

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія
J. J. Strossmayer University of Osijek, Mechanical Engineering Faculty (Хорватія)
University of Zielona Góra (Польща)
Higher Technical School Trstenik (Serbia)
DAAAM International Vienna
Belgrade University Faculty of Mechanical Engineering in Podgorica (Montenegro)
Міжнародний університет безперервної освіти
Навчально-науково- виробничий комплекс «Спеціаліст»
ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод»
ТОВ Corum Group
Кафедра «Технології машинобудування»
Студентське наукове товариство з технології машинобудування

МОЛОДА НАУКА. ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ Й ОСНАЩЕННЯ

Збірник наукових праць
Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю
студентів і молодих науковців

За загальною редакцією
д-ра техн. наук, проф. С. В. Ковалевського

Краматорськ
ДДМА
2018

Рецензенти:

Кіяновський М. В., д-р техн. наук, проф., зав. каф. технології машинобудування ДВНЗ «Криворізький національний університет»;

Самотугін С. С., д-р техн. наук, проф., зав. каф. металорізальних верстатів ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет».

Затверджено
на засіданні вченої ради ДДМА
(протокол № 8 від 29.03.2018 р.)

Програмний комітет конференції

Dasic Predrag	Prof., High Technical Mechanical School (Trstenik, Serbia)
Jenek Mariusz	Dr. inz (Polska, Universitet Zielonogorski);
Marušić Vlatko	Dr.Sc.,Prof. (Head of Department of Materials Engineering J.J.Strossmayer University of Osijek, Mechanical Engineering Faculty in Slavonski Brod,Croatia)
Sandra Poirier	Doctor of Education, CFCS, LD/N Professor (Middle Tennessee State University, USA);
Анділахай О.О.	д.т.н., проф. (ПДТУ, м.Маріуполь, Україна);
Волошин О.І.	головний інженер ПАТ НКМЗ (м.Краматорськ, Україна);
Залога В.О.	д.т.н., проф. (СумДУ, м.Суми, Україна);
Кіяновський М.В.	д.т.н., проф. (КНТУ, Кривий Ріг, Україна);
Ковалевська О.С.	к.т.н.,доц., докторант НТУ «КП» (м. Київ, Україна)
Ковалевський С.В.	д.т.н., проф. (ДДМА, м.Краматорськ, Україна);
Ковальов В.Д.	д.т.н., проф. (ДДМА, м.Краматорськ, Україна);
Мазур М.П.	д.т.н., проф.(ХНУ, м.Хмельницький, Україна);
Макаренко Н.О.	д.т.н., проф. (ДДМА, м.Краматорськ, Україна);
Марков О.С.	д.т.н., проф. (ДДМА, м.Краматорськ, Україна);
Марчук В.І.	д.т.н., проф. (ЛНТУ, м.Луцьк, Україна);
Мельничук П.П.	д.т.н., проф. (ЖДТУ, м.Житомир, Україна);
Новіков Ф.В.	д.т.н., проф., (ХНЕУ, м.Харків, Україна);
Оргіян О.А.	д.т.н., проф. (ОНПУ, м.Одеса, Україна)
Петраков Ю.В.	д.т.н., проф. (НТУУ «КП» ім. І. Сікорського, м.Київ, Україна);
Самотугін С.С.	д.т.н., проф. (ПДТУ, м.Маріуполь, Україна);
Сапон С.П.	к.т.н., доц. (ЧНТУ, м. Чернігів, Україна).

М 75 Молода наука. Прогресивні технологічні процеси, технологічне обладнання й оснащення : збірник наукових праць Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю студентів і молодих науковців / за заг. ред. С. В. Ковалевського, д-ра техн. наук., проф. – Краматорськ : ДДМА, 2018. – 123 с.

ISBN 978-966-379-797-7

У збірнику опубліковано матеріали праць аспірантів, магістрантів і студентів у галузі технології машинобудування. Пропонуються перспективні ідеї, аналіз конкретних проблемних питань машинобудування; подано розробки, готові до впровадження.

Призначений для використання в практичній діяльності студентів, магістрів ВНЗ і фахівців машинобудівних підприємств.

ЗМІСТ

1. **Орачак, J.** student of Postgraduate specialist study, **Marušić, V.** PhD. Full prof., **Орачак, I.** mag.ing.mech. (MEFSB, Slavonski Brod, Croatia) **EXPERIMENTAL TESTS ON THE ROTOR AXLE OF TURBOCHARGER** 6
2. **Алтухов В.М., Усенко Є.В.**
**ОДИН НА ОДНОГО РЕЖИМІВ РІЗАННЯ, ВЛАСТИВОСТЕЙ
ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ І ЗНОСУ РІЗУЧОГО
ІНСТРУМЕНТУ** 13
3. **Бабенко І.В., Шапаренко О.П., Кортун В.М., Задорожня І.М.**
(Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ,
Україна) **ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ СИСТЕМ ВІБРАЦІЙНОЇ
ОБРОБКИ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ** 17
4. **Бондар І. В.,** наук.кер.: д.т.н., доц.. **Криворучко Д. В.** (Сумський
державний університет, м. Суми, Україна) **ТЕНДЕНЦІЇ У
РОЗВИТКУ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ СКЛАДНИХ ФОРМ ТИПУ
МОНОКОЛЕСО З МОНОЛІТНОЇ ЗАГОТОВКИ НА
П'ЯТИОСЬОВИХ ОБРОБНИХ ЦЕНТРАХ** 20
5. **Боровой И.Б.,** науч. рук. **Гущин А.В.** (Донбасская государственная
машиностроительная академия м.Краматорск, Украина) **АНАЛИЗ И
МЕТОДИКА ВЫБОРА ЭФЕКТИВНОЙ ОБРАБОТКИ И
КОНТРОЛЯ КОНИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ** 23
6. **Глушич К.С.,** наук.кер.: д.т.н., проф.. **Ковалевський С.В.** (Донбаська
державна машинобудівна академія м.Краматорськ, Україна)
**УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ
МАШИН МЕТОДОМ ЕПЛАМІРОВАНИ** 30
7. **Греб О. О.,** наук.кер.: д.п.н., проф. **Цина А.Ю.**
(Полтавський національний педагогічний університет ім.. В.Г.
Короленка, м. Полтава, Україна) **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
НАВЧАННЯ УЧНІВ ПИТАННЯМ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ЗАСОБАМИ
ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ТА УНІФІКАЦІЇ ІНСТРУКТАЖІВ** 34
8. **Дацій О.І., Стецько А.Є.** (УАД, м. Львів, Україна) **ЗМІЩЕНІ
ДИФУЗІЙНІ ПОКРИТТЯ НА ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВАХ** 38
9. **Зоря Я.І., Болтенко О.О., Ушкварок І.О., Задорожній М.О.**
(Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ,
Україна) **ПРОБЛЕМАТИКА ТА ПИТАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО
ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ МЕТАЛУРГІЙНИХ
МАШИН** 42
10. **Іваненко Є.В., Пашенко Б.С., Бойко Ю.І., Литвиненко О.А.**
(Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна)
**ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЕКТУВАННЯ
ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ
ТЕХНІКИ** 44
11. **Іманова Севіндж Фазір кизи,** аспірантка гр. СО(пс)-1, наук.кер.:
д.п.н., проф. **Цина А.Ю.** (Полтавський національний педагогічний
університет ім.. В.Г. Короленка, м. Полтава, Україна)
**ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ 5-6
КЛАСІВ ДО БЕЗПЕЧНОЇ ПРАЦІ НА УРОКАХ ТРУДОВОГО
НАВЧАННЯ** 48

- 12. Каневская А.Г.**, научн.рук.: – к.т.н., проф. Иванов В.Г. (Харьковский национальный университет радиоэлектроники, г. Харьков, Украина) **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ** 50
- 13. Коваленко Д.В.**, наук.кер.: д.т.н., проф.. Ковалевський С.В. (Донбаська державна машинобудівна академія м.Краматорськ, Україна) **МЕТОД ВИПРОБУВАННЯ НАНОПОКРИТТІВ НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ** 52
- 14. Ковіка Б. В.**, наук.кер.: д.п.н., проф. Цина А.Ю. (Полтавський національний педагогічний університет ім.. В.Г. Короленка, м. Полтава, Україна) **ЗАЛЕЖНІСТЬ СПРИЙНЯТТЯ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ БЕЗПЕЦІ ПРАЦІ ВІД ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ УВАГИ УЧНІВ** 57
- 15. Колотілін П.І.** наук. кер. к.т.н., ст..викл.Олійник С.Ю. (Донбаська державна машинобудівна академія м.Краматорськ, Україна) **АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ЛАЗЕРНОГО НАПЛАВЛЕННЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ВІДПОВІДАЛЬНИХ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ** 61
- 16. Коростіянець Т. П.** (ПНПУ ім.К.Д.Ушинського, м.Одеса, Україна) **ГУМАНІЗАЦІЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ОСВІТИ** 66
- 17. Кох А.К., Єрьомкін Є.А.** (Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ, Україна) **ІНЖЕНЕРНИЙ РОЗРАХУНОК ЕНЕРГОСИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ РОЗГИНАННЯ ГОФРОВАНОГО ЛИСТА ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ** 70
- 18. Куратнік Т.В.** (Полтавська гімназія «Здоров'я» №14, м. Полтава, Україна) **ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАН ЯК ПРІОРИТЕТНОГО НАПРЯМКУ РОЗВИТКУ ЮНАЦЬКОЇ ТВОРЧОСТІ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ** 73
- 19. Лапа Д.В.**, наук. кер. к.т.н., ст..викл.Тулупов В.І. (Донбаська державна машинобудівна академія м.Краматорськ, Україна) **Аналіз використання сучасних ріжучих інструментів у виробничих умовах ПАТ НКМЗ** 78
- 20. Літвиненко О.І.**, наук.кер.: д.т.н., проф.. Ковалевський С.В. (Донбаська державна машинобудівна академія м.Краматорськ, Україна) **SDR-ТЕХНОЛОГІЯ У ДОСЛІДЖЕННІ ПРОЦЕСІВ РІЗАННЯ** 80
- 21. Лукашов О.О.**, наук.кер.: к. т. н., доцент Іванов І.І. (Національна металургійна академія України, м. Дніпро) **ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ТА ГУМАНІЗАЦІЯ ЯК ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ОСВІТИ** 84
- 22. Маланчук С.Ф.**, наук.кер.: д.т.н., проф.. Ковалевський С.В. (Донбаська державна машинобудівна академія м.Краматорськ, Україна) **ПОВЕРХНЕВО ПЛАСТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ ГВИНТОВИМ НАКАТНИКОМ** 88
- 23. Мисник В., Загорюлько С., Свириденко О.Ф.** (Хорольський агропромисловий коледж Полтавської державної аграрної академії., м. Хорол, Україна,) **БЛЯШАНИЙ КОЛЕКТОР** 92
- 24. Мисник М. Г.**, наук.кер.: д.п.н., проф. Цина А.Ю. (Полтавський національний педагогічний університет ім.. В.Г. Короленка, м. Полтава, Україна) **ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ** 94

- ОСМИСЛЕННЯ ТА ЗАКРІПЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ З БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В ПАМ'ЯТІ УЧНІВ**
- 25. Мишура В.Б.** (Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ, Україна) **НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ МЕТОДОВ СИНТЕЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ** 99
- 26. Самошкіна В.Е., Тарівердієв Д.А.** наук. кер. д.т.н., проф. Кіяновский М.В., к.т.н., доц. Цивінда Н.І. (Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна) **АНАЛІЗ ВПЛИВУ БАГАТОРАЗОВОГО НАПЛАВЛЕННЯ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВІДНОВЛЕНИХ ДЕТАЛЕЙ** 101
- 27. Селькова С.В.,** наук.кер.: – ст.викл. Безугла Г.Є. (Харківський національний університет радіоелектроніки, г. Харків, Україна) **ПРОЕКТУВАННЯ БЛОКУ АНАЛІЗУ ДАНИХ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРСЬКИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ** 106
- 28. Степура І.В.** (Інститут психології НАПН України, м.Київ, Україна) **ОБ'ЄКТНО-ОРИЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ЯК СПІЛЬНА КОГНІТИВНА ПЛАТФОРМА В КОМПЛЕКСНОМУ ІНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГІЧНОМУ ПРОЕКТУВАННІ** 109
- 29. Стрелина А.А.,** науч. рук. – к.т.н., проф. Иванов В.Г. (Харьковский национальный университет радиоэлектроники, г. Харьков, Украина) **СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В МАРКЕТИНГОВЫХ ИСЛЕДОВАНИЯХ** 113
- 30. Стукалова О.В.,** наук.кер.: д.т.н., проф.. Ковалевський С.В. (Донбаська державна машинобудівна академія м.Краматорськ, Україна) **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІБРООБРОБКИ ЗВАРНИХ ВИРОБІВ З МЕТОЮ ЗНИЖЕННЯ НАДЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ** 116
- 31. Тристан Ю.М.,** наук.кер.: д.п.н., проф. Цина А.Ю. (Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка, м. Полтава, Україна) **ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ТЕОРЕТИЧНИХ І МЕТОДИЧНИХ ОСНОВ ІНДИВІДУАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ ТА ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ З ПРАЦЕОХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ** 119

Opačak, J. student of Postgraduate specialist study, **Marušić, V.** PhD. Full prof., **Opačak, I.** mag.ing.mech. (MEFSB, Slavonski Brod, Croatia)

EXPERIMENTAL TESTS ON THE ROTOR AXLE OF TURBOCHARGER

Abstract: The turbocharger presents a complex tribological system in which extreme working conditions (high temperatures and speeds) should meet the projected lifetime. In this paper, experimental tests have been performed out on a timely turbocharger in order to find out the causes that caused its defective operation. Conditions recordings and results of test samples of the turbocharger show that during high speed driving at longer times the system extremely overheats. Release of lubrication but also cooling after the engine shutdown is one of the reasons for the local overheating of the turbocharger rotor. In time, the rotating parts, in particular the turbocharger rotor shaft, are affected. As one of the solutions, the use of a sensor would be imposed, which would not allow the shutdown of the drive until the turbocharger temperature was lowered to acceptable value.

INTRODUCTION

The turbocharger is a centrifugal compressor located on the same turbine shaft driven by engine exhaust gases. The main purpose of the turbocharger is to increase engine power. Today, it is increasingly used to save energy and reduce emissions of harmful gases. The biggest application is in the automotive industry, especially in diesel engines with internal combustion. The main task of the turbocharger is to compress the air at a pressure higher than atmospheric, so that more air enters the engine cylinders. If the turbocharger is defective, the engine does not have sufficient supply of air required for combustion in the cylinder, the stoichiometric ratio of air and fuel mixtures is disturbed [1]. The turbocharger represents a complex tribological system in which material and shape properties can change, and in extreme cases due to unfavorable working conditions can damage the parts. The price of a new turbocharger is around 10,000.00 kn, while the price of the installation is 3,000 kn, and it is higher depending on the type of vehicle. The purpose of this paper is to analyze the damped turbocharger in the diesel engine and to identify its most common failures. Collected results of analysis and mutual comparisons should serve as a basis for solving problems by applying a measure known as tribologically correct construction [2, 3].

THE MOST COMMON FAILURES ON THE TURBOCHARGER

The first indicators of turbocharger damage are increased oil consumption, followed by a weakening of the engine. Insufficient lubrication is one of the most common causes of turbocharger failure. Even after three to five seconds of work without lubrication, damage can be caused due to high turbo speeds up to 280,000 rpm.

This may result in the turbine and compressor rotor striking the turbocharger housing, causing mechanical damage to the turbine blades and the compressor,

Figure 1. Also, damage to the blade may occur if a foreign body is present in the turbine (due to an incorrect air filter function).

In order to eliminate this cause of a turbocharger failure, first engine ignition should be accounted, ie the engine should be idle and leave it idling for at least 20 seconds [4].



Fig. 1 The representation of damaged of the rotor blades [5]

Dirt, soot, fuel, water, combustion or abrasion products can contaminate the oil. Even the smallest particles in the oil can cause serious damage to the turbocharger due to extreme high speeds. The consequence of this is the wear of the radial bearing, Figure 2. Sealing rings in the turbocharger start to run quickly and can no longer be sealed, so the oil begins to leak against the edge of the rotor, resulting in increased oil consumption [4].



Fig. 2 The representation of damaged of the sliding bearing [5]

Excess exhaust gas temperature and engine shutdown after heavy loads result in turbocharger overheating. This is manifested by changing the color of the shaft of the turbocharger, and its weariness, Figure 3.

Also the cause of this may be the lack of lubrication. Oil besides lubricating has the task of cooling the turbocharger. It is therefore necessary, after a larger

load, to let the engine cool down to normal temperature, and then just turn it off [4].



Fig. 3 The representation of color change on the turbocharger axle [5]

THE EXPERIMENTAL TESTS ON THE WORN TURBOCHARGER

For the purpose of experimental testing, the model of the turbocharger from Renault Megane II Grandtour was selected, Figure 4.



Fig. 4 The turbocharger model selected for experimental tests

The first step in determining turbocharger status is the visual inspection of the outer and inner parts of the assembly, Figure 5.



Fig. 5 Visual inspection of the turbocharger housing

Irregularities on the chassis and traces of oil are required, which are indicators of shortage or failure of turbochargers. The exterior inspection does not reveal too much, on the part of the compressor housing and the turbine there are no visible damages. There are no traces of oil, no visible cracks or deformations.

The next step is disassembling the casing and reviewing the vital internal parts of the turbocharger, including an overview of the entire rotor on the turbine and compressor part, and an overview of the bearings and the axle that connects the turbine wheel and the compressor wheel. Figure 6 shows an internal turbocharger assembly with a coupled compressor and a turbine.



Fig. 6 Visual inspection of the inner parts of turbocharger

On the part of the turbine there is a visible formation of soot that can in the future create problems in the operation of the turbocharger due to the creation of additional inertial force at high rotational speeds, which will increase the load on the axle and on the bearings, Figure 7.



Fig. 7 Visual inspection of turbine blades

On the turbine blades there is no visible damage or deformation that would indicate a failure other than the accumulated soot that accumulated in the midst of improper combustion of fuel and air and deposited on turbine blades and casing.

Improper combustion of fuel mixture caused the engine to fail due to the large amount of fuel relative to the air mixture. By further analysis of turbocharger rotors no visible damages are detected, rotor compressor is in good condition without visible damage and irregularity, Figure 8.



Fig. 8 Visual inspection of compressor blades

The next step is the visual inspection of the turbocharger axle that connects the compressor to the turbine. Visual inspection of the shaft determines the change of the shaft color, indicating a change in the structure of the material. Change of the structure of the material can be proved by metalographic testing, Figure 9.



Fig. 9 Colors change on different sections of the axle

By changing the color, conclusion was that the shaft material was overheated. The cause of overheating is insufficient cooling of the shaft otherwise cooled by oil. In addition to the color change, no major damages are visible. Damages can also be caused by poor lubrication or lubrication interruption. Closure of the lubrication causes increased temperature in the sliding bearing and higher wear of the material, and as a consequence, in some cases the slowness of the rotating parts and the damage of the rotor and impeller.

The chemical analysis of the material by the spectrometric analyzer showed that the shaft of the turbocharger was made of 50CrMo4 steel for improving. The metallographic tests and measurements of microhardness were performed in three cross sections („1“, „2“ and „3“), places marked in the Figure 9. The results of the metallographic tests on the axle of the turbocharger showed that in the heat impact zone there was a change in the structure of the material. According to the change in structure it can be concluded that the material was exposed to temperature higher than the austenitization temperature, Figure 10.

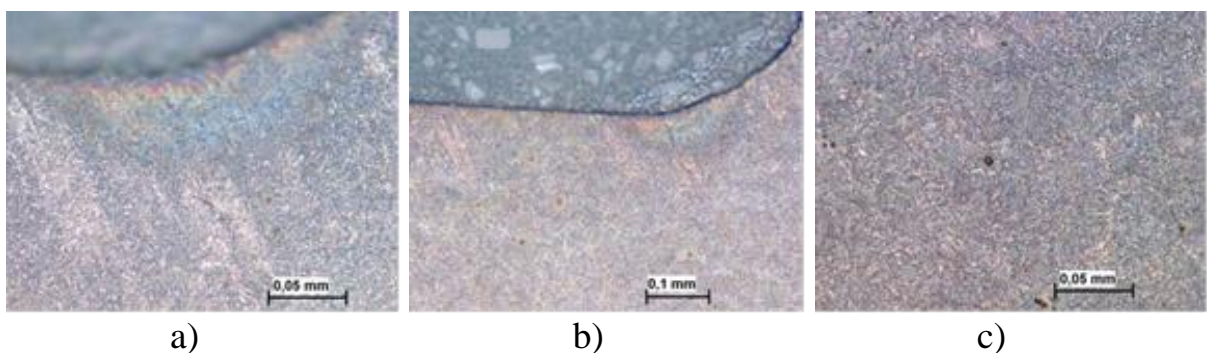


Fig. 10 Characteristic microstructure of the axle of a damaged turbocharger
a) and b) overheating zones; c) core

The results of the microhardness measurements in the heat affected zone of the elevated temperature are indications that there have been significant local changes in surface hardness, Table 1.

Table 1 The results of microhardness measurement

Distance from the edge, mm	Microhardness HV 0,1		
	Measurement zone (section)		
	1) ϕ 11 mm	2) ϕ 8 mm	3) ϕ 5 mm
0,05	452	360	352
0,1	430	357	338
0,15	389	359	332
0,2	351	353	348
0,3	348	353	329
0,4	344	349	332
0,5	345	350	338
1,0	349	352	331
1,5	337	344	330
2,0	333	341	340
2,5	335	340	334
3,0	338	337	336
3,5	337	336	337
4,0	341	335	331

On the cross section „2” and „3” microhardness is between 330 and 360 HV 0,1. On the cross section „1”, part of the shaft has changed color to purple, hardness has risen from 430 to 450 HV 0,1. The results of the measurements confirm that there was a change in the structure of the material in the heat affected zone, which manifested itself by increasing the hardness, while the layer beneath the hardened layer had a decarburization and a noticeable decrease of the hardness.

ANALYSIS OF THE RESULTS

The chemical analysis of the material by a spectrometer analyzer showed that the axle of the turbocharger was made of steel 50CrMo4. Measurements of the dimensions and tolerances of the shaft and the sliding bearing have been performed. The dimensions measurement results show that these parts of the turbocharger are in tolerable tolerances. The colors that are visible on the axle of the turbo blower with the colors in the table for glowing steel are compared, and it can be concluded that the axle was exposed to temperature $650 \div 700$ °C. The results of the metallographic testing of turbocharger axle show that the area covered by uncontrolled overheating has changed the material structure. Additional measurements of microhardness in the higher temperature affected zone are indications of localized hardening of the surface layer.

CONCLUSION

The main role in the operation of the turbocharger plays a human factor. While driving on longer distances and at higher speeds, the turbocharger is overheating, due to abortion of lubrication during an engine shutdown the sliding surfaces of the bearing are damaged. There is a characteristic change in the shaft

color at the point of contact with the sliding bearing. Poor lubrication, or interruption of the turbocharger lubrication, causes rapid wear of the material and increases the gap between the bearing and the shaft. In time, imbalance of rotating parts may occur and the result is the damage of the turbocharger's rotor and compressors's impeller. In order to avoid the influence of temperature changes on the turbine, there are several constructional solutions. One of the possible solutions is the installation of a sensor that would not allow the shutdown of the drive unit until the temperature of the turbocharger is lowered to an acceptable value.

REFERENCES

1. A. Plaksin; A. Gritsenko; K. Glemba: *Modernization of the Turbocharger Lubrication System of an Internal Combustion Engine. Procedia Engineering* 129 (2015), 857-862.
2. B. Nedić: *Merna oprema za tribološka ispitivanja, Monografija Mašinskog fakulteta u Kragujevcu, Kragujevac, 2007.*
3. P. Olmeda; V. Dolz; F. J. Arnau; M. A. Reyes-Belmonte: *Determination of heat flows inside turbocharges by means of a one dimensional lumped model. Mathematical and Computer Modelling* 7-8 (2013) 57, 1847-1852.
4. S. Marelli; C. Carraro; G. Marmorato; G. Zamboni; M. Capobianco: *Experimental analysis on the performance of a turbocharger compressor in the unstable operating region and close to the surge limit. Experimental Thermal and Fluid Science* 53 (2014), 154-160.
5. J. K. Miller: *Real World High-Performance Turbocharger Systems. Harrisburg, CJ. Pony Parts, 2008.*

Алтухов В.М., Усенко Є.В. (ДонДТУ, Лисичанськ, Україна)

ВПЛИВ ОДИН НА ОДНОГО РЕЖИМІВ РІЗАННЯ, ВЛАСТИВОСТЕЙ ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ І ЗНОСУ РІЗУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ

Досліджено вплив режимів різання на властивості оброблюваної поверхні і знос різального інструменту. У свою чергу, показано, як впливає зміцнення обробленої поверхні на вид зношування різального інструменту в умовах точіння.

Постановка проблеми, її зв'язок з науковими і практичними роботами.

Перед машинобудуванням стоїть завдання: підвищити ресурс роботи деталей машин і знизити собівартість їх виготовлення. Цьому може сприяти підвищення продуктивності обробки деталей різанням, зниження інтенсивності зношування різального інструмента.

Обробка важкооброблюваних матеріалів на режимах, при яких спостерігається зміцнення оброблюваної поверхні, значно подовжить термін служби деталей, скоротить витрати на ремонт машин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор.

Вітчизняними і зарубіжними авторами запропонована велика кількість аналітичних залежностей стійкості інструменту від режимів різання, проте невиясненими залишаються закономірності, зокрема, щодо властивостей поверхневого шару деталей, що виготовляються [1, 2]. У літературі мало уваги приділяється питанням впливу режимів різання на фізико-технічні властивості оброблюваної поверхні, немає можливості узагальнення результатів і поширення їх на інші варіанти обробки.

Формулювання раніше не вирішених частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.

Найвні в літературі матеріали з вивчення види зносу інструменту в залежності від спільного впливу режимів обробки і властивостей оброблюваної поверхні, що має велике значення в умовах масового і великосерійного виробництва, також, на нашу думку, не дозволяють зробити висновок про правильність вибору режимів різання без додаткових досліджень для конкретних випадків обробки.

Формулювання цілей статті, постановка задачі.

Метою даної роботи є дослідження, на яких режимах різання є зміцнення оброблюваної поверхні при обробці важкооброблюваних матеріалів, та як це впливає на процес іносу інструменту.

Відзначимо, що на проміжних операціях при обробці матеріалів різанням бажано працювати на таких режимах, щоб не спостерігалось зміцнення оброблюваної поверхні; це дозволить підвищити швидкість різання і знизити інтенсивність зношування різального інструмента.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих результатів.

Для проведення експериментальних досліджень при точінні на токарно-гвинторізному верстаті моделі 16К20, використовувалися заготовки довжиною 300-400 мм і діаметром 90-140 мм. При точінні використовувався різець токарний збірний з механічним кріпленням квадратних твердосплавних пластинок (рис. 1).



Рисунок 1 – Різець токарний збірний

Ріжучі пластинки чотиригранні, з параметрами: товщина 4,76 мм; діаметр вписаного кола рівний 12,7 мм; радіус вершини $r_b = 0,4$ мм; передній кут $\gamma = 0^\circ$; задній кут $\alpha = 11^\circ$; головний кут в плані $\phi = 45^\circ$; допоміжний кут в плані $\phi_1 = 45^\circ$. Матеріал: твердий сплав марки ВК6М.

В якості мастильно-охолоджуючого технологічного середовища (МОР) використовувалися 5 % стандартні розчини: емульсола товарного ЭТ-2; МХО-64А. Витрата МОР складала 6 л/хв.

Зношені пластинки фотографувалися на плівку на мікроскопі МБС-9, оснащеному мікрофотонасадком МФН-12 при збільшенні 28 крат.

Враховуючи те, що стан поверхневого шару надає вирішальний вплив на експлуатаційні властивості деталі і, відповідно, на ресурс її роботи, значення цієї проблеми важко переоцінити.

Було встановлено, що вигляд зносу на задній і передній поверхнях ріжучого інструменту залежить від швидкості різання. Зупинимось лише на тому, щоб показати, що у вузькому діапазоні режимів різання відбувається зміцнення поверхневого шару оброблюваного матеріалу.

Підтвердимо вищесказане приведенням фотографій (рис. 2, 3, 4, 5).

На рис. 2 видно, що ріжуча кромка на вершині і уздовж головного ріжучого леза, де сходила стружка, рівна. Зміцнення поверхневого шару деталі – немає.



Рисунок 2 – Вигляд зносу при точінні сплаву ХН67МВТЮ інструментом з твердого сплаву ВК6М при швидкості різання $V = 1,1$ м/с ($S_o = 0,11$ мм/об, $t = 0,5$ мм, МОР: 5 % МХО-64а, час роботи - 4,5 хв)



Рисунок 3 – Вигляд зносу при точінні сплаву ХН67МВТЮ інструментом з твердого сплаву ВК6М при швидкості різання $V = 0,52$ м/с ($S_o = 0,11$ мм/об, $t = 0,5$ мм, МОР: 5 % МХО-64а, час роботи - 40 хв)

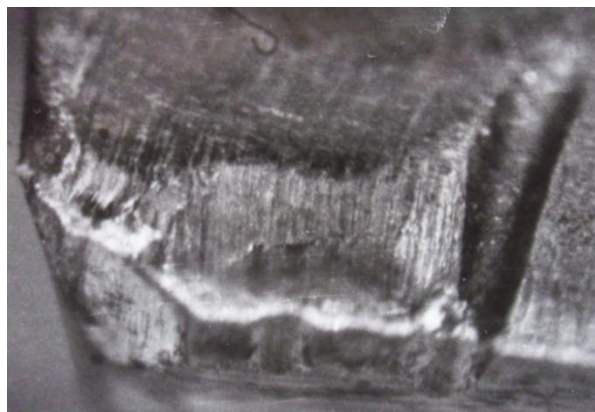


Рисунок 4 – Вигляд зносу інструмента з твердого сплаву ВК6М при точінні сплаву ХН67МВТЮ при швидкості різання $V = 0,5$ м/с ($S_o = 0,11$ мм/об, $t = 0,5$ мм, МОР: 5 % МХО-64а, час роботи - 29 хв)

На рис. 3 видно, що твердіший край стружки вирізує характерний вусик на передній поверхні інструменту, а твердіший поверхневий шар, утворений на попередньому переході при стойкостном експерименті, вирізує

характерну лунку на задній поверхні інструменту. Відповідно, при цих режимах різання відбувається зміцнення поверхневого шару деталі.

