ни помага за по-нататъшното изпълнение на ангажимента ни лесно да доставим и внедрим софтуер, който дава възможност на клиентите да избират как да купят, внедрят и да работят в екип".

Новите вградени възможности за управление на данните позволяват на потребителите да контролират все по-голям обем CAD данни, с незабавно търсене на файлове и атрибутни данни, както и анализ на взаимодействията между тях. При това не е необходимо инсталиране на бази данни и специализиран софтуер за работа с тях.

Новият дизайн мениджър позволява бързо и опростено управление на ревизиите и публикуване на чертежите в проекта, за значително подобрена организацията и съгласуването на данните с цел по-бързо приключване на ежедневните задачи.

Подобрената интеграция с Teamcenter включва нова командна лента за консолидиран достъп до задачите за управление на данни и нов вграден прозорец за активната работна среда.

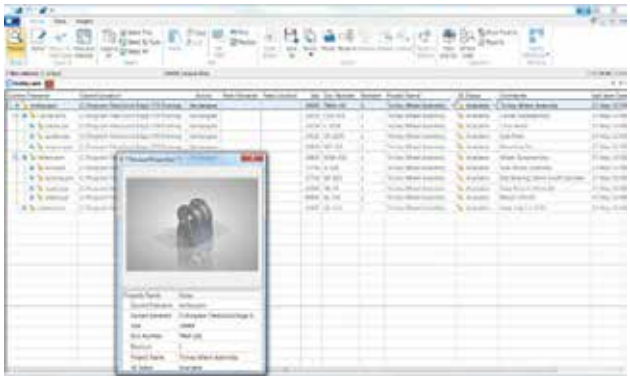
Командната лента помага на конструкторите бързо да изпълняват търсене от типа „where-used", да инициират работни потоци в Teamcenter, лесно да преглеждат и редактират информацията, и да проследяват синхронизирането на продуктовите данни. Това ускорява кривата на обучение за нови потребители и помага на съществуващите потребители да завършат своите задачи по-леко и по-бързо.

Новата работната среда Active Workspace предлага интуитивен, силно визуален и персонализиран достъп до информация, за да предостави на дизайнерите възможност за намиране на желаните данни с прости, текстово базирани филтри за търсене. Само с плъзгане, избраните детайли се разполагат в графичния прозорец на Solid Edge за редактиране или вмъкване в асемблирани модели.

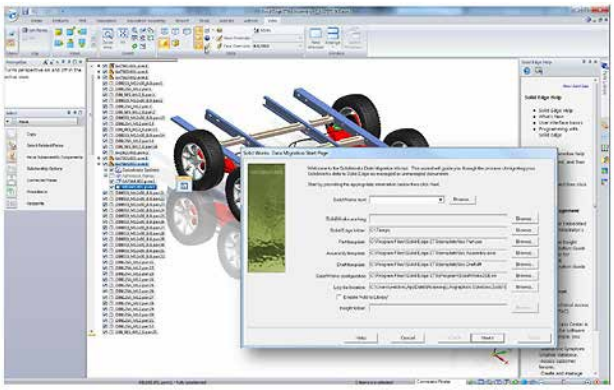


НОВОТО В ST9

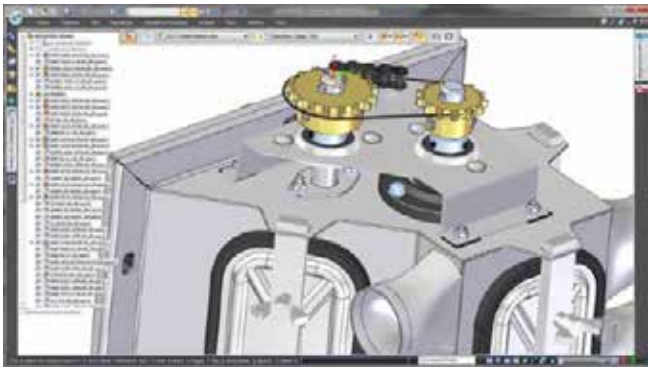
- **Работа в „Облака" (по желание) за по-лесно инсталиране, поддръжка и сътрудничество**
- **Вградено управление на данните за бързо търсене и управление на измененията**
- **Лесно дублиране на компоненти във възли и фючъри в детайли ускоряват конструктивния процес**
- **Multi-body операции ускоряват процеса при моделиране на детайли**
- **Управлението на релациите в асемблирания модел е опростено чрез интуитивен диалог**
- **Мигриране на чертежи на SolidWorks за пълна асоциативност модел-към-чертежи в Solid Edge**



Нови инструменти за миграция надграждат вече съществуващия набор инструменти за импортиране на CAD данни от други продукти. Solid Edge ST 8 наследява автоматично SolidWorks 3D модели. Новата версия предлага автоматизирано наследяване и на SolidWorks чертежи. Така, асоциативността между SolidWorks 3D модели и чертежи вече може да бъде прехвърлена директно в Solid Edge.



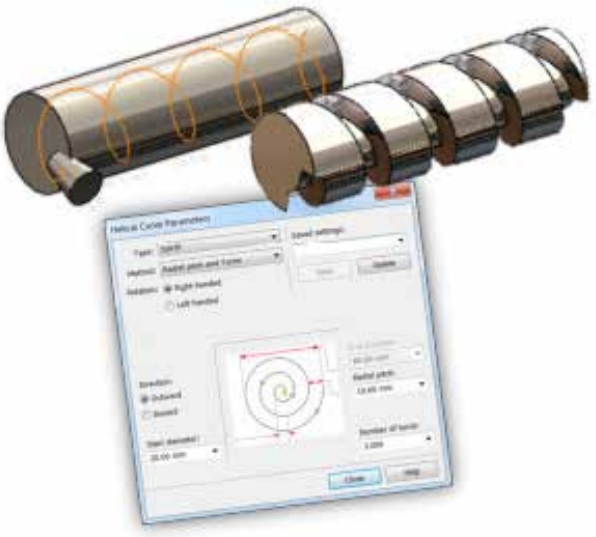
Нов, надежден инструмент за експорт от Solid Edge 2D към AutoCAD®, гарантира без проблемното прехвърляне на Solid Edge чертожни елементи към AutoCAD.



Наред с това, Solid Edge ST9 предоставя лесен достъп до 2D проекти, създадени в новообявения от Siemens софтуер - Catchbook ™ - за бързо създаване на 3D модели и професионални инженерни чертежи от скици.

В областта на моделирането и конструирането, Solid Edge ST9 въвежда редица нови функции и подобрения, вкл. бързо генериране на копия, асоциативно регенериране на повърхнини при синхронно редактиране, нови операции в режим на multibody конструиране, блокове и текст в скиците, solid sweep операция и изтегляне по спирала, нови операции за 3D печатане и още много други.

Solid Edge ST9 е насрочен за доставка при потребителите през това лято. За повече информация, посетете: www.siemens.com/plm/st9 .





Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

КОНСТРУКЦИИ НА ОРТЕЗИ, ОСНОВАНИ НА ТЕХНОЛОГИИТЕ ЗА БЪРЗО ПРОТОТИПИРАНЕ НА ПОЛИМЕРНИ СТРУКТУРИ С БИОПРИЛОЖЕНИЕ

ORTHOSIS DESIGN BASED ON RAPID PROTOTYPING TECHNOLOGIES OF PLASTIC STRUCTURES

Георги Тодоров[1], Илия Савов[1], Константин Камберов [1]

([1]ТУ – София, Лаб. „CAD/CAM/CAE в индустрията"[2])

Материалът представя възможности за бързо проектиране на персонални конструкции на ортези, базиращи се на сканиране на нуждаещия се от третиране крайник на пациента, моделиране, чрез CAD пакети и производство, чрез технологиите за бързо прототипиране на полимерни материали.Чрез тези технологии е възможно получаването на изделие което превъзхожда класическите ортези по редица показатели. За онагледяване на методите е използвано конструирането на шина за фрактура на ръка

This study aims to propose possibilities for rapid personalized orthosis design, based on scanning of the patient's limb, CAD modeling and manufacturing through plastic rapid prototyping technologies. This combination of technologies allows for the creation of a product that is superior to classic orthoses in several key performance aspects. This is presented through the example of an orthosis for a patient's arm fracture.

Key words: CAD, ORTHOSIS, RAPID PROTOTYPING, PLASTIC STRUCTURES, 3D SCANNING

Състояние на проблема

Костите са твърд орган, изграден от множество клетки, нишки и минерали, но въпреки известната им здравина е възможно тяхното счупване. За да бъде осигурено правилното им заздравяване е необходимо да бъдат предприети съответните мерки.

Първите шини след счупване на кости са били проектирани още в древна Гърция от Хипократ. Модела се е състоял от прави дървени греди, които е привързвал около ранената зона. Ползваната и днес гипсова отливка се е появила едва през 19 век, но въпреки удобната форма, фиксираща ръката, тя носи и не малък брой недостатъци като сърбеж, обриви и кожни инфекции [1].

Класическите методи на изготвяне на ортези за третиране на фрактури могат да бъдат групирани на методи за изготвяне на индивидуални ортези и методи за изготвяне на стандартизирани ортези. Индивидуалните (персонални) ортези изискват ръчното изграждане върху крайника на пациента от съответното медицинско лице и крият недостатъци свързани с невъзможния достъп до кожата в засегнатата от фрактура област и голямата си маса и обем, които възпрепятстват нормалното функциониране на ортезирания крайник. Освен това тяхното премахване изисква разрушаването на изделието и предизвиква неудобство за пациента. Стандартизираните ортези се изработват чрез индустриални методи на производство и позволяват използването на материали и технологии, които не са достъпни при ръчното изработване на ортезата. Конструкцията им позволява тяхното разглобяване и повторно сглобяване, но предлагат силно ограничени възможности за адаптиране към специфичните особености на пациента и приспособяването им е трудно и изисква ръчен труд от страна на съответното медицинско лице [2,3].

Прилагането на модерните достижения на CAD/CAM/CAE технологиите, както и наличните индустриални и медицински средства за сканиране позволяват разработване на методи за изготвяне на ортези, които обединяват силните страни на двата типа класически методи, като същевременно избягват техните недостатъци. Целта е да бъде получена индивидуална ортеза, изработена от модерни и леки материали, която да бъде разглобяема и да затруднява минимално нормалното функциониране на крайника, като същевременно осигурява необходимата якост и надеждност [4,5]. Чрез премахване на голяма част от свързания с процеса на изготвяне на ортези ръчен труд се елиминират някои от възможностите за грешки и процеса на ортезиране се опростява. Съвременните технологии позволяват бързото, лесно и удобно създаване на ортези, които превъзхождат класическите такива по ключови параметри.

Цел на изследването

Ще бъдат разгледани два метода за бързо моделиране на персонална ортеза, чрез CAD моделиер – първият се базира на директно използване на сканираната геометрия от крайник на пациента за основа на ортезата, а вторият използва типоразмерни конструкции от които се „изрязва" сканирания крайник.

За производството на ортезите се използват методи за бързо прототипиране използващи полимерни материали. Тези мате-

05-06/2016

риали са с отлични механични качества при относително ниска маса и са подходящи за биоприложения.

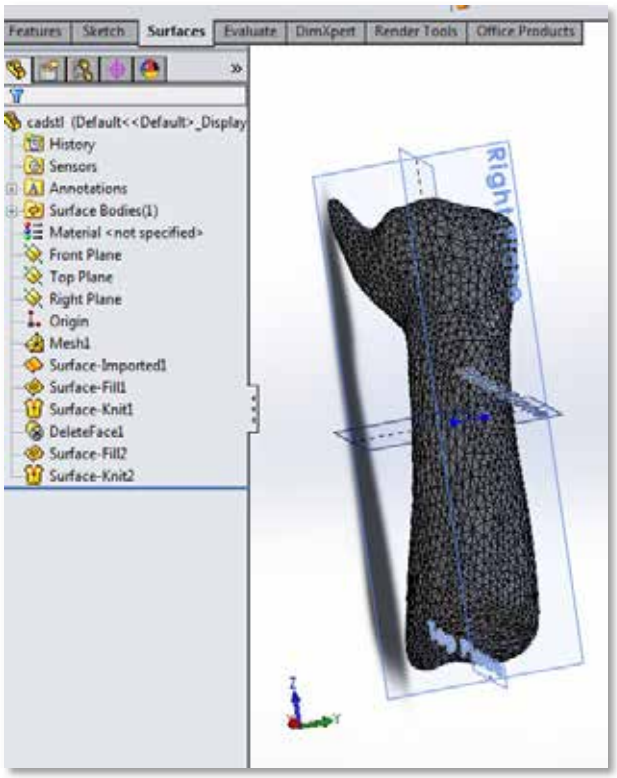
Директно използване на сканираната геометрия



Фиг. 1 Етапи на изграждане на модел на ортеза, чрез директно използване на сканираната геометрия

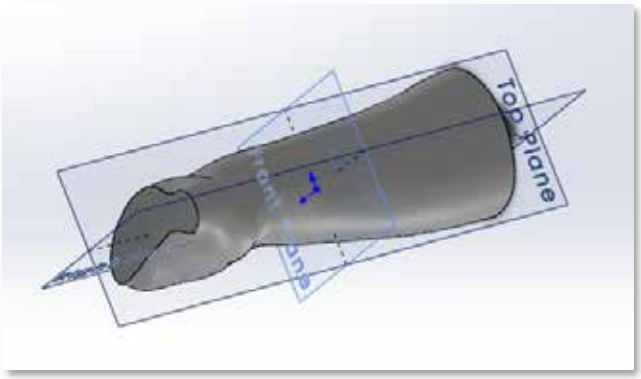
Първата стъпка в изграждането на ортезата по метода е сканиране на счупения крайник. От съществено значение, за бързата и удобна работа са изборът на скенер и възможностите на придружаващия го софтуерен пакет. Сканирането и обработката на получените чрез него данни са в основата на целия процес на моделиране и неточности в този етап биха се отразили във всеки следващ етап.

Възможно е използването на лазерен скенер или скенер със структурирана светлина, които водят до получаването на облак от точки. Друг вариант е да бъде приложен компютърен томограф (КТ) или ядрено-магнитен резонанс (ЯМР), които представят сечения на изследвания крайник в дълбочина и дават информация за структурата и състоянието на тъканите и костите под повърхността. В този смисъл КТ и ЯМР водят до получаване на по-голям и по-пълен набор от данни. Въпреки това, методите за обработка на данните, както и технологичните и медицински изисквания към разработените ортези, сочат, че и повърхностните методи предлагат достатъчна информация за изготвяне на модел на ортезата, но имат предимството на опростено снемане на данните и обработка. Облакът от точки не позволява да бъде пряко използван в CAD моделиера. Той представлява съвкупност от точки, като всяка от тях е дефинирана от X, Y и Z координати. Точките се обработват, като първо се конвертира в триъгълна мрежа, а след това, чрез допълнителна обработка, в CAD повърхнина. (Фиг. 2).



Фиг. 2 Повърхнинен модел на сканирания крайник

След като е получен повърхнинният модел на ръката, се пристъпва към изграждането на твърдотелен модел базиран на повърхнинния. Чрез отместване на повърхнината на различни разстояния тя може да бъде използвана за дефиниране на вътрешната и външната граница на обема на ортезата. Получената по този начин ортеза, представлява тънкостенна черупка с форма прецизно следваща формата на сканираната ръка. (Фиг. 3)



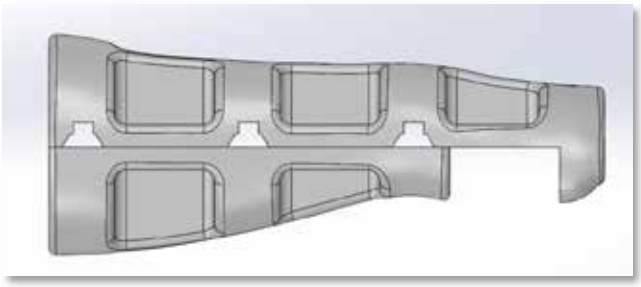
Фиг. 3 Твърдотелен модел на сканирания крайник

С цел получаване на по-комфортно за пациента изделие и използване на по-малко количество материал при производството му, така получения модел следва да бъде

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

подложен на олекотяване, чрез добавяне на отвори в черупката. Вече олекотеният модел се нуждае от допълнителна обработка за да бъде възможно поставянето му върху ръката на пациента. Той бива разделен на две части, като те се свързват чрез скрепителни елементи. Съединението може да бъде конструирано като разглобяемо или неразглобяемо, като по-добрият вариант от гледна точка на комфорта на пациента, удобство за работа с изделието и по-голяма функционалност е то да бъде разглобяемо.

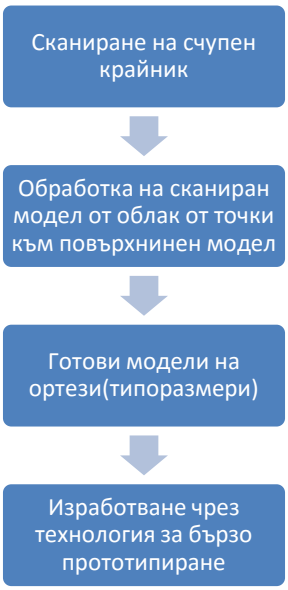
Закопчаващото съединение е тип интегрирано еластично съединение, поради несложния си начин на работа, като свръзката се осъществява без добавяне на допълнителни крепежни елементи.



Фиг. 4 Олекотен модел на ортеза със сечения за скрепителните елементи

Последната стъпка, от етапа на изработването на ортезата, е нейното производство. За целта се използва технология от групата на технологиите за бързо прототипиране. Удобството на тези технологии е, че позволяват изработване на прототипи без ограничение в сложността на формата на изделието и тъй като работят чрез добавяне на материал загубите на материал при процеса са сведени до минимум.

Комбиниране на типоразмерни конструкции и сканирана геометрия



Фиг. 5 Етапи на изграждане на модел на ортеза, чрез типоразмерни конструкции и изрязване на сканираната геометрия

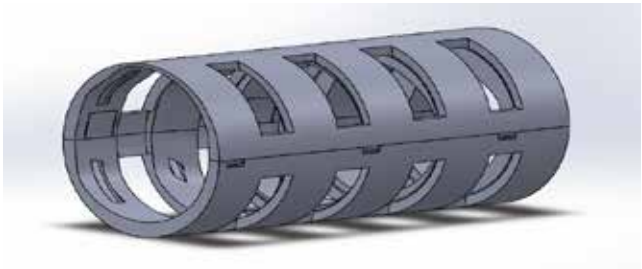
Първите стъпки в конструирането на ортезата по този метод отново са сканиране на счупения крайник и обработка на сканираните данни до получаване на повърхнинен модел на крайника. Разликата при подхода идва от това, че тук предварително са създадени готови модели на ортези, които се прилагат към повърхнинния модел на ръката. По този начин се намалява времето за конструиране на ортезата. Олекотяването при този вариант може да бъде по-голямо от разгледания по-рано, като ортезата се проектира оребрена.



Фиг. 6 Вид на типоразмерна оребрена конструкция

От стандартизирания модел следва да се изреже повърхнинния модел на сканирания крайник.

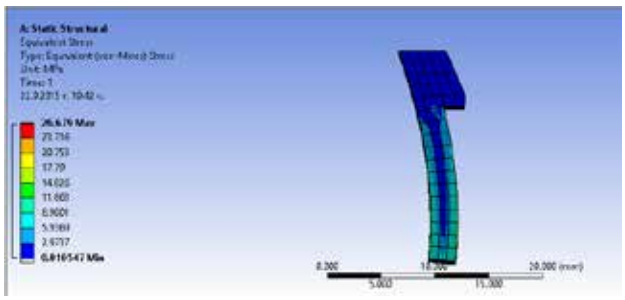
Като закопчаващо съединение отново се използват еластични елементи. Възможно е от едната страна връзката с еластични елементи да бъде заменена с панти, като по този начин няма да бъде нужно разделянето на ортезата на съставните и части след откопчаването и като по този начин тя става по-удобна за използване.



Фиг. 7 Модел на ортезата след изрязване на сканираната геометрия от типоразмерната конструкция

Една незадължителна стъпка в процеса на проектирането, която обаче може да предотврати проблеми в крайното изделие е проверка на конструкцията, чрез метод на крайните елементи. Еластичните съединителни елементи са най-уязвимата част от изделието и крият най-голям риск от счупване в хода на експлоатацията. При откриване на проблеми при анализа конструкцията се изменя и анализа се повтаря.

Фиг. 8 Изследване на напреженията при експлоатация в закопчаващото съединение.



Последната стъпка в процеса е отново, производството от полимерен материал чрез технология за бързо прототипиране

Сравнение на двете концепции

Разгледаните подходи за проектиране на ортези могат да бъдат сравнени на база на техните предимства и недостатъци.

Директно използване на сканираната геометрия

Предимства:

• голяма здравина на ортезата

• лесно преоразмеряване на ортезата спрямо различните горни крайници

Недостатъци:

• трудно прилагане/сваляне на ортезата без наличието на специалист

• сравнително трудно проектиране

• опасност от лесно счупване на закопчаващото съединение

Комбиниране на типоразмерни конструкции и сканирана геометрия

Предимства:

• по – голям избор от начини за закопчаване

• по – голям комфорт за пациента, поради сравнително по-леката ортеза

• сравнително лесно проектиране и производство

• възможност за многократно използване на ортезата, поради големия избор от начини за закопчаване

Недостатъци:

• опасност от счупване, поради по – малката здравина на ортезата

• трудно напасване на ребрата спрямо счупените кости на крайника

И двата подхода имат сериозни предимства спрямо класическите методи за изработване на ортези. Използването на полимерни материали и технологии за бързо прототипиране позволяват изграждане на ортеза, която предлага същите механични качества, като класическата гипсова превръзка, но при значително по-ниска маса.

Получената чрез тези методи ортеза предлага и други предимства за пациента спрямо класическите ортези, като например по-добрата проветримост и възможността за лесно сваляне и повторно поставяне.

Директното използване на геометрията води до ортеза която следва изцяло формата на ръката и е специално конструирана за конкретния пациент, но основния и недостатък е трудното и бавно проектиране, тъй като всяка ортеза трябва да бъде конструирана изцяло

Използването на типоразмерни конструкции за основа на изградената ортеза предлага по-бързото проектиране на индивидуална ортеза и е по-перспективно за масово внедряване в медицината. Тези му предимства го правят по-удачния от двата подхода.

Обобщение:

Представената разработка обхваща дефиниране на два различни метода за проектиране на ортези, произвеждани чрез методите на бързото прототипиране на полимерни структури. Определени са етапите на проектиране и производство на ортезите. Методите са илюстрирани, чрез пример за изграждане на ортеза за фрактура на горен крайник. Методите на виртуалното инженерство и бързото прототипиране са приложени за усъвършенстването на изделие с биоприложение с голямо значение за медицината.

Благодарности

Това изследване е осъществено с помощта на проект ДУНК-01/3 на Фонд „Научни Изследвания" при Министерство на Образованието, Младежта и Науката.

Литература:

1. R. McRae, M. Esser, Practical Fracture Treatment, 2008, ISBN: 978-0443068768

2. D. Schoen, Adult Orthopedic Nursing, 2000 ISBN: 978-0781718806

3. T. Ruedi, R. Buckley, C. Morgan, AO Principles of Fracture Management, 2007, ISBN: 978-1588905567

4. M. Boboulos, CAD-CAM & Rapid prototyping Application Evaluation, ISBN: 978-87-7681-676-6.

5. Bayer Material Science, Snap – Fit Joints For Plastics

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

IQSTARTUP

MACHINING INTELLIGENTLY

Иновациите на ISCAR

INNOVAL LINE

Без време за пренастройване и престой!



Пълната гама
от инструменти
за Вашето производство
на малогабаритни детайли

Бърза подмяна на пластината
без нужда от
изваждане на болта!



SWISSCUT
INNOVAL LINE

Интелигентно металорязане

ISCAR HIGH Q LINES

ИСКАР БЪЛГАРИЯ ЕООД
6100 Казанлък, ул. Старозагорска 1, ет, 1, офис G
тел./факс: 0431 62 557; GSM: 0887 626 870
e-mail: apostolov@iscar.bg

Member IMC Group

ISCAR

www.iscar.com

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ИНТЕГРИРАНЕ НА CAD/CAM ПРОЕКТИРАНЕТО СЪС СЪЗДАВАНЕ НА КОНТРОЛНО - ИЗМЕРВАТЕЛНИ ПРОГРАМИ ЗА КООРДИНАТНО - ИЗМЕРВАТЕЛНИ МАШИНИ (CMM)

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

Проф. д-р Петър Хаджийски Гл. ас д-р Цветан Калдъшев Маг. инж. Николай Острев

Резюме: В работата се анализира потребността от възможността за интегриране на CAD/CAM проектирането със създаване на контролно-измервателни програми за координатно- измервателни машини (CMM) и възможността то да се осъществи във виртуална среда.

Ключови думи: CAD, CAM, CNC, CMM

1. Въведение

В работата се анализира потребността от възможността за интегриране на CAD/CAM проектирането със създаване на контролно-измервателни програми за координатно-измервателни машини (CMM) и възможността то да се осъществи във виртуална среда, в контекста на идеята на специалисти от Sinumerik и др. [1] от бранша да се представи интегрирането като верига – „CAD – CAM – CNC“ (фиг. 1).



Фиг. 1

Към така дефинираната възможност трябва да се добави пояснението паралелно - да се генерират и програми за измерване на координатно-измервателна машина с CNC, с което да се провери осигурява ли се зададеното качество на детайла, т.е. да се затвори производствената линия на този етап от създаването на продукта преди да се стигне до сглобяването на изделието и откриване на неизпълнение на функционални изисквания, резултат на неточно изработени детайли.

2. Подход за решаване на задачата

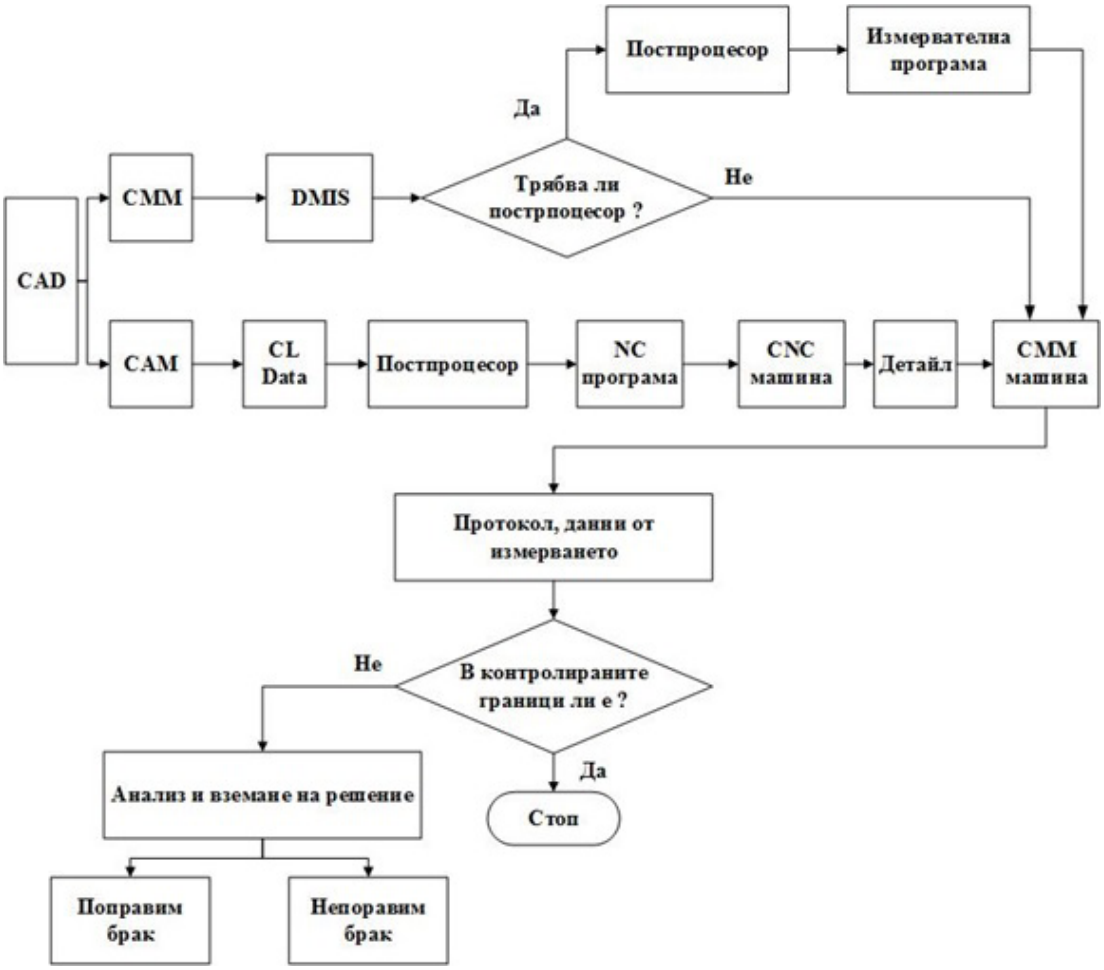
Този подход дава възможност за откриване и на други причини за несъответстващо качество и предпазване от допълнителни разходи, особено при сложни детайли, каквито се срещат в инструменталното производство в частност на инструменталната екипировка. Обикновено тези детайли са много скъпи и отговорни, което позволява и налага използването на координатно-измервателни машини. В тази връзка може да се говори за производствена верига – „CAD – CAM – CNC – CMM“. Този подход има и едно много важно предимство, състоящо се в това, че във виртуална среда се работи от един и същи CAD модел при едни и същи изходни условия [2,3]. Използването на CMM обикновено се разбира като следоперационен контрол, с което се отговаря на въпроса годен ли е детайла и следващото действие върху него какво да бъде (фиг.2):

- да се приеме като годен детайл, при който всички характеристики са в рамките на допусковите полета;
- той е поправим брак и трябва да се извърши дообработка с цел корекция на размери и детайлът да има всичкин характеристики в рамките на допусковото поле;
- да се бракува, като непоправим брак.

Редица специалисти в областта на разработването на технологични процеси за металорежещи машини с CNC издигат тезата, че всяка обработка (технологичен преход) трябва да завършва с измерване, резултатите от което да се използват при изпълнение на следващите технологични преходи, включително в рамките на същата операция, на същата установка. По този начин непрекъснато ще се подържа информация за състоянието на процеса. Такава впрочем е и концепцията развита в [4]. Това предполага използването на „inline metrology“, интегрирана в производствения процес по реда на изпълнение на технологичните преходи. В същия източник се предлага дори използването на робот и измерване с камера или с лазерен лъч.

При използването на CMM във всички случай се предполага обработен окончателно детайл, установен на измервателната машина за измерване. Обикновено това са сложни отговорни детайли от активната част на шприцформи, щампи, щанци, пресформи и др. Най-често споменатите по-горе детайли се изработват на машини с CNC с програми генерирани в CAD/CAM. CAD моделът е импортвана геометрия или се създава във виртуалното пространство на същия CAD/CAM пакет като се моделира с неговия инструментариум. Този подход е много удобен при използване на интегрирани CAD/CAM/CAE системи. Тези системи разполагат с модули за контрол и анализи на всеки етап, всяка стъпка на изпълнение на развитието и създаването на продукта като се започне от CAD, където с инструментариума за моделиране във виртуалното пространство на премествания на елементите на моделирана механична система („Simulation“) и т. н. може да се верифицира действието на

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com



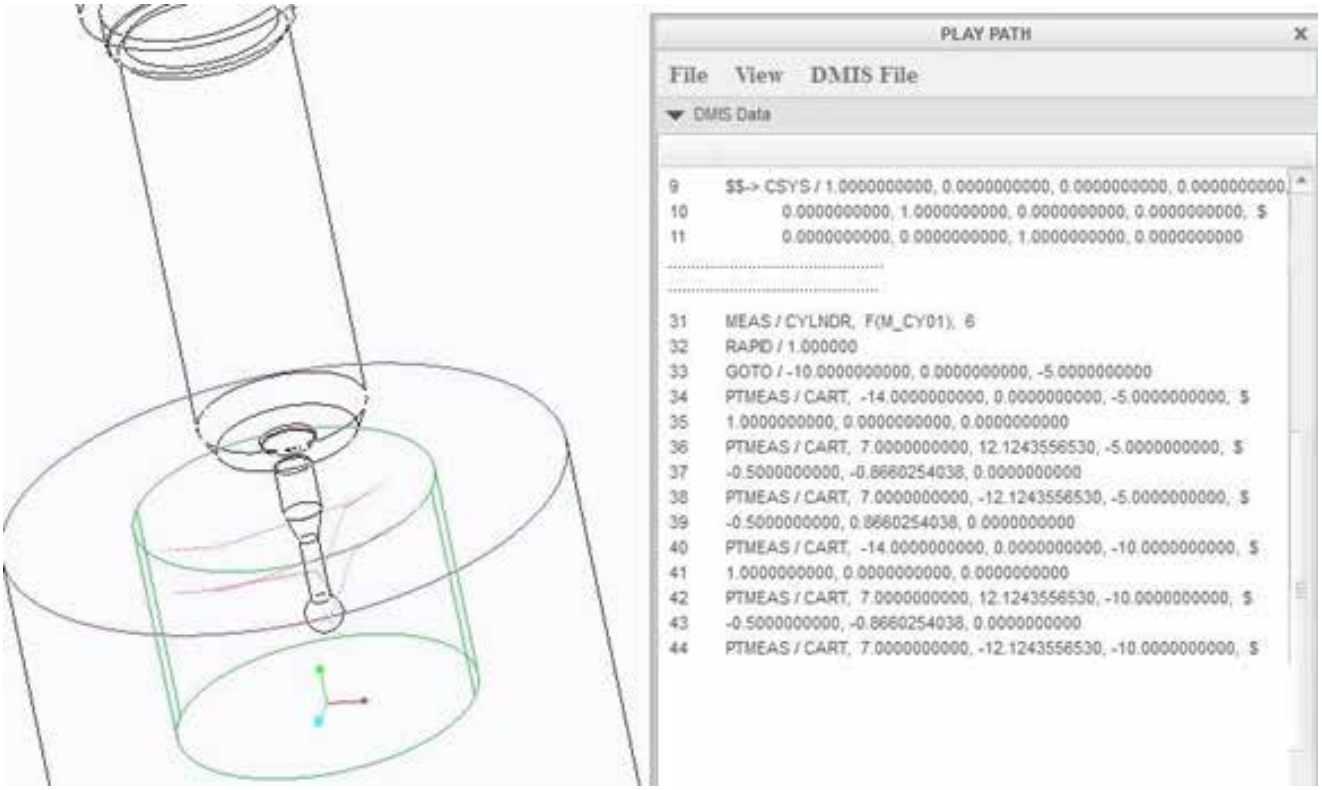
Фиг. 2

един механизъм, с CAE модула да се оцени натоварването на елементите на системата [7]. Особено внимание се отделя на протичането и осигуряването със средства за контрол на производствения процес. Основните фази на този процес се представят с веригата „CAD – CAM – CNC". В [4] също така се отчита, че производствените условия влияят много силно на качеството на протичане на производствените процеси и процесите на измерване, особено силови и топлинни деформации, износване на инструментите, при което се намалява точността на детайлите и стабилността на технологичните процеси, което рефлектира и върху производителността и някой икономически показатели. Последните от изброените фактори действат най-силно в етапа производство, представен на фиг.1 като машина с CNC управление. Това са основните фактори влияещи върху качеството на обработваните детайли и ефективността на процесите. Влиянието на някой от тях може значително да се на намали с технологични средства, с използвания постпроцесор, и особено като се използват възможностите на CNC за приложението на активен контрол в работната зона [6] или при следоперационния контрол (фиг.2).

При последния метод във веригата на производствения цикъл (фиг.2) е предвидено метрологично осигуряване с координатно-измервателна машина [5]. Такива координатно-измервателни машини се управляват с програма DMIS (Dimensional Measuring Interface Standard) (фиг.3), генерирана от CMM модула аналогична на CLData файла за генериране на програма в NC код, посредством постпроцесор. За някой CMM машини също се налага използването на постпроцесор за транслирането на DMIS в съответния код за конкретната измервателна машина. На фиг.3 е показана част от програма записана в DMIS. Вижда се: с ред 9, 10 и11 е зададена координатната система която съвпада с основната. С ред 31 на фиг.4 е зададена команда

31 MEAS/CILINDR F(M-CY01),6 за измерване на отклонение от цилиндричност по 6 точки в две сечения по три точки в първото сечение зададени с редове 34, 36 и 39 и във второто сечение с редове 40, 42 и 44. Двете сечения са отместени по оста на цилиндъра на 10мм.

Размери, гранични отклонения и посоки на измерване се задават със специална стъпка - Verify Step. На фиг. 4 са показани двата основни случая на контрол на размери (Dimensions) и отклоненията от геометрична точност на формата на измервана повърхнина (Geometric Tolerances). При контрол на допуска на размерите се процедира по следния начин (фиг. 4а): избира се обектът на измерване, за да се визуализират размерите в графичната област (1), избира се контролираният размер (2), след което се избира измерваният обект (3). При контрол на отклонението от геометрична точност на формата (фиг. 4б) се избира обектът на измерване, за да се визуализират размерите в графич-



Фиг. 3

ната област (1), след което се избира контролираното отклонение на формата (2), избират се измерваният обект (3) и равнината на измерване (4).

Проверката на даден размер или отклонение на формата може да се избере от CAD модела на детайла или от неговия чертеж (2D). Впоследствие тези данни се използват и за определяне на действителните отклонения след измерване и разпечатване на "Report" за изготвяне на протоколи.

Системата извлича автоматично от CAD модела номиналната стойност и граничните отклонения на измерваната величина.

Дава възможност да се избира начина на измерване: измерване между два обекта, измерване на позиция по X, Y или Z в избраната координатна система. Движенията за измерване се задават в параметри в итерактивен диалог.