На рис. 4 видно, що при цих режимах різання твердіший край стружки вирізує характерний вусик на передній поверхні інструменту. Відповідно, тут також відбувається зміцнення поверхневого шару деталі.

На рис. 5 видно, що твердіший поверхневий шар, утворений на попередньому переході при стойкостном експерименті, вирізує характерну лунку на задній поверхні інструменту. Відповідно, можна стверджувати, що тут також відбувається зміцнення поверхневого шару деталі.

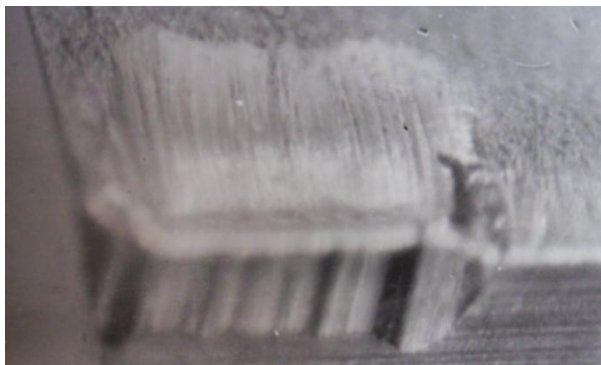


Рисунок 5 – Вигляд зносу інструмента з твердого сплаву ВК6М при точінні сталі 0Х20Н5АГ12МФ при швидкості різання $V = 0,7$ м/с ($S_o = 0,11$ мм/об, $t = 0,5$ мм, МОР: 5 % ЭТ-2, час роботи - 35 хв)

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямку.

1. Виявлено, що при обробці важкооброблюваних матеріалів є вузький діапазон режимів різання, при якому спостерігається зміцнення оброблюваної поверхні.

2. На тих режимах різання, де відбувається зміцнення поверхневого шару оброблюваного матеріалу, твердіший край стружки вирізує характерний вусик на передній поверхні інструменту, а твердіший поверхневий шар, утворений на попередньому переході при стойкостном експерименті, вирізує характерну лунку на задній поверхні інструменту.

Перспективи подальших досліджень можуть бути в виявленні оптимальних режимів різання для інших варіантів.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Безъязычный В.Ф., Аверьянов И.Н., Кордюков А.В. Расчет режимов резания. – Рыбинск: РГАТА, 2009. – 185 с.

2. Круцило В.Г., Ситкина Л.П., Разумова И.Н. Влияние износа резца и режимов резания на параметры качества и температуру обрабатываемой поверхности при тонком точении. – Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 18, № 4 (2), 2016. – с. 331-335.

Бабенко І.В., Шапаренко О.П., Кортун В.М., Задорожня І.М.
(Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ СИСТЕМ ВІБРАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ

Розглянуто особливості вібраційної обробки деталей, виконано огляд відомих приводних пристроїв вібробуджувачів та їх систем керування, наведено рекомендації щодо вибору типу приводного пристрою вібробуджувача для стабілізації залишкових напруг зварних конструкцій, узагальнено показники якості системи керування віброоброблювальними комплексами.

При виготовленні корпусних литих і зварних деталей в машинобудуванні через перерозподіл і релаксації внутрішніх залишкових напружень виникає проблема порушення геометричних розмірів, стабільності форм і надійності виробу [1, 2].

Слід зазначити, що якість зварних конструкцій є комплексним показником, що визначається сукупністю певних характеристик, набір та значення яких залежать від умов експлуатації. Відомо, що зварювання плавленням створює в конструкціях поле залишкових пружних напружень, які розподілені в них вкрай нерівномірно в залежності від зварюваного матеріалу. При експлуатації конструкцій відбувається релаксація напруг, що супроводжується пластичною деформацією формозміни, тобто конструкція змінює свою форму і може вийти з поля допусків [3, 4]. Високий рівень залишкових напружень в поєднанні з експлуатаційними навантаженнями, структурними змінами в зоні термічного впливу і дефектами є факторами, що обумовлюють виникнення тріщин, особливо при циклічному навантаженні [5]. Застосування термообробки для габаритних конструкцій, конструкцій з активних металів не надає бажаних результатом, виступаючи високоенергоємним методом, та в окремих випадках сприяє зниженню механічних властивостей основного матеріалу .

На сучасному етапі обробки матеріалів для забезпечення розмірної стабільності деталей на фоні пошуку універсальних і менш енергоємних методів сучасне машинобудування використовує вібраційну обробку, що характеризується низькою енергоємністю, дозволяючи скоротити витрати на обробку конструкцій без втрати якості обробки [1].

Метою дослідження є формулювання рекомендацій з вибору конкретного типу вібратора, враховуючи його діапазон частот, амплітуди коливань з одночасним визначенням вимог до систем керування згідно особливостям технологічного процесу, що виступає актуальною науково-практичною задачею.

В загальному випадку застосовують механічні інерційні, ексцентрикові, електромагнітні, пневматичні, гідравлічні, гідроімпульсні вібратори, інерційно-імпульсні механізми. Системи, призначені для вібраційної

обробки, розрізняються типом застосовуваного вібробудника, основним параметром якого є частотний діапазон. Класифікація подібних систем передбачає наступні типи вібробудників [2]:

- дебалансний частотою від 5 до 200 Гц;
- електромагнітний частотою від 20 до 1000 Гц;
- електродинамічний частотою від 5 до 5000 Гц.

Найбільше застосування в конструкціях вібраційних технологічних систем отримали інерційні (дебалансні) вібробудники. Для зазначених систем керування режими вібраційної обробки можуть бути наступними:

- енергетичним (за значенням енергії передану в конструкцію);
- амплітудним (за зміщенням резонансного піку);
- фазовим (за зміною фазового зсуву між вимушеною силою і вимушеними коливаннями).

При вібраційній обробці технологічні системи працюють в коливальних режимах, тобто присутній обмін енергією в їх підсистемах, тому електромеханічну систему віброобробки з двигуном можна розглядати як сукупність електричної та механічної підсистем з постійним обміном енергії [6, 7]. Більшість систем керування вібраційною обробкою за рахунок відсутності автоматизованості процесу виконують обробку саме енергетичним способом, але з урахуванням резонансного піку, що тягне за собою додаткові втрати потужності, і, як наслідок, недостатній обсяг енергії, яка передається в деталь. Тобто, на високих частотах віброобробки з малою постійною часу електродвигуна не можна нехтувати пружними механічними зв'язками з підсистемами, що вносить додаткові зміни в закон руху обертової маси. Крім того пружні ланки мають властивості накопичувати потенційну енергію при крутильних деформаціях, яку в ідеальному випадку можна направити на енергію коливань оброблюваної деталі, підвищуючи таким чином коефіцієнт корисної дії системи. Слід також зазначити, що за рахунок наявності в механічних передачах пружних механічних ланок виникають пружні коливання, які призводять до підвищеного зносу, дисипації енергії всередині системи керування, а це в сукупності і призводить до зниження якості обробки.

Для компенсації додаткових коливань маси, що вносяться пружними зв'язками, існує ряд способів, заснованих на демпфіруючому ефекті двигуна, який під час обміну енергією між підсистемами повинен представлятися коливальною ланкою. При енергетичному способі управління кількість перетвореної електричної енергії в механічну перевищує кількість енергії, витраченої на релаксацію залишкових напружень, а врахування демпфіруючого ефекту електродвигуна надає можливість використання мінімуму дисипації енергії всередині вібробудника і максимуму дисипації всередині оброблюваної деталі, що гарантує більші мікропластичні деформації і, як наслідок, компенсацію залишкових напружень [8, 9]. Таким чином, основним завданням при проектуванні систем керування віброкомплексів стає аналіз і синтез параметрів електричної підсистеми

здатної спільно з механічною підсистемою передати максимум енергії в деталь, використовуючи енергію пружних коливань.

При виборі віброоброблювальної системи для обробки деталей рекомендується використовувати віброзбудник дебалансного типу, система керування яким повинна забезпечувати відповідні показники якості (коефіцієнт демпфірування двигуна $\xi_d = 0,5$; коливальність μ варіюється від 2 до 3; статична помилка складає 0%; динамічна помилка варіюється від 2 до 4 %) та обмін енергією між двигуном і деталлю, використовуючи електромеханічний зв'язок підсистем, який сприяє реалізації активного демпфірування коливань.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Дрыга А.И. Вибростабилизирующая обработка сварных и литых деталей в машиностроении. Теория, исследования, технология. Краматорск: ДГМА, 2004. –168 с.
2. Рагульскис К.М. и др. Вибрационное старение / К.М. Рагульскис, Б.Б. Стульпинас, К.Б. Толутис; Под ред. К.М. Рагульскиса. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. –72 с.
3. Жидков А.Б. Мониторинг процесса вибрационной обработки путем контроля превращения энергии пластической деформации / А.Б. Жидков, Р.Н. Паненко // «Зварювання та споріднені процеси і технології» Матеріали всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих науковців: - Миколаїв: НУК, 2008, С. 51-52.
4. Жидков А.Б. Новые методы управления процессом вибрационной обработки с целью снижения остаточных напряжений / А.Б.Жидков, Р.Н. Паненко // Проблемы тертя та зношування: Науково- технічний збірник. – К: НАУ. – 2008. – Вип. 49. – Т. 2 – С. 18 – 24.
5. Жидков А. Б. Влияние вибрационной обработки на свойства наплавленного металла / А. Б. Жидков, В. В. Скорытченко, А. В. Булычев, А. П. Ткач // Ресурсозберігаючі технології виробництва та обробки тиском матеріалів у машинобудуванні: Зб. наук. пр. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2008. – С. 181-187.
6. Задорожний Н.А. Взаимосвязи и оптимизация параметров двухмассовых электромеханических систем: монография / Н. А. Задорожний, И. Н. Задорожня. – Краматорск: ДГМА, 2014. – 216 с.
7. Беш А.Н., Винник А.В., Дрыга А.Й., Задорожний Н.А., Синтез двухмассовой электромеханической системы модального управления вибровозбудителем с демпфированием упругих колебаний // Вестник Национальный технический университет «ХПИ». – Харьков. – Вып. 45. – 2007. – С.247-250.
8. Задорожний Н.А. Разработка систем управления электромеханических виброкомплексов с активным демпфированием колебаний / Н.А. Задорожний, А.И. Дрыга // Вибрации в технике и технологиях. – Винница, 2003. – N5(31). – С. 6-9.
9. Задорожний Н.А. Обоснование выбора типа вибровозбудителя для вибростабилизирующей обработки крупногабаритных сварных деталей / Н.А. Задорожний, А.В. Колот, Д.С. Пономарев // Наукові праці Донецького національного технічного університету. – Донецк: ДонНТУ. – 2011. – № 11(186). – С. 164-166.

Бондар І. В., наук.кер.: д.т.н., доц.. Криворучко Д. В. (Сумський державний університет, м. Суми, Україна)

ТЕНДЕНЦІЇ У РОЗВИТКУ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ СКЛАДНИХ ФОРМ ТИПУ МОНОКОЛЕСО З МОНОЛІТНОЇ ЗАГОТОВКИ НА П'ЯТИОСЬОВИХ ОБРОБНИХ ЦЕНТРАХ

В роботі показано, що представлені на ринку технічні рішення в даній області все ще потребують удосконалення та підвищення ефективності для реалізації сучасних завдань. Представлені основні тенденції у розвитку п'ятиосьової обробки деталей складних форм типу моноколесо з монолітної заготовки

Деталі складних форм (типу турбінних лопаток, крильчаток, робочих коліс, моноколіс та ін.) широко застосовуються в машинах різного призначення. Найбільш часто використовують їх у турбінах, насосах і компресорах. В сучасних умовах високої конкуренції актуальним є питання підвищення якості виробленої продукції та скорочення термінів виготовлення. П'ятиосьова обробка є важливою тенденцією розвитку сучасної технології, забезпечуючи можливість виготовлення деталей складних форм сучасних машин з мінімальною кількістю установів, що значно скорочує час виготовлення деталі і сприяє підвищенню її точності і якості.

Разом з тим, незважаючи на багатий досвід досліджень в області підвищення продуктивності чорнової обробки [1], зниження вібрації тонкостінних елементів [2, 3], удосконалень траєкторії обробки [4] при п'ятиосьовій обробці деталей складних форм типу моноколесо, представлені на ринку технічні рішення в даній області все ще потребують удосконалення та підвищення ефективності для реалізації сучасних завдань. Метою цієї роботи є виявлення основних тенденцій у розвитку п'ятиосьової обробки деталей складних форм типу моноколесо з монолітної заготовки.

Із аналізу сучасних методів п'ятиосьової обробки деталей складних форм типу моноколесо зроблено висновок, що з огляду на складну геометрію, складні 5-осьові траєкторії, зниження жорсткості в області тонкостінних елементів деталі, якими даний тип деталей характеризується, проведення вручну оптимізації процесу обробки деталі типу моноколесо - витратний процес, який забирає багато часу і вимагає від технолога-програміста глибоких знань для призначення режимів обробки даного типу деталей. Доцільним є проведення досліджень в області підвищення ефективності даного типу деталей, як теоретичних, так і практичних. Розроблений алгоритм надалі послужить схемою для подальшої оптимізації інших типів деталей в майбутньому. Проведені в даній області роботи принесуть позитивний ефект на виробництві, так як скоротять час, витрачений на ручну оптимізацію.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- 1 Лунев, А.Н. Расчет кинематической погрешности при обработке кольцевым инструментом межлопаточного канала моноколес ГТД/ А.Н. Лунев, Л.Т. Моисеева, А.В. Стариков, Р.С. Ермаков //Известия высших учебных заведений. Авиационная техника.- 2007.- № 3.- С. 72-74.
- 2 Внуков, Ю. Н. Влияние демпфирующих сред на снижение вибраций упругой системы тонкостенной детали / Ю. Н. Внуков [и др.] // Сучасні технології в машинобудуванні: зб. наук. пр. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2013. – Вип. 8. – С. 85-100.
- 3 Внуков, Ю. Н. Эволюция развития исследований сил при цилиндрическом фрезеровании от статических к динамическим условиям обработки (часть 2) / Ю. Н. Внуков, С. И. Дядя, Е. Б. Козлова // Сучасні технології в машинобудуванні. – 2016. – вип. 11. – С. 20 - 41.
- 4 Тарабрин, Г. САМ-система PowerMILL: изготовление моноколеса турбины за 2 часа! / Г. Тарабрин, М. Савельев, А.Машков, С. Нестеров, Е. Коблова // САПР и графика. – 2009. - №10. – с. 89 - 92.

Боровой И.Б., науч. рук. Гушин А.В. (Украина, г. Краматорск, ДГМА)

АНАЛИЗ И МЕТОДИКА ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНОЙ ОБРАБОТКИ И КОНТРОЛЯ КОНИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В статье рассматриваются наиболее эффективные методы обработки конических валов-шестерен и методы их контроля. Приведены схемы обработки и способы контроля зубчатых поверхностей.

В современных реалиях машиностроение стремительно развивается. С развитием растет и спрос на продукцию, тем самым приводя к повышению требований по качества этой продукции, с качеством растет цена, заставляя инженеров со всего мира придумывать все новые и новые методы обработки деталей. Эти методы в основном направлены на повышения качества продукции при этом снижение ее стоимости. Этим развитием и обуславливается большое количество требований к изготовлению конических шестерен.

К современным зубчатым передачам механизмов и машин предъявляются существенные требования по снижению себестоимости, уровню шума во время их работы, габаритным размерам и массе, надежности и ремонтпригодности при эксплуатации, повышению передаваемого крутящего момента и мощности привода, улучшению динамических характеристик, увеличению коэффициента полезного действия и срока службы [1]. Зубчатые колеса являются неотъемлемым элементом редуктора, поэтому требования, предъявляемые к редуктору, непосредственно относятся к зубчатым колесам. К этим требованиям относятся следующие: точность зубчатых колес по нормам кинематической точности и плавности, долговечность, надежность, передача больших крутящих моментов, с учётом возможности высоких значений нагрузок, изменение направления нагрузки, минимальная стоимость зубчатых колес [2].

У конических колес с прямым и круговым зубом размеры и профиль по длине зуба изменяются, поэтому метод копирования применяется только для черновой обработки зубчатых колес. Предварительное нарезание прямозубых крупномодульных конических колес обычно производят на зубофрезерных станках и горизонтально-фрезерных станках, у которых на столе установили делительное приспособление. Чистовое нарезание прямых зубьев конических колес производят на зубострогальных станках методом обкатки [3].

Рассмотрим современные и наиболее эффективные способы получения конических зубчатых колес. Современные машиностроительные предприятия сошлись на двух наиболее эффективных способах:

1. Обработка конических прямозубых колес двумя дисковыми фрезами.
2. Круговое протягивание прямых зубьев конических колес.

Нарезание зубьев конических прямозубых колес двумя дисковыми фрезами (рис. 1) производят двумя спаренными фрезами 1, расположенными под углом друг к другу и формирующими одновременно впадину между зубьями 3. При этом резцы одной фрезы входят в промежутки между резцами другой фрезы и обрабатывают «свою» сторону впадины зубчатого колеса. Обработка может вестись по методу врезания, обката или комбинированно – врезание, а затем обкат. Деление периодическое после профилирования каждой впадины.

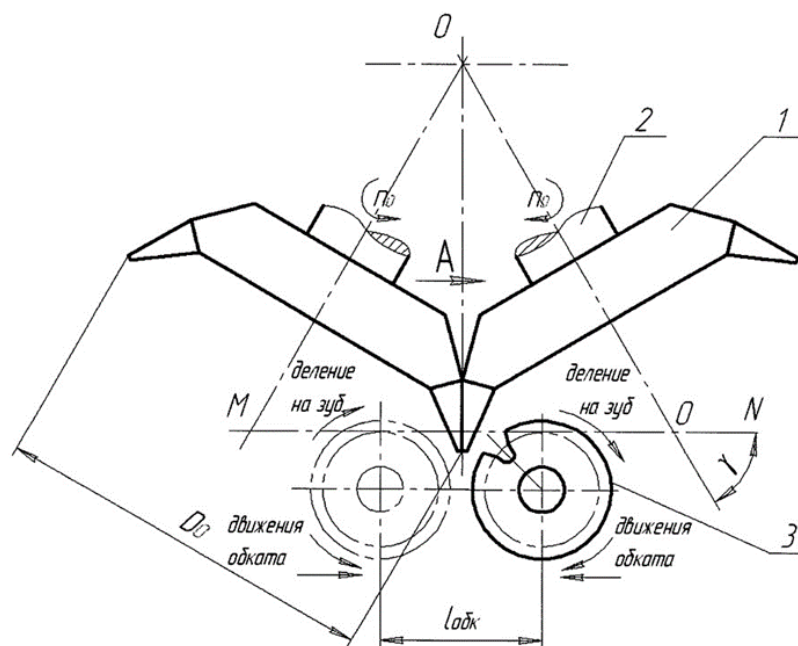


Рис. 1 Схема нарезания зубьев конических колес двумя дисковыми фрезами.

В процессе обработки по методу обката фрезам сообщают главное движение резания D_0 круговое движение обката N_0 в вертикальной плоскости, а заготовке – согласованное вращение P_0 вокруг её оси. Таким образом, имитируется зацепление заготовки с производящим колесом, зубья которого материализуют дисковые фрезы. Фрезы вдоль зуба не перемещают, поэтому дно впадины слегка вогнутое.

С целью продольной модификации зубьев режущие кромки располагают под углом к оси вращения инструмента, поэтому, описывая при вращении коническую поверхность главного движения, режущие кромки формируют бочкообразные зубья.

Производительность станков при работе двумя дисковыми фрезами значительно выше, чем при зубострогании двумя резцами. В некоторых случаях она выше в 4 раза. Точность зубчатых колес соответствует 7-8 степени точности по ГОСТ 1758-81.

Способ кругового протягивания (Revacycle) был разработан фирмой Gleason для массового производства конических колес в автомобильной промышленности. Станки для кругового протягивания имеют 2

расположения: с горизонтальным и вертикальным расположением оси заготовки. Отечественная промышленность выпускает станки первого типа.

В процессе формообразования впадины (рис. 2.) заготовка 1 неподвижна, а режущий инструмент 2 совершает согласованное с вращением возвратно-поступательное движение Dv вдоль зуба заготовки. За 1 оборот инструмента, который происходит за 2-5 сек, полностью формируется впадина. В момент, когда напротив заготовки оказывается сектор протяжки, свободный от резцов, происходит деление на зуб.

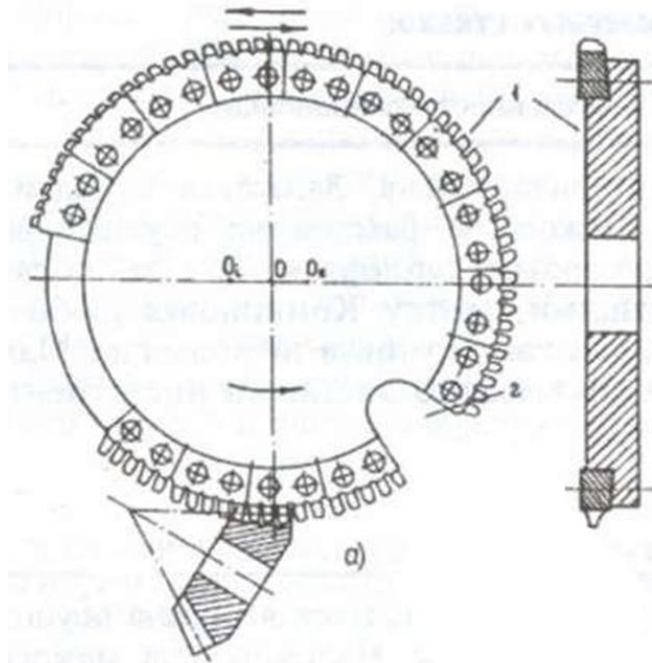


Рис. 2 Схема зубьев конических колес.

В качестве режущего инструмента применяют резцовую головку-протяжку большого диаметра с резцами, объединенными в блоки 3. Первые 10 блоков являются черновыми, 11-й блок – получистовой, а остальные 4 блока – чистовые. Каждый резец протяжки имеет профиль, очерченный по окружности с радиусом r , одинаковым для всех резцов. Меняются лишь координаты X , Y центра окружности для каждого резца (см. рис. 2). Это облегчает процесс изготовления протяжки – не требуется изменять профиль шлифовального круга при его заправке.

На этапе чистовой обработки за счет сочетания вращательного и поступательного движений протяжки каждый из следующих друг за другом резцов осуществляет обработку «своего» участка боковой поверхности зуба заготовки. В результате боковые поверхности зубьев колеса получают профиль, очерченный по дуге окружности, а задача, возникающая при расчете инструмента и согласовании его движений, заключается в максимальном приближении этого профиля к теоретическому.

Колеса, изготовленные протягиванием, имеют 8-9 степень точности. В отличие от конических прямозубых колес, полученных другими способами, они имеют другую геометрию и существенно отличаются размерами

заготовок, поэтому они не взаимозаменяемы с колесами, полученными зубостроганием и зубофрезерованием.

Одним из наиболее перспективных и эффективных методов контроля является зубоизмерительные машины.

Зубоизмерительная машина является средством аналитического контроля отклонений зубчатого венца. Применение этого средства контроля обеспечивает оптимальное качество контроля и представления результатов проверки параметров зубчатого венца. Получаемые результаты дают полную информацию о причинах возникновения погрешностей и позволяют использовать эту информацию для соответствующей корректировки технологии изготовления детали. К недостаткам данного метода контроля следует отнести длительный цикл измерения и сложность в применении зубоизмерительной машины непосредственно около станка. Являясь метрологическим средством очень высокой точности, машина требует установки в специально подготовленном помещении.

Принцип работы зубоизмерительной машины и традиционных приборов для контроля эвольвенты, направления зуба и шага зубьев во многом схож. В процессе измерения щуп измерительной машины сканирует боковую поверхность зуба по профилю по линии зуба и последовательно касается всех боковых сторон зубьев. В результате этих основных проверок определяется погрешность профиля, погрешность линии зуба, отклонения шагов и погрешность радиального биения.



Рис. 3 Зубоизмерительная машина.

Рассмотрим более подробно принцип работы на примере измерения отклонений профиля зуба. В процессе сканирования поверхности зуба отклонения щупа регистрируются и обрабатываются системой управления машины. Получаемый результат аналогичен результату проверки на эвольвентомере. Если профиль зуба представляет собой правильную

эвольвенту с заданными параметрами, то результатом измерения в графическом представлении будет прямая. При наличии погрешности профиля по углу или форме получится кривая линия.

Анализ этой кривой позволяет определить основные составляющие погрешности – погрешность угла профиля f_H , погрешность формы профиля f_f и полную погрешность профиля F . Аналогичным образом проверяется отклонение линии зуба с выявлением погрешности угла наклона зуба f_H , формы линии зуба f_f и полной погрешности линии зуба F .

Проверка профиля и линии зуба проводится, как правило, на 3-4 зубьях. Это делается с целью сокращения времени измерения. При этом информативность такого неполного измерения вполне достаточна, так как выявляет все погрешности зубчатого венца, изготовленного методом обката.

На любом выбранном зубе может быть проведена проверка профиля и линии зуба в нескольких сечениях. В этом случае результатом измерения является топография поверхности зуба. Как было показано выше, во многих случаях сегодня используется модификация поверхности зуба по профилю и направлению, имеющая целью оптимизацию технологии изготовления колес (например, модификация зуба при черновой обработке с целью компенсации деформаций при термической обработке) или улучшение параметров готового изделия (оптимизация пятна контакта в паре зубчатых колес). Возможность оценки топографии зуба дает возможность наглядно оценить модификацию поверхности зуба. Кроме того, при применении дополнительного программного обеспечения для зубоизмерительных машин существует возможность моделирования и оценки контакта измеренного зуба либо в зацеплении с идеальным колесом, либо в зацеплении с другим измерительным колесом.

Результат измерения зуба на зубоизмерительной машине представляется в графическом виде. Поскольку методы анализа и представления результатов стандартизованы для всех изготовителей зубоизмерительных машин, то обеспечивается сопоставимость результатов, сделанных на разных машинах. В результате обеспечивается прослеживаемость результатов измерения, и данные протоколы могут быть использованы в качестве сертификатов, подтверждающих качество изготовленной детали. На рис. 4 представлен типовой протокол измерения и анализа отклонений профиля зубчатого колеса. В данном протоколе наглядно видны отклонения угла и формы профиля в графическом и цифровом представлении. Если задана требуемая точность измеряемого венца, то программное обеспечение сравнивает заданные для данной степени точности допуски на измеряемые параметры и отображает те отклонения, которые выходят за поле допуска. Одновременно анализируется и показывается истинная степень точности измеренного колеса. Аналогичные протоколы выводятся по результатам анализа направления зуба, шага и радиального биения. Стандартное математическое обеспечение также оценивает среднее значение и колебание длины общей нормали, а также толщину зуба.

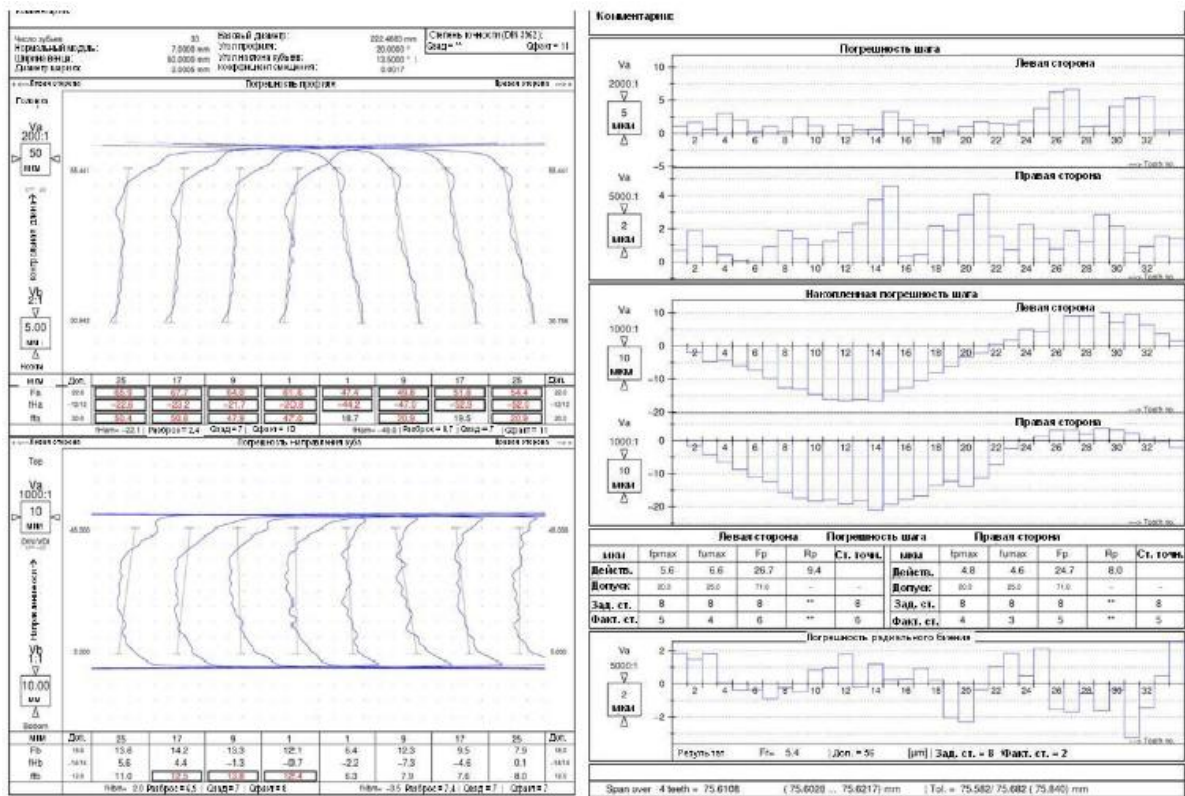


Рис. 4 Протоколы измерения зубчатого колеса

Получаемые при измерении детали протоколы дают широкие возможности для оценки причин возникновения погрешностей. Для этого существуют определенные методики. Например, при получении диаграммы профиля можно определить пять основных причин возникновения данной погрешности:

- биение фрезы на оправке (может быть вызвано плохой фрезой, поврежденной оправкой или загрязнением оправки при монтаже);
- неправильная заточка фрезы (фреза была переточена с радиальным биением из-за установки с перекосом на оправку или оправки на заточном станке);
- слабо закрепленная или изношенная оправка в противоопоре станка;
- слишком большой люфт шпинделя фрезы фрезерного станка;
- слишком большой люфт стола фрезерного станка.