Такъв подход дава възможност генерирането на NC програма за обработване на детайла и DMIS програма за измерване да се създават по един и същи CAD модел, с което се избягват грешки и се рационализира труда на програмиста. Създават се условия за контрол във виртуалното пространство на компютър като се използва софтуера VNSK (Virtual NC Kernel), прави контрол на NC програмата за колизия, синтактически грешки и се оптимизира от гледна точка на постигането на минимално машинно време. Както е известно по същия CAD модел се създава екипировката за установяване и се спазва принципа за единство на базите при обработване и измерване.

Моделът CAD – CAM – CNC - CMM е приложим и за въвеждане на прототип на ново изделие и екипировка за неговото производство. Типични примери са производствени линии за пластмасови детайли, детайли, които се щанцоват, пресоват и др. Съществена е възможността за приложение на CMM и интегрирано при работа в CAD/CAM да се генерират NC управляващи програми за изработване на детайли от активната част на инструменталната екипировка на металорежещи машини със CNC и програми за измерване в CMM модула. При това в производствената верига се включва съответно технологичната операция шприцване, пресоване, щанцоване и др. Това е много важно, тъй като качеството на изработваните детайли зависи най-много от качеството на детайлите от активната част на шприцформата, но и от технологичните фактори, температурен режим на работа, налягане, характеристики на материала и др.

Така оценката на резултата за точността на работа на шприцформата и др., обикновено се свежда до производство на извадка с брой детайли съгласно стандартите за качествен или количествен контрол, измерване на тези детайли на измервателна машина и оценка на резултата съгласно заложените критерии в съответния стандарт. Очевидно този подход е възприет тъй като е най-близо до метода за пряк контрол, т.е. на детайлите и отчитане на разсейването, основаващо се на естествения „шум" на процеса.

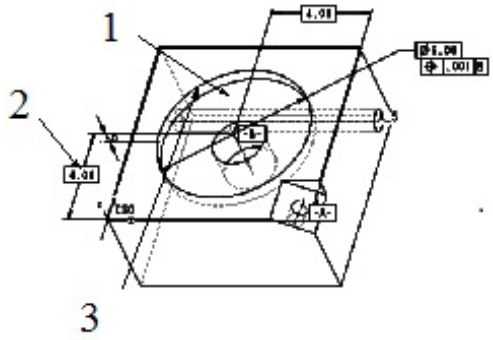
3. Изводи

В резултат на направеното разглеждане може да се формулират следните изводи:

- В областта на технологичната подготовка на производ-

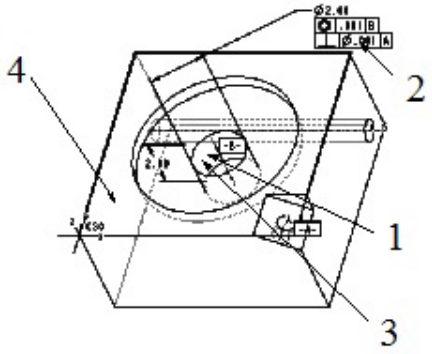
Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

Контрол на допуск на размерите
Verifying Dimension Tolerance



а)

Контрол на отклонението от геометрична точност на формата
Verifying a Geometric Tolerance



б)

Фиг. 4

ството за металорежещи машини с CNC се налага интегриране в производствения цикъл на контролно-измервателни операции;

- Налага се приложението на анализ и изследване на обработващите операции с помоща на специализирани продукти като VNCK, VERICUT и др.;

- Анализирани са предимствата и недостатъците на един разширен модел на производство, следоперационен контрол и управление, включващ приложението на измервателна машина, за която измервателните програми се генерират на базата на същия CAD модел на детайла, по който се генерират и обработващите NC програми. Така разширения модел добива вида: CAD – CAM – CNC - CMM;

- Залага се на приложението на интегрирано в производствения процес метрологично осигуряване, където за подготовка на производството оптимално се използват възможностите на съвременните машини с CNC, CAD/CAM системи и измервателни машини.

4. Литература

1. Alexander Volkert, Software and controls provide start-to-finish chain, EUROPEAN TOOL & MOULD MAKING, ETMM, стр. S26.1/2,2016г.

2. JOACHIM ZOLL, From design to finished parts with a single database, EUROPEAN TOOL & MOULD MAKING], ETMM, 2015, dec 15 , стр. 32.

3. JOACHIM ZOLL .Working from one database, EUROPEAN TOOL & MOULD MAKING], ETMM, S24,1/2,2016г..

4. Nikolaus Fecht ,Industry 4.0 :inline metrology on the up , EUROPEAN TOOL & MOULD MAKING, ETMM, стр.S47, January/ February 2016 г.

5. Хаджийски П., Калдъшев Цв.Програмиране на CNC машини с CAM системи, Технически университет – София, 2016.

6. Хаджийски П. Технологични основи за управление на качеството на машиностроителните изделия.Технически университет – София,1994г.

7. Тодоров Г., К. Камберов, Витруално инженерство CAD/CAM/CAE&PLM Технологии, Дайрект Сървисиз ООД, София,2015, ISBN 978-619-7171-15-0

8. Emad Abouel Nasr, Abdulrahman Al-Ahmari, Ali Kamrani, Osama Abdulhameed, Developing An Integrated System for CAD and Inspection Planning, 41st International Conference on Computers & Industrial Engineering.



Лизинг на товарни автомобили над 3,5 тона и строителна техника

Заявете на тел. 02/ 9765 100 и на www.unicreditleasing.bg.

Животът е низ
от върхове и падове.
Ние сме до Вас и при двете.

Добре дошли в
UniCredit
Leasing

Опит – Нови продукти - Комплексни решения - Склад

SCHNEEBERGER - технология за превъзходни комплексни решения

- Голяма коравина
- Голяма динамична и статична товароносимост
- Висока точност
- По-добро качество на обработените повърхнини



- Опростени конструктивни решения
- Намаляване на производствените разходи
- Надеждност при работа, използвайки ефекта "магнитосъпротивление"
- Приложение при MONORAIL - сачмени и ролкови интегрални направляващи





SCHNEEBERGER AG
Lineartechnik
St. Urbanstrasse 12
CH - 4914 Roggwil

«Essentials for the Best!»
SCHNEEBERGER

info-a@schneeberger.com
info-bg@schneeberger.com

- Направляващи
- Търкалящи и плъзгащи лагери
- Кабеловодещи вериги и кабели
- Редуктори и моторредуктори
- Съединители и други компоненти за машиностроенето ...

Всичко, което Ви е нужно е ...

Атлас Техник ЕООД
www.atlas-technik.com

Атлас Техник ЕООД
al_popoff@atlas-technik.com

тел./факс: +359-2-8597681
моб.: +359-885-232595
+359-897-981669

KABELSCHLEPP
TSUBAKI KABELSCHLEPP

КАБЕЛОВОДЕЩИ ВЕРИГИ ОТ РАЗЛИЧНИ МАТЕРИАЛИ



ПОЛИМЕРНИ ХИБРИДНИ СТОМАНЕНИ

HI-FLEX КАБЕЛИ И **КУПЛУНГИ**



TOTALTRAX СИСТЕМИ



ГОТОВИ ЗА МОНТАЖ КАБЕЛОВОДЕЩИ ВЕРИГИ С КАБЕЛИ И КУПЛУНГИ

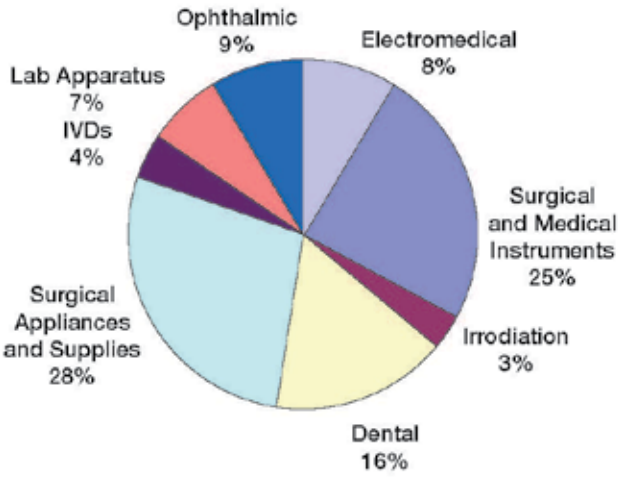
www.atlas-technik.com

ИСКАР – Иновации в миниатюрните и тези за медицинския сектор инструменти

ИСКАР – Решения за миниатюрни детайли

ИСКАР – „Лекарство" за производството на инструменти за медицинската индустрия

Глобалната медицинска индустрия е един от най-бързо развиващите се индустриални сектори. Тя заема повече от 10% от общия обем на индустрията за 2015. (виж граф.)



Изискванията за производството на по-малки, по-сложни и точни детайли за медицината, които често се произвеждат от трудни за обработка материали продължават да се увеличават.

Става въпрос за обработката на хирургически импланти, ортопедични детайли и медицински инструменти.

Това също така включва микрообработката на детайли, съставна част на имплантите.

Сред другите трудни за обработка материали, титанът е често използван за медицински цели. Това се дължи на неговата резистентност и устойчивост в човешкото тяло.

Малките производители, желаещи да участват в съревнованието за производство на медицински детайли трябва да създават редица условия, за да могат да посрещнат специалните изисквания на тази индустрия, особено когато се отнася за малки поръчки или прототипи.

Имайки предвид специфичните изисквания на този предизвикателен сектор, създателната и изпитателна работа на отдела за развитие на ИСКАР доведе до значително разширяване гамата на режещите инструменти, свързани с медицинската индустрия. Наред с новите продукти R&D тимът на ИСКАР направи редица модификации на съществуващи популярни инструменти, за да ги направи по-ефикасни в обработката на малки детайли чрез:

„ Използване на подходящи основни материали"

„ Прилагане на съвременни покрития"

„ Създаване на уникални режещи геометрии"

„ Усъвършенстване на закрепващите системи"

Новите инструменти за канали и струговане с уникално странично закрепване, GEHSR/L-SL група на ИСКАР, конструирани за машини швейцарски тип и за болтове са една подобрена версия на предишните популярни GEHSR/L инструменти.

Новосъздадената, добре позната на клиентите закрепваща система, осигурява сигурно затягане на пластините чрез ключ от двете страни на инструмента. Ако ключът се използва от едната страна на държача, то от другата пластмасов болт блокира отвора за да го предпази от стружките.

Инструментите GEHSR/L-SL са налични с 10, 12 и 16 мм сечение, които носят GEPI и GEMI пластини с различна геометрия и широчина между 2.2 и 3.2 мм.

Когато струговаме малки датайли се използват леки режими на рязане. Вместо да използваме големи пластини, малките и по-икономични са по-подходящи за този вид обработка. По-късата глава на инструментите GEHSR\L осигурява по-голяма стабилност, която разрешава по-високи режими и по този начин подобрена повърхност. Докато, използвайки старата генерация инструментодържачи на ИСКАР или други налични, се налага да те да се снемат от патронника, за да се сменят пластините. Главното предимство на новите инструменти на ИСКАР, е че разрешават тази смяна да става без снемането на държача.

В допълнение на горното и със същите размери е наличен GHSR\L-JHP-SL вариант с възможност за охлаждане с високо налягане. Новите инструменти имат 3 независими отвора за избор при различните машинни конфигурации.



фиг. 1

НОВА SWISSCUT ЛИНИЯ

ИСКАР усъвършенства тази линия. Новите пластини имат отвор с овална форма, която води до две главни предимства. При съществуващите инструменти на ИСКАР и подобни на конкурентите трябва да се използват различни държачи и пластини за двата вида закрепване – отпред и отзад.

Докато с новата линия SWISSCUT INNOVAL един и същ държач и пластина могат да бъдат използвани за тази цел.



фиг. 2

Новата SWISSCUT INNOVAL система за закрепване използва специален болт, с който може да се оперира от двете страни на държача, осигуряваща по този начин смяна без изваждане му.

Има две подобни системи на пазара, при които закрепващият болт трабва да се извади за смяна на пластината. Когато използваме такива инструменти болта лесно може да падне и да се изгуби.

Новата система на SWISSCUT INNOVAL намалява необходимите инструменти оттук и разходите в склада на половина.

PICCOACE – точност, стабилност и гъвкавост – една печеливша комбинация.

Растящите изисквания за висока точност и повишена гъвкавост в закрепващата ориентация насърчи ИСКАР да създаде една нова линия от PICCO държачи. Иновативната линия PICCOACE серия се отличава с уникална патентована закрепваща система, която установи нови стандарти в три много важни области – точност, стабилност и гъвкавост на закрепващата ориентация.

Бързото действие и сигурната закрепваща система на PICCOACE увеличава ефективността на обработката чрез спестяване на време за смяна на пластината. Тя осигурява бърза смяна и гарантира висока повторяемост от 0.005 мм.

Широката гама на наличните швейцарски тип машини увеличава изискванията на многостранно ориентираното закрепване. В контраст PICCOACE на ИСКАР предлага високо-качествено, универсално решение, което е подходящо за всички машини от този тип, даващо възможност на операторите да поставят и снемат пластините от всяка желана посока.



фиг. 3

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

Новата PICCOACE линия на ИСКАР за челни канали с възможност за охлаждане

Тя е предназначена главно за външни и вътрешни челни или надлъжни канали. PICCOACE има подсилена геометрия, която улеснява ефикасно дълбоко челно правене на канали и са в наличност от 3,4 и 5 мм. ширина за дълбочина до 40 мм. при минимален вътрешен диаметър 16 мм.

Системата с монолитни твърдосплавни държачи има два отвора, които позволяват подаването на охлаждане към режещия ръб и предната повърхнина. Когато се работи под високо налягане /до 100 бара/ получените стружки са малки и лесно се изхвърлят от канала. Друго предимство е чувствително удължената трайност и подобрена повърхнина.

Новите PICCO са налични от сорт IC1008 на ИСКАР с PVD покритие, който е подходящ за широка гама от режими и материали.

Разширената линия MINCUT на ИСКАР

Следвайки глобалния успех на линията MINCUT за челни канали, ИСКАР разшири нейното приложение с представянето на пластини за вътрешни канали, вкопаване и резба и на монолитни твърдосплавни борщанги. MIGR 8 пластини за вътрешни плитки канали са в наличност от 0.5 до 2 мм. ширина на канала с право чело или с пълен радиус. Пластините MIUR 8 за вътрешно 45 градусово вкопаване с пълен радиус са налични от 1 до 2 мм. ширина на пластината.



фиг. 4

MIGR 8-MT пластините за вътрешна с частичен или ISO профил резба са в наличност от 0.75 до 2 мм. стъпка и за мин.10 мм. диаметър.

Всички нови пластини са от сорта на ИСКАР IC908 с PVD покритие, които могат да бъдат използвани за много широк диапазон от материали и режими.

Пластините M. R 8. са с болтово закрепване на MIFHR щанги, с много устойчиво закрепване /предстоящо патентоване/. Потокът на стружките, образуван от пластините е непрекъснат, а държача има отвори за вътрешно охлаждане, директно към режещия ръб.

MIFHR 8SC-8-8-SRK е нова твърдосплавна щанга с 8 мм. опашка, която предлага висока стабилност и може да ползва MG PCO-6-8 държачи, използвани за PICCO пластини./ виж фиг.4/

„Струговане" – Ефикасност в рентабилността

За разстъргване на малки диаметри ИСКАР разшири възможностите си за вътрешно струговане с представянето на серия от стоманени и твърдосплавни държачи и нови малогабаритни пластини. Всеки от новите инструменти има охлаждащи канали, насочени в режещия ръб на пластината. Държачите носят нови, положителни/едностранни/ шлифовани EPGT и CCGT пластини. EPGT имат 75-градусова геометрия за мин. диаметър 4.5 мм. и CCGT пластини с 80-градусова – за мин. диаметър от 5.0 мм. Размер на опашката на държачите – от 4 до 7 мм.

Инструментите за отрицателни /двустранни пластини/ Dmin=12 mm. носят WNGP и DNGP пластини. WNGP имат 80-градусова геометрия за мин. диаметър 12 мм. и DNGP – с 55-градусова геометрия за мин. 13 мм. Опашките на щангите са с диаметри от 10 до 20 мм.

Новите положителни едностранни шлифовани пластини EPGT 03X1 са за мин. диаметър 4.5 мм. а CCGT 04T1 – за 5 мм

И двете пластини са налични с новата F1P геометрия, специално за супер финишни операции.

Новите отрицателни двустранни шлифовани пластини за мин. диаметър 12 мм. WNGP 0403 и DNGP 0703 са с F2P и F2M геометрии за стомана и неръждаема стомана. /виж фиг.5-0 и 5.1/

Пробивай за печалба с SUMOCHAM

ИСКАР разшири своята популярна SUMOCHAM пробивна глава с две иновации.

Геометрията на първата революционна пробивна глава се отличава с вдлъбнати режещи ръбове, които значително повишават центроващата способност на главата. Новата HPC-IQ глава, използваща до 12xD дълъг държач анулира нуждата от пилотен отвор и е в наличност от 6 до 25.7 мм. диаметри през 0.5 мм.



фиг. 5



фиг. 6

Новата глава чувствително намалява разходите чрез скъсяване на машинното време и намаляване броя на необходимия инструмент.

Втората иновация на SUMOCHAM е разширяване на приложението на линията с добавяне на пробивна глава с равно чело.

Новата глава с право чело е с означение FCP и е предназначена за пробиване на стоманени компоненти / ISO P група/. Чрез пробиване с FCP пластини се постига почти равно дъно.

Направени от IC908 TiAlN PVD сорт тези глави могат да се монтират върху всяко SUMOCHAM свредло, което има подходящи размери на пробивните глави FCP имат същите свойства и особености, препоръчвани за глави ICP./виж фиг.6/



Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ИКОНОМИЧЕСКАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА ПРОЦЕСА ШЛИФОВАНЕ – част първа

Ирина Александрова – Технически университет - Габрово

Резюме: Икономическата ефективност на процеса шлифоване, оценена с параметрите производителност и технологична себестойност, при постоянни условия на рязане при шлифоване зависи от микрогеометрията на режещата повърхност на шлифовъчния диск, формирана при изправяне. В статията са изследвани възможностите за повишаване на икономическата ефективност на процеса шлифоване чрез избор на условия за изправяне на шлифовъчните дискове. Предложена е методика за определяне на производителността и технологичната себестойност на процеса. Създадени са теоретико-експериментални модели за производителността и технологичната себестойност, отразяващи влиянието на елементите на режима при изправяне, съотношението между зърнистостите на диамантната ролка и шлифовъчния диск, вида на синтетичните диаманти и посоката на изправяне.
Ключови думи: *шлифоване, изправяне, производителност, технологична себестойност*.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Икономическата ефективност, качествените и експлоатационните параметри на процеса шлифоване зависят както от условията на рязане при шлифоване (елементи на режима на рязане, форма, размери и характеристика на шлифовъчните дискове), така и от метода, инструментите и условията за възстановяване на профила и режещата способност (изправяне) на използваните абразивни инструменти [1,2,4-6,8-20]. При изправяне разходът на абразив достига 50 – 95% от работния обем на шлифовъчния диск. Времето за изправяне в зависимост от вида и условията на шлифоване е от 10% до 80% от машинното време на операцията шлифоване. В резултат на това 5 – 70% от технологичната себестойност на операцията шлифоване се формират от разходите за изправяне на шлифовъчните дискове. Следователно повишаването на ефективността на процеса шлифоване, оценена с параметрите производителност и технологична себестойност, е свързано с изследване и оптимизиране на процеса изправяне, както и с рационалното използване на шлифовъчните дискове.

Многообразието от форми и размери на детайли, обработвани чрез шлифоване, широкият диапазон от технически изисквания, предявявани към обработените повърхнини, различните размери и елементи на характеристиката на шлифовъчните дискове определят широката номенклатура от инструменти за изправяне и разнообразието от методи за изправяне [1,2,16,20,21]. Установено е, че диамантните ролки са най-ефективните инструменти за възстановяване на профила и режещата способност на шлифовъчни дискове. Това е свързано с тяхната висока трайност, малкото време за изправяне и с високото качество на обработените повърхнини [2,5,6,8-10,16,20,21].

Всяка промяна в условията на изправяне на шлифовъчните дискове с диамантни ролки при постоянни условия на рязане при шлифоване води до изменение на релефа на режещата повърхност на шлифовъчните дискове и на времето за обработка, респективно на производителността, разходите за труд и променливите допълнителни разходи, включващи разходи за електроенергия, амортизация на оборудването, мажещо-охлаждащи течности, шлифовъчни и изправящи инструменти [2,5,6,8-10].

Цел на статията е да се изследват възможностите за повишаване на икономическата ефективност на процеса шлифоване чрез избор на условия за изправяне на шлифовъчни дискове с диамантни ролки с работен слой от средно- и високоякостни синтетични диаманти АС32 и АС80. В качеството на параметри за анализ и оценка на икономическата ефективност на процеса шлифоване са приети технологичната себестойност и производителността.

2. ИЗСЛЕДВАНЕ И МОДЕЛИРАНЕ НА ИКОНОМИЧСКИТЕ ПАРАМЕТРИ НА ПРОЦЕСА ШЛИФОВАНЕ

За да се изследват възможностите за повишаване на икономическата ефективност на процеса шлифоване, е необходимо да се изследва влиянието на условията на изправяне на шлифовъчни дискове с диамантни ролки (метод, елементи на режима, характеристики на шлифовъчните дискове и диамантните ролки) върху параметрите производителност и технологична себестойност и да се построят съответни теоретико-експериментални модели.

2.1. Експериментални условия

Производителността и технологичната себестойност на операцията шлифоване се определят при следните условия:

- металорежеща машина – кръгло-шлифовъчна машина *KUF 250/500*, окомплектована с приспособление за изправяне [2];
- режим на рязане при шлифоване: скоростно съотношение $q = 60$; дълбочина на рязане $a_e = 0{,}1\ mm$; радиално подаване $f_r = 0{,}01\ mm/str$;
- мажещо-охлаждаща течност – емулсия (сулфофрезол), която се подава в зоната на рязане в количество $50\ l/min$.
- абразивни инструменти - шлифовъчни дискове от електрокорунд със следната форма, размери и характеристики: 1-350x125x22,5 95A80K8V38, 95A60K8V38, 95A46K8V38 (означението е по стандарт ISO 525);
- обработван материал - закалена стомана 150Cr14 (по стандарт ISO 683-17) с твърдост 64 HRC във вид на цилиндрични заготовки с диаметър $d_w = 30\ mm$ и дължина $L_w = 150\ mm$;
- изправящи инструменти - диамантни ролки, изработени по метода на галванопластиката, с работен слой от средно- и високоякостни синтетични диаманти (марки AC32 и AC80 със зърнистост D301, D252 и D107) [2]; различните зърнистости на шлифовъчните дискове и диамантните ролки създават възможност за изменение на съотношението между зърнистостите на изправящия и изправяния инструмент в границите $q_g = 1{,}2 - 2{,}56$.
- метод на изправяне на шлифовъчните дискове - попътно и насрещно врезно шлифоване;
- режим на изправяне: скоростно съотношение при изправяне (съотношение между скоростите на диамантната ролка и шлифовъчния диск) - $q_d = 0{,}2 - 0{,}8$; радиално подаване на диамантната ролка - $f_{rd} = 0{,}2 - 1{,}4\ mm/min$; време за изправяне без радиално подаване - $t_d = 1 - 9s$; дълбочина на рязане при изправяне $a_{ed} = 0{,}03\ mm$; избраните области на изменение на елементите на режима при изправяне гарантират изискванията за трайност на диамантните ролки и качество на обработените повърхнини [2,4-6,8-10].

При така избраните работни условия производителността и технологичната себестойност на операцията шлифоване зависят от метода на изправяне (попътно или насрещно изправяне), елементите на режима при изправяне (скоростно съотношение при изправяне q_d; радиално подаване на диамантната ролка f_{rd}; време за изправяне без радиално подаване t_d) и елементите на характеристиките на диамантните ролки и шлифовъчните дискове (марка на синтетичните диаманти и съотношение на зърнистостите на диамантната ролка и шлифовъчния диск - q_g).

2.2. Производителност при шлифоване

Задача на изследването е да се установят корелационните зависимости между производителността $Q_{w,ih}$ (ih - код на комбинацията вид на диамантната фракция, метод на изправяне – Таблица 1) при цилиндрично шлифоване и условията на попътно и насрещно изправяне на шлифовъчни дискове с диамантни ролки с работен слой от средно- и високоякостни синтетични диаманти AC32 и AC80. Във връзка с това за управляеми фактори са избрани скоростното съотношение при изправяне q_d, радиалното подаване f_{rd}, *mm/min*, времето за изправяне без радиално подаване t_d, s и съотношението q_g между зърнистостите на диамантната ролка и шлифовъчния диск. Условията на рязане при шлифоване са приети за контролируеми фактори.

Таблица 1 Код на комбинацията „вид на диамантната фракция, метод на изправяне"

Метод на изправяне - h	Вид на диамантната фракция - i	
	AC32 ($i = 1$)	AC80 ($i = 2$)
Попътно ($h = 1$)	11	21
Насрещно ($h = 2$)	12	22

Производителността при шлифоване $Q_{w,ih}$ е определена при постоянна сила на притискане на шлифовъчния диск към обработваната повърхнина и е изразена с обема на шлифования материал за първите $5\ min$ на шлифоване след изправяне. По този начин е изключено влиянието на износването на абразивните зърна, което в по-голяма степен зависи от характеристиката на шлифовъчния

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

диск, отколкото от условията и инструментите за неговото изправяне.

Производителността при шлифоване е определена само при изправяне на шлифовъчните дискове с диамантни ролки от високоякостни синтетични диаманти АС80, тъй като е установено, че тя не зависи съществено от вида на диамантната фракция в работния слой на диамантните ролки [2] - $Q_{w11} = Q_{w21}$; $Q_{w12} = Q_{w22}$.

За установяване на влиянието на елементите на режима при изправяне (f_{rd}, q_d, t_d) и на съотношението на зърнистостите на диамантната ролка и шлифовъчния диск (q_g) върху производителността при шлифоване са проведени експерименти по оптимален план с брой на опитите $N = 2^p + 2p + 1 = 2^4 + 2.4 + 1 = 25$ ($p = 4$ е брой на управляемите фактори). Планът на експеримента и стойностите на изследваните параметри $Q_{w11} = Q_{w21}$ и $Q_{w12} = Q_{w22}$ са представени в Таблици 2 и 3.

След статистически анализ на експерименталните резултати чрез прилагане на метода на регресионния анализ [3,7] и програмния продукт QstatLab [7], са получени адекватни теоретико-експериментални модели за производителността при цилиндрично шлифоване, общият вид на които е:

$$Q_{w,ih} = A_{0,ih} + \sum_{p=1}^{4} A_{p,ih} X_p + \sum_{p=1}^{4} A_{pp,ih} X_p^2 + \sum_{\substack{p=1 \\ p<t}}^{4} A_{pt,ih} X_p X_t \quad , \tag{1}$$

където: $X_1 = f_{rd}$, *mm/min*, $X_2 = q_d$, $X_3 = t_d$, *s* и $X_4 = q_g$.

Таблица 2 План на експеримента и изходни параметри на процеса шлифоване при попътно изправяне на шлифовъчните дискове

№	Управляеми фактори				Изходни параметри							
					Диамантни ролки АС32				Диамантни ролки ДР АС80			
	f_{rd} mm/min	q_d -	t_d s	q_g	Q_{w11} mm^3/min	T_{d11} бр. раб. цикли	T_{s11} min	C_{11} евро	Q_{w21} mm^3/min	T_{d21} бр. раб. цикли	T_{s21} min	C_{21} евро
1	0,2	0,2	1	1,2	515,81	60452	17,55	0,031	515,81	66769	24,44	0,030
2	1,4	0,2	1	1,2	585,60	45465	28,21	0,027	585,60	50691	26,21	0,027
3	0,2	0,8	1	1,2	575,62	14542	23,91	0,028	575,62	17158	29,25	0,028
4	1,4	0,8	1	1,2	653,57	9382	29,35	0,025	653,57	10638	31,36	0,024
5	0,2	0,2	9	1,2	431,49	45338	14,25	0,039	431,49	55587	16,86	0,038
6	1,4	0,2	9	1,2	489,92	34098	22,91	0,034	489,92	42201	20,60	0,033
7	0,2	0,8	9	1,2	481,57	10906	19,41	0,036	481,57	14284	20,17	0,035
8	1,4	0,8	9	1,2	546,72	7037	23,83	0,031	546,72	8856	24,65	0,030
9	0,2	0,2	1	2,56	714,26	514371	38,49	0,021	714,26	772896	25,67	0,021
10	1,4	0,2	1	2,56	810,90	386853	56,43	0,018	810,90	586777	69,59	0,019
11	0,2	0,8	1	2,56	797,07	84339	47,81	0,019	797,07	138566	66,62	0,019
12	1,4	0,8	1	2,56	905,01	54421	64,39	0,017	905,01	85914	83,28	0,017
13	0,2	0,2	9	2,56	459,27	385771	29,18	0,033	459,27	644555	30,58	0,033
14	1,4	0,2	9	2,56	521,46	290135	42,77	0,029	521,46	488503	43,59	0,029
15	0,2	0,8	9	2,56	512,57	63253	36,24	0,030	512,57	115359	36,61	0,030
16	1,4	0,8	9	2,56	581,98	40815	48,81	0,026	581,98	71525	52,17	0,026
17	0,2	0,5	5	1,88	598,17	58435	27,55	0,030	598,17	88139	30,94	0,030
18	1,4	0,5	5	1,88	526,47	39714	37,73	0,026	526,47	58532	39,99	0,026
19	0,8	0,2	5	1,88	597,74	142137	34,41	0,029	597,74	204744	32,98	0,029
20	0.8	0,8	5	1,88	535,98	24427	36,15	0,027	535,98	36796	39,47	0,026
21	0,8	0,5	1	1,88	598,16	54790	41,36	0,021	598,16	75307	50,26	0,021
22	0,8	0,5	9	1,88	736,22	41092	32,25	0,030	736,22	62694	33,26	0,030
23	0,8	0,5	5	1,2	527,00	14501	22,83	0,031	527,00	17765	23,59	0,031
24	0,8	0,5	5	2,56	608,35	95774	45,76	0,025	608,35	162099	50,75	0,025
25	0,8	0,5	5	1,88	576,31	44379	34,47	0,027	576,31	65845	37,14	0,027

Таблица 3 План на експеримента и изходни параметри на процеса шлифоване при насрещно изправяне на шлифовъчните дискове

№	Управляеми фактори				Изходни параметри							
					Диамантни ролки АС32				Диамантни ролки АС80			
	f_{rd} mm/min	q_d -	t_d s	q_g	Q_{w12} mm^3/min	T_{d12} бр. раб. цикли	T_{s12} min	C_{12} евро	Q_{w22} mm^3/min	T_{d22} бр. раб. цикли	T_{s22} min	C_{22} евро
1	0,2	0,2	1	1,2	452,57	69369	18,99	0,036	452,57	83944	22,30	0,036
2	1,4	0,2	1	1,2	543,34	53750	30,05	0,028	543,34	63895	30,12	0,028
3	0,2	0,8	1	1,2	327,71	80797	10,39	0,052	327,71	102897	12,28	0,051
4	1,4	0,8	1	1,2	393,64	62611	16,44	0,039	393,64	78331	16,59	0,039
5	0,2	0,2	9	1,2	323,00	56608	11,99	0,053	323,00	68865	11,83	0,053
6	1,4	0,2	9	1,2	446,37	43866	18,97	0,035	446,37	52423	15,98	0,036
7	0,2	0,8	9	1,2	312,67	65940	8,75	0,056	312,67	84415	9,06	0,055
8	1,4	0,8	9	1,2	326,27	51098	13,84	0,050	326,27	64260	12,23	0,049
9	0,2	0,2	1	2,56	691,21	577290	43,38	0,021	691,21	764900	53,55	0,021
10	1,4	0,2	1	2,56	812,77	447352	68,65	0,019	812,77	582276	72,33	0,019
11	0,2	0,8	1	2,56	435,04	672461	23,74	0,035	435,04	937620	37,49	0,034
12	1,4	0,8	1	2,56	677,32	521101	37,56	0,023	677,32	713759	50,63	0,023
13	0,2	0,2	9	2,56	398,47	426599	27,40	0,037	398,47	627501	28,42	0,037
14	1,4	0,2	9	2,56	539,28	330546	43,35	0,028	539,28	477682	38,38	0,029
15	0,2	0,8	9	2,56	335,27	496878	19,99	0,045	335,27	769195	27,65	0,044
16	1,4	0,8	9	2,56	453,52	385039	31,63	0,035	453,52	585546	37,34	0,035
17	0,2	0,5	5	1,88	364,44	222254	17,07	0,044	364,44	307634	20,46	0,043
18	1,4	0,5	5	1,88	466,74	172222	27,01	0,034	466,74	234186	27,64	0,034
19	0,8	0,2	5	1,88	503,16	167549	30,68	0,031	503,16	221405	29,18	0,031
20	0.8	0,8	5	1,88	403,26	195168	20,73	0,040	403,26	271400	23,58	0,039
21	0,8	0,5	1	1,88	543,19	224554	28,84	0,029	543,19	292834	34,38	0,028
22	0,8	0,5	9	1,88	400,71	172779	22,03	0,040	400,71	240230	22,68	0,039
23	0,8	0,5	5	1,2	365,71	55130	14,51	0,044	365,71	68398	13,73	0,044
24	0,8	0,5	5	2,56	489,53	426624	33,15	0,032	489,53	623219	38,64	0,031
25	0,8	0,5	5	1,88	434,68	185328	23,67	0,036	434,68	253298	25,35	0,036

Таблица 4 Регресионни коефициенти и статистически анализ на регресионните модели (1)

Регресионни коефициенти	Производителност при шлифоване	
	$Q_{w11} = Q_{w21}$	$Q_{w12} = Q_{w22}$
$A_{0,ih}$	328,351	469,853
$A_{2,ih}$	-	285,435
$A_{4,ih}$	186,390	-
$A_{33,ih}$	1,714	-
$A_{44,ih}$	-	37,922
$A_{12,ih}$	87,562	-
$A_{14,ih}$	-	50,212
$A_{23,ih}$	-	18,366
$A_{34,ih}$	-19,246	-14,642
$\hat{R}^2_{ih}$	0,701	0,942
$\hat{F}_{ih}$	15,067	79,003
$F_{ih(\alpha,\nu_1,\nu_2)}$	2,866	2,740

Коефициентите $A_{0,ih}$, $A_{p,ih}$, $A_{pp,ih}$ и $A_{pt,ih}$ в регресионните уравнения (1) за производителността при шлифоване, пресметнатите $\hat{F}_{ih}$ и табличните $F_{ih(\alpha,\nu_1,\nu_2)}$ стойности на критерия на Фишер ($\alpha = 0{,}05$ - ниво на значимост; $\nu_1 = k - 1$ и $\nu_2 = N - k$ - степени на свобода; k - брой на коефициентите в модела), както и стойностите на коефициента на детерминация $\hat{R}^2_{ih}$ са представени в Таблица 4. Регресионните модели са адекватни, тъй като е изпълнено условието $\hat{F}_{ih} > F_{ih(\alpha,\nu_1,\nu_2)}$ с доверителна вероятност 95%.

Графичната интерпретация на построените регресионни модели (1) при попътно и насрещно изправяне с диамантни ролки АС32 и АС80 е показана съответно на Фиг. 1 и Фиг. 2.

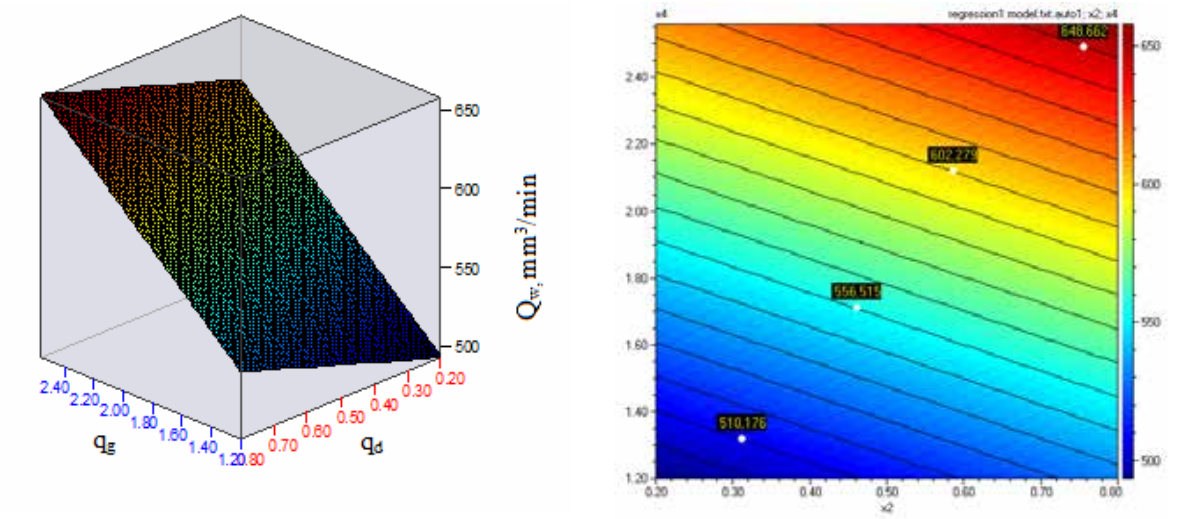
2.3. Технологична себестойност на операцията шлифоване

Разходите за една технологична операция за обработване чрез рязане се определят от зависимостта:

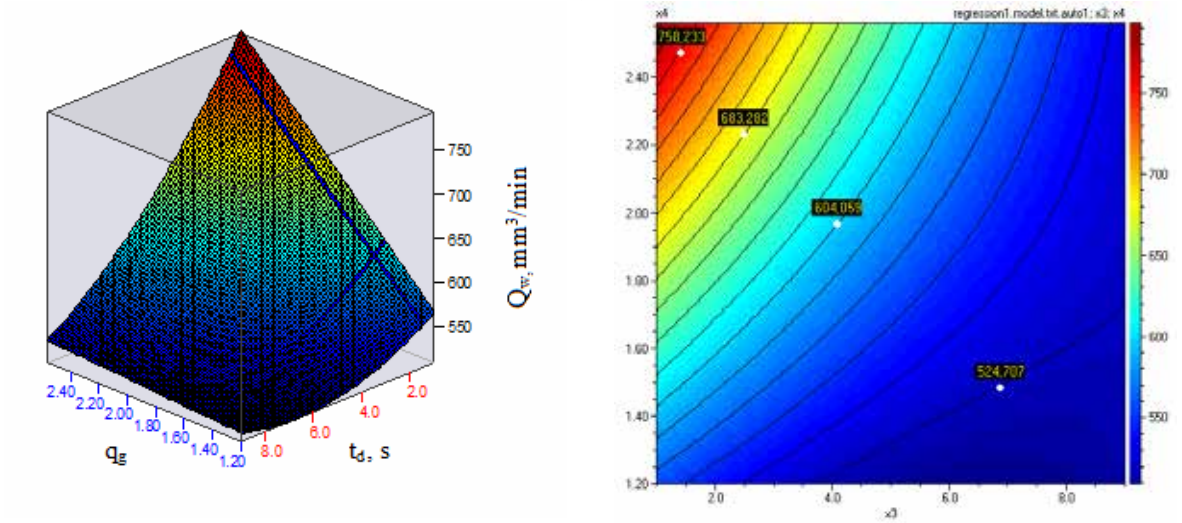
$$C_o = R_w + R_v + R_c, \text{ евро}. \quad (2)$$

където: R_w - разходи за труд; R_v - променливи допълнителни разходи; R_c - постоянни допълнителни разходи.