В настоящий момент в мире существует около десятка поставщиков зубоизмерительных машин. Большинство заказчиков отдают предпочтение зубоизмерительным машинам самой высокой точности, которые обеспечивают измерение деталей теоретически от первой степени точности. При этом следует помнить, что, согласно нормам, средство измерения должно обеспечить возможность измерения деталей на две степени точности выше, чем точность реально изготавливаемых деталей.

ВЫВОДЫ

Современные технологические процессы нарезания конических прямозубых колес основаны на традиционных методах. Основные изменения в

технологическом процессе касаются автоматического позиционирования всех осей ЧПУ, автоматической смены заготовки и инструмента, применения современного инструмента и оснастки, контроля параметров зубчатых колес на современных измерительных станциях, внесение коррекции в программу обработки следующей заготовки по результатам протокола измерения.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Сучасні технології виробництва зубчастих коліс середніх модулів / Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2014. – №3/1(69). – С. 21–23.
2. Производство зубчатых колес: справочник / С.Н. Калашников, А.С. Калашников, Г.И. Коган и др., под общ. ред. Б.А. Тайца. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 464 с.: ил.
3. Зубофрезерный станок для конических шестерен с ЧПУ – KFG 320 / Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2014. – №3/1(69). – С. 27.
4. Оборудование для конических зубчатых колес с прямым зубом [Электронный ресурс]: Каталог / Финвал. Группа компаний. – Электрон. текстовые данные. – Режим доступа: http://www.finval.ru/catalog/stanki/zuboobrabatyvayushchee_oborudovanie/oborudovanie_dlya_konicheskikh_koles_s_pryamym_zubom/
5. Производственные решения для конических зубчатых колес [Электронный ресурс]: Продукция / Gleason. – Электрон. текстовые данные. – Режим доступа: <http://www.gleason.com/products/ru/11/bevel-gear-solutions>
6. Локтев Д.А. Современные методы контроля качества цилиндрических зубчатых колес / Д.А. Локтев // Металлообработка. – 2009. – №4. – С. 6–11.

УДК 621

Глушич К.С., магістрант (Україна, Донецька область, м. Краматорськ, ДДМА)

Ковалевський С.В., докт. техн. наук, професор. (Україна, Донецька область, м. Краматорськ, ДДМА)

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН МЕТОДОМ ЕПІЛАМІРЮВАННЯ

Досліджено сутність процесу епіламірювання, його технологія. Приведена узагальнююча класифікація надання впливу за допомогою епіламірювання, класифікація методів контролю параметрів. Встановлені приклади застосування процесу у машинобудуванні. Знайдено інноваційне рішення застосування процесу епіламірювання.

При експлуатації деталей машин та механізмів відбувається їх зношування, тобто погіршення властивостей і поступове руйнування. Здатністю деталей чинити опір зношуванню є зносостійкість. Одним із методів підвищення зносостійкості є фізико-хімічний метод – епіламірювання.

Відомо, що процес епіламірювання – це обробка твердих поверхонь фторовмісткими поверхнево-активними речовинами, тобто за допомогою епіламіруючих розчинів [2, 3, 5]. Процес не змінює структуру поверхні, а лише модифікує її, надаючи поверхні зносостійкі, антифрикційні, антиадгезійні, гідрофобні, захисні та інші властивості. Практично не змінюються геометричні розміри деталі, товщина покриття становить 40-80 ангстрем [2].

Молекули з епіламіруючого розчину при контакті з твердим тілом проникають в його прикордонний шар і утворюють на його поверхні мономолекулярного плівку. Сформована плівка витримує температури порядком до 350⁰С, не руйнується при ударних навантаженнях до 300 кг/см², не розчиняється у вуглеводневих розчинниках [2].

Стандартний технологічний процес покриття поверхонь епіламіруючим розчином:

- 1.Знежирення поверхонь (у спирті, бензині, ацетоні або інших розчинниках);
2. просушка на повітрі;
3. нанесення епіламіруючого розчину;
4. сушка на повітрі.

В даний час відомо велика кількість застосувань процесу епіламірювання в машинобудуванні. Епіламірювання дозволяє змінювати такі характеристики деталі:

- 1.Фізико-механічні характеристики (зносостійкість, фазовий стан і фізико-механічна природа матеріалу, міцність на зріз, поверхнева енергія, втомне викришування, пластичність, твердість);

2. Геометричні параметри (шорсткість, концентратор напружень, профіль поверхні);

3. Показники надійності (ресурс роботи);

4. Захисні властивості (вологозахист, корозійна стійкість).

Для контролю параметрів, які покращують за допомогою епіламірування застосовують такі методи контролю:

1. Фізико-хімічні методи (опромінення плазмою тліючого розряду в аргоні, установки, випробувальні машини, нанотвердомери, спеціалізовані машини тертя);

2. Геометричні методи (оцінка топографії, визначення утворених кутів, метод випадкових січних ліній).

Методика нанесення покриттів передбачає безпосереднє нанесення розчину на поверхню, розпорошення аерозолів.

Проблему зношування деталі (регулятора швидкості) методом епіламірування вирішено у роботі [1], де у результаті дослідів, було виявлено, що при використанні даного методу коефіцієнт тертя наближається до нуля, завдяки формуванню тонких зносостійких плівок на поверхнях контакту поршня, золотника і направляючої втулки регулятора швидкості. У досліді було нанесено на робочу поверхню деталі поверхнево-активні речовини, що представляють композиційне мастило - епіламіруючий розчин високомолекулярних поверхнево-активних речовин (ПАР) у фторовмістких розчинниках-хладонах 112, 113, 114B2 або їх сумішах. Як ПАР використані емульгатори 6СФК-180-0,5.

Технологічний процес покриття робочих поверхонь регулятора швидкості ПАР включає:

- знежирення поверхонь, деталі занурюють в ємність з розчинником, механічні домішки видаляють з поверхонь до знежирення;

- просушування на повітрі при кімнатній температурі протягом 300-400 с;

- занурення деталі в епіламіруючий розчин на 360-480 с при температурі навколишнього середовища з періодичним перемішуванням складу; ємність епілама становить 1 кг на 6 м² поверхні деталі;

- сушку епіламірованих елементів регулятора швидкості на повітрі протягом 1200-1800 с.

Нанесення на інструментальні матеріали епіламіруючого покриття, розглянуто в роботі [2], дозволяє знизити силу тертя, тим самим збільшити показник зносостійкості.

Застосування активації до процесу епіламірування поверхонь деталей у вигляді інфра-червоного, ультра-фіолетового випромінювання, ультразвуку за даними роботи [3] дає позитивні результати: вплив на адсорбцію, формування рівномірного моношару і хемосорбцію, зміна в фазовому стані і фізико-механічній природі матеріалів, прискорення дифузійних і адгезійних процеси, сприяє зменшенню зерна у сплавів, активує просторово-періодичні структури композицій.

З метою підвищення технологічної пластичності холоднокатаної листової сталі у роботі [4] запропонована поверхнева обробка – епіламірвання. Зразки обробляли Epilam SFK-05 шляхом занурення в гарячу ванну при температурі близько 55°C з часом витримки близько 15 хвилин. Температуру установки плівки проводили при температурі 110°C протягом 50 хвилин. В результаті було досягнуто зменшення значення шорсткості поверхні.

Дослідження у роботі [5] проводилися за допомогою епілама «фторовмісна багатофункціональна композиція ЕПІЛАМ СФК-05». Нанесення покриття здійснювалося гарячим методом протягом години. Дослід показав, що твердість та модуль пружності збільшилися.

Робота [6] спрямована на скорочення споживання підшипників кочення. Це планується досягти шляхом впровадження обробки підшипників кочення епіламами і композитним матеріалом на основі дисульфиду молібдену. Попередні дослідження показали, що при такій обробці практично повністю виключається втомлююче викришування поверхонь тертя, а ресурс підшипників збільшується в два і більше разів. Така попередня обробка дозволить скоротити споживання підшипників і ще більш зменшити витрати на ТО і ремонт техніки і обладнання.

Одне із застосувань методу, розглянуто у роботі [7], є вологозахист, застосований до печатних плат. Хімічні зв'язки між молекулами ПАР та поверхнею плати утворюються в результаті взаємодії карбоксильних груп ПАР з гідроксильною групою, які є на поверхні діелектрика. Вода скочується з такого покриття. До переваг епіламіруючих вологозахисних покриттів розробники відносять хімічну і термічну стійкість, нетоксичність, негорючість, неагресивність, флюсуючі властивості і ремонтпридатність.

Винахід, закріплений патентом [8], відноситься до пористих негіроскопічних матеріалів і може бути використаний для захисту контактних поверхонь вузлів тертя від задирки і зносу. Спочатку висушують порошковий графіт при температурі 110°C, насичують його епіламом при масовому співвідношенні графіту і епілама 1: (2-3) в ультразвуковому полі частотою 22-44 кГц протягом 8-12 годин. Оброблений графіт висушують при кімнатній температурі. Потім проводять термофіксацію шляхом термообробки в сушильній шафі при 110°C. Технічний результат: підвищення протизносних і протизадирних властивостей епіламірованого графіту і інтенсифікація способу його отримання.

Широке використання процесу епіламірювання зумовлено його простотою, дешевизною, та значно високими результатами. Для кращого насичення розчину на поверхні можливо використання активацій: віброколивань (середі або деталі), струму (постійного, змінного), випромінювання (ультра-фіолетове, інфра-червоне), електромагнітна дія.

Для подальшого розгляду процесу епіламірювання у якості інноваційного рішення можливе застосування активації у вигляді електромагнітного випромінювання зі змінним струмом, для поліпшення дії епіламуючого розчину на поверхні деталі. У якості інструменту для

реалізації процесу можна використовувати обертове магнітне поле. Огляд літературних джерел показав, що обертаюче магнітне поле застосовують для збільшення значення показників міцності і зносостійкості.

ВИСНОВКИ

Для підвищення рівня насичення епіламіруючого розчину запропоновано використання активації у вигляді електромагнітного випромінювання зі змінним струмом. Перспективою подальших досліджень є теоретичне і експериментальне обґрунтування активації робочої поверхні, що оброблюється, за рахунок дії обертаючого магнітного поля.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Косырев С.П., Кудашева И.О. Кавитационная эрозия элементов регуляторов скорости форсированных дизелей:// Вестник Саратовского государственного технического университета, 2009 – С. 19-22.
2. Криони Н. К., Мигранов М. Ш., Дементьева М. С., Мухамадеев В. Р. Износостойкость многофункциональных покрытий при лезвийной обработке резанием:// Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета, 2016 – С. 27-31.
3. А.Вохидов, А.Мисюряев Многофункциональные фторактивные нанопленки: актуальные проблемы:// Статья: Наноиндустрия. Выпуск #5/2014, С.46-51.
4. Tatarikina, T. Asst., I. Doschekhina, Assoc. Prof., Ph. D. (Eng.), INCREASING STAMPING FORMABILITY OF LOW-CARBON COLD ROLLED THIN STEEL SHEETS:// Automobile transport – 2015
5. А. А. Хубатхузін, И. Ш. Абдуллин, В. И. Христолюбова, А. А. Гумиров, Анализ физико-механических свойств спиральных насосов при обработке методами анодирования, эпиламирования, ВЧ плазмой пониженного давления:// Вестник Казанского технологического университета, 2014 – С. 42-45.
6. Леонов Г.В., Иванов В.В., Корнеев С.В. Совершенствование системы технического обслуживания техники МУП «ВОДОКАНАЛ»:// Омский научный вестник, 2001 – С. 62-66.
7. Кирдяев М.М., Кочегаров И.И., Трусков В.А. Влагозащитные покрытия печатных плат:// Труды международного симпозиума «Надежность и качество», 2015 – С.77-82.
8. Пат.2329946 Россия, МПК: С 01 В 31 00, С 08 J 5 00, С 08 К 7 00. Эпиламированный графит и способ его получения/ Гайдар С.М.; патентообладатель - Закрытое акционерное общество Фирма "Автоконинвест". – №заявки 2006146311/15; дата регистрации 26.12.2006

Греб О. О., наук.кер.: д.п.н., проф. Цина А.Ю.
(Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка,
м. Полтава, Україна)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ УЧНІВ ПИТАННЯМ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ЗАСОБАМИ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ТА УНІФІКАЦІЇ ІНСТРУКТАЖІВ

У статті розглядаються шляхи уніфікації інструкцій з безпеки праці з метою скорочення кількості застосовуваних документів, типізації їх форм, підвищення якості проведення інструктажів на робочому місці. Аналізується приклад заповнення кожним школярем уніфікованих бланків інструктажу як засобу забезпечення безпеки учня, що поєднує в собі анкету з цільового інструктажу та персональний допуск до роботи.

Загальнодержавною цільовою програмою поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2014-2018 роки передбачено сформувати сучасне безпечне та здорове виробниче середовище. Важливе місце у розв'язанні зазначених завдань посідає організація навчання безпечним прийомам праці. Огляд наукової літератури показав, що в останні роки проводилися дослідження з підвищення якості системи навчання з питань безпеки праці [5; 3; 1; 4]. Це підтверджує важливу роль учасників освітнього процесу у формуванні безпечних умов праці та обґрунтовує залежність їхньої безпеки, зокрема, від навченості самостійному оперуванню набутими знаннями

Виходячи з таких передумов визначимо *метою* проведеного дослідження є наукове обґрунтування шляхів підвищення ефективності навчання учнів питанням безпеки праці засобами індивідуалізації та уніфікації інструктажів.

Наукова новизна проведеного дослідження полягає у розкритті шляхів активізації сприйняття студентами змісту інструктажів з охорони праці, збільшення повноти включення розумових процесів інструктованих у процес аналізу ключових небезпечних факторів професійної діяльності.

Характерною особливістю інструкцій з безпеки праці є їх багатофункціональність, що виявляється як при документуванні основних функцій трудової діяльності, так і в межах певного рівня її виконання, тому для забезпечення їх більшої однаковості необхідно встановити єдині вимоги до оформлення інструкцій, незалежно від ієрархічного управління і відомчої специфіки.

Основні правила і вимоги до створення, обробки і використання інструкцій з безпеки праці встановлені Державним стандартом України ДСТУ 2293-99 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять» [7].

Класичний приклад проведення інструктажу: вчитель, зачитує учням текст інструктажу, які його «уважно» слухають. Рівень сприйняття на слух інформації складає 10-20% від усього обсягу змісту інструктажу. Якщо

прийняти за умову, що школяр під час проведення інструктажів засвоює до 20% почутого, можна припустити, що в кращому випадку лише через 5 повторів ним буде запам'ятований увесь ключовий зміст інструктажу.

У зв'язку з цим виникають ряд питань: як покращити рівень сприйняття учнями змісту навчання питанням безпеки праці, як підвищити повноту включення розумових процесів інструктованих у процес аналізу ключових небезпечних факторів трудової діяльності? Відповіді на ці питання необхідно шукати в напрямку заміни монотонного багатохвилинного і малоефективного читання інструкцій більш ефективними, простими і швидкими засобами.

Закордонний досвід навчання працівників безпеці праці дає нам приклад заповнення кожним працівником спеціальних бланків перед тим як стати до роботи [6, 27-29]. Цей бланк, як засіб забезпечення безпеки працівника, є «Пам'яткою для оцінки ризику» (далі Пам'ятка), що поєднує в собі анкету з цільового інструктажу та персонального допуску на роботу. Заповнюючи всі необхідні розділи бланку Пам'ятки сам учень залучається до процесу проведення інструктажу шляхом аналізу виробничих ситуацій під час трудової діяльності. Така методика дозволяє найбільш повно включити розумові процеси сприйняття, осмислення, запам'ятовування інформації інструктованим у процесі аналізу ключових небезпечних факторів трудової діяльності.

Підвищенню ефективності навчання учнів питанням безпеки праці сприяє індивідуалізація та уніфікація інструктажів. У будь-якому навчальному підрозділі проводяться як правило узагальнено-усереднені для всіх учнів первинні, повторні, позапланові і цільові інструктажі, які розкривають загальні заходи безпеки. Але ж обов'язки учнів, конкретна навчально робота, якою вони будуть займатися, рівні сприйняття змісту інструктажу різними школярами можуть відрізнятись. Поза межами тексту узагальнено-усереднених інструктажів залишаються багато питань, неврахування яких може спричинювати аварії, нещасні випадки та професійні захворювання.

Заміна монотонного багатохвилинного і недостатньо ефективного повчального зачитування вчителем інструкцій простим і активізуючим мислення учня тестуванням суттєво спрощує і прискорює процес інструктування.

Школяреві необхідно заповнити Пам'ятку-тест, що містить варіанти відповідей, серед яких потрібно вибрати правильні. Показником готовності учня до самостійної роботи є навченість без помилок заповнювати Пам'ятку: визначати згідно з дорученою роботою ймовірну небезпеку і вибрати необхідні методи захисту. В разі помилок учня у заповненні Пам'ятки йому необхідно продовжити вивчення інструкцій з безпеки праці на робочому місці. Заповнюючи Пам'ятку під час різних видів інструктажів, учень засвоїть порядок її заповнення і разом з тим організацію безпечного виконання робіт на дорученій йому ділянці.

Цінність пропонованої методики проведення навчання питанням безпеки праці полягає також у можливості уникнення при заповненні учнем Пам'ятки формалізму у проведенні навчання, коли обмежуються лише проставленням підписів.

У процесі трудової діяльності учнів вчителями, що помічають проблеми безпеки праці здійснюється постійне удосконалення та уніфікація Пам'ятки, доповнюючи її факторами небезпеки або заходами захисту, яких бракує. Ті ж пункти Пам'ятки, які не використовувалися певний термін часу доцільно видаляти, що спрощуватиме і полегшуватиме роботу школярів із Пам'яткою.

Перевагою Пам'ятки над звичайним інструктажем є прискорення пошуку об'єктивних причин нещасного випадку чи професійного захворювання, що сталися, під час розслідування. У потерпілого при виконанні роботи повинна бути при собі Памятка, яку потім вилучають, аналізують і підшивають до матеріалів розслідування нещасного випадку.

Висновки. Уніфікація інструкцій з безпеки праці полягає у встановленні однаковості складу і форм інструктивних документів, що фіксують здійснення однотипних трудових функцій і завдань. Уніфікація інструкцій проводиться з метою скорочення кількості застосовуваних документів, типізації їх форм, підвищення якості, зниження трудомісткості їх обробки, досягнення інформаційної сумісності різних галузевих систем інструктивної документації по однойменних та суміжних функцій управління, більш ефективного використання обчислювальної техніки.

Досвід навчання учнів безпеці праці дає нам приклад заповнення кожним школярем уніфікованих бланків інструктажу перед тим як стати до роботи. Цей бланк, як засіб забезпечення безпеки учня, є «Пам'яткою для оцінки ризику» що поєднує в собі анкету з цільового інструктажу та персонального допуску на роботу. Заповнюючи всі необхідні розділи бланку Пам'ятки сам учень залучається до процесу проведення інструктажу шляхом аналізу виробничих ситуацій під час трудової діяльності.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

1. Геринг З., Зимбардо Ф. Психология и жизнь / З. Геринг, Ф. Зимбардо. – СПб. : Питер, 2004. – 955 с.
2. ГН 3.3.5-8-6.6.1 2002 «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» (наказ Міністерства охорони здоров'я України від 27.12.2001 № 528) : [електронний ресурс]. – Режим доступу :<http://document.ua/gigienichna-klasifikacija-pr>
3. ГОСТ 27331-87 «Пожарная техника. Классификация пожаров» (дата введения 01.01.1988) : [электронный ресурс]. – Режим доступа :<http://www.docload.ru/Basesdoc/6/6295/index.htm>
4. ГОСТ 12.2.062-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные» (постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 30 октября 1981 г. № 4772): [электронный ресурс]. – Режим доступа :http://www.snipov.net/c_4702_snip_104096.html

5. ГОСТ 12.0.003-74 (1999) «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» (дата введения 18.11.1974 № 2551) : [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bud-inform.com.ua/norms/view/ssbt/370/>

6. Гримович Ю. Пам'тка оцінки ризику / Ю. Гримович // Охорона праці. – 2012. – № 11. – С. 26-29.

7. ДСТУ 2293-99 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять» (постанова від 01.01.2001) : [електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://document.ua/ohorona-praci.-termini-ta-viznachennja-osnovnih-ponjat-nor9018.html>

Дацій О.І., Стецько А.Є. (Україна, м. Львів, УАД)

ЗМІЦНЕНІ ДИФУЗІЙНІ ПОКРИТТЯ НА ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ СПЛАВАХ

Розроблено комплексний метод виготовлення та зміцнення робочих поверхонь деталей пар тертя. Комплексний метод зміцнення поверхонь деталей машин складається із хімічного осадження і дифузійного хромування. Формується композитна будова зміцненого шару значних товщини і твердості, що забезпечує високу зносостійкість деталей, що зміцнені даним методом.

The Complex method of production and strengthen working surfaces of friction pairs. Complex method of strengthening surfaces of machine parts of chemical vapor deposition and diffusion Chromium. Formed composite structure hardened layer of considerable thickness and hardness, which provides high wear parts reinforced by this method.

Незважаючи на велику різноманітність методів ХТО сталей та сплавів, більшість існуючих технологій спрямовані на створення твердих і крихких дифузійних покриттів на фізичній поверхні виробів. Порівняльний же аналіз зносостійких дифузійних шарів показує, що твердість покриттів не є основним фактором, який зумовлює працездатність пари тертя при жорстких режимах зношення. Для поверхневих шарів, покритих твердими фазами типу боридів, нітридів і т.п., дуже важко забезпечити високу працездатність через присутність великої кількості дефектів, що викликають значну концентрацію напруг [1-3]. Додатковим негативним фактором є наявність підповерхневої знеуглецьованої зони, котра може призвести до продавлювання дифузійного шару.

Для підвищення ж працездатності матеріалу пар тертя перспективним є створення композитних матеріалів на базі отриманих фаз, що рівномірно розподілені в пластичній матриці [4].

Метою даної роботи є: розробка методу зміцнення поверхонь, що забезпечує потрібні якісні характеристики деталей машин та інструментів.

Застосування комплексного методу зміцнення вуглецевої сталі [5], який полягає в дифузійному хромуванні (Хр) поверхні виробів з попередньо нанесеним хімічним покриттям (ХП) для утворення на поверхні зовнішньої композитної зони дає можливість створити такі композиційні матеріали та суттєво підвищити працездатність пар тертя. Це підтверджують досліди дифузійного хромування з наступним Ni-Co-P покриттям за рецептурою 2, проведені на сталях 20 і 45.

Після комплексної обробки (ХП + Хр) за прийнятими режимами для всіх зразків реалізувався ефект рідкометалевої фази внаслідок поступового розплавлення нікелькобальтфосфорного покриття. Наявність рідкої фази корінним чином прискорює дифузійні процеси, тобто насичення хромом. У результаті комплексної обробки було отримано дифузійні шари наступної будови: зовнішня композитна зона 1, яка складається із карбідної колонії

(карбіди хрому Cr_7C_3) та твердого розчину хрому в α -залізі; гомогенна зона 2 (твердий розчин хрому в α -залізі); проміжна евтектоїдна зона 3; зневуглецьована зона 4, яка поступово переходить у серцевину.

Для отримання більш розвинутої структури було нанесено зміцнювальні покриття з п'яти різних рецептур на сталях 15, 20 і 45 при різних режимах хромування. Зміни компонентів у цих рецептурах, їхня кількість дозволила обрати оптимальні склади розчинів для конкретних хімічних покриттів.

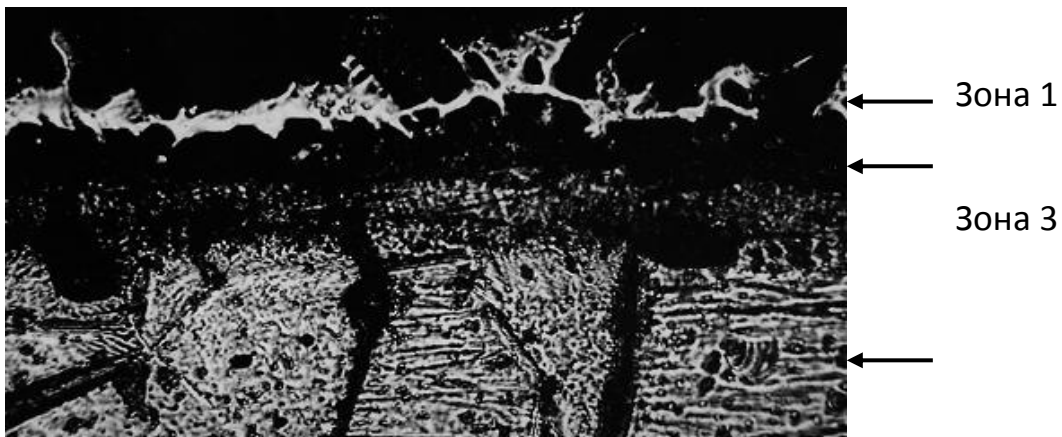
Дифузійне хромування проводилося газовим способом у порошковій суміші з 60% ферохрому, 33% оксиду алюмінію та 7% хлористого амонію. Процес проводиться при температурі 1050°C на протязі декількох годин. Після насичення реторту охолоджують з піччю до кімнатної температури.

На сталі 15 після хімічного покриття проводилося дифузійне хромування з ізотермічною витримкою 1 год. при 800°C та 9 год. дифузійного насичення у первинній зоні твердого розчину нитковидні мікрозерна витягнутої форми, що створюють між собою мережу.

Отже, подальше хромування сталі 15 є неефективним, оскільки не може формуватися зовнішня композитна зона через брак вуглецю для розбудови колонії карбідів хрому.

Подальші дослідження були зосереджені на сталях 20 і 45 із застосуванням ізотермічної витримки при дифузійному хромуванні.

При проведенні комплексної обробки на сталі 20 (хімічне покриття з наступним 6-годинним дифузійним хромуванням та годинною витримкою при 800°C гомогенна зона відсутня. Замість неї сформоване карбідне покриття високої шорсткості товщиною 30–35 мкм (рис. 1). При проведенні комплексної обробки на тій же сталі, але без ізотермічної витримки, гомогенна зона є відсутня. Висока шорсткість та розвинутість карбідної зони,



$\times 600$

Рис. 1. Мікроструктура дифузійного шару на сталі 20.

в цих випадках, свідчить про певний вплив ефекту рідкометалевої фази. Але покриття в останньому випадку, де суцільне карбідне покриття знаходиться над зневуглецьованою зоною, не рекомендуються для практичного

застосування в парах тертя, оскільки пластична знеуглецьована зона значної товщини не може витримувати значних контактних навантажень.

При здійсненні хромування на сталі 45 (після хімічного покриття) ізотермічна витримка проводилася при $T=800^{\circ}\text{C}$ на протязі 1 години. Загальний час дифузійного насичення хромом – 7 год. У результаті ми отримали дифузійні шари з яскраво вираженою зовнішньою композитною зоною (рис. 2). Для композитної зони характерна розвинута колонія карбідів, яка має мережоподібну структуру. Співвідношення фаз, а саме твердої (карбіди хрому) і м'якої (твердий розчин хрому в α -залізі) становить, приблизно, 1:1 в об'ємному співвідношенні.



$\times 600$

Рис.2. Мікроструктура дифузійного шару на сталі 45 з попереднім Ni–Co–P покриттям за рецептурою №2.

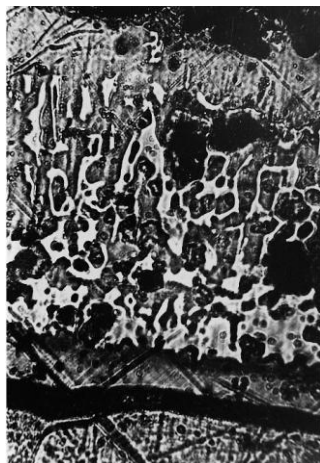
Режими: $T=1050^{\circ}\text{C}$,

Товщина зовнішньої композитної зони становить близько 130 мкм, зони твердого розчину хрому в α -залізі – 20 мкм, евтектоїдної зони 3 – 35 мкм і знеуглецьованої зони 4 – 180–190 мкм. Завдяки більшій присутності вуглецю товщина зони 4 суттєво скоротилася, що в подальшому сприятливо вплине на трибологічні характеристики покриття в цілому. Відповідно, мікротвердість становитиме: зони 1–12 ГПа, зони 2 – 4,5 ГПа, зони 3 – 4 ГПа, зони 5 – 1.4-1.6 за феритною складовою.