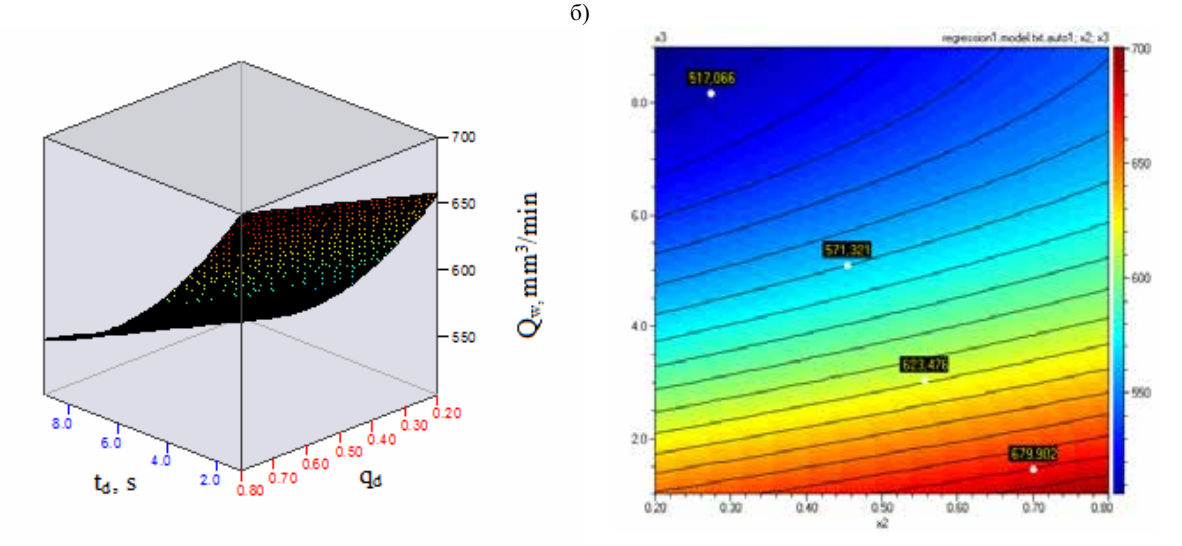
Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com



а)



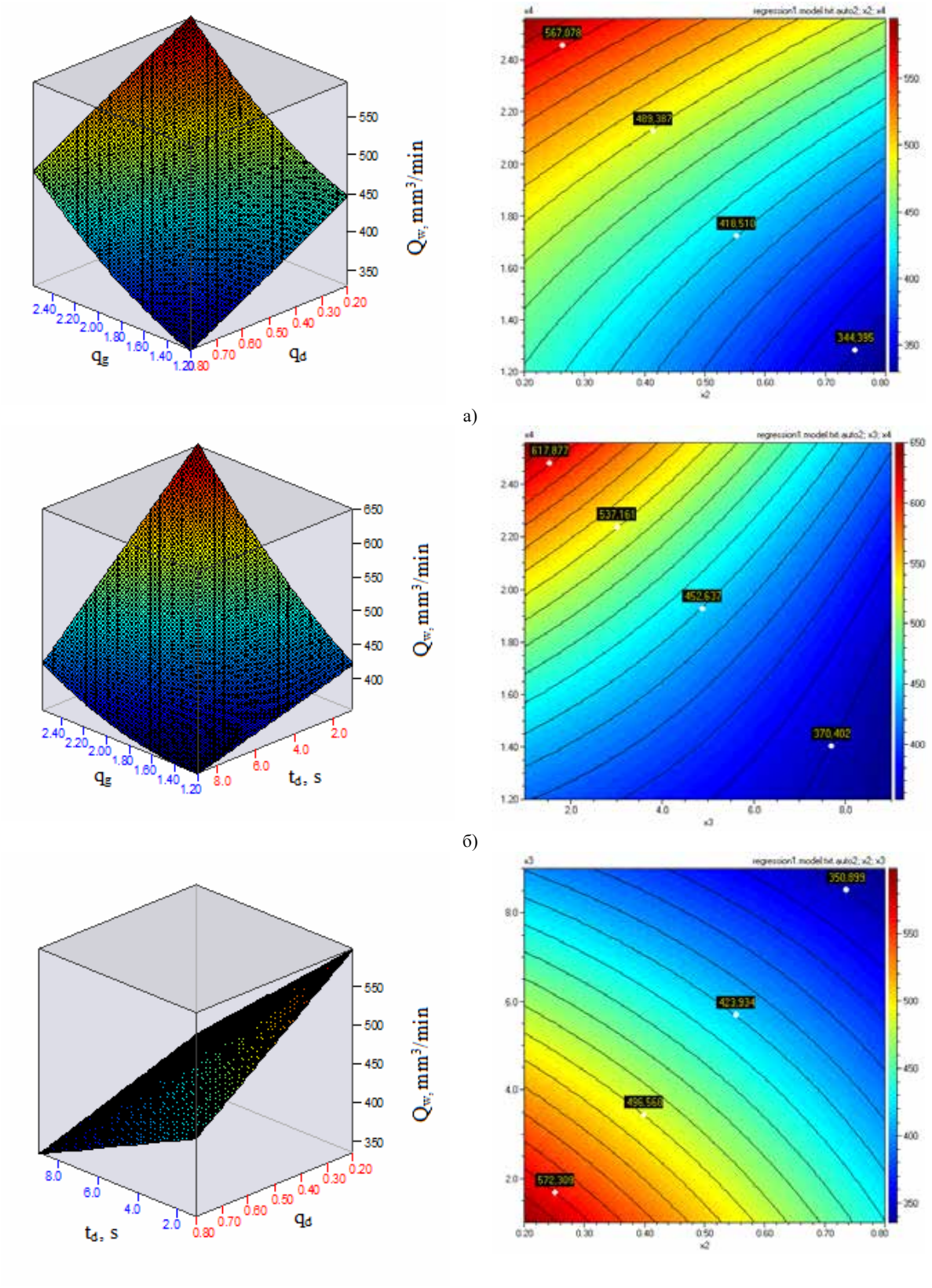
б)



в)

Фиг. 1. Влияние на условията на попътно изправяне с диамантни ролки от синтетични диаманти АС32 и АС80 върху производителността при шлифоване

($а$ - $f_{rd} = 0{,}8$ mm/min, $t_d = 5$ s; $б$- $f_{rd} = 0{,}8$ mm/min, $q_d = 0{,}5$; $в$ - $f_{rd} = 0{,}8$ mm/min, $q_g = 1{,}88$)



а)

б)

в)

Фиг. 2. Влияние на условията на насрещно изправяне с диамантни ролки от синтетични диаманти АС32 и АС80 върху производителността при шлифоване

($а$ - $f_{rd} = 0{,}8$ mm/min, $t_d = 5$ s; $б$- $f_{rd} = 0{,}8$ mm/min, $q_d = 0{,}5$; $в$ - $f_{rd} = 0{,}8$ mm/min, $q_g = 1{,}88$)

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

Когато в качеството на критерий за оптималност се използва себестойността, трябва да се оперира не с цялата себестойност, а само с променливата й част, т.е. с технологичната себестойност.

Технологичната себестойност на операцията шлифоване при попътно и насрещно изправяне на шлифовъчните дискове с диамантни ролки от синтетични диаманти АС32 и АС 80 се определя от зависимостта:

$$C_{ih} = R_{w,ih} + R_{v,ih}\ ,\ евро. \qquad (3)$$

Компонентите на технологичната себестойност се определят от следните зависимости:

1. Разходи за труд:

$$R_{w,ih} = R_w^{'}.t_{m,ih}\ ,\ евро; \qquad (4)$$

$R_w^{'}$ - разходи за работна заплата, *€/min*;

$t_{m,ih} = \dfrac{W_w}{Q_{w,ih}}$, *min* - време за шлифоване;

W_w, mm^3 - обем на шлифования материал; $W_w = const$ при постоянен режим на рязане при шлифоване;

$Q_{w,ih}$, mm^3/min – производителност на процеса шлифоване, която зависи от метода и елементите на режима при изправяне и от характеристиките на шлифовъчните дискове и диамантните ролки; определя се в съответствие с теоретико-експерименталния модел (1).

2. Променливи допълнителни разходи – определят се като сума от разходите за изправяне на шлифовъчните дискове - $R_{d,ih}$, разходи за шлифовъчни дискове - $R_{s,ih}$ и разходи за електроенергия - $R_{e,ih}$:

$$R_{v,ih} = R_{d,ih} + R_{s,ih} + R_{e,ih}\ ,\ евро. \qquad (5)$$

2.1. Разходи за изправяне:

$$R_{d,ih} = \frac{R_{d,ih}^{'}}{T_{s,ih}} t_{d0}\ ,\ евро; \qquad (6)$$

$$R_{d,ih}^{'} = R_w^{'}.t_{d0} + S_s.W_s + \frac{S_d}{T_{d,ih}}\ ,\ евро; \qquad (7)$$

$t_{d0} = \dfrac{a_{ed}}{f_{rd}} + t_d$, *min* - време за изправяне;

S_s, $€/mm^3$ - цена на единица обем от шлифовъчния диск;

W_s, mm^3 - обем на снетия при изправяне абразивен слой;

S_d, *евро* - стойност (цена) на диамантните ролки;

$T_{d,ih}$ - трайност на диамантните ролки, оценена с броя на реализираните работни цикли до достигане на допустимо отклонение на профила на шлифовъчния диск след изправяне $\delta_w = 0{,}02\ mm$; броят работни цикли се отчита се с помощта на механичен брояч, включен в системата за управление на приспособлението за изправяне – Таблици 2 и 3.

$T_{s,ih}$, *min* - трайност на шлифовъчния диск (време за работа на инструмента между две изправяния) – Таблици 2 и 3; критерият, определящ необходимостта от изправяне, е получаването на грапавост на шлифованата повърхнина $Ra_w = 2{,}5\ \mu m$.

2.2. Разходи за шлифовъчни дискове:

$$R_{s,ih} = \frac{S_s}{m.T_{s,ih}}.t_{m,ih}\ ; \qquad (8)$$

S_s, *евро* - стойност (цена) на шлифовъчните дискове;

m - брой работни цикли, реализирани от шлифовъчния диск при постоянни условия на рязане при шлифоване.

2.3. Разходи за електроенергия:

$$R_{e,ih} = \frac{R_e^{'}}{60}\left(P_{s,ih}.t_{m,ih} + P_{d,ih}.t_{d0}\right),\ евро; \qquad (9)$$

$R_e^{'}$, *€/min* - цена на *1 kWh* електроенергия;

$P_{s,ih}$, $P_{d,ih}$, kW - мощност на рязане при шлифоване и изправяне.

Относителният дял на компонентите на технологичната себестойност зависи от условията на обработване и не е еднакъв. Разходите за електроенергия много рядко са значителни (например при силово и дълбочинно шлифоване), а разходите за шлифовъчни дискове са големи само при висока цена на инструментите или при работа на шлифовъчния диск в режим на самозаточване. Затова с достатъчна точност може да се приеме, че технологичната себестойност на операцията шлифоване се определя от зависимостта:

$$C_{ih} = R_{w,ih} + R_{d,ih}\ ,\ евро. \qquad (10)$$

След заместване на зависимости (4), (6) и (7) в (10), за технологичната себестойност на операцията шлифоване се получава:

$$C_{ih} = \left(R_w^{'} + \frac{R_w^{'}\left(\dfrac{a_{ed}}{f_{rd}} + t_d\right) + S_s W_s + \dfrac{S_d}{T_{d,ih}}}{T_{s,ih}} \right).\frac{W_w}{Q_{w,ih}}. \qquad (11)$$

За да се построят модели за определяне на технологичната себестойност на операцията шлифоване в зависимост от условията на попътно и насрещно изправяне на шлифовъчни дискове с диамантни ролки от синтетични диаманти АС32 и АС80, са проведени експерименти по оптимален план с брой на опитите $N = 2^p + 2p + 1 = 25$ ($p = 4$) – Таблици 2 и 3. При всеки опит технологичната себестойност е определена в съответствие със зависимост (11), като са отчетени стойностите на постоянните компоненти на себестойността в съответствие с действащата ценова и нормативна база, постоянните стойности на елементите на режима на рязане при шлифоване и измерените стойности на трайността на шлифовъчните дискове, трайността на диамантните ролки и производителността при шлифоване при определени условия на изправяне.

След статистически анализ на експерименталните резултати чрез прилагане на метода на регресионния анализ [3,7] и програмния продукт QstatLab [7], са получени адекватни теоретико-експериментални модели за технологичната себестойност при цилиндрично шлифоване, общият вид на които е:

$$C_{ih} = B_{0,ih} + \sum_{p=1}^{4} B_{p,ih} X_p + \sum_{p=1}^{4} B_{pp,ih} X_p^2 + \sum_{\substack{p=1 \\ p<t}}^{4} B_{pt,ih} X_p X_t \quad (12)$$

Коефициентите $B_{0,ih}$, $B_{p,ih}$, $B_{pp,ih}$ и $B_{pt,ih}$ в регресионните уравнения (12) за технологичната себестойност, пресметнатите $\hat{F}_{ih}$ и табличните $F_{ih(\alpha,\nu_1,\nu_2)}$ стойности на критерия на Фишер ($\alpha = 0{,}05$; $\nu_1 = k - 1$ и $\nu_2 = N - k$ - степени на свобода; k - брой на коефициентите в модела), както и стойностите на коефициента на детерминация $\hat{R}_{ih}^2$ са представени в Таблица 5. Регресионните модели са адекватни (условието $\hat{F}_{ih} > F_{ih(\alpha,\nu_1,\nu_2)}$ е изпълнено с доверителна вероятност 95%).

Графичната интерпретация на построените регресионни модели (12) при попътно и насрещно изправяне с диамантни ролки АС80 е представена съответно на Фиг. 3 и Фиг. 4. При изправяне на шлифовъчните дискове с диамантни ролки от синтетични диаманти АС32 зависимостите са аналогични.

Таблица 5 Регресионни коефициенти и статистически анализ на регресионните модели (12)

Регресионни коефициенти	Технологична себестойност при шлифоване C_{ih}			
	C_{11}	C_{12}	C_{21}	C_{22}
$B_{0,ih}$	0,0456	0,0467	0,0446	0,0466
$B_{1,ih}$	-0,0078	-0,0081	-0,0076	-0,0076
$B_{2,ih}$	-0,003	0,0161	-0,0037	0,01463
$B_{3,ih}$	0,0017	0,0013	0,0017	0,0014
$B_{4,ih}$	-0,0152	-0,0096	-0,0144	-0,0096
$B_{11,ih}$	0,0027	-	0,0025	-
$B_{33,ih}$	-9,56E-5	-	9,94E-5	-
$B_{44,ih}$	0,0021	-	0,0020	-
$B_{12,ih}$	-	-	-	-
$B_{13,ih}$	-0,0002	-	-0,0002	-
$B_{14,ih}$	0,0006	-	0,0008	-
$B_{23,ih}$	-0,0002	-	0,0002	-
$B_{34,ih}$	-0,0003	-	0,0003	-
R_{ih}^2	0,9912	0,9297	0,9972	0,9262
$\hat{F}_{ih}$	248,8260	80,3278	770,1585	76,3490
$F_{ih(\alpha,\nu_1,\nu_2)}$	2,6347	2,8661	2,6347	2,8661

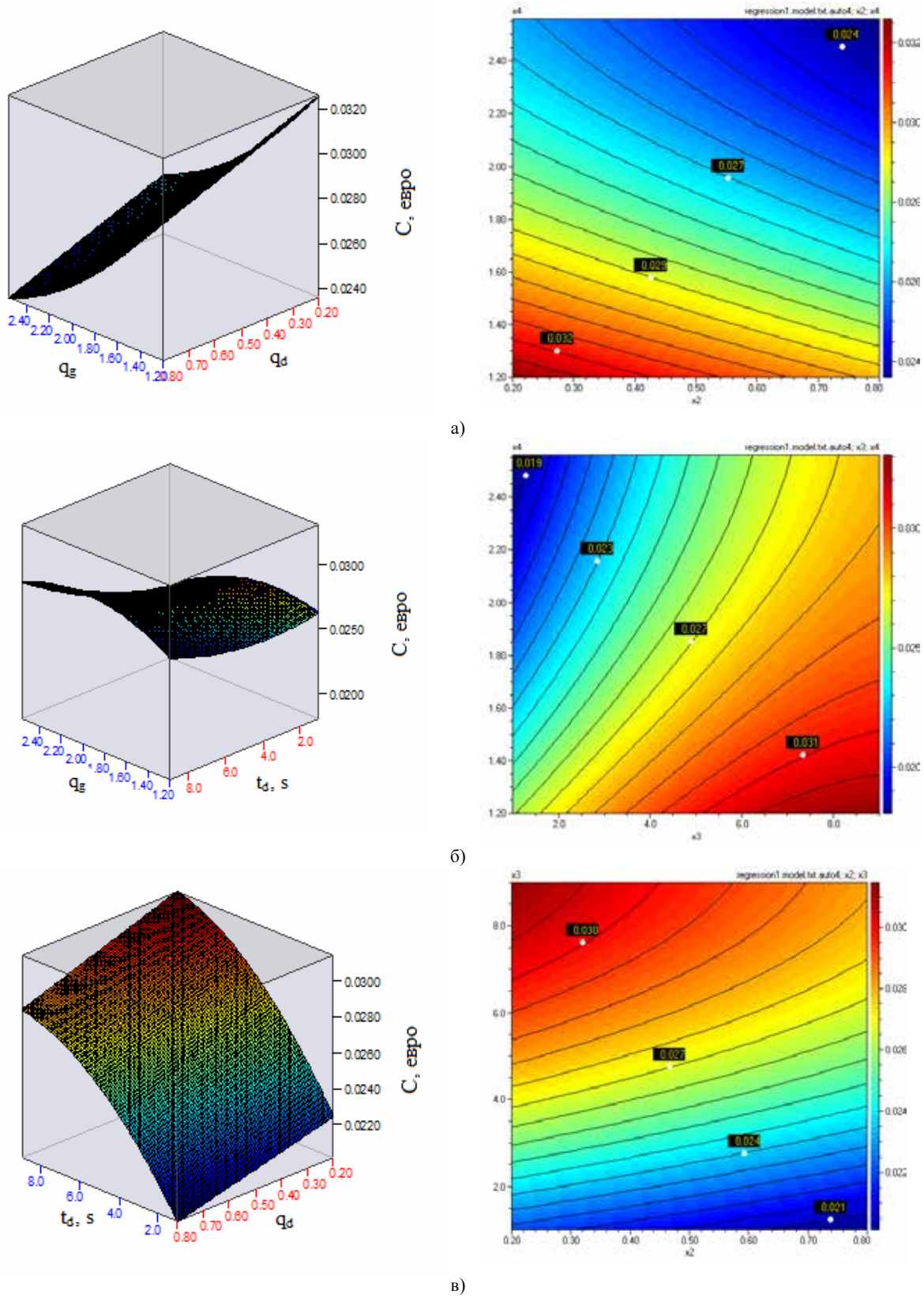
2.4. Анализ на влиянието на условията на изправяне върху производителността и технологичната себестойност

За да се определи относителната тежест и влиянието на управляемите фактори върху производителността и технологичната себестойност при шлифоване е проведен дисперсионен анализ (ANOVA). Анализирани са и регресионните модели (1) и (12), както и построените въз основа на тях графични зависимости (Фиг. 1 - Фиг.4).