Дослідження показали, що саме рецептура нікелькобальтфосфорного покриття впливає на морфологію та розвинутість карбідної колонії в зовнішній композитній зоні. Застосовуючи при хімічному покритті певну рецептуру, отримано після дифузійного хромування відповідну будову комплексного покриття. З п'яти запропонованих рецептур нікелькобальтфосфорного покриття перспективними для подальших досліджень виявилися рецептури №2, №3, №4, як такі, що позитивно впливають на процеси структуроутворення композитної зони.

Зроблені спроби в'яснити вплив фосфору, який надходить до поверхні при хімічному покритті зразка на будову зміцненого шару після дифузійного хромування. Так для рецептури №3 (рис.3) хімічного покриття характерна збільшена кількість гіпофосфіту натрію. Це призвело до утворення дифузійного шару із найбільшою товщиною (250 мкм), порівняно з іншими покриттями, із більш потужною і розвинутою карбідною складовою при основі композитної зони (на границі із зоною 2). Також при фізичній

поверхні композитної зони сформувався прошарок гомогенної зони твердого розчину, що позитивно вплине на процес приробки деталі. Напевно роль фосфору при комплексній обробці полягає в активізації ефекту рідкометалевої фази під час дифузійного хромування, завдяки чому й отримано такий розвинутий дифузійний шар. При зменшенні вмісту гіпофосфіту натрію (рецептура №4) зміцнений шар має вже меншу товщину.



×600

Рис.3. Мікроструктура дифузійного шару на сталі 45 з попереднім Ni–Co–P покриттям за рецептурою №3.

Режими: T=1050°C,
----- 7 -----

Висновки. Застосування досліджуваних у роботі методів хіміко-термічної обробки: дифузійних хромування має великий потенціал та перспективи для вдосконалення та розвитку. Такий вид поверхневого зміцнення дозволяє формувати на спряжених швидкозношувальних поверхнях деталей машин дифузійні шари, які отримують підвищений ресурс. Застосування попереднього хімічного покриття перед проведенням ХТО значно розширює можливості з отримання різноманітних дифузійних покриттів із потрібними фізико-механічними характеристиками для виконання визначених завдань, які визначаються службовим призначенням деталей машин.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

1. Лобурак В.Я., Лук'янюк М.В. Підвищення експлуатаційних характеристик осаджених покриттів на сталі 12Х18Н10Т методом термодифузійної обробки. / Лобурак В.Я., Лук'янюк М.В. // Проблеми трибології (Problems of Tribology) 2012, № 3. – С. 48-51.
2. Т.В. Лоскутова, В.Г. Хижняк, І.С. Погребова, М.М. Бобіна, А.І. Дегула. Жаростійкість карбідних покриттів, отриманих при послідовному насиченні сталі У8А хромом та титаном. / Т.В. Лоскутова, В.Г. Хижняк, І.С. Погребова, М.М. Бобіна, А.І. Дегула // Наукові вісті НТТУ «КПІ», №6, 2009. – НТТУ «КПІ», Київ, – 2009. – С.93-97.
3. Хижняк В.Г. Комплексні зносостійкі покриття на основі тугоплавких сполук титану та хрому / В.Г. Хижняк, А.І. Дегула, Т.В. Лоскутова, Н.А. Курило // Проблеми тертя та зношування. –Київ. – 2008.- №49, Том 2. -С. 66-70.
4. Работоспособность сборных резцов с композиционным покрытием многогранных пластин. / Ю.М. Плескачевский, М.И. Михайлов, З.Я. Шабакаева // Трение и износ. – Том 25, №5; Сентябрь-октябрь 2004, – С.519-522.
5. Andrew E. Stetsko (2016). Composite Coatings Are Formed by Complex Methods. Universal Journal of Materials Science, 4, 75–81. doi: 10.13189/ujms.2016.040401.

Зоря Я.І., Болтенко О.О., Ушкварок І.О., Задорожній М.О.
(Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ, Україна)

ПРОБЛЕМАТИКА ТА ПИТАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ МЕТАЛУРГІЙНИХ МАШИН

Розглянуто питання раціонального обліку динамічних навантажень в електроприводах металургійних машин, рекомендовано при аналізі навантажень на механічне та електричне обладнання враховувати вимоги до технологічного процесу, властивості електроприводу, системи управління та обладнання, запропоновано при проектуванні і модернізації металургійних машин враховувати демпфіруючий ефект електроприводу.

Металургійні машини при введенні в експлуатацію мають найкращій технічний стан і характеристики, які протягом функціонування погіршуються. Слід акцентувати увагу на тому, що типові режими навантаження металургійних машин є в основному нормальними робочими режимами, на які розраховані і спроектовані експлуатовані агрегати, крім того, в процесі виготовлення деталей і вузли машини проходять ретельний контроль. Разом з тим, в процесі експлуатації все-таки відбуваються відмови і аварії, що тягнуть за собою тривалі простої і відчутні втрати виробництва.

Метою дослідження є визначення фактичних динамічних навантажень електричного і механічного обладнання металургійних машин, що при проектуванні і експлуатації електроприводів виступає важливою науково-практичною задачею.

У важких металургійних машинах, наприклад, прокатних станах, основні навантаження в головних електроприводах створюються моментами пружних сил механічної передачі в режимах ударного захоплення і викиду металу. Динамічні навантаження коливального характеру призводять до різкого скорочення терміну служби деталей механічної передачі по зносу і витривалості і відхилення процесів від запропонованих технологією. Тому, як фактор обмеження динамічних навантажень пропонується використання на практиці демпфуючого ефекту електроприводу [1].

Для головних електроприводів станів гарячої прокатки з двигунами постійного струму зниження коливальності моментів в пружній механічній передачі може бути досягнуто за рахунок формування оптимальної жорсткості механічної характеристики електроприводу [2]. Методи оптимізації електромеханічних систем головного приводу станів гарячої прокатки засновані на посиленні електромеханічного зв'язку, використанні принципу електромеханічної сумісності [1, 3] і синтезі параметрів, що сприяє мінімізації реакції електроприводу на дію коливальних пружного моменту механічної частини, як зовнішнього збурення.

Для металургійних машин застосування знаходить синхронний електропривод з частотним регулюванням, в якому реалізується стратегія

підпорядкованого керування з широким діапазоном регулювання і високими динамічними показниками [4], проте в електроприводах прокатних станів застосування синхронних двигунів обмежене через зростання додаткових динамічних навантажень [5], що вимагає лінеаризації динамічної механічної характеристики [6]. Електропривод в статичному режимі має абсолютно жорстку механічну характеристику, і при наявності демпферної обмотки в динаміці створює ефект внутрішнього в'язкого тертя, що вноситься в пружну механічну підсистему [6], тому для аналізу перехідних процесів пропонується форма нормування у вигляді узагальнених показників електромеханічної сумісності [7].

Попередні результати досліджень показали, що максимальне значення демпфіруючої дії електроприводу з синхронним двигуном досягається при електромеханічній сумісності і рівнозначності процесів в механічній та електромагнітній підсистемах, а також не залежить від форми нормування динамічних параметрів і визначається коефіцієнтом розподілу інерційних мас γ [3].

Таким чином, розглядається практична можливість обмеження динамічних навантажень в електроприводах з синхронним двигуном для металургійних машин, що може бути враховано при проектуванні нових і модернізації діючих електроприводів прокатних станів.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

1. Ключев В. И. Ограничение динамических нагрузок электропривода / Ключев В. И. – М.: Энергия, 1971. – 320 с.
2. Борцов Ю. А. Автоматизированный электропривод с упругими связями / Ю. А. Борцов, Г. Г. Соколовский. – СПб.: Энергоиздат, 1992. – 228 с.
3. Задорожний Н.А. Взаимосвязи и оптимизация параметров двухмассовых электромеханических систем: монография / Н. А. Задорожний, И. Н. Задорожня. – Краматорск: ДГМА, 2014. – 216 с.
4. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: навч. посібник [для вищ. навч. закл.] / За редакцією професорів М.Г. Поповича та О.Ю. Лозинського. – К.: «Либідь», 2005. – 679 с.
5. Динамика и прочность прокатного оборудования / [Иванченко Ф. К., Полухин П. И., Тылкин М. А., Полухин В. П.]. – М.: Металлургия, 1970. – 486 с.
6. Чиликин М. Г. Теория автоматизированного электропривода : учеб. пособие [для вузов] / Чиликин М. Г., Ключев В. И., Сандлер А. С. – М.: Энергия, 1979. – 616 с.
7. Задорожня І.М. Оптимізація динамічних режимів приводів металургійних машин з мінімізацією впливу пружних коливань / І. М. Задорожня // Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації. Збірник наукових праць XI МНТК. – Кременчук, КрНУ, 2013. – С. 51-52.

Іваненко Є.В., Пащенко Б.С., Бойко Ю.І., Литвиненко О.А.
(Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна)

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЕКТУВАННЯ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

У статті наведено приклад використання системи CAD / CAE / CAM проектування для виготовлення на верстатах з числовим програмним керуванням (ЧПК) швидкозношуваної деталі на прикладі корпусу підшипника передпосівного агрегату, який експлуатується в несприятливих умовах у фермерських господарствах. Показані переваги використання запропонованих систем проектування і виготовлення.

Рівень технічного розвитку кожної країни визначається досягненнями певних галузей промислового виробництва, зокрема машинобудування.

Впровадження сучасних засобів виготовлення деталей на базі комп'ютерних технологій CAD / CAE / CAM проектування, верстатів з числовим програмним керуванням (ЧПК) в багатьох випадках дозволяє реалізувати виробництво виробів будь-якої складності.

Для техніки сільськогосподарського призначення, яка працює в несприятливих експлуатаційних умовах, питання надійності та довговічності має особливу актуальність. Це стосується деталей, які піддаються переважно абразивному зношуванню внаслідок попадання у вузли тертя піску, дрібних камінців і тому подібних включень. Зокрема, в агрегаті передпосівному АП-6, який широко застосовується у фермерських господарствах найбільшого зношування зазнає корпус підшипника, виготовлений з сірого чавуну (рис. 1.).

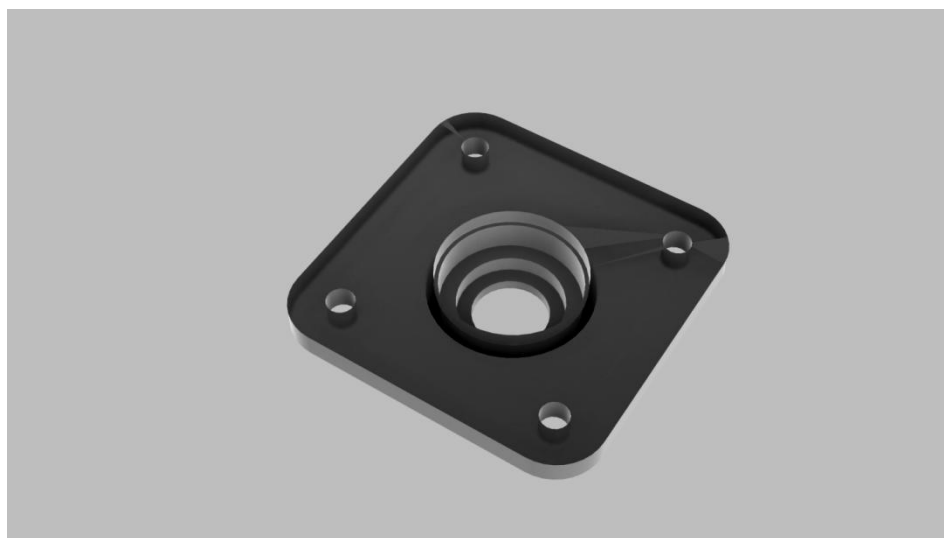


Рис. 1. Загальний вид корпусу підшипника

Макроскопічний аналіз зношеної деталі показав, що втрата її довговічності відбувається внаслідок абразивного зношування. Відомо, що

при механічній взаємодії відбувається мікрорізання, відрив частинок матеріалу деталей пари тертя, відшарування внаслідок багаторазового вигладжування, викришування через неоднорідність стану поверхневих шарів, мікроруйнування поверхонь тертя.

До механічного зношування віднесені такі види: абразивне внаслідок пластичного деформування, при крихкому руйнуванні. До молекулярно-механічного зношування віднесене схоплювання. Саме за таких умов зношується досліджувана деталь.

Зокрема, для розглянутих умов переважним видом зношування є схоплювання першого роду, яке виникає при терті, що перевищує межу текучості металу на площадках фактичного контакту при відсутності змащування і захисних окисних плівок. Найбільше цей вид зношування проявляється при терті відносно м'яких металів.

Основні характеристики розвитку зношування схоплюванням першого роду визначаються процесами пластичної деформації, виникненням металічних зв'язків, зміцненням об'ємів металів, що схоплюються, і руйнуванням прилеглих до них ділянок поверхні тертя. Інтенсивність такого зношування досягає 10...15 мкм/год [1].

В умовах безперервної сільськогосподарської діяльності, коли агрегати зазнають найбільших сезонних навантажень, замовлення, доставка і заміна зношених деталей, зокрема корпуса підшипника, вимагає часу, що затримує проведення робіт внаслідок простою техніки. Очевидно, виникає потреба створити певний запас швидкозношуваних деталей.

Відновлення зношених деталей за допомогою технологій наплавки могло б вирішити це питання, але наплавлення порошкових матеріалів призводить до незворотних змін в поверхневих шарах матеріалу.

Наприклад, порошок самофлюсованого сплаву ПГ-10Н-01 слід використовувати для нанесення покриттів на сталеві та чавунні деталі за значного вмісту в робочому технологічному середовищі абразивних частинок. Порошок призначений переважно для газополуменового порошкового наплавлення, або газотермічного напилення з наступним оплавленням. Максимально допустима робоча температура для покриття становить 700 °С. Під час газополуменового наплавлення рекомендується наносити шар завтовшки до 2,0 мм, а під час напилення з оплавленням — до 1,0 мм [2].

Твердість нанесеного покриття складає HRC_e 65...68, що ускладнює процес подальшої механічної обробки. Таким чином, економічно доцільніше для невеликих фермерських господарств замовляти виготовлення подібних швидкозношуваних деталей на сучасних підприємствах, в яких реалізується замкнений технологічний цикл. Це дозволяє знизити собівартість виробу при забезпеченні його високих експлуатаційних характеристик.

Підприємства, орієнтовані на виготовлення високоточних виробів, забезпечені сучасними прикладними програмами комп'ютерного проектування та відповідним обладнанням для їх використання.

Однією з найбільш сучасних та багатофункціональних програм є продукт Fusion 360. Це комплексна CAD / CAE / CAM система для промислового дизайну і машинобудівного проектування, яка поєднує елементи Inventor, Alias, Simulation та інших програмних продуктів Autodesk, для створення програмного середовища, яке можна використати для проектування виробів будь-якої складності.

Функції програми включають: CAD проектування, сплайнове моделювання, твердотільне моделювання, параметричне моделювання.

Проектування виготовлення кожної деталі, як правило, здійснюється за таким алгоритмом.

1. У програмному продукті (Аскон КОМПАС-3D v17 або аналогічному) створюється креслення деталі, наприклад, корпусу підшипника.

2. CAD: проектування. Визначається форма і конструктивні особливості майбутнього виробу з використанням твердотілого моделювання (рис. 2.).

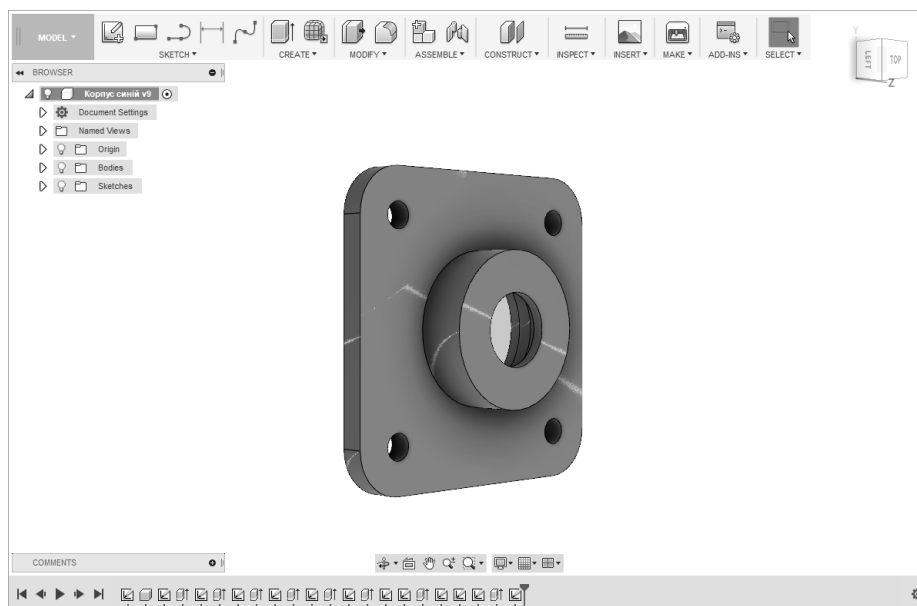


Рис. 2. Модель корпусу підшипника

3. При САМ виробництві створюється керуюча програма для майбутнього виробу, а в подальшому задається траєкторія інструменту (інструментів) та її розрахунок (рис. 3).

Розроблена програма виготовлення корпусу підшипника, реалізується з використанням сучасних металообробних центрів, наприклад, HERMLE C800 V з ЧПК, що дозволяє максимально використати всі можливості верстата.

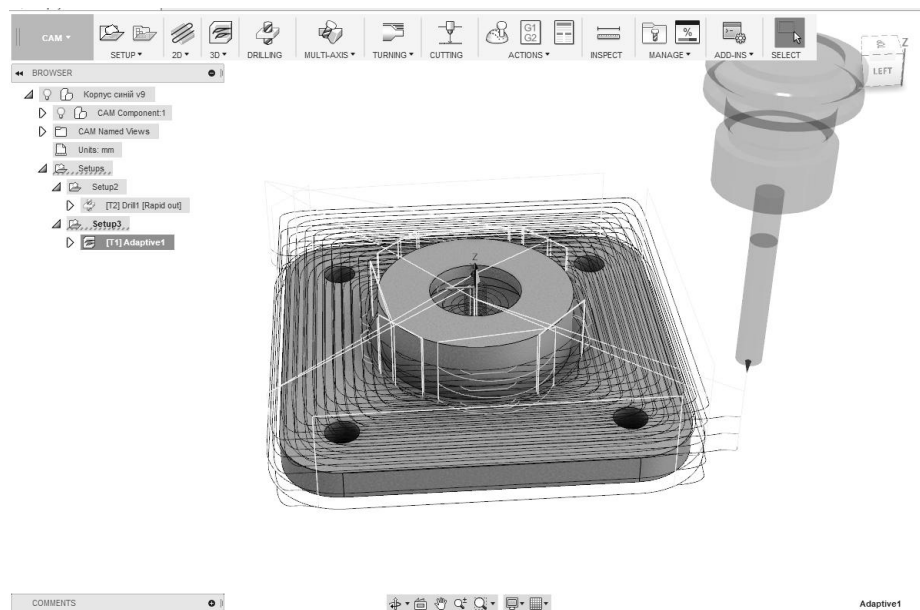


Рис. 3. Траєкторія руху інструмента

Таким чином, використання сучасного програмного забезпечення для виготовлення запасу швидкозношуваних деталей, які потребують частої заміни, але вимагають попереднього замовлення на підприємстві-виготовлювачі, в умовах інтенсивної сезонної експлуатації обладнання фермерських господарств є перспективним напрямком в машинобудівній галузі.

При виборі програми для комп'ютерного розроблення технологічного процесу необхідно орієнтуватись на її функціональні можливості. Зокрема, при програмуванні в системі Autodesk Fusion 360 забезпечується більш повна візуалізація процесу виготовлення, що дозволяє використовувати підвищені швидкості подачі інструменту і, тим самим, скоротити машинний час оброблення.

Використання програмованого процесу та обладнання для його реалізації дозволяє суттєво підвищити якість поверхні виробу, чим забезпечити його надійність та довговічність.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

8. Сухенко Ю. Г. Надійність і довговічність устаткування харчових і переробних виробництв: підручник / Ю. Г. Сухенко, О. А. Литвиненко, В. Ю. Сухенко. – К.: НУХТ, 2010. – 547 с.

9. Сухенко Ю. Г. Технологічні методи забезпечення довговічності обладнання харчової промисловості / Ю. Г. Сухенко, О. І. Некоз, М. С. Стечишин. – К.: «Елерон», 1993. – 108 с.

10. Fusion 360: Product development has changed. So should the tools. [Електронний ресурс]. – <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/free-trial>.

Іманова Севіндж Фазір кизи, аспірантка гр. СО(пс)-1, наук.кер.: д.п.н., проф. Цина А.Ю. (Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка, м. Полтава, Україна)

ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ ДО БЕЗПЕЧНОЇ ПРАЦІ НА УРОКАХ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

У статті розглядаються шляхи формування пізнавального інтересу учнів 5-6 класів до безпечної праці на уроках трудового навчання. Аналізуються компетентнісно орієнтовані підходи до забезпечення здоров'я та безпеки як здатності до комплексної реалізації на практиці набутих в процесі трудового навчання знань, умінь, навичок, цінностей і ставлень стосовно особистої безпеки і безпеки оточуючих, що спрямовуються на підтримку в учнів 5-6 класів інтересу до безпечної технологічної освіти і діяльності.

У цьому році завершується повний п'ятирічний цикл апробації змісту трудового навчання учнів 5-9 класів. Перед сучасною технологічною освітою постають ряд дискусійних питань стосовно визначення нового змісту освіти, заснованого на формуванні компетентностей, інтеграції змісту освіти з метою навчального розвантаження школярів.

Шляхи вирішення цих проблем можуть бути окреслені за прийнятими в країні проектом Закону України «Про освіту» [5], Основами Стандарту освіти Нова українська школа [4], концептуальними засадами реформування середньої школи [3] та оновленим змістом програми трудового навчання учнів 5-9 класів [2].

З 2004 по 2010 рр. було здійснено реалізацію Державного стандарту базової і повної середньої освіти, побудованого на основі діяльнісного підходу. Державним стандартом базової і повної середньої освіти 2011 року визначена спрямованість освіти на формування в учнів предметних, міжпредметних і ключових компетентностей [1]. До 2019 року на компетентнісній основі буде розроблений і затверджений стандарт базової середньої освіти третього покоління.

Сучасні учні здебільшого спроможні лише відтворювати фрагменти несистематизованих знань із безпеки праці, часто не вміють застосовувати їх для виконання трудових завдань [3, с. 4]. Тому, ключовими компонентами формули Нової школи є визначення нового змісту освіти, заснованого на формуванні компетентностей, потрібних для успішної безпечної трудової діяльності та оновлення структури змісту трудового навчання, яка даватиме змогу добре засвоїти зміст знань із безпеки праці і набути компетентності для життя [3, с. 7]. Під компетентностями із здоров'я та безпеки слід розуміти здатність до комплексної реалізації на практиці набутих в процесі трудового навчання знань, умінь, навичок, цінностей і ставлень стосовно особистої безпеки і безпеки оточуючих. Неприйняття загальнолюдських цінностей із здоров'я та безпеки може й найосвіченішу людини зробити вразливою. Тому

одним із провідних завдань Нової школи в галузі виховання є формування в учнів 5-6 класів пізнавального інтересу до безпечної праці

Теперішня фаза розбудови Нової Української школи впродовж 2016-2018 рр. передбачає перегляд навчальних планів і програм з метою розвантаження школярів, запровадження компетентнісного підходу. Новим стандартом базової середньої освіти заплановано зменшення кількості предметів та інтегрованість змісту навчання на основі компетентнісного підходу, що дасть змогу учневі сприймати більш цілісну картину світу, позбутися фрагментарності засвоєних знань [4, 13]. Пропоноване інтегрування відбуватиметься із збереженням загального обсягу навчальних годин, звільнивши час на учнівські навчально-дослідницькі проекти. Під час адаптаційного циклу навчання учнів 5-6 класів у майбутніх гімназіях зміст трудового навчання технологій буде подаватися на інтегрованій основі у вигляді галузі знань «технології». При цьому буде залишений нинішній обсяг навчального навантаження. Адаптаційний цикл базової середньої освіти спрямований на підтримку в учнів 5-6 класів інтересу до безпечної технологічної освіти і діяльності, передбаченою програмою трудового навчання [3, с. 22].

Аналіз шляхів вирішення актуальної для сучасної технологічної освіти проблеми формування пізнавального інтересу учнів 5-6 класів до безпечної праці на уроках трудового навчання дає змогу зробити висновок, що інтеграція навчальних предметів освітньої галузі технології може здійснюватися поєднанням змісту споріднених предметів та курсів або у вигляді інтенсивного кількатижневого курсу практичного змісту наприкінці навчального року.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи : [монографія] / Н. М. Бібік, Л. С. Ващенко, О. Я. Савченко; під заг. ред. О. В. Овчарук. – К. : «К.І.С.», 2004. – 112 с.
2. Навчальна програма з трудового навчання для учнів 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів (оновлена) // Трудове навчання. 5-9 класи : практичний посібник вчителів / С.М. Дятленко, В.М. Лещук, О.Ю. Медвідь. – Харків : Видавництво «Ранок», 2017. – С. 3-16.
3. Нова українська школа : основи Стандарту освіти. – Львів : [б.в.], 2016. – 64 с.
4. Нова українська школа : концептуальні засади реформування середньої школи : електронний ресурс. – Режим доступу:
5. <http://mon.gov.ua/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%202016/12/05/konczepczya.pdf>
6. Проект Закону України «Про освіту» : електронний ресурс. – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=58639

Каневская А.Г., научн.рук.: – к.т.н., проф. Иванов В.Г. (Харьковский национальный университет радиоэлектроники, г. Харьков, Украина)

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

The modern world offers a person a wide range of opportunities in various fields of activity, provides an unlimited selection of resources and services to satisfy human needs. In connection with the alignment of the "borders", the frequent problem is the lack of a proper level of possession of the means of communication, that is, a foreign language. The key to effective learning a foreign language is the regularity of training and the individuality of the methodology. As a result, it is necessary to develop a program that would form, modify and analyze the learning process depending on the characteristics of the user.

Наше время – время глобализации – позволяет человеку быть территориально независимым, как физически, так и информационно. Однако, подобные возможности требуют от человека определенных навыков и знаний. К последним можно отнести владение иностранным языком.

Существует множество методик и техник, позволяющих эффективно изучать иностранный язык: техника интервального повторения, изучение языка в контексте, «Silent way», «Total-physical response», метод погружения, «audio-lingual method», коммуникативный и т.д.

Любой образовательный процесс подразумевает прохождение нескольких этапов: изучения, отработки, закрепления, повторения информации, каждый из которых характеризуется своими методами, техниками и регулярностью.

Проектируемая система выдвигает следующие требования: платформенную независимость системы с адаптацией интерфейса под различные устройства; масштабируемость и легковесность системы; открытость системы; user-friendly интерфейс.

Цель разработки подобной системы заключается в формировании индивидуальной программы изучения языка в соответствии с особенностями изучающего.

Формирование индивидуальной программы предполагает оценку следующих характеристик человека: стартовые знания языка; объем его памяти (наглядно-образной, словесно-логической, моторной); уровень концентрации; тип восприятия; тип мышления; темперамент; скорость усвоения материала; интересы; часы наибольшей активности и цель изучения языка.

Таким образом, система предполагает реализацию следующих бизнес-функций: сбор и анализ информации; составление индивидуальной обучающей программы; предоставление и регулирование графика обучения пользователя; предоставление информации и комплекса стандартных упражнений для изучения языка в соответствии с каждым из навыков; предоставление «тематических словарей», содержащих наиболее часто используемые

лексические конструкции по данной теме; предоставление статистики результата обучения пользователя;

Ведущей задачей, обеспечивающей работу бизнес-функций, является разработка алгоритма, позволяющего на основе эмпирически выявленных закономерностей проанализировать входные данные и сформировать программу обучения в соответствии с результатом оценки и анализа параметров пользователя. Проанализировав доступные средства моделирования динамических дискретных систем, было принято решение использовать сети Петри как математический аппарат моделирования вышеупомянутого алгоритма.

В качестве выходной информации сеть Петри позволяет нам получить параметры индивидуальной обучающей программы.

Разрабатываемая система является web-ориентированной распределенной информационной системой с клиент-серверной архитектурой и программным интерфейсом взаимодействия клиента и сервера типа REST. В качестве средства реализации серверной части было принято решение использовать кроссплатформенный объектно-ориентированный язык программирования Java. Для разработки клиентской части наиболее целесообразно использовать язык разметки HTML, а также технологии CSS, JavaScript. В качестве СУБД используется MySQL, так как она является быстрой, надежной и простой в эксплуатации.

Таким образом, разрабатываемая система предоставляет пользователю возможность получать, закреплять и отрабатывать знания и навыки, полученные при изучении иностранного языка в соответствии с индивидуально разработанной программой обучения, что обеспечивает повышение эффективности обучения.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. W. Brauer Petri nets: central models and their properties [Text]. Brauer W., ReisingW. – New York: Springer, 1987. – 247 p.
2. Блинов И.Н. Java. Промышленное программирование [Текст] В.С. Романчик – Минск: УниверсалПресс, 2007. – 704 с.

Коваленко Д.В. , наук.кер.: д.т.н., проф.. Ковалевський С.В. (Донбаська державна машинобудівна академія м.Краматорськ, Україна)

МЕТОД ВИПРОБОВУВАННЯ НАНОПОКРИТТІВ НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ

В роботі виконаний аналіз літературних джерел з неруйнівних та руйнівних методів контролю. Розглянуто різні методи швидких випробувань на зносостійкість нанопокриттів. Наведені принципові схеми цих випробувань та виконаний їх аналіз. Представлені опис випробувань та їх недоліки. Обране найбільш актуальне та достовірне випробування, яке буде полягати у методі акустичної емісії.