Установено е, че изследваните управляеми фактори оказват различно като характер и степен влияние върху производителността и технологичната себестойност при шлифоване:

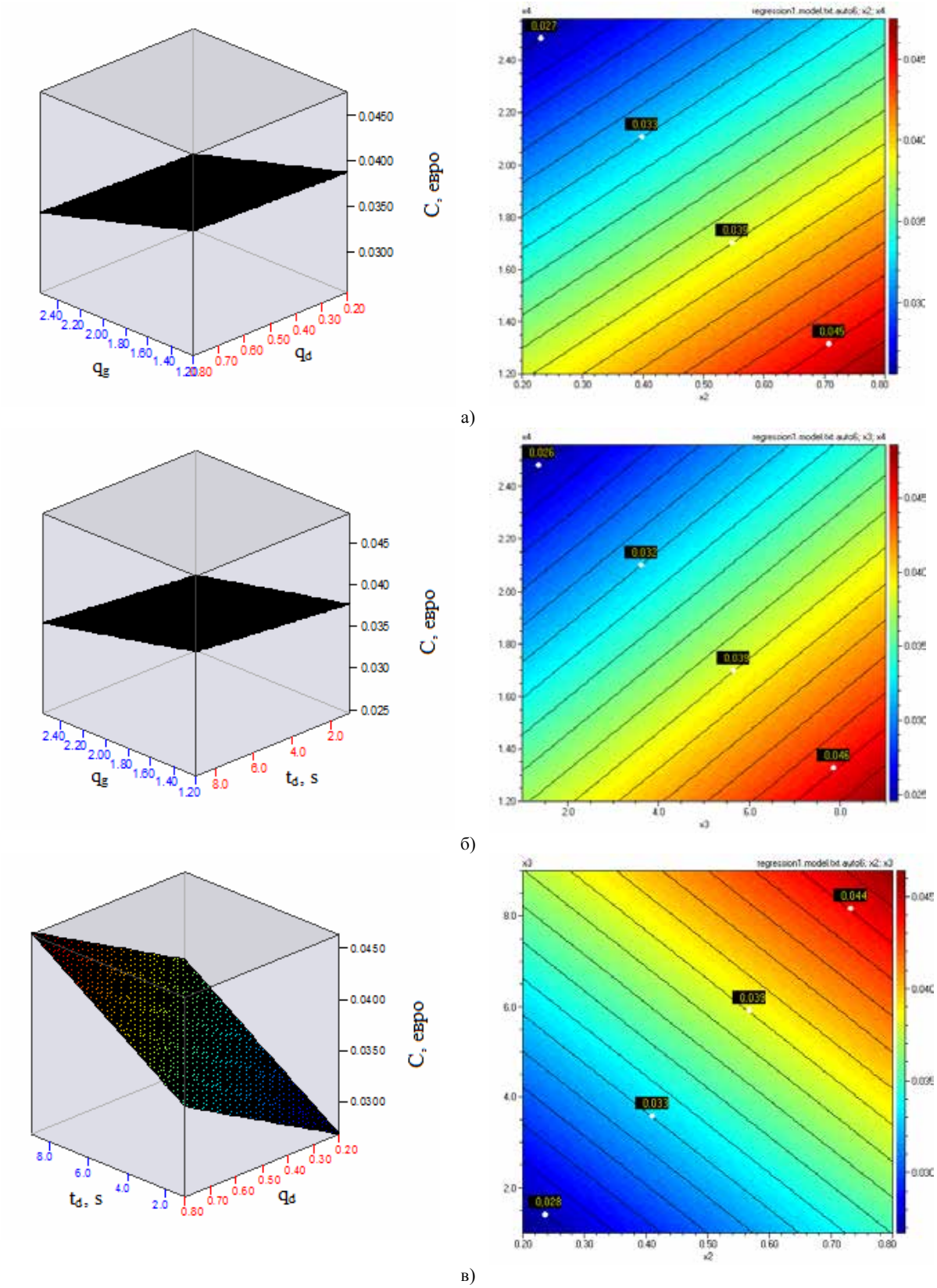
1) Най-силно влияние върху производителността и технологичната себестойност оказва времето за изправяне без радиално подаване, следвано от съотношението на зърнистостите.

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com



Фиг. 3. Влияние на условията на попътно изправяне с диамантни ролки от синтетични диаманти АС80 върху технологичната себестойност

($а$ - $f_{rd} = 0{,}8$ mm/min, $t_d = 5$ s; $б$- $f_{rd} = 0{,}8$ mm/min, $q_d = 0{,}5$; $в$ - $f_{rd} = 0{,}8$ mm/min, $q_g = 1{,}88$)



Фиг. 4. Влияние на условията на насрещно изправяне с диамантни ролки от синтетични диаманти АС80 върху технологичната себестойност

($а$ - $f_{rd} = 0{,}8$ mm/min, $t_d = 5$ s; $б$- $f_{rd} = 0{,}8$ mm/min, $q_d = 0{,}5$; $в$ - $f_{rd} = 0{,}8$ mm/min, $q_g = 1{,}88$)

Защитено с KASPERSKY www.lekarstvo.com

1.1) С намаляване на времето за изправяне без радиално подаване нарастват производителността при шлифоване (до 50%) и технологичната себестойност (до 2,2 пъти). Тенденцията за $Q_{w,ih}$ е валидна както при попътно, така и при насрещно изправяне на шлифовъчните дискове с диамантни ролки от синтетични диаманти АС32 и АС80. Степента на влияние на времето t_d върху C_{ih} зависи от посоката на изправяне, съотношението между скоростите на диамантната ролка и шлифовъчния диск и вида на синтетичните диаманти. Тя е най-силно изразена при насрещно изправяне с диамантни ролки от синтетични диаманти АС80 и намалява с увеличаване на q_d.

1.2) С нарастване на съотношението между зърнистостите на диамантната ролка и шлифовъчния диск q_g производителността се увеличава (до 38% при попътно и до 72% при насрещно изправяне), а технологичната себестойност намалява (до 74% при попътно и до 94% при насрещно изправяне). Степента на влияние на q_g върху $Q_{w,ih}$ и C_{ih} е най-силно изразена при насрещно изправяне на шлифовъчни дискове с диамантни ролки с работен слой от синтетични диаманти АС80 и нараства с намаляване на времето за изправяне без радиално подаване t_d. По-голямото изменение на технологичната себестойност се обяснява с едновременното нарастване на обема на шлифования материал за единица време и на трайността на шлифовъчните дискове и диамантните ролки с увеличаване на q_g, с характера на изменение на микрогеометрията на режещата повърхност на шлифовъчния диск след изправяне, както и с установената пропорционална зависимост между грапавостта на режещата повърхност на шлифовъчния диск, параметрите на процеса шлифоване и условията на изправяне [2,4-6,8-10].

2) Най-слабо влияние върху производителността при шлифоване оказват радиалното подаване f_{rd} (при попътно изправяне на шлифовъчните дискове) и скоростното съотношение q_d (при насрещно изправяне). Най-слабо влияние върху технологичната себестойност в условията на попътно изправяне оказва скоростното съотношение, а при насрещно изправяне влиянието на q_d и f_{rd} е еднакво.

2.1)Увеличаването на радиалното подаване води до съответно нарастване на производителността при шлифоване и намаляване на себестойността, като влиянието на f_{rd} е по-силно изразено при насрещно изправяне на шлифовъчните дискове.

2.2) Характерът и степента на влияние на съотношението между скоростите на диамантната ролка и шлифовъчния диск върху производителността и технологичната себестойност зависят от посоката на профилиране: при попътно изправяне нарастването на q_d води до съответно увеличаване на $Q_{w,ih}$ и C_{ih}, а при насрещно - тенденцията има обратен характер. Степента на влияние на скоростното съотношение е по-силно изразена при насрещно изправяне, като с намаляване на q_d в изследвания интервал $Q_{w,ih}$ нараства до 58%, а C_{ih} - до 90%.

3) Производителността при шлифоване с шлифовъчни дискове, изправяни попътно, е по-висока (до 1,6 пъти) в сравнение с тази при насрещното им изправяне. Това се дължи на по-голямата грапавост на режещата повърхност на шлифовъчните дискове. Тази тенденция е валидна при изправяне на шлифовъчни дискове с диамантни ролки от средно- и високоякостни диамантни структури и е по-силно изразена при възстановяване на профила и режещата способност на шлифовъчните дискове с диамантни ролки АС80. Технологичната себестойност на операцията шлифоване с шлифовъчни дискове, изправяни попътно, е по-малка (до 1,8 пъти) от тази при шлифоване с инструменти, изправяни насрещно. Разликата в стойностите на технологичната себестойност нараства с увеличаване на скоростното съотношение q_d и с намаляване на съотношението на зърнистостите q_g и не зависи от вида на синтетичните диаманти в работния слой на диамантните ролки.

За да се повиши ефективността на процеса шлифоване чрез избор на условия на изправяне на шлифовъчните дискове е необходимо, от една страна, да се създадат условия за повишаване на производителността на процеса, а от друга – за намаляване на технологичната себестойност. За целта, чрез прилагане на метода на сканиране на

факторното пространство са определени комбинации от стойности на радиалното подаване f_{rd}, скоростното съотношение q_d, времето за изправяне t_d и съотношението на зърнистостите q_g, които гарантират максимална производителност или минимална себестойност при попътно и насрещно изправяне с диамантни ролки АС32 и АС80 (Таблица 6). Тези комбинации са различни при попътно и насрещно изправяне с диамантни ролки от синтетични диаманти АС32 и АС80. Следователно за определяне на оптимални условия на изправяне, осигуряващи максимална ефективност на процеса шлифоване, оценена с параметрите производителност и технологична себестойност, е необходимо да се проведе многоцелева оптимизация.

Таблица 6 Условия на изправяне, осигуряващи максимална производителност или минимална себестойност при шлифоване

Метод на изправяне	Марка диаманти	Условия на изправяне				Параметър	
		f_{rd} mm/min	q_d	t_d s	q_g	$Q_{w\max}$ mm^3/min	$C_{\min}$ евро
Попътно	АС32 АС80	1,4	0,8	1	2,56	856,024	-
Насрещно	АС32 АС80	1,4	0,2	1		807,444	-
Попътно	АС32	1,1	0,8	1	2,56	-	0,0165
	АС80	1,1	0,8	1	2,56	-	0,0166
Насрещно	АС32	1,4	0,2	1	2,56	-	0,0152
	АС80	1,4	0,2	1	2,56	-	0,0156

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат на проведеното изследване на икономическата ефективност на процеса шлифоване са постигнати следните резултати:

(1) Разработена е методика за определяне на икономическата ефективност на процеса шлифоване в зависимост от условията на изправяне на шлифовъчните дискове. Тя е приложена в условията на цилиндрично шлифоване с шлифовъчни дискове от електрокорунд, изправяни с диамантни ролки от синтетични диаманти АС32 и АС80.

(2) Построени са адекватни регресионни модели за производителността и технологичната себестойност при шлифоване в зависимост от условията на изправяне (радиално подаване на диамантната ролка, скоростно съотношение при изправяне, време за изправяне без радиално подаване, съотношение на зърнистостите на диамантната ролка и шлифовъчния диск, вид на синтетичните диаманти и посока на изправяне).

(3) Определени са условия на изправяне (метод на изправяне; режим на изправяне - радиално подаване f_{rd}, скоростно съотношение q_d, време за изправяне t_d; съотношение на зърнистостите q_g; вид на синтетичните диаманти), които осигуряват максимална производителност или минимална себестойност. Тези условия са различни, което води до заключението, че оптималните условия на изправяне трябва да се определят чрез провеждане на многоцелева оптимизация.

Получените резултати показват, че икономическата ефективност на процеса шлифоване може да се повиши чрез избор на условия на изправяне. Те осигуряват възможности за управление и оптимизация на процеса шлифоване и могат да се използват във всички машиностроителни фирми.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Александрова, И. Технологии за довършващо обработване в машиностроенето. Университетско издателство „Васил Априлов“, Габрово, 2013.

[2] Александрова, И. Оптимизация на процеса изправяне на абразивни инструменти с диамантни профилиращи ролки. Дисертация за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, Технически университет – Габрово, Габрово, 1995.

[3] Александров, А., И. Александрова. Теория на експеримента. Екс-Прес, Габрово, 2012.

[4] Александрова, И. Методика за моделиране, идентификация и управление на процеса шлифоване, Инженерни науки, 2010, 2, 60-72.

[5] Александрова, И. Исследование возможностей для управления микрогеометрией режущей поверхности абразивных инструментов. Вестник Национального технического университета Украины „Киевский политехнический институт. Серия Машиностроения, Киев, НТУУ „КПИ”, 2008, т. 52, 214-221.

[6] Александрова, И. Исследование возможностей для управления макрогеометрией режущей поверхности абразивных инструментов. Вестник Национального технического университета Украины „Киевский политехнический институт. Машиностроение, Киев, НТУУ „КПИ”, 2010, т. 58, 282-288.

[7] Вучков, И.Н., И.И. Вучков. Статистически методи за контрол на качеството, робастно инженерство, планиране, моделиране и оптимизация. QstatLab, v 5.3. 2009.

[8] Aleksandrova, I. Modeling and Control of the Cutting Ability of Abrasive Tools. Journal of Fundamental Sciences and Applications, Plovdiv, 2009, vol. 15, 7-14.

[9] Aleksandrova, I. Investigation, Modeling and Control of the Durability of Abrasive Tools. Journal of Fundamental Sciences and Applications, Plovdiv, 2009, vol. 15, 15-22.

[10] Aleksandrova, I. Optimization of the dressing

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

parameters in cylindrical grinding based on a generalized utility function. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 2016, vol. 29 (1), 63-73.
[11] Baseri, H., S. Rezaei, A. Rahimi, et al. Analysis of the disc dressing effects on grinding performance - part 1: Simulation of the disc dressed wheel surface. *Machining Science and Technology*, 2008, vol. 12(2), 183-196.
[12] Baseri, H., S. Rezaei, A. Rahimi, et al. Analysis of the disc dressing effects on grinding performance – part 2: Effects of the wheel topographical parameters on the specific energy and workpiece surface roughness. Machining Science and Technology, 2008, vol. 12 (2), 197–213.
[13] Baseri, H. Simulated annealing based optimization of dressing conditions for increasing the grinding performance. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2012, vol. 59, 531–538.
[14] Dzebo, S., J. Morehouse, S. Melkote. A methodology for economic optimization of process parameters in centerless grinding. Machining Science and Technology, 2012, vol. 16 (3), 355–379.
[15] Jiang, J., P. Ge, W. Bi, et al. 2D/3D ground surface topography modeling considering dressing and wear effects in grinding process. International Journal of Machine Tools&Manufacture, 2013, vol. 74, 29–40.
[16] Malkin, S. Grinding Technology: Theory and Application of Machining with Abrasives. Industrial Press, New York, 2008.
[17] Nguyen, A., D. Butlerb. Correlation of grinding wheel topography and grinding performance: A study from a viewpoint ofthree-dimensional surface characterisation. Journal of Materials Processing Technology, 2008, vol. 208 (1-3), 14–23.
[18] Prusak, Z., J. Webster, I. Marinescu. Influence of dressing parameters on grinding performance of CBN/Seeded Gel hybrid wheels in cylindrical grinding. International Journal of Production Research, 1997, vol. 35 (10), 2899–2915.
[19] Puerto, P, R. Fernández, J. Madariaga, et al. Evolution of surface roughness in grinding and its relationship with the dressing parameters and the radial wear. Procedia Engineering, 2013, vol. 63, 174–182.
[20] Rowe, W. Principles of Modern Grinding Technology. Elsevier Inc., Oxford, 2009.
[21] Wegener, K, H. Hoffmeister, B. Karpuschewski, et al. Conditioning and monitoring of grinding wheels. CIRP Annals - Manufacturing Technology, 2011, vol. 60 (2): 757-777.

A STUDY OF THE POSSIBILITIES FOR INCREASING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE GRINDING PROCESS – PART 1

Abstract: The economic efficiency of the grinding process, evaluated with the parameters production rate and net cost, when cutting conditions during grinding are constant depends on the microgeometry of the grinding wheel cutting surface. The paper studies the possibilities for increasing the economic efficiency of the grinding process by a selection of the dressing conditions. A methodology for determination of the production rate and the net cost of the grinding process has been proposed. Theoretical and experimental models of the production rate and the net cost have been developed reflecting the dressing conditions (dressing speed ratio, radial in-feed of the diamond roller dresser and dress-out time), the diamond roller dresser grit size/grinding wheel grit size ratio, the type of synthetic diamonds and the direction of dressing.