An analysis of literary sources on non-destructive and destructive methods of control is carried out. Different methods of fast tests for wear resistance of nanoparticles are considered. The basic schemes of these tests are given and their analysis is carried out. The description of the tests and their shortcomings are presented. Selected most actual and reliable test, which will be in the method of acoustic emission.

Актуальною проблемою сучасного машинобудування являється збільшення терміну служби машин та підвищення надійності. Для вирішення цієї проблеми були проведені багаточисленні наукові дослідження у галузі машинобудування.

Зносостійкість являється одним із основних показників довговічності машин. Нанесення зносостійких покриттів являється одним із методів захисту поверхонь від тертя та дозволяє подовжити термін служби деталі. Така операція дозволяє одержувати різні властивості матеріалу на поверхні деталі. Важливою частиною довготривалої роботи деталей являється проведення випробувань на зносостійкість цих покриттів. Робота над властивостями поверхні проводиться в напрямку використання нанопокриттів, які мають упорядковану структуру кристалічної решітки. Для точного аналізу ефективності роботи деталі, на яку нанесли нанопокриття, являється саме випробування на зносостійкість та вплив цього покриття на поверхню деталі. Властивості нанопокриття не повинні змінювати розміри самої деталі. Можлива лише зміна у полі допуску (до 1 мкм).

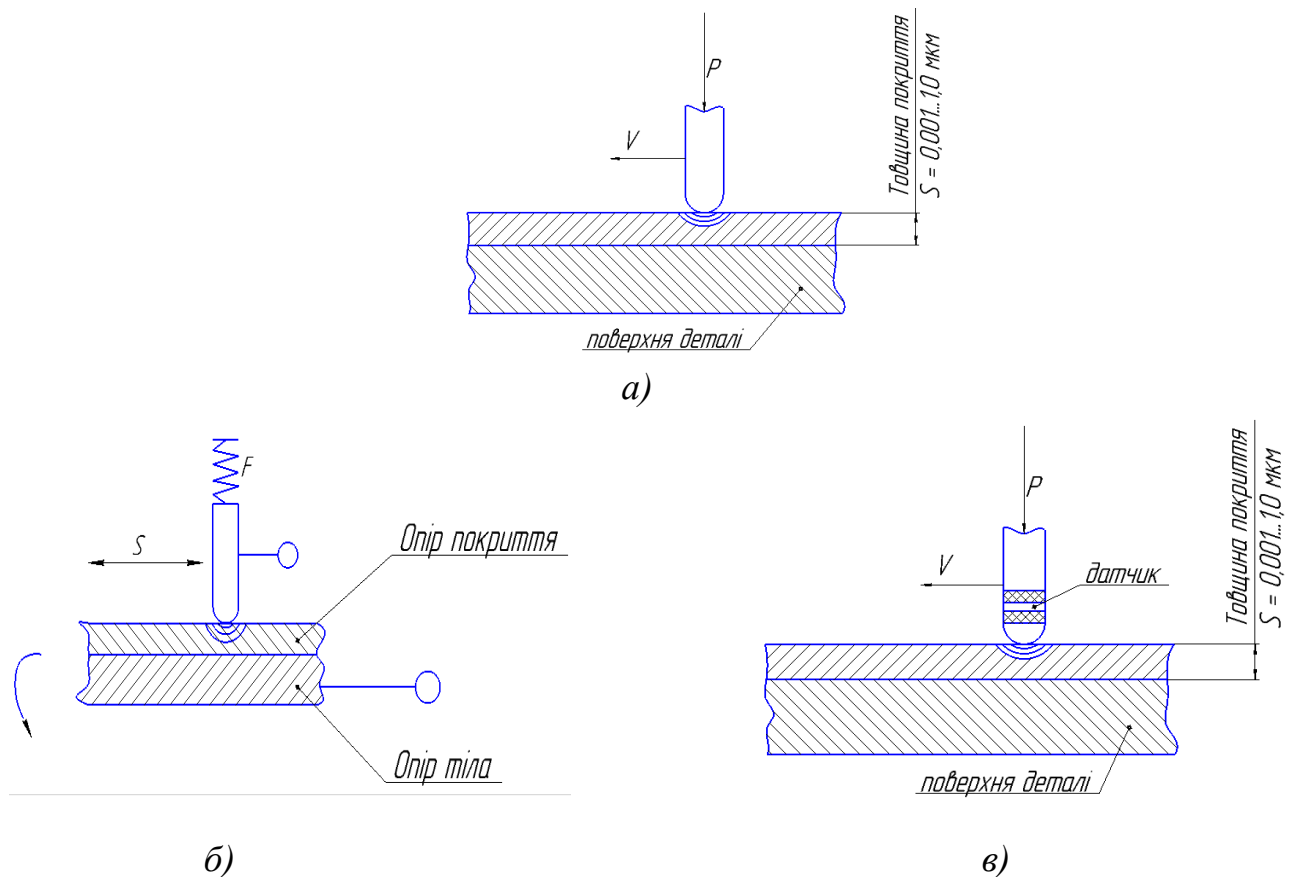
Нанесене нанопокриття потрібно контролювати для вчасного виявлення дефектів поверхні, щоб це не призвело до виходу із ладу деталі. Існують мікро- та макродефекти поверхонь. Використовують методи контролю поверхонь, які ґрунтуються на аналізі коефіцієнта тертя, температури, втрат потужності тощо. Але недоліком таких методів являється те, що вони визначають лише макропроцеси зношення поверхні, тому ключовим завданням контролю та діагностики поверхонь з нанопокриттям є аналіз мікроструктурних процесів. Для отримання такої інформації використовують високочутливі методи.

На сьогоднішній день вчені намагаються нанести покриття мінімальної товщини. Але проблема постає у їхньому вимірі. Засоби виміру таких

покривтів дуже дорогі або потребують багато часу, що не кожному це доступно.

В дослідженнях мікродефекті, що постійно змінюються, використовуються методи неруйнівного контролю, які мають високу чутливість. Вихрострумний метод, вібраційний метод, методи вимірювання трибо електрорушійної сили та опору провідності, а також метод акустичної емісії (АЕ) відносяться саме до таких методів.[4] В розвитку даного напрямку велику увагу приділяється прискореним методам оцінки зносостійкості. Але не всім вченим вдається чітко проаналізувати зношення цього покриття, тому ця проблема являється актуальною.

На сьогодні існують такі методи контролю зносостійкості як тертя взаємодіючих елементів (рис. 1, а), метод, який би стосувався електромагнітних хвиль, які проходили б через покриття та деталь (рис. 1, б), метод акустичної емісії (АЕ) (рис. 1, в). У працях [1, 7, 13, 14, 15] описані ці методи.



а – метод тертя взаємодіючих елементів; б - метод електромагнітних хвиль, які проходили б через покриття та деталь; в - метод акустичної емісії

Рисунок 1 – Принципові схеми контролю зносостійкості покриття

Метод заснований на терті взаємодіючих елементів (рис. 1, а) дозволяє отримати великий об'єм інформації про вплив нанопокриття на поверхню

деталі. Властивості зносостійкості та впливу на деталь досліджувати потрібно для якогось нанопокриття за умов направленою ковзання. Поверхні тертя притискуються одна до одної з навантаженням P , також задається лінійна швидкість ковзання в контактній зоні тертя. Так вимірюється сила тертя. При терті поверхонь виділяється енергія, яка розігріває покриття, тим самим не дозволяє чітко визначити знос покриття, аби цього уникнути використовували повітряну систему охолодження. Виходячи із експерименту у статті після тертя елементи пари відмивали від залишків оливи в ізопропиловому спирті з метою дослідження поверхонь тертя. Поверхні вивчали методами оптичної мікроскопії на приладі Неофот-21, растрової електронної мікроскопії (РЕМ) та рентгенівського енергодисперсійного мікроаналізу (РЕДА) на приладі SELMI PEM-106 I (Україна), електронної Оже - спектроскопії (ЕОС) на Оже - мікрозонді JEOL JAMP-10S.[13] Подібний експеримент можна провести для вирішення проблеми, але основний недолік цього критерію – потреба у проведенні довготривалих випробувань на тертя та зношування.

Ще один метод контролю описує електромагнітні хвилі, які проходили б через покриття та деталь (рис. 1, б). На поверхню наносять діелектричне покриття, а до індентору та деталі підводять електромагнітні хвилі та проводиться експеримент. Таким чином при певному зношенні покриття можна по зміненню опору між цими елементами проаналізувати стан покриття при зношуванні. Щоб провести такий аналіз необхідно використати сучасне програмне забезпечення та виконати ряд розрахунків. Судячи з проведених вже експериментів цей метод буде не достовірний, адже діелектричне покриття може послабити зворотній опір деталі, а із-за цього не вдасться правильно провести експеримент.

Також зносостійкість можна перевірити акустичним методом (рис. 1, в). Цей метод, під назвою акустична емісія (АЕ), дозволяє отримати інформацію про процеси пружнопластичної деформації і руйнування в матеріалах. З проведених раніше експериментів, з'ясовано, що як інформативні параметри використовують різні показники сигналів АЕ, а саме: кількість і швидкість імпульсів, амплітуду, енергію сигналу, амплітудний розподіл сигналів АЕ, спектральну щільність сигналів. Виявити всі ці показники допомагає саме п'єзоперетворювач та п'єзодатчик. Отже, визначивши швидкість зношування, її слід порівняти зі швидкістю поширення відповідного сигналу АЕ, і відносна похибка у відсотках покаже існування впливу реології структурного стану поверхневих шарів елементів трибосистеми або її відсутність. За інформативним параметром АЕ тестують показники зносостійкості трибосистеми в залежності від експлуатаційних чинників.[1] Цей метод дозволяє скоротити час випробувань саме через встановлення п'єзоелемента.

На основі контролю процесу супроводжуючого процес тертя вимірювального індентору на контролюючій поверхні робляться висновки про якість зони контакту. Тому зміна властивостей зони контакту буде характеризуватися зміною властивостей поверхні. Перехід зі зміцнюючого

стану до не зміцнюючого змінює характер протікання цього процесу. Це процеси руйнування, які залежать від частоти коливань індентору та деталі і від зовнішньої середовища.

Тому вивчаючи спектра випромінювань індентора, який третяся по контролюючій поверхні, дозволить отримати інформацію про наступ моменту переходу з покриття до поверхні самої деталі. Установка дозволяє отримати на шляху від джерела тиску на індентор до точки контакту індентора з поверхнею шуканий сигнал.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. В. В. Запорожець, д-р техн. наук, проф., В. М. Стадніченко канд. техн. наук, доц., В. В. Токарук, інж. «КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ МЕХАНІЗМУ ДИСИПАЦІЇ ЕНЕРГІЇ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСУ ПРИ АКУСТОЕМІСІЙНІЙ ДІАГНОСТИЦІ АКсіАЛЬНО-ПОРШНЕВИХ ГІДРОМАШИН» с. 14.
2. О.М. Трошин «ТриБОЛОГія зНОСОСТійКИХ ПОКРИТТів», Харків, с. 3.
3. О.І. Власенко, М.П. Киселюк, В.П. Велешук, З.К. Власенко, І.О. Ляшенко, О.В. Ляшенко «АКУСТИЧНА ЕМІСІЯ НАПІВПРОВІДНИКІВ ТА ДІОДНИХ СТРУКТУР (ОГЛЯД)», с. 8-14.
4. О.П. Космач, канд. техн. наук «СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЬНИХ СИГНАЛІВ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ ПІД ЧАС ЗМІНИ НАВАНТАЖЕННЯ ПАРИ ТЕРТЯ ІЗ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ», м. Чернігів, с. 70-79.
5. Т. В. НІМЧЕНКО, канд. техн. наук, доц., «ЗАСТОСУВАННЯ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ ЯК ОДНОГО З ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ЗАХИСТУ», м. Київ, с. 4-7.
6. «НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ І ПРОГНОЗУВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МІЦНОСТІ І ПЛАСТИЧНОСТІ МАТЕРІАЛІВ МЕТОДОМ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ» Royzman V. P., Kovtun I. I., м. Хмельницьк, с. 5.
7. В.В. Запорожець, В.М. Стадніченко, О.М. Трошин, В.В. Варваров, М.Г. Стадніченко «ПРИСКОРЕНА МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ зНОСОСТійКОСТІ НАНОПОКРИТТІВ В ТРИБОСИСТЕМАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ», м. Харків, с. 1-6.
8. В.Н. Стадніченко, О.Н. Трошин, А.В. Приймак, Е.А. Кисель, Р.С. Веретельников, К.А. Гуржий «ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕСУРСА ТРИБОСИСТЕМ, РАБОТАЮЩИХ В РЕЖИМЕ НАНОИЗНАШИВАНИЯ, МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ», с. 5-6.
9. В. Юдовинський доцент, канд. техн. наук, С. Кюрчев доцент, канд. техн. наук, О. Пеньов доцент, канд. техн. наук «РУЙНУВАННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ МЕТАЛУ ПРИ ТЕРТІ», м. Мелітополь, с. 2.
10. В.Я. Лобурак, І.Й. Перкатюк «Вплив структури поверхні тертя на зносостійкість матеріалу», м. Івано-Франківськ, с. 1-3.
11. Г.О. Сіренко, Л.М. Солтис «Трибоповерхневі властивості полімерного композиту під час тертя та зношування по ізотропній шорсткій поверхні сталі 45», м. Івано-Франківськ, с. 8.
12. В.П. Федоров д.т.н., проф., М.Н. Нагоркин к.т.н., доц., Е.В. Ковалева к.т.н., доц. «АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРИБОЭЛЕМЕНТОВ В ТИПОВЫХ СОЕДИНЕНИЯХ ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ», г. Брянск, с. 10-17.
13. Кіндрачук М.В., Міщук О.О., Данілов А.П., ХлевнаЮ.Л. «ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ ТА СТАН ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ ПАРИ БРОНЗА – СТАЛЬ», м. Київ, с. 1-12.

14. В.В. Аулін, проф., канд. ф-м. наук, О.В. Кузик, викл., канд. техн. наук «Зміна стану зон тертя деталей машин та динамічне трибоматеріалознавство їх поверхневих шарів», м. Кіровоград, с. 1-9.

15. Е. А. ВЕЛИЧКО, А. П. НИКОЛАЕНКО «ВЛИЯНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ НА РАССЕЯНИЕ ПЛОСКОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ЦИЛИНДРОМ», г. Харьков, с. 10.

Ковіка Б. В., наук.кер.: д.п.н., проф. Цина А.Ю.
(Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка,
м. Полтава, Україна)

ЗАЛЕЖНІСТЬ СПРИЙНЯТТЯ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ БЕЗПЕЦІ ПРАЦІ ВІД ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ УВАГИ УЧНІВ

У статті здійснюється наукове обґрунтування залежності сприйняття змісту навчання безпеці праці від індивідуальних особливостей уваги учнів. З'ясуванням залежності сприйняття змісту навчання безпеці праці від індивідуальних особливостей уваги учнів здійснено шляхом аналізу психолого-педагогічних умов осмислення та закріплення інформації з безпеки праці в пам'яті учнів.

Сучасні традиційні способи навчання безпеці праці, які застосовуються в практиці підприємств, установ і закладів освіти, не приносять дотепер відчутних зрушень у зниженні галузевих рівнів травматизму до припустимих значень. Існуючі підходи до навчання мають ряд недоліків: слабе сприйняття навчальної інформації, відсутність виховання почуття відповідальності під час виконання робіт, не сформованість адекватної поведінки в аварійних ситуаціях.

Отже, сьогодні існує актуальна потреба в кардинальній перебудові пізнавальних аспектів уваги, осмислення та запам'ятовування змісту навчання безпеці праці в закладах освіти, що сприятиме підвищенню ефективності підготовки учнів до безпечної трудової діяльності

Виходячи з таких передумов визначимо *метою* проведеного дослідження є наукове обґрунтування залежності сприйняття змісту навчання безпеці від індивідуальних особливостей уваги учнів.

Теоретичне значення дослідження визначається з'ясуванням залежності сприйняття змісту навчання безпеці праці від індивідуальних особливостей уваги учнів, аналізом психолого-педагогічних умов осмислення та закріплення інформації з безпеки праці в пам'яті учнів.

Будь-яка діяльність містить низку обов'язкових процесів і функцій, яким забезпечують досягнення необхідного результату. Увага - це спрямованість психічної діяльності на визначені предмети чи явища дійсності. Мимовільна увага виникає без будь-якого наміру, без заздалегідь поставленої цілі й не вимагає вольових зусиль. Довільна увага виникає внаслідок поставленої цілі й вимагає певних вольових зусиль.

Психологія безпеки праці представляє важливий ланцюг у структурі трудового навчання по гарантуванню безпеки людини. Проблеми аварійності і травматизму в сучасних виробничих майстернях неможливо вирішувати лише інженерними методами. Досвід свідчить, що у основі аварійності і травматизму (до 60-90% випадків) часто лежать не інженерно-конструкторські дефекти, а організаційно-психологічні причини: 1) низький рівень освітньої підготовки з питань безпеки, 2) недостатнє виховання, 3)

слаба установка учня на дотримання безпеки, 4) допуск до небезпечних видів робіт та осіб із підвищеним ризиком травматизму, 5) перебування учнів у стані втоми чи інших психічних станів, знижують надійність і безпека трудової діяльності.

Психологія безпеки вивчає застосування психологічних знань задля забезпечення безпеки діяльності. Психологією безпеки розглядаються психічні процеси, властивості і особливо аналізуються різноманітні форми психічних станів, можна побачити у процесі праці.

Вибірковість індивідуального сприйняття вимог трудового навчання до безпечного виконання трудових процесів може бути пояснена його залежністю від рівня уваги учнів, яка характеризується спрямованістю і зосередженістю свідомості на певних вимогах при одночасному відволіканні від інших. Саме в увазі проявляється вибірковість свідомості. Функціями уваги є відбір значущих дій для безпеки праці та ігнорування інших несуттєвих конкуруючих дій, а також регуляція та контроль діяльності сприйняття інформації до її запам'ятовування.

В психології існує закон Вебера-Фюхнера, який розкриває кількісне співвідношення між виразністю сприйняття і інтенсивністю зовнішнього подразника, що визначає існування різних видів уваги. Дія сильних, контрастних, нових і неочікуваних подразників, які є значущими для індивіда і викликають у нього емоційний відгук обумовлює виникнення *мимовільної* уваги. *Довільна* ж увага потребує свідомого зосередження на інформації з безпеки праці, що потребує вольових зусиль і має обмежений термін дії до 20 хвилин, після чого виникає втома. Більш тривалу і цілеспрямовану *післядовільну* увагу, зняття напруги і втоми забезпечує інтерес, який виникає внаслідок входження учнів у пов'язану з навчальною інформацією діяльність. Водночас експериментально доведено, що утримувати увагу більш як 45–50 хвилин практично неможливо. Саме стільки триває урок в закладах освіти.

Особливостями уваги під час навчання вимогам безпеки праці при експлуатації технологічного обладнання є концентрація уваги на вимогах безпеки, об'єм вимог, які можуть бути охоплені увагою учнів одночасно, перенесення уваги з одних вимог на інші та здатність утримувати у сфері уваги одночасно правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні і лікувально-профілактичні вимоги безпеки праці.

Дослідження Б. Теплова виявили залежність зазначених особливостей уваги від властивостей нервової системи людини, коли має місце дефіцит подразників або наявність додаткових подразників [2]. Недостатність подразників ускладнює осмислення дійсності, призводить до втрати константності сприйняття. Все це засвідчує необхідність певного притоку сигналів із зовнішніх інформаційних джерел для нормального сприйняття інформації про вимоги безпеки праці. Одночасне сприйняття великої кількості вимог безпеки погіршує її точність, обумовлює помилки у відповідях і діях. Це обумовлено фіксованими об'ємами уваги для кожного учня, яка обмежується можливістю одночасного сприйняття декількох

незалежних між собою вимог безпеки праці, інформація про які поступає із спеціально організованого навчального середовища.

Сам по собі обсяг уваги мало піддається регулюванню під час навчання безпеці праці або тренуванню. Водночас розвивати увагу можна з допомогою прийомів її активізації. Знаходження учителем нових сторін у вивченні вимог безпеки праці забезпечує зміну об'єкту вивчення, чим і підтримує увагу учнів.

Потік навчального матеріалу з основ безпеки праці повинен так організовуватися, щоб забезпечувати високий рівень уваги учнів при передачі особливо важливих вимог, щоб акценти на ключових моментах були уважно сприйняті учнівською аудиторією. Для цього спочатку можна викликати в учнів мимовільну увагу неочікуваним подразненням, наприклад яскраво ілюстрованим фактом із практики порушень вимог безпеки праці. Разом з тим слід зазначити, що якщо вчитель видаватиме цю інформацію спокійним, без емоційного забарвлення голосом, то може наступити психологічний ефект звикання і увага учнів не буде реагувати навіть на найбільш гостросюжетні факти з практики порушень вимог безпеки праці.

Далі продуктивнішим буде активізація в учнів довільної уваги, яка характеризується їхніми активними намірами і цілеспрямованими зусиллями волі. Найбільш ефективним навчальним процесом безпеки праці можна вважати такий, в якому використовуються всі види уваги.

Виникає питання, на скількох показниках, параметрах по кожній із вимог безпеки праці може свідомо утримувати увагу учень? Психологами встановлено, що суб'єкт може охопити одночасно увагою не більше 4–5 незалежних один від одного об'єктів [1]. Тому в навчанні безпеці праці доцільно охоплювати увагою учнів три ознаки безпечної трудової діяльності: вид роботи, небезпечні ситуації і способи їх попередження (запобігання). В свою чергу кожна з цих трьох ознак може бути представлена декількома десятками варіантів для обґрунтованого вибору учнями безпечних дій.

Учень під час навчання і перевірки знань вимог безпеки праці завжди повинен ставитися в умови альтернативного вибору правильних безпечних дій, відчувати на собі імпульси багатоваріантності видів робіт, можливостей виникнення небезпечних ситуацій та дій щодо їх попередження.

В свою чергу вчитель зацікавлений у тому, щоб увага учнівської аудиторії була стійкою упродовж усього часу сприйняття навчального матеріалу. Його завдання донести за мінімум часу максимум інформації про безпечні способи трудової діяльності, викликати до неї інтерес, відповідальне ставлення та закарбувати в свідомості зв'язки між видами робіт, тими небезпечними ситуаціями, які можуть виникати під час їх виконання та необхідними способами захисту. Саме останнє і свідчитиме про готовність учня до самостійної безпечної навчально-трудої діяльності.

Багатоваріантна рухомість видів робіт, ситуацій безпеки і методів захисту привчатиме учня шукати правильні рішення не в статично заданих ситуаціях трудової діяльності, а переключенням уваги на ряд потенційно можливих ситуацій трудового процесу. Тут діє правило: об'єкт зору з

перебігом часу стає невидимим, об'єкт слуху перестає бути чутним, якщо ми будемо нерухомо спрямовувати на них увагу [1].

Для кожного учня сприйняття інформації з безпеки праці, як відбиття фахових явищ, процесів і об'єктів, є індивідуальним і залежить від стану органів відчуття, минулого досвіду безпечного виконання трудових процесів, світогляду особистості, її інтересів, прагнень, сподівань. При цьому відбувається співставлення нових відомостей щодо безпеки праці з набутими раніше знаннями про фахові явища, об'єкти і процеси, або відбувається їх виділення в окремі категорії, якщо учень з подібною інформацією раніше не стикався.

У відчуттях учня відбиваються лише окремі властивості безпечного поводження з об'єктами трудового навчання, які можуть бути потенційно-небезпечними, наприклад, технології застосування обладнання, організаційні, технічні заходи безпеки, вимоги нормативних актів з безпеки праці, контроль виконання вимог безпеки праці в умовах трудової діяльності. Тоді як у сприйманні всі ці властивості відбиваються у їхній сукупності і взаємозв'язку. Водночас сприймання не зводиться до простої сумачії відчуттів, а, доповнюючись наявними в особистості знаннями з безпеки праці, минулим її досвідом, складає якісно нову ступінь чуттєвого пізнання галузі знань із безпеки праці.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Геринг З., Зимбардо Ф. Психология и жизнь / З. Геринг, Ф. Зимбардо. – СПб. : Питер, 2004. – 955 с.
2. Теплов Б. М. Проблемы индивидуальных различий / Б. М. Теплов. – М. : АПН РСФСР, 1961. – 536 с.

Колотілін П.І. наук. кер. к.т.н., ст.викл.Олійник С.Ю. (Донбаська державна машинобудівна академія м.Краматорськ, Україна)

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ЛАЗЕРНОГО НАПЛАВЛЕННЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ВІДПОВІДАЛЬНИХ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ

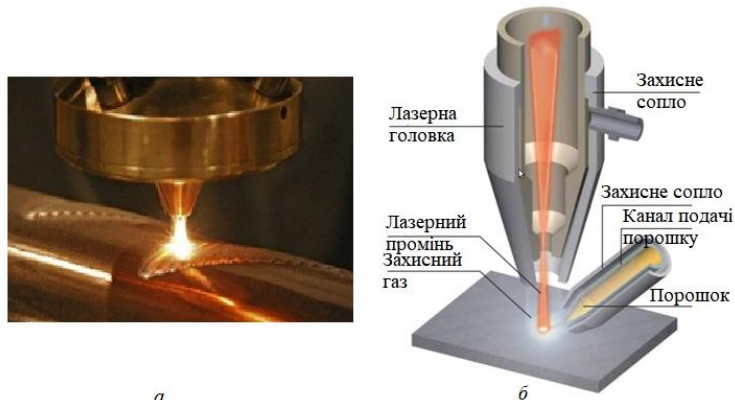
Робочі поверхні деталей машин з часом зношуються і приходять в непридатність, в той час як конструкційні частини в повному порядку. Це природний процес і з ним не посперечається. Однак замість того щоб відправляти деталь на переплавку і виготовляти нову, можна відновити робочі поверхні зношеної деталі. У статті розглянуті процеси, що дозволяють підвищити зносостійкість робочих поверхонь деталей, здійснювати їх ремонт і відновлення, а також переваги і недоліки даної технології.

Від зносостійкості робочих поверхонь деталей машин залежить загальний термін їх експлуатації. Процес лазерного наплавлення різнофункціональних покриттів дозволяє значно збільшити ресурс механізмів, це ефективний спосіб відновлення зношених або підвищення міцності нових деталей механізмів і машин.

Процес полягає в нанесенні розплавленого матеріалу на оброблюваний виріб, поверхня якого розігріта до температури плавлення при цьому поверхневий шар утворює єдине ціле з основним сплавом. У разі ремонтних робіт (див. рис. 1, а) на стару деталь може бути наплавлений приблизно такий же метал, з якого вона виготовлена та буде відновлена цілісність і форма виробу. В деяких випадках доцільно наносити інший сплав, який дозволить отримати виріб з поверхнею, що відрізняється від матеріалу основи своїми властивостями. Залежно від умов експлуатації обладнання, поверхні деталей машин вимагають високої ерозійної, кавітаційної, корозійної, зносо- та жаростійких властивостей. У разі обробки нових деталей наплавлення функціональних поверхонь дозволяє заощадити на матеріалі, так як відпадає необхідність виготовлення виробу цілком з дорогого сплаву та подовжити термін служби оброблених вузлів і деталей.

Мета роботи – проаналізувати галузь застосування, переваги та недоліки лазерного наплавлення функціональних поверхонь для умов сучасного виробництва. Лазерне наплавлення поверхні металу - унікальний і найбільш ефективний метод отримання покриттів. Виконують процес за допомогою лазерних систем нового покоління (див. рис. 1, б), робота яких заснована на використанні потужних діодів і спеціальних сопел [1]. Сфокусований лазерний промінь створює на поверхні деталі зварювальну ванну, в яку локально подається металевий порошок. Матеріал основи піддається короткочасному розплавленню. Регулювання розмірів зон плавлення та термічних циклів виконується за допомогою автоматизованих систем. Точність лазерного випромінювання гарантує створення щільного

наплавочного шару з розрідженням (змішанням з металом основи) менш 5%, а також забезпечує якісне металургійне зчеплення [2]. При цьому можливо нанесення декількох захисних шарів, що підвищує стійкість до механізмів руйнування. Проаналізуємо три основні методи створення покриттів за допомогою лазера. Перший Оплавлення порошоків у вигляді пасти, яку попередньо наносять на поверхню деталі. Вміст суміші складено так, щоб вона практично не впливала на склад створюваного покриття. Для отримання багат шарового покриття порошоківий склад наносять заново після чергового циклу обробки деталі. Переваги полягають в простоті технології та конструкції необхідного обладнання. До головних недоліків відносять високу трудомісткість і нерівномірність покриття, що обумовлене поверхневим натягом розплавленого рідкого металу.

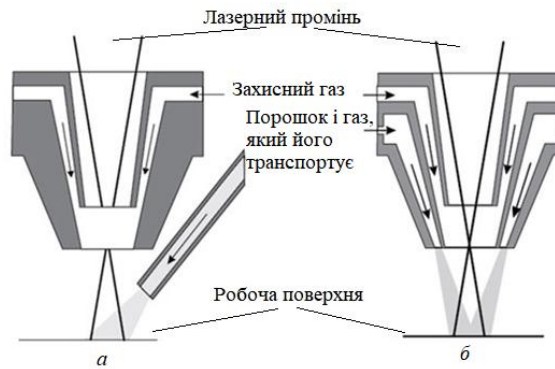


а) ремонт зношеної поверхні
 б) лазерна система для наплавлення металу
 Рис. 1. Процеси відновлення поверхні

Другий спосіб створення покриття за допомогою подачі газопорошкової суміші збоку від сопла лазера (див. рис. 2, а). Ця технологія лазерної наплавки якісно покращує процес отримання плакуючого шару, що пояснюється процесом впорскування порошку в рідку ванну та дозволяє створювати не тільки рівномірні за хімічним складом і товщині покриття, але і композитні матеріали, у яких зберігається зміцнююча фаза. Струмінь подають збоку або назустріч напрямку променю. Валики покриття, яке формуються будуть відрізнятися геометрією поверхні. Недолік способу - несиметрична щодо напрямку променя лазера подача порошку, навіть при створенні плакуючого шару зі скануванням випромінювання в площині.