05-06/2016

PIRAEUS LEASING

ФИНАНСОВИ РЕШЕНИЯ
СПОРЕД ВАШИТЕ
ТРАНСПОРТНИ НУЖДИ



(02) 492 08 06

info@piraeusleasing.bg

www.piraeusleasing.bg

Финансиране на физически и юридически лица за закупуване на нови и употребявани автомобили, както и:

- Лизинг на леки автомобили
- Лизинг на превозни средства
- Лизинг на машини и оборудване
- Лизинг на недвижими имоти
- Оперативен лизинг

23 години

СИНХРОН С

Защита на Живота и Имуществото



системи за
ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ

Проектиране • Узаконяване • Изграждане

02/ 944 14 04

SYNCHRON-S.com

PROX 2

we make metal work

www.prox-2.com

e-mail: office@prox2.com



Газово рязане
Дробометно почистване
Механична обработка

Заваряване
Огъване
Логистика





Новият фейслифт на електрокарите JUNGHEINRICH

JUNGHEINRICH въведе фейслифт за втора серия EFG 213-220 и трета серия EFG 316-320. Втора серия електрокари са с товароподемност от 1300 кг. до 2000 кг. Характерно за тях е, че са триопорни, но отзад е едно двойно колело. Така се постига по-голяма стабилност при голяма маневреност. Трета серия са с капацитет от 1600 кг. до 2000 кг., като те са четири опорни за още по-голяма стабилност при големи височини на повдигане. Характерно за тези машини е значително редуцираната консумация на енергия от най-напредналата 3-фазна AC технология, като в същото време са увеличени VDI циклите, т.е. удължено време за работа с по-малко изразходвана енергия. Трета серия EFG консумира до 15% по-малко енергия в сравнение с всички останали сходни машини.

Въведена е допълнително възможността за избиране на устройството за управление. Досега бяха възможни 2 вида управление на хидравличните функции – Solopilot, което е стандартно управление с мини лостчета и се управляват само с пръстите на ръката; MultiPilot управление тип джойстик, към което операторите свикват много бързо и управляват лесно машината. Сега към тях се прибавя и DuoPilot–две единични лостчета за управление на функциите на машината, които постигат нови стандарти по отношение на чувствителност, ергономичност и регулируемост. Промяна в тези машини има в новият подлакътник, който е удължен за по-голям комфорт за оператора, с възможност за регулиране и настройка във височина, дължина и наклон, според предпочитанията на оператора, за по-малко изморяване по време на работа. Въведен е нов цветен дисплей. Цветният 4 инчов TFTдисплейт, стандартен за 2-ра и 3-та серия, се отличава с висока резолюция и контраст, с обяснителни символи с различни цветове за лесно разбиране. Опционално се предлага лесен достъп до управлението на машината чрез Softkey бутони, Pin-code цифрен







код или с магнитна карта. Друго удобство е създаването на голямо отделение за предмети в подлакътника. Опционално се предлага USB порт за зареждане на мобилни телефони. Въвежда се интегриран в машината DC-DC конвертор, способстващ управление на функциите светлини, чистачки, сигнал за заден ход, светлина на стоповете, индикатор за отворена врата на кабината и др. Друга част от фейслифта е променен дизайн на вратата на отделението на батерията. Поставената на вратата wiremesh мрежа способства циркулацията на въздуха в отделението и регулирането температурата на батерията по време на работа.

Машините могат да се конфигурират с много и различни допълнителни опции, така че напълно да отговорят на предпочитанията и очакванията на клиента.

Материалът ни е предоставен от г-н Валери Петрунов – търговски и маркетингов директор на „Готи Петрунов" ООД представител на ЮНГХАЙНРИХ за България, Албания и Косово

www.gothi-bg.com





Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

Европейски икономически и социален комитет

ПРОЕКТОСТАНОВИЩЕ

на

Консултативната комисия по индустриални промени (CCMI)

относно

„Индустрия 4.0 и цифровата трансформация: пътят напред“

(COM(2016) 180 final)

„Индустрия 4.0 и цифровата трансформация: пътят напред“

1. **Заключения и препоръки**

1.1 ЕИСК горещо приветства съобщението относно „Цифровизиране на европейската промишленост“[1]. Той разглежда целия пакет[2] като първата стъпка в мащабна европейска работна програма, която трябва да се изпълнява в тясно сътрудничество между всички заинтересовани страни и частния сектор.

1.2 ЕИСК оценява изложената в съобщението последователна и амбициозна стратегическа визия в индустриалната политика и поставения акцент върху четири основни въпроса: 1) технологии и платформи; 2) стандарти и референтна архитектура; 3) географско сближаване, въплътено в мрежа от регионални центрове за иновации; 4) умения на всички равнища.

1.3 Неотложният характер произтича от анализа, извършен от ЕК. В него се подчертават силните страни на европейската цифрова индустрия, но също така се изразява опасение, че добавената стойност може значително да се измести от промишлените предприятия към собствениците на цифрови платформи със затворен код, и се набляга на липсата на общи стандарти и оперативно съвместими решения. Съществува голяма потребност от умения в областта на цифровите технологии.

1.4 По своя характер „Индустрия 4.0“ е процес „отдолу нагоре“. Публичният сектор би трябвало да развива стратегически насоки и има решителна роля на регулатор, посредник и източник на финансова подкрепа.

1.5 Цифровизацията и „Индустрия 4.0“ имат силно отражение върху бизнес моделите и целия контекст, в който работят дружествата понастоящем. Повишаването на осведомеността и общата мотивация на всички заинтересовани страни са фактор с основно значение: сред последните се нареждат социалните партньори на всички равнища, академичните среди, научноизследователските институти, регионалните и местните действащи лица, образователният сектор и потребителите.

1.6 Нито една европейска държава не би могла самостоятелно да използва успешно всички възможности на цифровата епоха. Европа като цяло достига критичния мащаб, съпоставим с големи пазари като САЩ и Китай. Цифровизацията на промишлеността изисква ЕС и държавите членки да разполагат със споделена индустриална стратегия. Това би трябвало да укрепи индустриалната база на Европа, да привлече нови инвестиции и да върне инвестициите и работните места. То ще помогне за постигане на целта да се гарантира, че до 2020 г. промишленото производство ще представлява 20 % от европейския БНП.

1.7 Надеждната и предвидима среда е жизненоважна. Новосъздадените предприятия и разрастващите се

1 (COM(2016) 180 final).

2 Вж. другите части от пакета, инициативата за услуги „в облак“ и други.

предприятия заслужават специално внимание. Желателно е Съветът, и по-специално Съветът по конкурентоспособност, по инициатива на ЕК, спешно да вземе решение за стратегията на ЕС относно „Индустрия 4.0" и цифровия единен пазар, с цел справяне с настоящата разпокъсаност, произтичаща от 28-те цифрови политики. Цифровият единен пазар би трябвало да бъде неразделна част от преразгледания единен пазар.

1.8 Сътрудничеството е от ключово значение. Национални и регионални платформи във връзка с „Индустрия 4.0" трябва да обединят всички заинтересовани участници. В общата рамка на ЕС всеки би трябвало да разработи свои собствени характеристики. Би трябвало да се насърчават партньорства от всякакъв вид, синергии и създаване на клъстери, трансгранични договорености и сравнителна оценка на европейско равнище.

1.9 В същия ред на мисли, трябва да се насърчават публично-частни партньорства и важни проекти от общоевропейски интерес[3], както и инициативи за електронно правителство.

1.10 Нарастващите различия между държавите членки по отношение на промишленото производство и технологичните постижения будят тревога. ЕИСК настоятелно призовава вместо това да се даде начален тласък на сближаване, посредством подходящо замислено сътрудничество.

1.11 ЕИСК приветства планираните 5 млрд. евро за финансирането на НИРД по линия на програмата „Хоризонт 2020", както и финансирането от редица други европейски фондове, включително от плана за инвестиции „Юнкер". ЕК трябва да уточни начина, по който тези намерения ще бъдат приведени в действие.

1.12 Изглежда са необходими значителни допълнителни финансови ресурси. ЕК говори на 50 милиарда евро само за инвестиции в ИКТ. Това означава сериозно финансово участие на публичния и частния сектор в цяла Европа. Все още не е ясно как тези финансови разпоредби ще бъдат приложени в рамките на разумен срок.

1.13 Частните дялови инвестиции играят основна роля при финансирането. Банките би трябвало да бъдат насърчавани да играят своята роля в „Индустрия 4.0". Пълноценен европейски капиталов пазар би осигурил подходяща подкрепа.

1.14 Персонализирани продукти на цена на продукти серийно производство ще бъдат от голяма полза за ползвателите и потребителите. Повечето области на лично потребление ще се възползват от по-голяма производителност и качество.

1.15 В съобщението се обръща разочароващо малко внимание на значителните социални последици от цифровизацията в промишлеността. Нетните последици са непредвидими. Някои поколения и групи с определени доходи могат да бъдат силно засегнати и изискват специално внимание. За много други ще се открият нови възможности.

1.16 Гарантирането на стабилни социални отношения, сплотено общество и образована и мотивирана работна сила с достойни доходи и качествени работни места изисква активното участие на всички заинтересовани страни. Необходим е социален и всеобхватен диалог на всички равнища — европейско, национално и регионално и на равнището на предприятията, за да се гарантира справедливо адаптиране за служителите, засегнати от цифровизацията, със своевременно предвиждане и достатъчна подкрепа за професионално приспособяване.

1.17 Съществува пряка връзка между образователните програми и помощни средства от една страна и социалното сближаване, от друга. Осъвременяването на уменията и квалификациите на потребителите на цифрови технологии и преквалификацията са ключови въпроси. Предприятията и социалните партньори би трябвало да участват активно в изготвянето на учебните програми.

1.18 ЕИСК очаква Комисията да действа като катализатор чрез ефективно изпълнение на стратегическия план. Това означава по-специално ефективно координиране на конкурентни подходи, като се избягва несигурността и разпокъсаността на пазара. Цифровият единен пазар е с ключово значение.

1.19 Освен това ЕИСК очаква ЕК да играе активна роля на за:

- повишаване на осведомеността;
- анализиране на световната ситуация и подобряване на статистическите данни за услугите;
- представяне на ефективна координация на ЕС като пример за националните правителства;
- повишаване на натиска върху инвестициите в инфраструктура (далекосъобщения, широколентов достъп);
- гарантиране, че прилагането на общия регламент относно защитата на данните[4] няма да доведе до дисхармония на пазара на ЕС;
- настоява за прозрачни публични и частни финансови договорености;
- наблюдение, сравнителен анализ и оценка,

3 Както е определено в чл. 107, параграф 3, точка б) от ДФЕС и допълнително уточнено в Съобщението на Комисията (2014/c 188/02).

4 Общ регламент относно защитата на данните.

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

включително специфичните за отделните държави препоръки в ежегодния семестър;
- насърчаване на създаването на платформи относно „Индустрия 4.0“ и публичночастните партньорства, както и на сътрудничеството между заинтересованите страни, включително чрез обединяването им на равнище ЕС;
- насърчаване на центровете за цифрови иновации като центрове за специализирано обучение на работната сила;
- задълбочаване на социалния диалог в ЕС.

2. Увод

2.1 Цифровизацията на промишлеността е ключов елемент от една по-широка трансформация на икономиката, включваща роботизация, материалознание и нови производствени процеси, известна под името „Индустрия 4.0“. Тази промяна на модела ще промени коренно предприятията и обществото. До 2014 г. ЕС все още не разполагаше с ясна представа за икономическите, технологичните, социалните и обществените аспекти на „Индустрия 4.0“. ЕИСК представи списък на желателните мерки[5].

2.2 През септември 2015 г. ЕИСК прие становище, в което разгледа социалноикономическите последици от цифровизацията на промишлеността и дестабилизиращите пазари на труда[6].

A. Общо развитие

2.3 Извършват се междусекторни промени, по-специално в САЩ, Китай, ЕС, Япония и Корея. Ще последват и други. Големите информационни масиви, в качеството си на нова суровина, действат като катализатор за промяна на моделите на продукти и услуги. Сектори, които досега не са били свързани,[7] си взаимодействат, а добавената стойност на промишлеността преминава от производството към услугите (в дългосрочен план).

2.4 Днес нито една дейност не може да функционира без стратегията в областта на цифровите технологии. Тази стратегия засяга едновременно продукти, услуги и процеси в промишлеността като цяло. С оглед на развитието на нови пазари, цифровизацията на промишлеността създава ожесточена конкуренция между предприятията, както и между икономическите блокове. В световен мащаб в бизнеса обичайно се наблюдава сътрудничеството, предшестващо конкуренцията.

2.5 Мерките се ръководят от целенасочена индустриална стратегия, по-специално в САЩ и Китай, където предприятията извличат полза от големи вътрешни пазари. Става въпрос за политика на високо равнище. През 2011 г. администрацията на Обама даде ход на мащабна текуща програма в областта на новите технологии, по-специално ИКТ, в която участват предприятията, научноизследователските институти и университетите от цялата страна.

2.6 Както обикновено, цивилни проекти ще извлекат значителна полза от новите военни технологични програми, обявени неотдавна от Пентагона.

2.7 САЩ възнамеряват да използва цифровата трансформация, за да наваксат изпуснатото в промишлените пазари, като се възползват от американската свобода на действие, както и от господстващото положение на участниците в световен мащаб в областта на ИКТ и големите масиви от данни като Google, Amazon, Microsoft, Cisco и други[8].

2.8 Консорциум на водещи промишлени предприятия работи в същата насока. Списък на 50-те най-иновативни дружества от 2014 г. показва, че седем от десет водещи дружества са базирани в САЩ[9].

2.9 Китайските органи използват цифровата трансформация за засилване на позицията на Китай в световен мащаб. Официалните документи подчертават целта за изравняване със САЩ.

2.10 Целенасочената амбиция на Китай е подчертана в междусекторна държавна програма, наречена *„Made in China 2025“*, основаваща се на целите на германската „Индустрия 4.0“. Това е съвършено нова концепция в китайските икономически и производствени процеси, с висока степен на координация между лицата, отговорни за вземането на решения, икономическите субекти и иновационните сили.

2.11 Отпуснати са значителни финансови средства. Въпреки икономическото забавяне, тези специфични програми не са засегнати.

B. Актуалното положение в Европа

2.12 Интересът към „Индустрия 4.0“ нарасна значително. Успоредно с това, цифровизацията е основен приоритет на Комисията „Юнкер“. Тя ще се нуждае от оптимална координация между службите на ЕК.

---

5 Вж. становище на ЕИСК относно *„Въздействие на бизнес услугите в промишлеността“*, по-специално параграф 1.15, CCMI/121, октомври 2014 г.

6 Вж. становище на ЕИСК относно *„Въздействие на цифровизацията върху сектора на услугите и заетостта“*, CCMI/136, септември 2015 г.

7 Изкуствен интелект и „машинно обучение“, роботика, нанотехнология, триизмерен печат, генетика и биотехнология.

8 Петте гиганта в сферата на цифровите технологии (Digital-Big-5) в САЩ имат по-голяма пазарна капитализация от съвкупността от всички предприятия от германския DAX 30.

9 Анализ на Boston Consulting Group.

2.13 Наличието на ясна насоченост в Съвета по конкурентоспособност е от съществено значение за чувството за обща цел между вземащите решения на равнището на ЕС, на национално и регионално равнище. Цифровизацията на промишлеността и големите информационни масиви в европейското производство трябва да гарантират силна позиция за бъдещето. Това по същество е процес „отдолу нагоре" с участието на всички заинтересовани страни. Публичният сектор играе роля на регулатор, посредник и източник на финансова подкрепа.

2.14 От 2011 г. насам инициативата идва от Германия, под формата на съвместни усилия на федералното правителство, академичната общност и деловите среди. След стартирането на *„Индустрия 4.0"* през 2013 г., процесът беше оптимизиран чрез *„Платформа 4.0"* и споразумение за сътрудничество между правителствата, бизнеса и профсъюзите. Предприятията все повече се включват в междусекторни инициативи, често в сътрудничество с регионалните власти.

2.15 Междувременно беше поставено началото на програмата *„Industrie 4.0"* в Австрия, *„L'Industrie du Futur"* във Франция, *„Catapult"* в Обединеното кралство, *„Smart Industry"* в Нидерландия, и други. Картината е разнообразна, всяка държава развива собствено виждане за „Индустрия 4.0" и бъдещето на промишлеността. Интензивността на сътрудничеството и усещането за неотложност, обаче, се различават значително в отделните държави.

2.16 На национално, регионално и местно равнище (градовете!) инициативите се допълват. ЕК основателно планира сключването на трансгранични споразумения и партньорства, както и обмен на най-добри практики.

2.17 Големите и специализираните средни предприятия поемат водеща роля. Основните елементи, будещи безпокойство, са големите различия между отделните държави, изоставането или недостатъчната осведоменост на МСП и липсата на обществено участие. Много сложен въпрос е разпокъсаността на европейския пазар и обичайната потискаща европейска картина на 28 промишлени и цифрови политики.

2.18 Цифровизацията на промишлеността и „Индустрия 4.0" обхваща много повече от технологиите: предприятията трябва да се приготвят за радикални промени, дължащи се на редица фактори: темп, мащаб и непредвидимост на производството, както и все по-голяма разпокъсаност и пренасочване на веригите за създаване на стойност, нови отношения между научноизследователските институти, висшето образование и частния сектор, нови бизнес модели, нови връзки между големите и малките предприятия, нови форми на сътрудничество между всички равнища в стопанската сфера (дизайн, производство, продажби, логистика, поддръжка), необходимостта от актуализиране на квалификацията и придобиване на нова, успоредно с възникването на нови методи на работа, и по-тесни връзки между предприятията и ползвателите. Традиционните индустрии по-специално са изправени пред съвсем нови концепции[10].

2.19 Потребителят може да играе ръководна роля повече от всякога. Чрез комбиниране на производство и услуги, цифровизацията води до персонализиране на производството и до производство „по мярка", на същата или по-ниска цена от серийното производство, често в нов контекст. Същевременно потребителите трябва да имат възможност да получават подходяща информация относно социалното и екологичното въздействие на продуктите, което ще улесни изграждането на информирано мнение за планираните от тях покупки.

3. Индустриална политика и текущите и желаните действия

3.1 В подкрепа на „Индустрия 4.0" и свързаните с нея заинтересовани страни — предприемачи, служители, социални партньори, доставчици и клиенти, образователни институции — ЕС се нуждае от индустриална стратегия с подходящо разделение на труда сред всички заинтересовани страни. Ролята на Съвета по конкурентоспособност е решаваща. Както при всички промишлени политики, става въпрос за споделени правомощия.

3.2 Европейският съвет[11] определи целта до 2020 г. европейската промишленост да съставлява 20 % от европейския БНП вместо сегашните 12 %. Въпреки това колебанието на инвеститорите и липсата на (европейска) посока водят до обратен резултат – спад в производството.

3.3 Като подчертават необходимостта от съгласувани политики, службите на Комисията в момента подготвят впечатляваща работна програма — разпоредби, стандартизация, НИРД и финансови ресурси — в тясно сътрудничество с държавите членки и предприятията.

3.4 ЕИСК отбелязва със задоволство, че повечето от седемнайсетте препоръки, представени в становището му от 2014 г.[12], са в процес на обсъждане.

3.5 Европейската комисия, правителствата на държавите членки, предприятията и заинтересованите страни с

10 Вж. например „автомобил без шофьор" в автомобилната промишленост или иновативни финансови технологии (FinTech) в банковия сектор.

11 Европейски съвет, 11 декември 2013 г.

12 Вж. бележка под линия 1, по-конкретно глава 1, Заключения и препоръки.

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

основание ще участват едновременно в политически заседания, посветени на „Индустрия 4.0". Следва да се насърчават европейски ПЧП[13], както и планираният важен проект от общоевропейски интерес за електрониката с малка мощност за интернет на нещата. Необходима е подробна пътна карта, предназначена за предприятията и правителствата.

3.6 Една от основните причини за безпокойство е наличието на 28 цифрови политики. Това е изключително контрапродуктивно предвид необходимостта от действия в мащаб и е основен довод за ускоряването на изграждането на цифровия единен пазар.

3.7 Цифровият единен пазар би трябвало да стане неразделна част от преразгледания единен пазар. Трябва да бъдат ускорени интелигентното законодателство и регулиране. Дневният ред включва:

- премахване на вътрешните търговски бариери и обновяване на остарялото законодателство;
- еднакво третиране на големите информационни масиви в Европа;
- цифрова инфраструктура (телекомуникации, широколентов достъп);
- открита стандартизация с използването на патенти от съществено значение за стандарт, предоставени при справедливи, приемливи и недискриминационни (FRAND) икономически и правни условия;
- правен режим за лицензирането и защитата на данни, включително данните, свързани с работниците;
- значението на защитата на данните за настоящи и бъдещи употреби на данните и достъп до реални данни;
- отговорност и безопасност на автономно свързаните устройства, машини и превозни средства;
- изчисления в облак и стандарти относно платформи за обработка в „облак";
- кибернетична сигурност и поверителност;
- авторско право;
- прилагане на социални и данъчни разпоредби в икономиката на работата по отделни заявки (gig economy) и трудовоправните отношения за работа онлайн (напр. „краудуъркинг");
- актуални и подробни статистически данни относно услугите.

3.8 ЕИСК настоятелно призовава за организиране на консултации, насочени към постигне на подходящ баланс между законодателните разпоредби и свободата на действие на икономическите субекти.

3.9 Европа трябва да положи усилия за определяне на световни стандарти, в тясно сътрудничество с участници извън Европа.

3.10 Общият регламент относно защитата на данните съдържа множество механизми за гъвкавост за държавите членки. Важно е този регламент да не води до резултати, които да ограничават достъпа и повторното използване на данни, увеличавайки дисхармонията на пазара на ЕС.

3.11 Киберсигурността все още до голяма степен се подценява от предприятията и държавите членки. Киберпрестъпността се разпространява в целия свят. ЕС има очевидна роля в този контекст.

3.12 ЕИСК настоятелно призовава Европейската комисия да обърне специално внимание на статистиките, които продължават да бъдат пренебрегвани. Наличието на по-подробни статистически данни относно услугите е от съществено значение за предприятията и създателите на политики.

4. Национални и регионални мерки

4.1 Все повече държави и региони понастоящем работят сериозно по цифровизацията.

4.2 Въпреки това, нарастващите различия между държавите и неравномерната осведоменост в предприятията в различните държави са повод за сериозна загриженост. Основна тема е оперативната съвместимост между дружества и доставчици.

4.3 Създадени са програми за повишаване на осведомеността, насочи към предприятията и заинтересованите страни. Всяка държава членка установява свои собствени методи. Съществуващите, често на регионално равнище, платформи са от изключително значение за засилването на сътрудничеството между големи и малки предприятия, както и между тях и научноизследователските институти и университетите.

4.4 Би трябвало да бъде насърчавано разширяването на регионалните и националните ПЧП. Те обединяват партньори от различни области и насърчават взаимното обогатяване. Те насърчават сътрудничеството и може да се окажат добър източник на крайно необходима финансова подкрепа.

4.5 Платформи, центрове за високи постижения и лаборатории често се съсредоточават върху конкретни части от цифровизацията, например върху промяната на веригите за създаване на стойност, нови бизнес модели и социални иновации и иновации на работното място[14], с активното участие на служителите и синдикатите.

13 Например проектът FoF (фабрики на бъдещето) и SPIRE.

14 Както се вижда от Европейската мрежа за иновации на работната сила EUWIN.

Трябва да бъде насърчавано обслужването на едно гише. Секторните организации играят роля в решаването на специфични за секторите въпроси.

4.6 (Техническите) университети, около които са групирани инкубатори – комплекси от предприятия – също играят проактивна роля. Понятието „предприемачески университет", което добива разпространение по целия континент, е много полезно[15].

4.7 Мрежи от предприятия, платформи, секторни организации и университети засилват желателните тенденции. Цифровият единен пазар би трябвало да подобри условията за трансграничното сътрудничество. За благоприятстване на сътрудничеството между оператори с (много) различни размери може да са необходими икономически и правни условия за споделяне на създаването на стойност чрез цифровизация на промишлеността. Необходимо е да се постави особен акцент върху МСП и новосъздадените предприятия. Повечето изпитват липса на целенасочена информация и много от тях не разполагат с инструменти за усъвършенстване.

4.8 Новосъздадените и развиващите се предприятия в Европа представляват доста слабо звено в сравнение със САЩ. Взаимното обогатяване на големи, малки и организирани в мрежи (трансгранични) инкубатори е ползотворно. Ментори като пенсионирани и опитни предприемачи, работещи на непълно работно време, могат да оказват голяма подкрепа.

5. Финансиране

5.1 Цифровизацията се превръща в приоритет за европейските фондове („Хоризонт 2020", регионално и друго финансиране). Съвместният изследователски център в Севиля и бъдещите иновационни центрове, натрупали световен опит, могат да бъдат от голяма полза.

5.2 От гледна точка на ЕИСК, въпросът за финансирането на всички необходими инвестиции е много по-сложен отколкото е представен в съобщението. Изглежда са необходими значителни допълнителни финансови ресурси. ЕК говори за 35 милиарда евро само за инвестиции в ИКТ. Това предполага тясно сътрудничество между ЕС, националното и регионалното финансиране, както и активното участие на промишления сектор чрез платформи и публично-частни партньорства. Необходимо е да се изясни как тези финансови разпоредби ще се прилагат в рамките на разумен срок. Както обикновено възниква въпросът кой колко се очаква да плати и с каква цел.

5.3 Европейското финансиране с основание често е критикувано за това, че е твърде бавно и прекалено бюрократично, което обикновено е много скъпо и обезсърчава малките предприятия. Вижте САЩ! Наложително е процедурите да се коригират и бюрокрацията да се намали, като същевременно се запази справедливостта. Намаляването на броя на задължителните партньори в групите за НИРД може да бъде полезно[16].

5.4 Класациите на университетските инкубатори за предприятия за малките предприятия може да бъде полезен инструмент за оценка на обещаващите новосъздадени предприятия и ускоряването на бюрократичните процедури на ЕС.

5.5 Иновативните цифрови процеси в предприятията се ръководят от новосъздадените и развиващите се предприятия като „еднорозите"[17]. Американците са лидерите в тази област. Освен това американските предприятия, следящи за иновации, са много активни в Европа и търсят рентабилни поглъщания.

5.6 Освен банковия сектор, фондовете за частни дялови инвестиции вземат дейно участие. Частното банкиране също се цифровизира. Финансовите технологии функционират паралелно на този процес. Като произлезли от света на цифровите технологии, те насърчават бързината, по-голямата ефективност и прозрачност, както и промените в отношението към клиентите. Би било от полза в Европа освен Лондон да съществуват повече центрове на финансовите технологии.

5.7 Банките и финансовите технологии трябва да бъдат основен партньор в цифровия единен пазар, с по-високо равнище на ефективност и създаване на стойност. Те би трябвало да бъдат насърчавани да действат като стратегически партньор за промишлеността, като оценяват професионално икономическите, социалните и екологичните ползи от проектите. За тази цел могат да помогнат коренно нови форми за свързване на платформите и услугите с добавена стойност.

5.8 Финансовият регламент (или преразгледаната му версия) не би трябвало да възпрепятства банковия сектор да поема премерен риск при инвестициите в „Индустрия 4.0".

5.9 За създаване на финансова равнопоставеност, сравнима с тази на САЩ, е необходим европейски капиталов пазар в истинския смисъл.

15 Вж. също становище на ЕИСК относно „Висши учебни заведения, ангажирани в оформянето на Европа", SOC/524, септември 2014 г.

16 Това вече се прилага в някои части на „Хоризонт 2020".

17 „Еднорог" е достигнало зрялост новосъздадено предприятие на стойност най-малко 1 милиард евро.

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

6. **Обществото и пазарът на труда**

A. Общество

6.1 Индустрия 4.0 и цифровото общество засягат всички. Трябва да се повиши осведомеността. В процес на обсъждане са рисковете и несигурността за бъдещето, както и шансовете и възможностите, обществените условия и приемането на промените от обществото.

6.2 В Северозападна Европа цифровата революция вече ежедневно присъства в медиите (телевизия, преса, социални медии). В някои държави общественото мнение е сравнително добре информирано, но предоставянето на информация трябва да бъде значително подобрено в цяла Европа.

6.3 Персонализирани продукти на цена на продукти серийно производство ще бъдат от голяма полза за ползвателите и потребителите. Значително повишаване на производителността може да се очаква в следните области:

- селското стопанство и храните;
- кръговата икономика, COP 21;
- автоматичното тестване & диагностика, ремонт и поддръжка, демонтаж;
- електронното здравеопазване, мобилното здравеопазване и електронните здравни грижи;
- роботиката в здравеопазването (близост и взаимодействие);
- жилищата;
- по-ниското потребление на енергия;
- транспортът и мобилността;
- електронното управление;
- интелигентните градове;
- развитието на отдалечените райони;
- слабо развитите страни.

B. Пазар на труда

6.4 „Индустрия 4.0" засяга дълбоко всички професии на пазара на труда. Това поставя политиките относно пазара на труда в центъра на бъдещото развитие. В това отношение доводите от съобщението са разочароващо кратки и доста плоски.

6.5 През 2015 г. ЕИСК разгледа многопосочното въздействие на цифровизацията върху сектора на услугите и заетостта[18]. Настъпват промени в длъжностните характеристики, уменията и квалификациите, образованието и обучението, работната среда и организацията на процесите, договорните отношения между предприятията и работниците, методите на работа, планирането на професионалното развитие и т.н.

6.6 Едно от големите предизвикателства на нашето време е да се определи как да се справим с технологиите, които ще продължат да се развиват с висока скорост, но от които някои (потенциално много) хора биха могли да изостанат[19]. Необходимо е всички – политиката и обществото като цяло, стопанският сектор, профсъюзите, неправителствените организации и обществения сектор, секторните организации и НПО, да поемат ангажимент.

6.7 В цифровата ера социалното сближаване до голяма степен ще зависи от образованието. Образованието на всички равнища и системите за обучение в цяла Европа спешно се нуждаят от съвременни умения и квалификации, за да се върви в крак с развитието и необходимостта от (международна) мобилност. Би трябвало да се насърчават творчеството и предприемачеството[20].

6.8 ЕС се нуждае от програма за придобиване на умения въз основа на списък от ключови умения. Създаването на форум на ЕС между образованието и предприятията, включващ социалните партньори, би предоставило отлична подкрепа. Социалните партньори от сектора на ползвателите също следва да бъдат привлечени за участие при определянето на цифровите умения за промишлеността. Широката коалиция на ЕС за работни места в сферата на цифровите технологии и съответните национални коалиции трябва да бъдат добре координирани.

6.9 Цифровизацията отваря възможности и дава повече избор на хората от гледна точка на личната отговорност и свобода (например за време и място за работа). Много голям брой хора са облагодетелствани от това, както в предприятията, където вече работят, така и чрез преминаване към нови предприятия или към самостоятелна заетост. Следва да се проучи как да се прилагат различните форми на гъвкавост от националните социални партньори в съответствие с националните практики и националното право, за да се постигне справедлив баланс между интересите на работниците и на работодателите[21].

6.10 Най-вече поради роботизацията, големи групи работници, включително ръководители на определени равнища, понастоящем биват уволнявани. Долният слой на средната класа е силно засегнат, както и по-старото поколение. Обществото има ясна отговорност

18 Вж. бележка под линия 3.

19 Вж., сред множеството други проучвания и анализи, *„Цифровизацията на икономиката и отражението ѝ върху пазара на труда"*.

20 Вж., наред с други, становището на ЕИСК относно „Висши учебни заведения, ангажирани в оформянето на Европа", SOC/524, декември 2015 г.

21 Вж. становище на ЕИСК CCMI/136 в бележка под линия 6, по-специално параграфи 1.5.6, 1.5.8 и 1.5.9.

към тези, които поради възраст или недостатъчна квалификация вече не са в състояние да участват на пазара на труда.

6.11 Успоредно с това, несъответствието между търсенето и предлагането на пазара на труда трябва да бъде коригирано. Трябва да се улесни повишаването на уменията на всички работници, които са способни на това. В Европа има стотици хиляди свободни работни места в техническата сфера и сектора на ИКТ. Това изисква подходяща комуникация.

6.12 Предприятията и профсъюзите са изправени пред едни и същи предизвикателства. Високо образованата и мотивирана работна сила с достоен доход и качествени работни места е в интерес на всички. Ако не се управлява добре, съпротивата в общественото мнение и сред работниците може да причини вредно напрежение.

6.13 Необходим е социален диалог на всички равнища — европейско, национално и регионално и на равнището на предприятията. Състоянието на икономиката и социалната среда, традициите и културата се различават в отделните държави. Изключително важно е всички заинтересовани страни да поемат съвместна отговорност.

6.14 На равнището на ЕС, социалният диалог в „Индустрия 4.0“ следва да се отнася до:

- анализиране на сложните икономически и социални въпроси и предвиждане на промените на секторно равнище, с оглед постигане на общо разбиране;
- картографирането на последиците за различните сегменти — долен, среден и висок — на пазара на труда, както и за уязвимите групи;
- промените в отношенията работодател-служител;
- здравето и безопасността на работното място, предвид автоматизираните и свързани машини и превозни средства;
- длъжностните характеристики;
- „гъвкавата сигурност“ и мобилността, дължащи се на по-нататъшно разпокъсване на веригите на създаване на стойност;
- уменията и квалификациите, насочени към нуждите на потребителите на цифрови технологии и преквалификацията, които поради това са ключови въпроси;
- образованието и обучението– от основното училище до университета;
- постоянната преквалификация и повишаване на квалификацията;
- вниманието, отделяно на равенството между половете;
- акцентът върху най-добрите практики, насърчаването на сближаването между държавите членки;
- мобилността (Шенген);
- комуникацията и информацията.

6.15 Успоредно с това, социалният диалог се провежда на секторно равнище. Един пример за това е диалогът между CEEMET и IndustriAll в сферата на металургията, инженерството и основаните на технологиите промишлености. Европейската банкова федерация (ЕБФ), застрахователният сектор и централните банки водят подобен диалог с UNI-Europa Finance. Освен това, ЕБФ и UNI-Europa работят върху общоевропейски проект за преквалификация, с участието на 40 000 служители.

6.16 Същите подходи се прилагат или следва да бъдат прилагани на национално равнище, отчитайки значителните различия в културата, програмите и практиките между държавите и несъответствията по отношение на самия социален диалог и участието на правителствата в качеството им на законодател и посредник.

6.17 На регионално равнище и на равнището на предприятията социалният диалог ще се съсредоточи върху бизнес моделите и специфичните индивидуални ситуации, регионалните специализации и взаимното обогатяване между предприятията, училищата, висшето образование и комплексите от предприятия. Националните и регионалните платформи също могат да бъдат от голяма полза за всички тези области[22].

6.18 За да обобщим, добре организираният социален диалог е от решаващо значение, за да се постигне обща нагласа и общи цели за обществото, дружествата и пряко заинтересованите страни в област, която продължава да е изпълнена с икономически и социални проблеми.

_____

22 Интересен пример е нидерландската лаборатория за социални иновации в Ypenburg, Нидерландия.

Защитено с KASPERSKY ANTI-VIRUS www.lekarstvo.com

Фондация "Качество 21-ви век"

American Industrial Hygiene Association

Визия:

Фондация "КАЧЕСТВО 21-ви ВЕК" има стремежа, амбицията и готовността да работи за:

- постигане на качество в работата на бизнеса и неправителствения сектор;
- подпомагане на обществото по опазване и възстановяване на околната среда;
- промотиране на добри практики за здраве и безопасност при работа.

Нашите усилия са насочени към образованието, професионалното обучение и реализация на хора от всички възрасти и социални групи.

Основни цели:

- Организиране и/или включване във форуми, кореспондиращи с визията;
- Активно поддържане на процеса на обучение през целия живот на хората;
- Прилагане на добри практики в обществото, произтичащи от международни и регионални стандарти;
- Подпомагане на работата на институции, свързани с качеството, околната среда и условията на труд;
- Дарителска дейност към образованието - начално, средно и висше;
- Представителство и поддържане на тесни контакти с международни и национални организации, споделящи визията на Фондацията и целите й.

Стопански дейности:

- Обучения и консултации по:
  - внедряване и поддържане на системи за управление по ISO-стандарти;
  - подготовка за акредитация и преакредитация на лаборатории за изпитване/калибриране, медицински лаборатории и органи за контрол;
  - управление на проекти;
  - прилагане на статистически методи;
  - измерване на процеси;
  - управление на риска;
  - провеждане на одити по зададени критерии на възложителя.
- Издаване на информационни материали за популяризиране дейността на Фондацията и постигане на поставените основни цели.
- Други стопански дейности, които биха могли да бъдат определени като свързани с основните цели на Фондацията и подпомагащи постигането им.

Фондация „Качество 21-ви век", София 1505, ул. "Русалка" № 23, тел./факс: (02) 944 18 06, office@kachestvo-21.com, http://www.kachestvo-21.com
American Industrial Hygiene Association 2700 Prosperity Ave., Suite 250, Fairfax, VA 22031 USA *main* +1 703-849-8888 *fax* +1 703-207-3561, www.aiha.org

Shell Lubricants

НУЖДАЕТЕ СЕ ОТ НАДЕЖДНИ ГРЕСИ?



ORBICO

Shell Lubricants Macro Distributor

Орбико България ЕООД, Дистрибутор на Shell Lubricants за България

ул. Източна Тангента 161, София, тел.: (02) 40 24 937, факс: (02) 40 24 988 www.shell.kavenorbico.bg

БАТЕРИИ, АКУМУЛАТОРИ, ЗАРЯДНИ СТАНЦИИ И УПС УСТРОЙСТВА ЗА ПРИЛОЖЕНИЯ ВЪВ ВСИЧКИ СФЕРИ НА ПРОМИШЛЕНОСТТА, ЕНЕРГЕТИКАТА, ТЕЛЕКОМУНИКАЦИИТЕ И ИНДУСТРИЯТА

ГОТИ ООД

ПРЕДСТАВИТЕЛСТВО БЪЛГАРИЯ



- телекомуникации
- железопътни системи
- промишленост
- задвижващи системи
- автоматично задвижвани превозни средства
- производство на енергия

HOPPECKE

POWER FROM INNOVATION

София, бул. Цар Борис III № 370, тел.: 02/ 957 00 35 ; 957 00 36, факс: 02/ 957 00 34,
e-mail: service@gothi-bg.com, office@gothi-bg.com