Для способу коаксіального наплавлення характерна подача газопорошкової суміші під вплив лазерного променя через сопло з усіх боків симетрично (див. рис 2, б). Формування такої рівномірної симетричною подачі - головна складність цієї технології. Коаксіальне наплавлення є універсальним методом отримання не тільки однорідних, але і композитних покриттів як на плоских, так і на тривимірних поверхнях. Даний процес забезпечує симетричну подачу щодо напрямку та рівномірне формування валиків шару, який наноситься, а також високу продуктивність, ефективність

і коефіцієнт використання витратного присадкового матеріалу [3]. Головний недолік - складність здійснення коаксіальної подачі.



а – схема наплавлення з бічною подачею порошку

б – схема наплавлення з коаксіальною подачею порошку

Рис. 2. Методи лазерного наплавлення [3]

Якість наплавлення лазером залежить від багатьох параметрів, але головним є витрата порошку. Через визначення необхідного діаметру променя, потужність лазера і швидкість наплавлення, масовою витратою твёрдосплавного складу можна регулювати товщину покриття, що наноситься, його розрідження і твердість.

Лазерне зварювання і наплавлення засновані на використанні однієї технології – джерелом необхідного нагріву служить випромінювання з високою концентрацією енергії. Тому в деяких випадках відновлення зношених або пошкоджених деталей виконують наплавленням за допомогою лазерного зварювання. Присадний матеріал у формі проволочки або прутка, зазвичай з того ж матеріалу, що і виріб, розплавляється і заповнює відкол або розподіляється по поверхні [4]. Цим способом користуються найчастіше невеликі ремонтні підприємства. Щоб скористатися всіма перевагами і можливостями наплавлення лазером необхідно спеціалізоване обладнання, яке дозволяє у виробництві наносити композитні покриття з підвищеними характеристиками: корозійної стійкості (див. рис. 3, а), механічними, жаростійкості, зносостійкості, антифрикційними, радіаційної стійкості. Такі покриття дозволяють в сучасному машинобудуванні заощаджувати метал, який використовується при виготовленні деталей, і знизити масу розроблюваних конструкцій.

Для одержання композиційного плакування наплавленням використовують чисті або композитні порошки, які являють собою суміш необхідного складу в кожній окремій її частці. Згідно з експлуатаційними навантаженнями, композиційні склади можуть володіти різною архітектурою:

- для підвищення зносостійкості використовують м'які антифрикційні компоненти у твердій матриці;

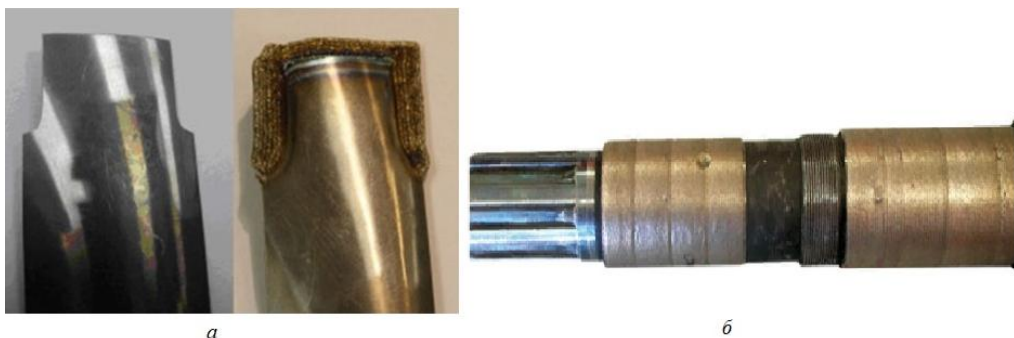
- для зміцнення поверхні використовують тверді компоненти в м'якій матриці;

– для отримання контактної міцності спільно із зносостійкістю використовують високоміцний каркас, який заповнений пластичним матеріалом;

– для зниження маси при збереженні міцності використовують рівномірну суміш міцних легких компонентів разом з важкими, які утворюють каркас.

У деталей, виготовлених з таких матеріалів, ресурс роботи набагато вище, ніж у вузлів з мономатеріалів. У даний момент одним з найбільш актуальних застосувань лазерного коаксіального наплавлення є відновлення пошкодженої або зношеної геометрії деталей з металу машинобудівного виробництва. Під час ремонту великогабаритних вузлів складної геометрії, прес-форм, валів, інструменту, ливарних форм та інших деталей цей метод наплавлення забезпечує економію коштів за рахунок меншої витрати матеріалу, витрат часу на обробку.

По міцності і щільності шар, який нанесено під час ремонту, не поступається матеріалу з якого виготовлено виріб, а в разі спеціального підбору складу порошку значно його перевершує. В кожному окремому випадку застосування лазера процес відновлення умовно полягає в технології нанесення об'єму матеріалу або шару покриття [5]. Приклади ушкоджень, що усуваються за допомогою процесу лазерного наплавлення: зношені кромки, зминання, відколи ливарних форм; знос посадочних місць зубчастих коліс, підшипників на валах (див. рис. 3, б), зубів шліцьових кріплень; знос поверхонь ступінчастого вала (шпонкових пазів); знос випускних і впускних клапанів, золотників гідророзподільників; відколи, надломи стінки прес-форми [6]; дефекти лопаток газотурбінних двигунів – знос торця і підстави пера, зминання і відколи на ребрі пера; знос роторів турбокомпресорів [7]; пошкодження деталей з високоміцних сплавів, які працюють при ударно-абразивних і ударних навантаженнях (буровий інструмент, вирубні штампи); знос і дефекти великогабаритних виробів.



а) наплавлене лазером антикорозійне покриття

б) вал, на якому відновлені посадочні місця під підшипники

Рис. 3. Поверхні, які відновлені за допомогою лазерного наплавлення

При традиційних способах наплавлення основний метал піддається значному підплавленню і термічному впливу, що створює небажаний тепловий вплив на деталь і перемішування присадкового матеріалу зі

сплавом виробля. Ці вади практично повністю відсутні під час обробки лазером – нагрів відповідає формі та розміру випромінювання, а глибина термічного впливу обмежена незначним приповерхневим шаром, завдяки чому ймовірність спотворення форми деталі мінімізована. Основні переваги методу: контрольоване мале проплавлення; можливість створення тонких наплавочних шарів (до 0,3 мм); високоміцне зчеплення з основою; мінімізація області термічного впливу – деформація оброблюваних деталей майже відсутня; можливість роботи з важкодоступними поверхнями і локальної обробки; швидкий нагрів і охолодження наплавленого матеріалу; можливість обробки виробів з великими габаритами; мінімальне змішування наплавленого і основного матеріалу.

Основні недоліки всіх способів лазерного наплавлення: низький коефіцієнт корисної дії; мала продуктивність; необхідність в дорогому та складному обладнанні.

ВИСНОВКИ

Спектр застосувань лазерного наплавлення у виробництві та ремонті постійно розширюється завдяки широкій номенклатурі лазерних джерел і порошкових матеріалів. Аналіз наукових матеріалів показав, що найбільш ефективно застосування розглянутого процесу лазерного наплавлення для відповідальних деталей, які мають складну форму поверхонь, а також великогабаритних деталей і поверхонь, які розміщені в важкодоступних місцях. Наступну роботу планується присвятити дослідженню відновлення поверхонь складної форми.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Бирюков В.П. Лазерные системы и технологии в машиностроении. – В кн.: Современная техника и технологии. – М.: ИМАШ РАН, 2012.
2. Dowden J. The Theory of Laser Materials Processing: Heat and Mass Transfer in Modern Technology / John Dowden., 2009. – 390 с.
3. Горный С.Г., Поляков И.В., Кузьмичев Д.В., Попков С.Е. Лазерная технологическая установка (ЛТУ) RX-20 для обработки материалов на базе волоконного лазера. – В кн.: Ориентированные фундаментальные исследования – новые модели сотрудничества в инновационных процессах. Сборник научных трудов и инженерных разработок / Под ред. Б.В. Гусева. – М.: Эксподизайн-холдинг, 2008, с.252–257.
4. Seyffarth P. Laser-Arc Processes and Their Applications in Welding and Material Treatment / P. Seyffarth, I. Krivtsun., 2002. – 200 с. – (CRC Press).
5. Морозов Е. А. Исследование процесса лазерной наплавки легированной стали / Е. А. Морозов // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – С. 46–49.
6. Лазерная наплавка как эффективный метод упрочнения штамповой оснастки / Ф.Бертранд, И. Мовчан, М. Н. Самодурова, Н. С. Джигун. // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова, 2016. – Т. 14, №2. С. 44–52.
7. Гушпит Р. Н. Усовершенствование технологии лазерной наплавки авиационных деталей путем использования адаптивной системы дистанционного бесконтактного измерения геометрических параметров / Р. Н. Гушпит. // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии, № 76. – 2017. – С. 31–38.

Коростіянець Т. П. (ПНПУ ім.К.Д.Ушинського, м.Одеса, Україна)

ГУМАНІЗАЦІЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ОСВІТИ

У статті розглядаються актуальні проблеми реалізації принципів гуманізації у навчально-виховному процесі вищих технічних навчальних закладів, які сприятиме формуванню інженерів нового типу. Розкрито зміст поняття "гуманізація" освіти, обґрунтовано доцільність переходу від інформаційно-пізнавальної до індивідуально орієнтованої освітньої системи (індивідуальні освітні траєкторії навчання) Виділено основні принципи побудови індивідуально орієнтованого навчання.

Характерною рисою нового світогляду нашого часу є розуміння того, що природу не можна "покоряти" не думаючи про наслідки своєї діяльності, що людиною не можна управляти, як машиною, і сильно примушувати до чого-небудь для її ж блага. Світ, в якому ми живемо є складною динамічною системою, що сама розвивається і включає в себе природу і людину. Відповідно до цього в основу вузівської підготовки інженерів повинні бути покладені нові цінності, орієнтири.

Гуманізація технічної освіти - це взаємовідношення і взаємодія гуманітарних і технічних дисциплін, єдності технократичної та гуманітарної культури, де крім своїх професійних знань і умінь фахівець повинен володіти ще загальною культурою, і чим вище рівень його загальної культури, тим краще для нього і для суспільства. Гуманізація в технічних вузах ускладнюється їх ставленням до гуманітарних наук як до чогось другорядного, необов'язкового.

В навчально-виховному процесі вищих технічних навчальних закладів необхідно реалізовувати сучасні принципи організації навчального процесу, вдосконалювати зміст і структуру, форми та методи підготовки фахівців через парадигму пріоритету гуманістичних надбань людства й з метою гуманізації людських стосунків.

Проблема гуманізації та гуманітаризації освітнього процесу у вищих навчальних закладах знайшла своє відображення в дослідженнях багатьох вчених, зокрема О.Барно, С.У.Гончаренка, В.І.Добриніна, Т.Н.Кухтевича, М.Є.Добрускіна, М.І.Зязюна, Є.Н.Шиянова, а також військових педагогів Ю.С.Красильника, М.І.Нещадима, І.О.Хорєва.

Однак, аналіз психолого-педагогічної літератури засвідчив, що питання впровадження принципів гуманізації та гуманітаризації у навчально-виховний процес вищих технічних навчальних закладів розглянуто недостатньо.

Метою статті є визначення шляхів впровадження принципів гуманізації у навчально-виховний процес вищих технічних навчальних закладів.

Гуманістична тенденція розвитку суспільства ставить особливі вимоги до вищої освіти і зумовлює її мету на сучасному етапі. Головним у навчально-виховному процесі стає не тільки формування професійних знань,

практичних умінь, але й те, на що конкретно орієнтоване мислення фахівця, соціальний і професійний потенціал його практичної діяльності. Принцип гуманізації вимагає щоб усі навчальні дисципліни у вищому навчальному закладі мали ту або іншу гуманітарну спрямованість, яка б формувала критичність мислення, привносила у викладання колізії історії, логіку традицій відповідної предметної галузі, її соціальну й економічну основу, етичні і моральні аспекти. Такий підхід, на нашу думку, може забезпечити підготовку тих, хто навчається, до життя і продуктивної роботи в нинішньому динамічному світі, усвідомлення свого місця в ньому, найважливіших питань буття.

Розглядаючи питання гуманізації навчально-виховного процесу у вищих технічних навчальних закладах, ми повинні мати на увазі, що інженерна освіта XXI століття обов'язково повинна враховувати нові відношення інженерної діяльності з навколишнім середовищем, суспільством, людиною. Вона повинна мати гуманний характер, не шкодити природі, суспільству, гармонізувати з ними. Єдиний шлях зміни погляду інженера та інших працівників технічної сфери на сутність своєї діяльності лежить через гуманізацію освіти. Отже, кінцевою метою вищої технічної освіти, яка заснована на принципах гуманізації повинно стати виховання не лише фахівця, а насамперед суспільно активної свідомої особистості.

На думку більшості дидактів, поставлена проблема вирішувана гуманітаризацією навчальних планів, а також створенням нових технологій в педагогіці та методиці викладання гуманітарних дисциплін у технічному вузі. Наприклад, аналіз відповідної літератури виділяє два основні шляхи гуманізації технічної освіти. Один з них пов'язаний з внесенням в зміст навчання додаткового матеріалу, який розкриває гуманістичний, моральний аспект предмета. Інший шлях гуманізації навчання - перебудова власне процесуальної сторони навчання на основі принципів індивідуалізації, диференціації, демократизації всієї гами освітніх відносин. Дотримуючись другого шляху, обумовлюємо прийоми гуманізації навчання, до яких відносимо:

- ✓ прийоми здійснення індивідуального підходу - індивідуальна траєкторія навчання. Модульне і методичне забезпечення технології професійної підготовки майбутніх інженерів. Мета модульного навчання — створення найбільш сприятливих умов розвитку особистості шляхом забезпечення гнучкості змісту навчання, пристосування дидактичної системи до індивідуальних потреб особистості й рівню її базової підготовки за допомогою організації навчально-пізнавальної діяльності по індивідуальній навчальній програмі. Модуль, будучи центральним поняттям і основним засобом модульного навчання, являє собою закінчений блок інформації, що включає в себе цільову програму дій і методичне керівництво, що забезпечує досягнення поставлених дидактичних цілей.

- ✓ прийоми, що враховують внутріколективні відносини (організація колективної роботи по підведенню підсумків спільної діяльності; завдання по взаємоконтролю дій студентів; стимулювання надання допомоги товаришеві в процесі виконання завдання; застосування поєднань різних форм спільної роботи (індивідуальної, груповий, фронтальний, колективної), громадська оцінка дій студентів і т. д.);
- ✓ прийоми, засновані на спілкуванні педагога і студентів. Викладач, на основі власних спостережень, тестування, вивчення продуктів творчої діяльності і документів студента,
 - аналізує його індивідуальні особливості, зокрема стиль його навчальної діяльності і міжособистісного спілкування, якісну динаміку учіння за попередні роки (якщо це не першокурсник), освітні переваги (навчальні і позанавчальні);
 - проектує можливу спрямованість його індивідуальної освітньої траєкторії;
 - і прогнозує темп і результати її реалізації.
 (оціночні дії викладача; створення ситуацій успіху, надання допомоги, стимулювання постановки питань самими студентами; підтримка їх починань і ін.)

Для формування готовності студента до відповідального вільного вибору змісту індивідуальної освітньої траєкторії і розвитку відповідних навичок викладач моделює педагогічні ситуації (тренінги спілкування, ділові ігри тощо) або використовує ті, що спонтанно виникають в навчально-виховному процесі, в мікро або макро групах, в які включений студент.

Аналіз педагогічної практики показує, що одні й ті ж технології навчання у різних викладачів дають різний виховний ефект (навіть при однаковому навчальному ефекті). Це пов'язано з тим, що виховна функція навчання, крім зазначених вище прийомів, залежить ще й від стилю роботи викладача, його особистості та авторитету у студентів. Помічено, що на занятті заздалегідь приготовлений викладачем конспект "оживає", в нього включається не просто той чи інший прийом, а й натхнення викладача, його емоції, почуття, відносини, його чарівність і темперамент, які часто діють на студентів більше, ніж сенс сказаних слів і значення термінів. Це викликає позитивну реакцію студентів і породжує особливий стиль взаємодії викладача та студентів - стиль співробітництва.

В умовах гуманістичної парадигми викладач і студент стають рівноправними учасниками педагогічного процесу. Студент поряд з викладачем бере участь у формуванні цілей, завдань, форм і методів педагогічного процесу. Технологія навчання передбачає створення навчальних планів і програм, що забезпечують можливість створення "індивідуальних освітніх траєкторій особистості". Основний упор робиться на те, щоб навчити студента вчитися: розвивати потреба в знаннях, навчивши вмінню їх добувати, обробляти і використовувати.

Вчення є процес, який супроводжує людину протягом усього життя. Внутрішній світ студента представляє контекст навчання: залучення фантазії, вигадки, спонукання до вираження почуттів, стосунків.

Спрямованість на розвиток цілісного, асоціативного, інтуїтивного мислення притаманні саме гуманістичній парадигмі. Немає поділу на категорії: кожен студент потенційно обдарований; проблема викладача - виявити характер прояви обдарованості. Що стосується оцінювання успіхів, останнє має багатофакторну шкалу. Важливим моментом є й те, що викладач не тільки вчить, але і сам вчиться в процесі навчання.

Таким чином, до гуманістичних аспектів системи технічної освіти необхідно віднести принципи побудови індивідуально орієнтованого навчання, створення творчої атмосфери в навчанні фахівця, і забезпечення можливостей загальнокультурного розвитку студентів. Орієнтація на гуманістичні ідеали передбачає пріоритетність інтересів особистості перед державою, студента перед адміністрацією. Іншими словами, якщо ми дійсно бажаємо реалізувати ідеали гуманізму в системі вищої технічної освіти, то ми повинні виходити з пріоритету особистості перед будь-якими надлічностними інститутами.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Барно О. Демократизація та гуманізація вищої освіти – запорука формування високопрофесійного спеціаліста XXI століття // Імідж сучасного педагога. – 2003. – №5-6.
2. Гончаренко С.У. І все таки – гуманізація // Педагогіка і психологія. – 1995. – № 1. – С.7.
3. Добрынин В.И., Кухтевич Т.Н. Теоретические практические аспекты гуманизации высшего образования // Социально-политические науки. – 1991. – № 6. – С. 70-74.
4. Добрускин М.Е. Концептуальные основы гуманизации и гуманитаризации высшего технического образования // Гуманізація і гуманітаризація вищої технічної освіти. Збірник праць. Всеукраїнська науково-методична конференція. – Харків, 2007

Кох А.К., Єрьомкін Є.А. (Донбаська державна машинобудівна академія, м.Краматорськ, Україна)

ІНЖЕНЕРНИЙ РОЗРАХУНОК ЕНЕРГОСИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ РОЗГИНАННЯ ГОФРОВАНОГО ЛИСТА ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

У статті наводиться математична модель розрахунку енергосилових параметрів процесу розгинання гофрованого листа в прямий. Наведено аналіз останніх патентних досліджень, публікацій і патентів. Одним з питань для вирішення цієї проблеми є моделювання процесу розкочування гофрованого листа в прямю смугу. У даній статті розглядається можливість моделювання подібного процесу з легкодеформованого матеріалу шляхом застосування методу кінцевих елементів. Надана модель дозволяє дати оцінку напруженому стану при деформації листа, переміщенню металу при деформації. Аналіз процесу моделювання дозволяє дати рекомендації за геометричними параметрами гофрованого листа, таких як: кут нахилу гофрованого листа, радіус вершин гофр, площі поперечного перерізу листа.

На сьогоднішній день виготовлення прокату в великій кількості є актуальною темою. Процес випрямлення гофрованого листа з метою продуктивності розглядається в роботах (патентах) [1-4]. При математичному моделюванні розглядається задача деформування плоского листа, або формування фасонних профілів, що вимагає подальшого вдосконалення процесу моделювання розкочування.

Метою цієї роботи є розробка математичного моделювання розрахунку енергосилових параметрів процесу розгинання гофрованого листа в прямий. Пропонується при випрямленні листа гофрованої форми валками, між якими буде випрямлятися заготівка, розводиться, гофрований лист подається в зазор між валками. Далі відбувається вигин заготівки за рахунок того, що зазор між валками зменшується, заготівка поступово випрямляється в рівну лінію.

Запропонована схема розподілу сил приведена на рис. 1.

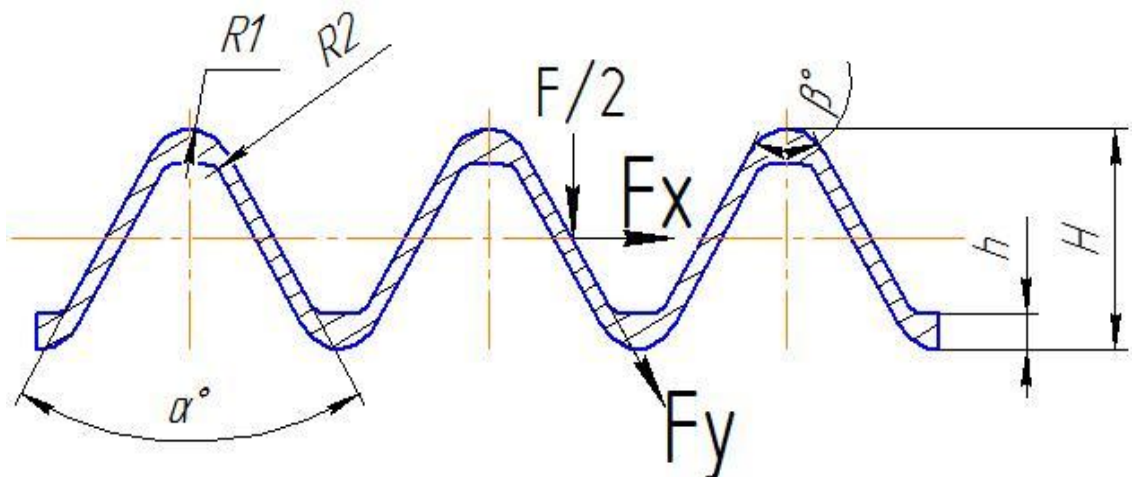


Рис. 1. Розподіл сил при випрямленні гофрованого листа вигином

Запишемо статистичні рівняння сил відносно вісі та сил які діють при випрямленні гофрованого листа вигином:

$$F_x = \frac{F}{2} \cdot \cos \alpha \quad (1)$$

$$F_y = \frac{F}{2} \cdot \sin \alpha \quad (2)$$

Зусилля, необхідне для розгинання гофрованого листа в прямий:
Згинаюча напруженість:

$$\sigma_{\text{зг}} = \frac{M_{\text{зг}}}{W_H} = \frac{F \cdot a \cdot 6}{b \cdot h^2} \leq \sigma_T; \quad (3)$$

де a – плече вигину;

h – товщина заготовки;

σ_T – границя текучості матеріалу;

b – величина, рівна довжині дуги контакту валка із заготовкою при обтисненні:

Виразимо з формули (3) зусилля, необхідне для розгинання одної гофри:

$$F = \frac{\sigma_T \cdot b \cdot h^2}{6 \cdot a} \quad (4)$$

Визначимо зусилля, необхідне для розгинання всіх гофр:

$$F_{\Sigma} = F \cdot n, \quad (5)$$

де n – кількість гофр.

Одержання широкополосних виробів за рахунок збільшення поверхні охолодження заготовки, що відливається беззупинно. Це відбувається в результаті того, що валки між якими тече й кристалізується метал виконуються не плоскими, як у випадку одержання стандартних тонкослябових виробів, а певного гороподібного профілю, завдяки якому й відбувається збільшення охолоджуваної поверхні одержуваного виробу. Вихідною заготовкою для проведення експериментальних розрахунків, є смуга з заданою довжиною і товщиною.

На основі вище приведених формул буди проведені розрахунки в системі симуляції Solid Edge ST4, яка має ліцензією для ознайомлення з навчальною метою, або для домашньої мети випрямлення гофрованого листа за наступними вхідними даними:

$R_1 = 7 \text{ мм}$, $R_2 = R_1 - h$, $b = 20 \text{ мм}$, $H = 112,5 \text{ мм}$, $\alpha = 90^\circ$, $\beta = 180^\circ$,
 $F_1 = 390 \text{ Н}$, $F_2 = 208 \text{ Н}$, матеріал: Сталь3кп.

Результати деформації: загальне переміщення - $1,61\text{e-}006 \text{ мм}$; напруження - $0,0322 \text{ МПа}$; максимальний розрахунковий запас міцності по напруженню - 2 .

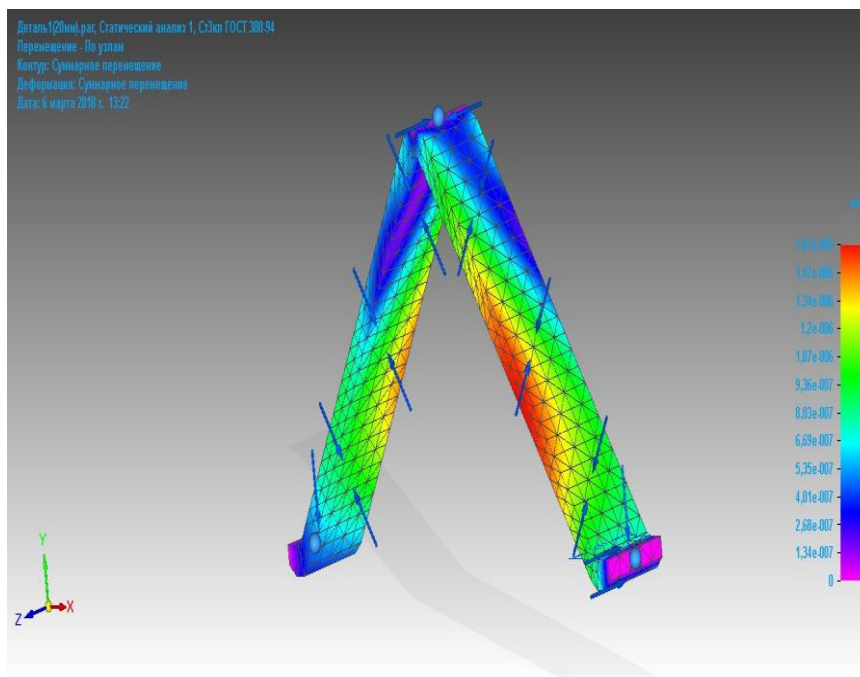


Рис. 2. Вигляд результатів реальної деформації в одиницях моделі виконання процесів моделювання в Solid Edge ST4

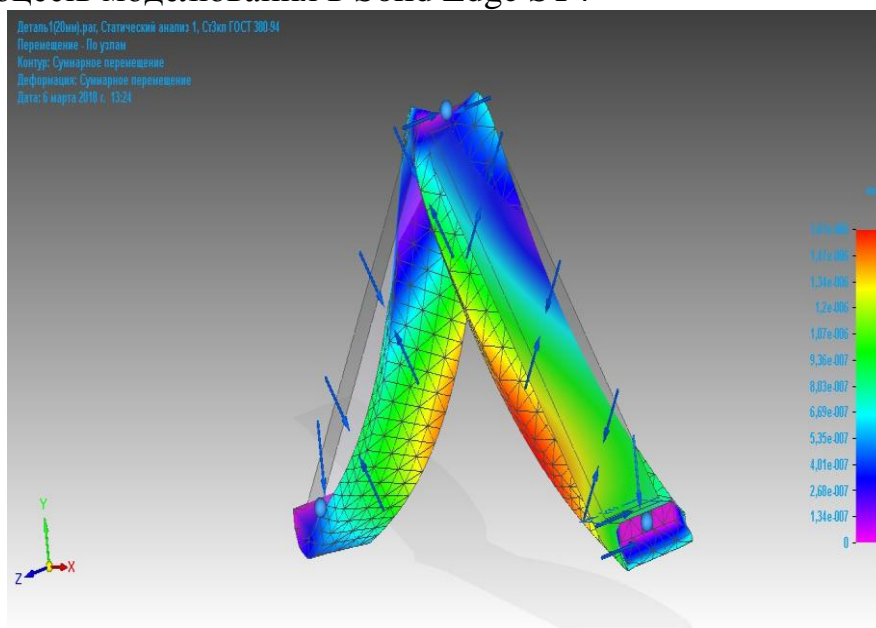


Рис. 3. Вигляд результатів деформації у відсотках від розміру моделі виконання процесів моделювання в Solid Edge ST4

ВИСНОВКИ:

Теоретичні дослідження дозволяють зробити висновок про вплив на величину площі охолоджувальної поверхні таких параметрів як кількість гофр на заданій довжині, величина внутрішнього й зовнішнього радіусів і кута нахилу гофр стосовно плоскої заготовки такої ж довжини, можна стверджувати, що зі збільшенням числа гофр площа перерізу заготовки зменшується, так як стає менше прямолінійних частин. Максимальна величина площі перерізу досягається при кількості гофр рівній п'яти. При збільшенні зовнішнього та внутрішнього радіуса вершин гофр площа перерізу заготовки зменшується, а при збільшенні кута нахилу гофр від 30 до 60 градусів величина площі перерізу значно збільшується.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Пат. №6475 , В21В 1/00, В21В 1/02. Спосіб одержання литтям-прокаткою листів (штаб) шириною, більшою від довжини бочки обтискуючих валків/ М.Л.Роганов, Л.Л. Роганов // Промислова власність. Офіційний бюлетень – 2004. №6. С.4.73. .
- 2.Советов Б.Я. Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высшая школа, 2001. – 275 с.
- 3.Овчаренко В.А., Подлесний С.В., Зінченко С.М. Основи методу кінцевих елементів і його застосування в інженерних розрахунках: Навчальний посібник. – Краматорськ: ДДМА, 2008. – 380 с. ISBN 978-966-379-224-8.
4. Коновалов Ю.В., Справочник прокатчика. Справочное издание в 2-х книгах. Книга 1. Производство горячекатанных листов и полос. – М.: «Теплотехник», 2008. – 680с.

УДК

Куратнік Т.В. (Полтавська гімназія «Здоров'я» №14, м. Полтава, Україна)

ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАН ЯК ПРІОРИТЕТНОГО НАПРЯМКУ РОЗВИТКУ ЮНАЦЬКОЇ ТВОРЧОСТІ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Одним із пріоритетних завдань сучасної української школи — пошук оптимальних шляхів зацікавлення учнів навчанням, спонукання до творчості, як життєво й соціально компетентної особистості, здатної здійснювати вироблення вмінь практичного і творчого застосування здобутих знань. Визначальним вектором реалізації накреслених завдань є організація науково-дослідної діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

Розвиток науки та техніки і людства загалом формує потребу у генерації нового підростаючого покоління, здатного до самореалізації у цьому швидкозмінному світі. Сьогодення окреслює для сучасної педагогіки пріоритетний напрям роботи, спрямований на формування всебічно розвиненої конкурентної творчої особистості сучасного учня. Кожна дитина від народження – обдарована. Обдарованими називають тих дітей, які мають високий рівень загальних і спеціальних здібностей. У відповідь на соціальне замовлення суспільства в сучасному освітньому просторі створено навчальні заклади різноманітних видів і форм, які пропонують різні види діяльності для розвитку потенціалу обдарованості [2].

Перед сучасним педагогом стоїть важливе завдання: виявити обдарованість дитини, визначити її нахили та працювати на розвиток цих здібностей. Важливим засобом розвитку обдарованої особистості в умовах сучасності є науково-дослідницька робота старшокласників. На необхідність організації дослідницької діяльності учнів неодноразово звертали увагу О. С. Березюк, В. В. Русова, А. В. Семенова, Г. С. Цехмістрова. Сутність та структуру дослідницьких здібностей досліджували С. П. Балашова, В. М. Дружинін, Н. І. Поліхун, О. І. Савенков та інші дослідники. Теоретичні основи дослідницької діяльності учнів досліджували О. Є. Антонова, В. Н. Андреев, А. Деметроу, В. М. Дружиніна, Н. М. Зверева, Г. Г. Колінець, Н. Г. Недодатко, А. Н. Подьякова, Н. І. Поліхун, О. І. Савенков, В. М. Шейко, О. І. Щербаков.

Метою представленої статті є аналіз педагогічного досвіду та узагальнення ефективних форм і методів, спрямованих на розвиток здібностей та обдарувань учнів.

Під поняттям «дослідницька діяльність» науковці, зокрема Г. С. Костюк, розуміють вибіркочу спрямованість особистості, що звернена до певної галузі пізнання [5].

О. І. Савенков [5] дослідницьку діяльність характеризує як особливий вид інтелектуально-творчої діяльності, що породжується в результаті

функціонування механізмів пошукової активності і побудований на основі дослідницької поведінки, пошукової активності, аналізі одержаних результатів, їх оцінку та прогнозування своїх подальших дій.

Серед принципів організації навчально-дослідницької діяльності виокремлюють такі: *інтегральність* – об'єднання і взаємовплив навчальної і дослідницької діяльності учнів, взаємозалежність досвіду виконуваного дослідження і навчальних результатів; *неперервність* – довготривалість процесів навчання і виховання; *міжпредметні зв'язки* – дослідження потребує широкої ерудиції у різних галузях знань [3].

Н. О. Падун [6] зазначає, що впровадження у навчальний процес системи навчально-дослідницьких завдань доцільно здійснювати поетапно, і виділяє такі етапи: *підготовчий* (ознайомлення з технологіями дослідження, методами, зразками дій); *формування навчально-дослідницьких умінь* (мотивація, ознайомлення зі змістом і структурою навчально-дослідницьких умінь та їх значення, навчання виконання окремих дій і формування вміння в цілому, застосування умінь на конкретних вправах), *удосконалення умінь* (застосування умінь у нових умовах), *оцінка досягнутих результатів* (висновки, перевірка гіпотез, рефлексія).

Г. В. Джевага [1] розробив рекомендації стосовно використання дослідницького методу навчання для розвитку творчих здібностей та здійснення професійного самовизначення учнів загальноосвітніх шкіл.

Дослідницький підхід потребує попередньої підготовки учнів. Роботу з підготовки учнів до дослідницької роботи потрібно проводити систематично, під час уроків і в позаурочний час.

Основними позаурочними формами залучення учнів до дослідницької наукової діяльності є: участь у роботі МАН України, наукових гуртках, індивідуальна та групова робота над пошуково-дослідницькими проектами; участь у науково-практичних конференціях, семінарах, конкурсах-виставках дослідницьких робіт, самоосвітня діяльність.

Однією з найефективніших форм науково-дослідної діяльності є Мала академія наук (МАН), яка сприяє розвитку дослідницьких здібностей учнів, формуванню навичок ведення наукового дослідження, аналізу отриманих результатів, їх оформлення, розвиває вміння презентувати власні здобутки, формуючи навички конкурентоспроможності, вміння відстоювати власні погляди. У межах МАН старшокласники проходять перші етапи становлення як науковці.

Працюючи учителем трудового навчання та технологій пріоритетним завданням своєї педагогічної діяльності вважаю розвиток в учнів творчого та технічного мислення, що досягається комплексним підходом до виявлення та розвитку обдарованості учнів саме в цьому напрямку. Відповідно до оновленої програми з трудового навчання (затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804) навчання учнів побудоване на проектно-технологічній діяльності, що включає проведення дослідницької роботи. На уроках учитель має можливість виявити таланти та знайти учнів, спрямувати їх навчально-пізнавальну діяльність у потрібному

напрямку для розвитку цих здібностей. Така робота проводиться з учнями починаючи з 5 класу.

Зазвичай учні технологічного профілю виявляють здібності до мистецтва (в більшості випадків дівчата) та до техніки і винахідництва (зазвичай – хлопці). У 5-7 класах науково-дослідницька робота проводиться на уроках під час роботи над власними творчими проектами, та в позаурочній діяльності, у формі пошуково-дослідницьких проектів, навчальних екскурсій, експериментів.

Талановиті учні старших класів працюють над власними науково-дослідницькими роботами для участі у конкурсі-захисті МАН. Свідомо діяти на кожному етапі допоможе учневі знання алгоритму роботи в МАН. Будь-який результат досягається в ході кропіткої і добре організованої праці. Упорядник методичних порад «Як підготувати і захистити дисертацію на здобуття наукового ступеня» професор Л.А.Пономаренко радить у написанні дослідницької роботи дотримуватися таких принципів:

- постійно думати про предмет дослідження;
- не працювати без плану, за період роботи коригувати як загальний план, так і його частини;
- слід позбутися некритичного ставлення до чужих думок, ідей, шукати власні шляхи розгляду проблеми, свій напрямок наукового пошуку;
- вносити в працю елементи дослідження – здійснювати пошук нових підходів і способів вирішення традиційних проблем, зіставляти протилежні погляди на предмет дослідження;
- аналізувати матеріал, обгрунтовувати власні думки, судження, висновки, описовість подій та явищ зводити до мінімуму;
- цитування повинно бути повним, без довільного скорочення авторського тексту і перекручення думок автора. Пропуск слів, речень, абзаців допускається лише у випадку, якщо він не перекручує думку автора, пропуск позначається трьома крапками у будь-якому місці цитати;
- при непрямому цитуванні слід бути максимально точним, коректним, щодо думок, оцінок автора і робити посилання на джерело;
- кожна цитата обов'язково супроводжується посиланням на джерело.

Згрупувавши зібраний матеріал по розділах, підрозділах починати його виклад. Досвід підказує, що написання варто починати з першого розділу, за вступ братися після завершення основної частини роботи. Роботу слід уважно вивчати, не допускати недбайливості, помилок в оформленні тексту.

Укладання бібліографії відбувається з огляду фондів і каталогів доступних бібліотек. Усі виписки з літературних джерел розкладають відповідно до плану по розділах і послідовно обробляють. [4]

Учні нашого навчального закладу є постійними учасниками конкурсу-захисту МАН та неодноразово ставали переможцями на різних етапах, зокрема у секціях «Техніка», «Мистецтвознавство» (ті секції, де учні працюють з учителем технологій як науковим керівником). Кожна

досліджувана робота є унікальною та науково-значимою, адже учні обирають актуальні цікаві теми. Пріоритет надається розгляду тих питань, які знаходь відголосок у власній творчості учнів(наприклад, розробка установок для виробітку тепла чи виготовлення речей із непотребу, як новий напрям дизайну). Також значна увага учнів приділяється вивченню базового предмета за для результативного написання контрольної роботи на конкурсі (у секції «техніка» – математика, «мистецтвознавство» – українська мова). Тому виникає потреба у налагодженні тісної співпраці з учителем-предметником, який допоможе юному досліднику в опануванні базового предмета поглиблено. Лише за умови творчої співпраці усіх учасників науково-дослідницької діяльності досягається високий результат та перемога у конкурсі МАН.

Таким чином, організація навчально-дослідницької діяльності учнів в умовах сучасної української школи розглядається як комплексна система педагогічних методів та форм роботи з обдарованою учнівської молоддю в рамках навчально-виховного процесу в межах загальноосвітнього навчального закладу. Ефективність цих методів є показником результативності учнів на конкурсі-захисту науково-дослідницьких робіт МАН. Завдання сучасного учителя виявити здібності та інтереси учня та допомогти йому себе розкрити в навчально-пошуковій та науково-дослідницькій діяльності. Саме такий вид навчальної діяльності є актуальнішим на сьогодні і спрямований на формування нового покоління інтелектуально розвиненої прогресивної молоді – майбутнього нашого світу.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

1. Джевага Г. В. Дослідництво як педагогічний засіб розвитку творчих здібностей та професійного самовизначення учнів сільських шкіл. – Педагогічний альманах. –2010. – Випуск 6. – С. 15 – 19.
2. Костюк Г. С. Здібності та їх розвиток у дітей. – К.: Рад. школа, 1978. – 128с.
3. Костюкова Н. К. Научно-исследовательская работа учащихся / Н. К. Костюкова // Математика в школе. – 1999. – № 5.
4. Лавринчук В.О., Поліщук М.Т. Особливості організації науково – дослідницької роботи учнів а рамках МАН / Матеріали XIII Подільської історико – краєзнавчої конференції (присвяченої 80-річчю від дня народження І.С.Винокура) – Кам’янець – Подільський: Абетка, 2010 . -С.603-611.
5. Савенков А. И. Детская одаренность: развитие средствами искусства. – М.: Педагогическое общество России, 1999. – 220 с.
6. Падун Н. О. Навчально-дослідна діяльність як засіб формування дослідницьких умінь учнів /Падун Н. О. // Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя. Психолого-педагогічні науки. – 2012. – С. 90 – 93.

Лапа Д.В., наук. кер. Тулупов В.І. (Україна, м. Краматорськ, ДДМА)

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ РІЖУЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ ПАО НКМЗ

В статті розглянуто основні методи вибору ріжучого інструмента та інструментальних матеріалів, в залежності від конструкції деталей та матеріалу, з яких вони виготовлені, та виду обробки, стосовно до умов ПАО НКМЗ.

Для промислових підприємств, що використовують процеси механічної обробки деталей, актуальні завдання зниження трудомісткості операцій і собівартості виготовлення деталей зі збереженням заданих показників якості.

Тому технологічні бюро ведуть постійний пошук шляхів вдосконалення технологічних процесів обробки з урахуванням можливостей, що надаються новим високопродуктивним інструментом, оснащенням, обладнанням, засобами автоматизації та сучасних інформаційно-програмним забезпеченням.

На сучасному етапі одним з найбільш ефективних засобів зниження трудомісткості операцій і собівартості виготовлення деталей, з одночасним отриманням високих показників якості деталей, вважається ріжучий інструмент зі змінними непереточувальними пластинами (ЗНП).

Успішне виконання технологічних операцій механічної обробки на верстатах з ЧПК в більшій мірі, ніж на універсальних верстатах з ручним настроюванням, залежить від якості інструменту і його державки.

На верстатах з ЧПК робочий орган верстата може забезпечити високу точність положення, однак похибка інструменту, може звести її нанівець. ці особливості необхідно враховувати при розробці технологічного процесу обробки на верстатах з ЧПК.

Конфігурацію робочої частини інструментів обирають так, щоб, використовуючи наявні на верстаті переміщення, забезпечити обробку форм поверхонь деталей що найчастіше зустрічаються. При цьому бажано, за рахунок більш складних рухів верстата, мати більш простий контур робочої частини інструментів.

Інструмент, однаковий за конфігурацією, але відмінний за розмірами робочої частини, включають в номенклатуру в тому випадку, якщо він забезпечує зниження витрат при обробці різних виробів, або збільшує надійність обробки. Вибір різального інструменту для обробки деталей на верстатах з ЧПК та ОЦ проводять в такій послідовності.

Вибір конструкції інструмента

При вирішенні даної задачі рекомендовано виконати наступні дії:

- розділити поверхню оброблюваної деталі на елементарні геометричні складові (торцеві, конічні, циліндричні поверхні з зазначенням напрямку подачі при обробці кожної поверхні);
- визначити відповідні типи інструментів для обробки окремих поверхонь в залежності від виду обробки;
- вибрати з отриманого набору один інструмент (або мінімальну комбінацію інструментів), що забезпечує можливість обробки всіх елементарних складових поверхні деталі.

Вибір типорозміру ріжучої пластини

При виборі типу пластин необхідно враховувати наступні фактори:

- порівнювальні різні типи ріжучих пластин повинні відповідати до заданого раніше типу корпусу інструменту;
- тип оброблюваного матеріалу визначає вимоги до міцності, геометрії різання і стружколомної здатності ріжучої пластини;
- стружколомна здатність пластин при різних видах обробки і режимах різання;
- міцність ріжучої кромки при переривчастій обробці з урахуванням геометрії різання і нижньої опорної пластини;
- вплив форми пластини на напрямок і величину сил різання і ймовірність виникнення вібрацій.

Вплив форми пластини на споживану потужність, визначення розмірів пластини і конструктивних особливостей.

Визначити необхідну ефективну довжину ріжучої кромки (L), рахуючись з геометричними параметрами інструмента і найбільшою глибиною різання (t) узгодження обраного варіанту типорозміру ріжучої пластини з номенклатурою ріжучих пластин з сучасних сплавів визначення типу ріжучого інструмента відповідно до класифікації, що використовується в даний час [1, 2].

Базуючись на обраному типі ріжучого інструмента, типорозмірі ріжучих пластин і конструктивних особливостях використовуваного обладнання, визначити розміри інструменту і його повне кодове позначення за системою ISO або ГОСТ; узгодити обраний варіант з номенклатурою ріжучих інструментів.

ВИСНОВКИ

Застосування сучасних методик і технологій виготовлення ріжучого інструменту дозволяє збільшити режими різання, що є одним з факторів підвищення продуктивності технологічного процесу.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

1. www.secotools.com
2. www.sandvik.coromant.com

Літвиненко О.І., наук.кер.: д.т.н., проф.. Ковалевський С.В. (Донбаська державна машинобудівна академія м.Краматорськ, Україна)

SDR - ТЕХНОЛОГІЯ У ДОСЛІДЖЕННІ ПРОЦЕСІВ РІЗАННЯ

В роботі проаналізовані літературні джерела з акустичних та електромагнітних методів діагностики. Розглянуті напрямки розвитку діагностики за допомогою електромагнітної емісії, та, більш детально, розглянуто найбільш перспективний та новий напрям, а саме, ведення корисного технологічного впливу широкого електромагнітного спектру в систему верстат-притосування-інструмент-деталь. Наведені основні переваги електромагнітної емісії перед акустичною.

Важливість контрольних операцій в структурі технологічних процесів важко переоцінити, проте їх трудомісткість часто є стримуючим фактором, що вимагає шукати альтернативні методи контролю якості деталей [20]. На ряду з цим, ще однією проблемою в машинобудуванні є високі енерговитрати при лезвійній обробці деталей. Тобто, потрібно не тільки постійно зменшувати енерговитрати, а й при цьому, отримувати таку ж, або кращу якість поверхні деталей. Ці проблеми прямо або побічно можливо вирішити за допомогою акустичних та електромагнітних методів діагностування.

Тверді, рідкі і газоподібні тіла при різному зовнішньому впливі на них і внаслідок процесів, що в них протікають, можуть випромінювати енергію у вигляді електромагнітних і акустичних хвильових полів, тобто для всіх видів матеріалів поява в просторі навколо деформованого матеріалу електромагнітного поля - єдиний ефект, який можливо використовувати в практиці для фіксування різних етапів перед руйнування твердих тіл [8].

Акустичні методи, як представники хвильових методів, оснований на взаємодії з контрольованими виробами коливань і хвиль широкого спектру частот. Наприклад, для неруйнівного контролю багат шарових конструкцій, ці методи використовуються найбільш часто. Основні з них це: низькочастотні методи, ультразвукові методи, вібраційні та акустично топографічні [11].

Електромагнітна емісія, так само, як і акустична, являє собою - фізичні явища, пов'язані з випромінюванням пружних хвиль досліджуваного об'єкта при трансформаціях його структури (розривом атомів в кристалічній решітці). Ці хвилі породжуються фізичними процесами при обробці різанням (руйнування, тертя, пластичне деформування). Метод електромагнітної емісії дозволяє проводити контроль різних технологічних процесів і процесів зміни властивостей та стану матеріалів, при цьому, положення і орієнтація об'єкта не впливають на визначення дефектів.

Основним джерелом сигналу є зона різання, в якій відбуваються пластична деформація, руйнування оброблюваного матеріалу і відрив шару металу [7].

Метод аналізу на основі електромагнітної емісії може використовуватися не тільки в діагностиці деформаційної поведінки матеріалів, а й для вимірювання глибини зміцненого шару, товщини стінок деталей, визначення хімічного складу металу, визначення зносу поверхневих шарів деталей, а також, для попередньої діагностики стану матеріалу деталі.

Процес електромагнітної емісії майже завжди пов'язаний з акустичною емісією і для діагностики виробів машинобудування можливо застосування і того і іншого методу, однак, є істотна відмінність, ця відмінність полягає в енергозатратах для діагностування. Інформативність в акустиці тим більше, чим більше потужність яка витрачається на діагностування. На противагу акустичної емісії в електромагнітній, при всіх інших не змінних, та однакової потужності - інформативність процесу буде більше на порядки. Тобто, при значно меншій потужності в електромагнітному діагностуванні можливо отримати ту саму інформацію що і при акустичному. Тому, доцільно використовувати саме електромагнітну емісію для діагностування матеріалів та виробів машинобудування як найбільш перспективну та енергоефективну.

На основі критичного аналізу літератури виникає питання, чи можливо розширити межі застосування електромагнітного методу діагностики? Велика частина вчених, в своїх роботах [7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17] - досліджували стан поверхневого шару деталей, що є дещо сталим і відомим, однак, є вчені які пішли далі і досліджували більш глибоко електромагнітну і акустичну емісію, це такі роботи як: [1] - де проводилися дослідження за допомогою акустичної емісії на вплив шорсткості від глибини різання, швидкості різання і подачі. В результаті досліджень було доведено можливість керувати шорсткістю за допомогою критерію $K_{S\text{ АЧХ}}$; у роботі цих же вчених [2] - показана можливість діагностування стружко формування при токарній обробці методом АЕ, що дозволило здійснювати безперервний або дискретний активний контроль за ходом технологічного процесу обробки, коригувати режими обробки з метою забезпечення дроблення стружки, а також, проводити вхідний контроль оброблюваного матеріалу і ріжучих властивостей інструменту; у роботі [6] - показана можливість розробки системи автоматизованого контролю стану всіх вузлів ТОС і процесу обробки в цілому, що дасть можливість, не тільки абсолютно виключити непередбачені поломки оброблювальних систем і підвищити точність і надійність ТОС, але і підвищити якість і надійність вихідної продукції; в роботі [5] - показана можливість моніторингу зносу інструменту в режимі реального часу.

Ці вчені розширили межі застосування електромагнітних і акустичних методів діагностики і поклали основу для більш глибоких і відмінних досліджень від діагностики поверхневого шару матеріалів. Але, вони в своїх роботах виявляли існування випромінювань в обмежених діапазонах частот: 25 ... 300 кГц; 200 ... 300 кГц; 0 ... 6,4 кГц; 0 ... 100 кГц; 2 ... 10 кГц, 100 ... 150 кГц, до 1000 кГц, 20 ... 200 кГц, що дає тільки невелику частину інформації про процес формоутворення, який відбувається при лезвійній обробці деталі.

Для вирішення вищевикладених проблем, в машинобудуванні, треба більш детально розглянути новий напрям застосування електромагнітної емісії, а саме - ведення корисного технологічного впливу широкого електромагнітного спектру в систему верстат-притосування-інструмент-деталь.

В результаті порівнюватимуться сигнали електромагнітної емісії з якістю поверхневого шару деталі (від найгіршої якості до найкращої), це необхідно для того, щоб знайти відповідність оптимальних режимів різання з певною частотою електромагнітних випромінювань. Це дозволить зменшити час обробки деталі, що дасть приріст продуктивності, а також, в подальшому, це послужить основою для експрес аналізу деталей.

Подальша робота заснована на законі оборотності енергії, викладеному в роботі [20], тобто, за допомогою генератора, в зону обробки ввести резонансну частоту до частоти протікання процесу різання, відповідну до раніше знайденої при оптимальному режимі обробки, тим самим, повинна знизиться температура протікання процесу, знос інструменту і енергоспоживання процесу, а отже, підвищиться якість оброблюваної поверхні.

Актуальний спектр випромінювання може бути виявлено шляхом використання SDR - технологій, тобто, шляхом фіксації амплітудно-частотної характеристики магнітного поля в широкому діапазоні електромагнітних випромінювань, а саме, на частотах 500 кГц - 500 мГц, що дозволить отримати найбільш повну картину і інформацію протікання процесу.

Встановлено: що при формоутворенні виробів об'єкт обробки є джерелом електромагнітних випромінювань. Грунтуючись на законі зворотної дії, нами висунута теорія про вплив введеного електромагнітного поля актуального спектру.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

1. Взаимосвязь параметров акустической эмиссии с режимами резания и шероховатостью поверхности при токарной обработке. А.М. Фирсов, А.В, Вдовин и др. 2012 г. №2. //С.70-75.
2. А.М. Фирсов, А.В, Вдовин и др. 2012 г. - 659305 г. Бийск 2012 г.//Контроль дробления стружки при токарной обработке методом акустической эмиссии. №2. //С.76-80.
3. Система диагностики работоспособности режущего инструмента в условиях автоматизированного производства. Скороход Александр Анатольевич, Шевченко Вадим Владимирович Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»георесурсов/. – 2002. № (36)4// 5 с.
4. Advanced signal processing in acoustic emission monitoring systems for machining technology. E. M. Rubio, T. Teris and I.L. Baciú/Dept, of Manufacturing Engineering University of Spain (USED), Juan del Rosal.12. Madrid, Spain "Dept of Materials// 360-362 с.

5. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B - Journal of Engineering Manufacture, 2009;223(12): 1507-1518). S.J. Wilcox, University of Glamorgan, Dept, of Engineering, Pontypridd CF37 1DL, M Glam. Wales// 242-247 с.
6. Monitoring tool wear during the turning process. S. Taibi. J.E.T. Penny and J.D. Maiden.//Department of Mechanical and Production Engineering, Aston University, UK M. Bennouna 74-75 с.
7. В.А. Шаповалов, М.Д. Шаропова, Г.И. Кулаков. (Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, Новосибирск). Электромагнитная эмиссия породных образцов и образцов из конструкционных материалов при разрушающих нагрузках// 60-63 с.
8. М.Д. Ефремова, Г.И. Кулаков, Г.В. Морозова. Особенности электромагнитного излучения медных, бронзовых и латунных образцов как конструкционных материалов при сжимающей нагрузке. №13//261-266 с.
9. Исследование электромагнитного излучения при разрушении металлических материалов. Салита Д.С. 1,2,3 Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия. №6 // 4 с.
10. Статистика накопления и линейчатые спектры электромагнитного излучения микротрещин в композиционных материалах Т.М. Черникова, В.В. Иванов, Е.А. Михайлова.2011г // 66-69 с.
11. Акустическая эмиссия. Применение для испытаний материалов и изделий. Грешников В.А., Дробот Ю.В., М.// 272 с.
12. Контроль процесса разрушения композиционных материалов на основе изменения частоты импульсного электромагнитного излучения при нагружении. Е.А. Михайлова №4 // 78-80 с.
13. Патент на изобретение №2471180. МПК G01N29/14 (2006.01). Заявка: 2011138974/28, 23.09.2011. 29337, Москва, Ярославское ш., 26, МГСУ, Автор(ы):Королев Евгений Валерьевич (RU), Смирнов Владимир Алексеевич. (Патентообладатель(и):Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный строительный университет" (RU).
14. Контроль разрушения некоторых металлических изделий по сигналам электромагнитного излучения. Кривецкий А.В.1, Бизяев А.А.2, Яковицкая Г.Е.1.Институт горного дела СО РАН, Новосибирск, 634091, Россия.2011 №4 // 39-44 с.
15. Старков В.К. Физика и оптимизация резания материалов. М.: Машиностроение, 2009.640 с.ISBN 978'5'94275'460'0. ООО "Издательство Машиностроение", 2009 г. Старков В.К., 2009 // 640 с.
16. Ю.Г.Кабалдин, С.В.Серый, И.Л.Лаптев, Д.А.Шатагин, Б.В.Устинов, В.О.Зотов//Диагностика динамической устойчивости и износа инструмента в технологических системах на основе искусственного интеллекта с использованием вычислений nvidia CUDA при удаленном доступе// 518 стр.
17. Мороз С.А., к.т.н. Петрук І.В., магістрант Петрук О.В., магістрант Луцький національний технічний університет. Акустична емісія як відображення мікродинамічних процесів під час шліфування №5// 23-27 с.
18. GB1551774 (A) - AUTOMATIC THRESHOLD VOLTAGE LEVEL CONTROL MEANS AND USE THEREOF ACOUSTIC EMISSION TECH +G01N29/14; G01R19/165.
19. Abnormality detecting device for cutting tool KODAIRA AKIO; MARUYAMA JIYUICHI MITSUBISHI ELECTRIC CORP; SUMITOMO METAL IND ; G01M13/00; G01M99/00.
20. Ковалевский С. В. К 56 Развитие методов акустической диагностики в машиностроении : монография / С. В. Ковалевский, Е. С. Ковалевская, В. И. Тулупов. – Краматорск : ДГМА, 2014.– 91 с

Лукашов О.О., наук.кер.: к. т. н., доцент Іванов І.І. (Національна металургійна академія України, м. Дніпро)

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ТА ГУМАНІЗАЦІЯ ЯК ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ОСВІТИ

Розглянуто проблеми формування екологічного світогляду студентської молоді з метою реалізації Стратегії сталого розвитку України, наголошено на необхідності корінної перебудови освітнього процесу на принципах екологізації і гуманізації, проаналізовано співвідношення та взаємодію цих понять, показана провідна роль екологічної етики і гуманізму у формуванні системи цінностей сучасного суспільства.

Постановка проблеми. Екологічний світогляд людини в сучасному суспільстві знаходиться в стані безперервної зміни і розвитку. Він виступає альтернативою техноеконічному світогляду, де задоволення матеріальних потреб людини розглядається визначальною умовою соціокультурної динаміки цивілізації. Проте обмеженість такої орієнтації світогляду підриває перспективи збереження і розвитку екосистем, що склалися. Сьогодні стає усе більш очевидним, що майбутнє цивілізації залежить не лише від соціально-економічних, але і від екологічних чинників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вихід на рівень нового екологічного світогляду пов'язаний з домінуванням якісного підходу до розвитку, коли обсяги матеріального виробництва не розглядається як головна мета. Найважливішою стає необхідність збереження стійкості біосфери як абсолютної загальнолюдської цінності; знаходження науково обгрунтованих способів вирішення соціоприродних протиріч, розвитку аксіологічного змісту природокористування.

Ідеї сталого розвитку визначили позицію світової спільноти на користь виживання, безперервного розвитку цивілізації і збереження біосфери [1]. Мета сталого розвитку - задовольнити потреби сучасного суспільства, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої. Ця концепція поєднує три основні напрями розвитку - економічний, соціальний і екологічний. Сталий розвиток виражає досить просту ідею: досягнення гармонії між людьми, суспільством і природою, вирішення протиріч, існуючих між: природою і суспільством; екологією і економікою; розвиненими країнами та країнами, що розвиваються; багатими і бідними; нинішніми і майбутніми поколіннями [2 - 4].

У нашій країні в 2015 році прийнята і реалізується Стратегія сталого розвитку "Україна-2020" [5]; нині підготовлений проект Стратегії сталого розвитку до 2030 року [6]. Україна активно бере участь в діяльності світової спільноти по стримуванню глобальних екологічних загроз, у тому числі у заходах, спрямованих на послаблення негативних наслідків зміни клімату, руйнування озонового шару, збереження біорізноманітності та ін.

Формулювання невирішених частин проблеми. Формування екологічного світогляду є умовою раціоналізації і гармонізації стосунків в системі "людина-соціум-біосфера", забезпечення коеволюційного розвитку усіх її елементів, визначальним чинником стійкого розвитку суспільства. Для формування нового екологічного світогляду потрібна корінна перебудова освітнього процесу на принципах екологізації і гуманізації.

Метою даної роботи є визначення місця екологізації та гуманізації у сучасній системі освіти, їх співвідношення та взаємодії у формуванні екологічного світогляду.

Виклад основного матеріалу дослідження. Екологія, за своєю суттю, передбачає гуманне відношення людини до природного середовища. Все більше учених вважають, що вихід з кризового стану можливий лише на основі пошуку парадигм гуманістичного розвитку людства, необхідності глибинних змін у свідомості людей, у формуванні гуманітарно-орієнтованої культури у поєднанні з екологічною етикою. Гуманізм здатний забезпечити в людині таку трансформацію, підняти його якості і можливості до рівня, що відповідає його новій, підвищеній відповідальності перед природою і суспільством.

Але тут не можна вдаватися до іншої крайності, коли у біосфері вбачають вищу і безумовну цінність, а людину вважають тільки потенційним або реальним порушником екологічних законів. Такий підхід не може дати нічого конструктивного, а лише може стимулювати формування екологічних екстремістських ідеологій там, де потрібний вдумливий пошук раціональних рішень проблем, що накопичилися.

Гуманізм як парадигма екологічного світогляду визнає цінність окремої людини як особистості, її право на свободу, щастя і прояв своїх здібностей. Він немислимий без найголовнішого права людини - права жити в чистому природному середовищі. Об'єктивний хід подій замість антропо- і соціоцентричних цінностей породжує нову систему цінностей, що враховує як єдність людства, так і його нерозривний зв'язок з природою. Гуманізм - цей світогляд, пройнятий любов'ю до людини, турботою про її блага, повагою до людської гідності; він має на увазі цінність людини як особі, сполученої з природою.

Екологічний і гуманістичний світогляд взаємно доповнюють один одного, формуючи ціннісні уявлення про навколишній світ. Тому потрібне формування у населення, особливо у студентської молоді, екологічно орієнтованого мислення, яке ґрунтується на принципах гуманізму. Невід'ємною складовою гуманізації екологічної освіти повинні стати виховання екологічної відповідальності, вдосконалення екологічної культури, гармонізація стосунків між людьми, людиною і природним середовищем.

Центральним у формуванні світогляду стає зараз екологічний імператив, тобто сукупність умов, виконання яких обов'язкове для усіх без виключення. Він означає межі допустимого, але їх дотримання залежить рівня моральності суспільства і окремих осіб. Академік Н.Н. Моїсеєв писав:

"Моральність є найважливішою складовою цивілізації, якщо завгодно, її серцевиною. Будь-яка цивілізація, що втратила моральність, втратила свою духовність або навіть просто з послабленими моральними засадами, приречена на деградацію, на поступове звиродніння, і її чекає відхід з історичної сцени" [7].

Екологічний світогляд необхідним чином включає моральний стержень. "Творчість і самозречення, співчуття і любов, самообмеження і справедливість, альтруїзм і взаємодопомога, всякий незацікавлений порив духу, в якому знімається відчуття "я", почуття відповідальності за "буття і час", - усе це вимоги морального закону" [8]. Тобто одним з істотних моментів формування екологічного світогляду є входження етичних регулятивів і цінностей в стосунки окремих індивідів і людства в цілому з довкіллям.

Екологічна етика поширює поняття добра і зла, справедливості, рівності, відповідальності, які використовувалися раніше лише для характеристики моральних стосунків між людьми, на сферу стосунків людини і природи [9]. Згідно з постулатами екологічної етики, руйнування довкілля так само, як і утиск інтересів інших людей, не відповідає принципам моралі.

У цьому аспекті екологічне виховання представляється як процес цілеспрямованого формування у людини екологічного мислення, тобто необхідних екологічних, економічних, правових, моральних і естетичних поглядів на природу і свого місця в ній, наукового розуміння проблем екологізації матеріальної і духовної діяльності суспільства, активній життєвій позиції в здійсненні заходів з охорони природи і раціонального використання її ресурсів [10]. Воно є надзвичайно важливим компонентом в процесі формування основних еколого-ціннісних орієнтацій, переконань, принципів особи, усебічного розвитку її духовних якостей, внаслідок чого має безпосереднє відношення до формування екогуманістичного світогляду.

Необхідно підкреслити, що гуманізація і екологізація як пріоритетні напрями у формуванні світогляду людей єдині у своїй суті і вимагають, передусім, рішення радикальних соціально-економічних, політичних, культурних і духовно-моральних проблем в сучасному українському суспільстві. Вони взаємозв'язані, взаємно доповнюють один одного як складові цілісності і їх метою є модернізація системи освіти в нашій країні. Формування екологічного світогляду може бути забезпечене не лише екологізацією, але і гуманізацією усіх сфер життєдіяльності суспільства, бо гуманізація - це екологізація по відношенню до людини, а екологізація - це гуманізація по відношенню до природи.

Висновки. Однією з найважливіших передумов становлення екологічного світогляду в інтересах стійкого розвитку нашої країни є формування системи цінностей відповідно до принципів екологічної етики і гуманізму. Стратегія стійкого розвитку не може бути створена без духовно-морального вдосконалення людини і суспільства, виходячи з традиційних загальнолюдських представлень і цінностей, стереотипів мислення. Вона

вимагає вироблення нових наукових і світоглядних підходів, що відповідають не лише сучасним реаліям, але і перспективам розвитку людства.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

1. Урсул А.Д., Демидов Ф.Д. Устойчивое социоприродное развитие: учебное пособие. М.: РАГС, 2006. 330 с.
2. Трофимова В.В., Кобзева Н. А., Сабаев А. А. Проблемы и перспективы реализации модели устойчивого развития. Молодой ученый. 2015. №12. с. 507-510. URL: <https://moluch.ru/archive/92/20463/>
3. Лебедев М.А. Устойчивое развитие в Украине: проблемы и возможности. Проблеми стійкого розвитку України: збірка доповідей міжнар. наук. конференції студентів. Київ. Всеукраїнська екологічна ліга. 2004. с. 15-18.
4. Платонов Г.В., Тяптиргянов М.М. Эколого-гуманистические регулятивы сохранения биотического разнообразия. Вестник Московского университета. Сер. 7. Философия: научный журнал. 2003. № 5. с.22-35.
5. Стратегія сталого розвитку «Україна-2020». URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>
6. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. URL: <https://igu.org.ua/sites/default/files>
7. Моисеев Н. Н. Пути к созиданию. М.: Республика, 1992. 39 с.
8. Мантатова Л.В. Духовный императив устойчивого развития. Вестник Московского университета. Сер. 7. Философия: научный журнал. 2003. №2. с. 87-95.
9. Борейко В.Є., Шуміло О.М., Шеховцов В.В., Шуміло О.О. Екологічна етика: навчальний посібник. Харків: Право, 2015. 304 с.
10. Герасимчук О.Л. Екологічне виховання в контексті сучасної парадигми сталого розвитку. Інноваційні підходи до виховання студентської молоді у вищих навчальних закладах: матеріали Міжнар. наук.-практ. конференції (м. Житомир, 22-23 травня 2014 р.) / За ред. О. А. Дубасенюк, В. А. Ковальчук. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. с. 401-406.

Маланчук С.Ф., наук.кер.: д.т.н., проф.. Ковалевський С.В. (Донбаська державна машинобудівна академія м.Краматорськ, Україна)

ПОВЕРХНЕВО ПЛАСТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ ГВИНТОВИМ НАКАТНИКОМ

В роботі виконаний аналіз літературних джерел з поверхнево-пластичного деформування(ППД). Розглянуто основні методи обробки ППД, а саме - вигладжування та обкочування. Також переглянуто комбіновані методи обробки деталей ППД, режими, інструмент, теплові процеси, стан поверхневого шару деталі, та його структури.

In this work an analysis of literary sources from surface-plastic deformation (PPD) was performed. The main methods of processing of PPD, namely, smoothing and smoothing, are considered. Also reviewed are combined methods for processing parts of the PPD, modes, tools, thermal processes, the state of the surface layer of the part, and its structure.

Найважливішими завданнями машинобудування на сучасному етапі є підвищення довговічності і надійності металевих виробів. Як правило, причинами несправності деталей при експлуатації служать процеси, що протікають в поверхневому шарі: концентрація напружень, розвиток мікротріщин, вигоряння легуючих елементів, зношування, окислення, перерозподіл залишкових напружень і т.д. Поверхневий шар деталі, в умовах експлуатації піддається найбільш сильному механічному, тепловому впливу. Одним із сучасних напрямків підвищення надійності та довговічності машин є отримання заданих властивостей поверхонь деталей на фінішних операціях, зокрема методами поверхневого зміцнення. Технологічні можливості методів поверхневого пластичного деформування (ППД) у поєднанні з високою продуктивністю зміцнювальних операцій ставлять його в число найактуальніших і найперспективніших способів зміцнення деталей машин.

Найбільш розповсюджені методи зміцнення ППД навіть у своїй роботі [9], Шнейдер Ю.Г. де показано, що зовнішні циліндричні поверхні можна обробляти обкатуванням роликками, кульками, алмазним вигладжуванням, вібраційною обробкою (ультразвуковим зміцненням, вібраційним абразивним поліруванням).

Алмазне вигладжування є одним з найбільш простих способів поверхневого пластичного деформування. Його відрізняє висока продуктивність і стійкість інструмента – вигладжувача. Вигладжуванням досягається шорсткість $Ra = 0,32...0,1$ мкм і навіть дзеркальний блиск поверхні. Зростає мікротвердість і в поверхневому шарі створюються стискаючі залишкові напруги. Вигладжуванням можна знизити в 2-3 рази шорсткість поверхні, домогтися більшої структурної однорідності поверхневих шарів оброблюваного матеріалу. При вигладжуванні основними технологічними факторами є сила деформування P , подача S і профільний радіус інструменту R . Перевірку правильності обраної сили здійснюють при

налагодженні процесу або вимірюванням мікротвердості поверхневого шару або профілеграфіюванням осередку деформації і вимірюванням на профілографі [2].

При накоченні жорсткими інструментами заданий натяг h вибирають в залежності від вихідної шорсткості, точності заготовки і жорсткості інструмента. Подача впливає, з одного боку, на продуктивність процесу, а з іншого - на шорсткість поверхні. Подачу вибирають з відносини d / S на один ролик. При використанні багатороликових пристроїв подачу збільшують в Z раз, де Z - число роликів [4].

Швидкість накочування і вигладжування мало впливає на параметри зміцнення. Збільшення швидкості обробки призводять до підвищення температури поверхневого шару і, як наслідок - до зниження зміцнення. Накочування і вигладжування слід здійснювати за один робочий хід. Мастильно-охолоджуюча технологічне середовище - машинне масло, сульфозфрезол. ППД чавуну здійснюють без охолодження. Для накочування застосовують стандартні кульки або ролики різної конструкції і профілю, виготовлені з сталей ШХ15, 18ХВГ, 8Х4В9Ф2, Р18, Р6М5 та ін., Твердістю 60 ... 62 HRC [6].

При застосуванні методу обкатування кулькою здійснюється самовстановлення кулі під час обробки, що забезпечує отримання менш шорсткої поверхні при невеликому тиску кулі. Як переваги також можна виділити простоту конструкції і універсальність обкатника, втомна міцність може бути підвищена на 30–60 %, а глибина наклепу не перевищує 5 мм на м'яких матеріалах. Недоліком методу обкатування кулькою є те, що обробка здійснюється при малих подачах що збільшить час обробки; якість обробки залежить від властивостей оброблюваного матеріалу, стану вихідної поверхні і режимів обкатування [10].

За допомогою методу обкатування роликом підвищується втомна міцність і довговічність. Можливість отримання поверхні з низькою шорсткістю. Залишкові напруження поширюються на велику глибину. Межа витривалості в корозійному середовищі підвищується більш ніж в 4 рази [1].

Також в роботах [13, 5, 4,], були представлені методи отримання регулярного мікрорельєфу за допомогою модифікації інструменту, а також комбінована обробка деталей, при її доповненні іншими фізичними та механічними факторами.

Таким чином, аналіз ППД є ефективним методом точної обробки деталей машин, що дозволяє покращити їх геометричні та експлуатаційні властивості. При цьому спостерігається появлення нових способів ППД, цілю яких є зменшення енергоємності процесу та зростання продуктивності, при одночасно покращенню експлуатаційних характеристик оброблювальних ППД поверхонь деталей машин.

В роботі запропоновано модифікаційний накатник маючий форму циліндра с діаметром d , а також з гвинтовою робочою поверхнею з шагом h . Такий накатник буде мати розширені технічні можливості за рахунок зміни кута схрещення осі накатника і осі обкатаної циліндричної поверхні.

Регульований кут в зв'язку з шагом h і діаметром d , дозволяють змінювати діапазон параметрів мікронерівності R_a , а також забезпечити поверхність остаточними напругами с градієнтом дотичним до окружності циліндричної поверхні. Схема обробки поверхні гвинтовим накатником (рис 1).

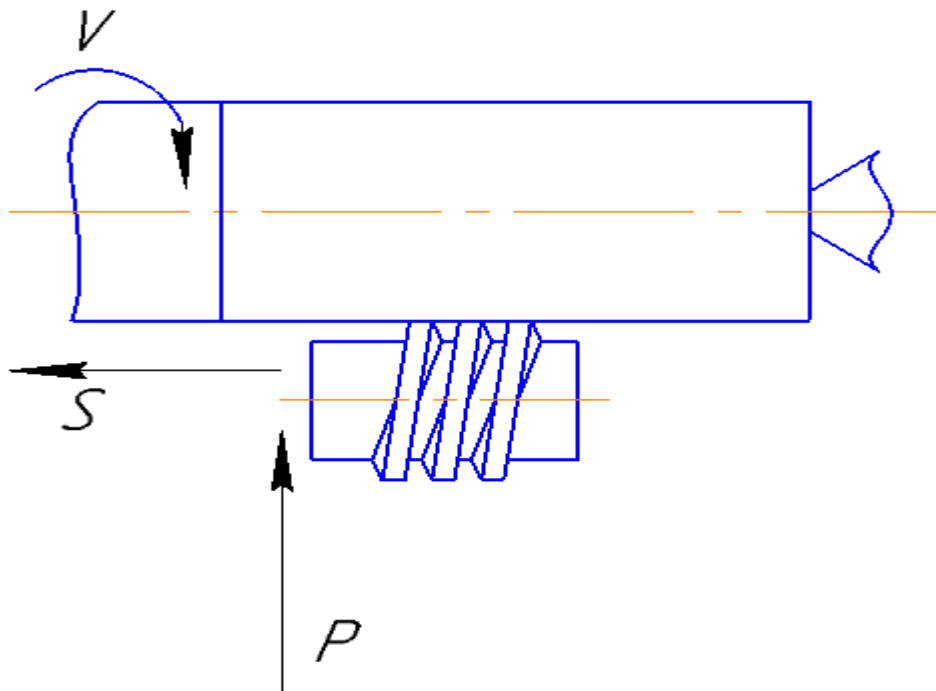


Рисунок 1 – Схема обробки поверхні гвинтовим накатником

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

3. . Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием / Л.Г. Одинцов – М. : Машиностроение, 1987. – 328 с.
4. Радченко В.П., Саушкин М.Н, Поверхностно-пластическое деформирование цилиндрических поверхностей / В.П. Радченко, М.Н. Саушкин – М: Машиностроение, 1996. – 213 с.
5. Зигуля С.М. Стаття «Сучасний стан і аналіз застосування поверхневого пластичного деформування у машинобудуванні» - сайт «Національна бібліотека України», <http://www.nbu.gov.ua/>.
6. Лотоцька О.І. Стаття «Дослідження якості поверхонь циліндричних деталей машин при комплексній технології» - сайт «Національна бібліотека України», <http://www.nbu.gov.ua/>.
7. Беляев В.Н. Патент «Способ обработки поверхностей комбинированным накатыванием» - RU 2345876, 2002 г.
8. О.С. Міхненко Стаття «Теплові процеси при зміцненні поверхонь пластичним деформуванням» / Журнал «Прогресс технологій» вип.67 – 2013г.
9. Рачинський В.В., Застосування верстатів каркасних компоновок для обробки складних деталей поверхневим пластичним деформуванням / В.В. Радченко – К: Машинобудування, 1991 р.
10. Маргуліс М.В., Кисіль Н.В., Патент UA 77997 Спосіб накопчення валів/ 2013р.

11. Шнейдер Ю.Г. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом / Ю.Г. Шнейдер – Л: Машиностроение, 1982. – 247с.
12. Сердюк О.В., Сивак І.О., Стаття «Наружено-деформований стан в осередку деформації при вдавлюванні ролика» - сайт «Національна бібліотека України імені Вернадського», <http://www.nbuv.gov.ua/>.
13. Сухоцкий В.А., Стаття «Магнитно-динамическое накатывание» / Журнал «Прогресс технологій» вип..122 – 2014г.
14. Локтев Д., Панченко Е., Стаття «Накатное полирование и упрочняющее накатывание» / Журнал «Прогресс технологій» вип..132 – 2014г.
15. Патент SU 1247250 A1 / Способ получения микрорельефа ударным вибронакатыванием, БУКИН Б.Н., Шнейдер Ю.Г., Ильин О.В - 1984г.
16. Патент SU 1217642 / Инструмент для получения регулярного микрорельефа, Сафронов В.Г., Кошелев А.Г., Левин Р.В. - 1995г.
17. Марченко Д.Д. Обкатывание роликами как метод повышения качества деталей машин / Д.Д. Марченко – Л.: Машиностроение, 1999, - 236с.
18. Павлюц С.А., Стаття «МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РЕГУЛЯРНОГО МИКРОРЕЛЬЕФА» / Вестник «Вестник Могилевского государственного технического университета » – 2006г.
19. Патент РФ 2098259 / Способ поверхностного пластического деформирования, Фомин Д.С., Афанасьев Б.И., - 97г.

Мисник В., Загорулько С., Свириденко О.Ф. (Хорольський агропромисловий коледж Полтавської державної аграрної академії., м. Хорол, Україна)

БЛЯШАНИЙ КОЛЕКТОР

У статті подано опис пристрою – баночного колектора, виготовленого по суті з відходів – бляшаних банок. Цей пристрій дозволяє підвищити температуру у приміщенні, не збільшуючи енергетичних і фінансових ресурсів, а також зменшити кількість ТПВ, а отже, – площу смітників.

Вивчаючи види теплопередачі, ми вирішили застосувати ці знання для додаткового підігріву приміщення за допомогою пристрою, виготовленого з бляшаних банок. В основі його дії – теплопередача різних видів.

Бляшані банки фарбують у чорний колір (тіла такого кольору найкраще випромінюють і поглинають теплові промені). Розрізають дно банок на 4 частини і загинають їх всередину банки подібно до лопатей вентилятора, це пришвидшить рух повітря всередині банки. З'єднують банки між собою за допомогою термоклею. Утворюється труба. Крізь трубу пропускають дріт (краще мідний – у нього найкраща теплопровідність, якщо мідного немає, його можна замінити залізним або алюмінієвим). За допомогою дроту система з бляшанок кріпиться до верхньої і нижньої труб біля батареї опалення (рис. 1). Через таку «бляшану трубу» холодне повітря від підлоги піднімається вгору і нагрівається за рахунок конвекції. Крім того, завдяки теплопровідності цей ланцюг нагрівається і випромінює у приміщення додаткове тепло за рахунок інфрачервоного проміння. Між секціями батареї опалення таку трубу розміщувати не слід, оскільки це зменшить конвективний потік, який там утворюється і призведе до зворотного ефекту.

Інше застосування: систему таких «бляшаних труб» (вже без дроту) закріплюють на рамку, виготовлену з легкого матеріалу, виходить своєрідний колектор (рис. 2). Колектор ставлять на підвіконня біля відкосів. Повітря з кімнати проходить через такі труби знизу вгору, нагріваючись сонячним промінням, і через верхні отвори потрапляє назад у кімнату вже теплим. Крім того чорні нагріті бляшанки випромінюють інфрачервоні промені. Для того, щоб пришвидшити рух повітря по колектору використовують вентилятор (ми брали кулер від ноутбука).

Кількість теплоти, яка генерується такою системою залежить від таких факторів:

1. Температура системи опалення – вдень вона нижча, вночі вища.
2. Час доби – удень освітлення є, тому температура системи вища, вночі – немає, відповідно і тепло не генерується.
3. У сонячний день опромінення значно краще, ніж у похмурий день.

Бляшаний колектор можна використати як додаткове джерело обігріву приміщень, а також при доопрацюванні – як систему для підігріву води.

Знання і застосування фізичних основ теплових процесів дозволяє реалізувати прості енергетичні рішення. Застосовуючи по суті відходи, ми покращуємо свій комфорт, не збільшуючи енергетичних і фінансових ресурсів. Тобто зберігаємо природні енергоресурси, які витрачаються на опалення. Крім того зменшуємо кількість сміття, а отже, площу смітників.

Невеликі локальні енергозберігаючі та енергоефективні заходи загалом дозволяють досягти глобального енергозберігаючого ефекту – зменшити, або хоча б сповільнити, глобальне потепління та утворення відходів, водночас – збереження енергоресурсів.

Мисник М. Г., наук.кер.: д.п.н., проф. Цина А.Ю. (Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка, м. Полтава, Україна)

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ОСМИСЛЕННЯ ТА ЗАКРІПЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ З БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В ПАМ'ЯТІ УЧНІВ

У статті обґрунтовуються психолого-педагогічні умови осмислення та закріплення в пам'яті учнів інформації з безпеки праці: накопичення і осмислення навчального матеріалу поступово, день за днем, у зв'язку з різними контекстами вимог до безпеки праці в трудовій діяльності; пошук асоціацій із вже відомими вимогами безпеки; збільшення вражень; підтримка певного рівня активізації уваги; підвищення рівня значущості інформації з безпеки праці для учня. Пропонується інтерактивна методика покращення запам'ятовування інформації з безпеки праці.

Сучасні традиційні способи навчання безпеці праці, які застосовуються в практиці закладів освіти, не можуть принести відчутних зрушень у зниженні галузевих рівнів травматизму до припустимих значень. Існуючі підходи до навчання мають ряд недоліків: слабе сприйняття навчальної інформації, відсутність виховання почуття відповідальності під час виконання робіт, не сформованість адекватної поведінки в аварійних ситуаціях. Учні здебільшого набувають досвіду особистої відповідальності в галузі безпеки праці не в процесі навчання, а в процесі трудової діяльності шляхом проб і помилок. У результаті школярі, маючи недостатній досвід для прийняття правильних рішень, погано собі уявляють можливі сценарії розвитку травмонебезпечних ситуацій і стають жертвами у майже 60% нещасних випадків [3, 38; 4, 58].

Таким чином, сьогодні існує актуальна потреба в кардинальній перебудові пізнавальних аспектів сприйняття, уваги, осмислення та запам'ятовування змісту навчання безпеці праці в навчальних закладах, що сприятиме підвищенню ефективності підготовки учнів до безпечної трудової діяльності

Виходячи з таких передумов визначимо **метою** проведеного дослідження є наукове обґрунтування психолого-педагогічних умов осмислення та закріплення в пам'яті учнів інформації з безпеки праці. Практичне значення дослідження полягає в навчально-професійній адаптації учнів до навчально-трудої діяльності відповідно до індивідуальних особливостей сприйняття, уваги, запам'ятовування інформації з безпеки праці і доцільний розвиток цих якостей.

Основними критеріями ефективності технології навчання безпеці праці є: стан засвоєння суб'єктами учіння визначених стандартами безпеки знань, умінь і навичок, рівень розвитку та вихованості учнів. Для моделювання ефективної системи навчання безпечної діяльності з'ясуємо психолого-педагогічну сутність процесу засвоєння знань.

Перед педагогами, які навчають учнів безпеці праці, виникає чимало запитань, на які подекуди важко дати відповідь навіть досвідченому вчителеві чи викладачеві. Скільки навчального матеріалу спроможний засвоїти учень за визначений час? Чи не краще навчальний матеріал представити у вигляді дискретних знань одинокими, що, вочевидь, полегшить процес засвоєння знань в організаційно-педагогічному плані?

Ефективність засвоєння знань залежить від багатьох факторів: прийомів і методів навчання, організаційних форм, інтенсивності самостійного навчання тощо.

Дослідження, проведені Національним тренінговим центром (США, штат Меріленд) у 80-х роках, показують такі результати засвоєння знань під час тих чи інших форм навчання:

- лекції – 5%;
- читання – 10%;
- відео/аудіо матеріали – 20%;
- демонстрація – 30%;
- дискусійні групи – 50%;
- практика через дію – 75%;
- навчання інших (застосування отриманих знань відразу ж) – 90% [6, 111].

Сприйнята учнями інформація щодо вимог безпеки праці при експлуатації технологічного обладнання закріплюється в пам'яті, яка визначається психологами як спосіб збереження інформації в свідомості у вигляді знань про правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні і лікувально-профілактичні вимоги до безпеки праці. Найбільш стійко закріплюється в пам'яті навчальний матеріал, який накопичується і осмислюється поступово, день за днем, у зв'язку з різними контекстами зазначених вище вимог до безпеки праці в трудовій діяльності.

Сприйнятність пам'яті у кожного окремого учня є індивідуальною. Одні учні краще запам'ятовують те, що вкладається у певну логічну схему, іншим вдається краще запам'ятовувати те, що асоціюється з вже відомими вимогами, третім вдається збільшувати об'єми пам'яті при збільшенні вражень. Звідси розрізнення пам'яті *відтворюючої* (для точного зберігання інформації на етапі її первинного засвоєння), *опізнаючої* (для її повторного відтворення за допомогою ознак-підказок), *полегшуючої запам'ятовування* (при повторному пред'явленні інформації) [7]. Якщо школярі вже мають знання певних вимог безпеки праці при експлуатації технологічного обладнання, то важливо задіювати опізнаючу та полегшувальну види пам'яті і на цьому фоні здійснювати інструктаж учнів з безпеки праці.

Інформацію з безпеки праці учні отримують з письмових інструкцій, усних інструктажів вчителів трудового навчання, з навчальної літератури, наочних плакатів і стендів із безпеки праці та інших джерел [5]. Багатократна її повторюваність може справляти враження нав'язування, що може викликати в учнів психологічний механізм захисту. Психологічний захист можна розірвати, підтримуючи певний рівень активізації уваги. Особливо

запам'ятовується інформація, що включає емоційні картини і залишає яскраві враження. Однак занадто яскраві описи трагічних подій, обумовлених порушенням вимог безпеки праці, можуть викликати в учнів боязнь експлуатації технологічного обладнання. Тому в змісті інструктажів повинні використовуватися семантичні типи емотивних інтенсифікаторів, які здатні викликати не психологічні емоції жаху, заляканості, а створювати глибокі враження, подив, активізуючи сприйняття інформації [1].

Оскільки природа джерела інформації не має суттєвого значення для її кращого запам'ятовування, то логічним є висновок щодо важливості підвищення рівня значущості інформації з безпеки праці для учня. Важливість і цікавість інформації залишаються майже для 80% учнів головною умовою якісного запам'ятовування. Однак при зачитуванні текстів повторних інструктажів з безпеки праці рівень їх сприйняття і запам'ятовування складає 10-20%. Причому залишається в пам'яті головним чином те, що співпадає з позицією і статусом учня. Цим пояснюється вибірковість уваги і запам'ятовування, яка полягає в сприйнятті змісту інструктажів відповідно з установками, очікуваннями і настроєм учня.

Запам'ятовується найкращим чином інформація, яка крім оцінок містить розв'язки ситуацій. Найкраще засвоєння змісту повторних інструктажів відбувається, коли вчитель побуджує учнів до активної розумової діяльності, коли виникає напружене обдумування повідомлень.

Сприйняття інструктажів можна покращити також використанням графічних способів донесення, ущільненням і збереженням швидкого темпу подачі інформації. При цьому недостатньо лише обмежуватися загостренням уваги на конкретних вимогах безпеки, важливим є відтворення схеми взаємозв'язку дорученої роботи з імовірними небезпеками, які можуть виникати під час її виконання та методами захисту від цих небезпек [2].

Нами розроблена методика покращення запам'ятовування інформації з безпеки праці. Так інтерактивна спрямованість проведення інструктажів з безпеки праці створює в учнів правильне ставлення до проблеми власної безпеки, змушуючи їх мислити в напрямку від усвідомлення змісту роботи, яку необхідно буде виконувати, через усвідомлення ситуацій імовірних небезпек до вибору необхідних методів попередження та уникнення визначених небезпек. Багатоваріантність видів небезпек і способів їх попередження по кожному окремому виду роботи створюють запуск інформаційної хвилі, яка викликає вторинні хвилі реагування, коли учнем даються різні оцінки і коментарі різним ситуаціям, що можуть виникати в процесі роботи. Інформаційні хвилі у змісті інструкцій з безпеки праці активізують сприйняття вимог безпеки, підштовхують школярів до вибору безпечних дій, блокують байдуже ставлення до навчання.

Переконливість, представлених в інструкціях з безпеки праці вимог безпеки, логічність ситуацій виникнення небезпек і методів їх запобігання сприяють створенню в учнів спрямованості на свідоме приєднання до зазначених в інструкціях рекомендацій безпечної трудової діяльності.

Простота, доступність змісту інструкцій, часта повторюваність ознайомлення з ними мають вирішальне значення у впливові на установки учнів в галузі безпеки праці. Регулярне повторення вимог безпеки праці при експлуатації технологічного обладнання, звернення до розуму, емоцій призводить до звикання і запам'ятовування методів безпечної праці.

Активне залучення школярів до процедури інструктування створює в них певний настрій належності, що суттєво покращує сприйняття, увагу і запам'ятовування вимог безпеки праці.

Висновки. Сприйнята учнями інформація щодо вимог безпеки праці при експлуатації технологічного обладнання закріплюється в пам'яті, яка визначається психологами як спосіб збереження інформації в свідомості у вигляді знань про правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні і лікувально-профілактичні вимоги до безпеки праці. Найбільш стійко закріплюється в пам'яті навчальний матеріал, який накопичується і осмислюється поступово, день за днем, у зв'язку з різними контекстами зазначених вище вимог до безпеки праці в трудовому навчанні.

Інструкції з безпеки праці складаються з багатьох видів і різновидів типових документів, що функціонують у традиційному обігові всіх закладів освіти і є об'єктом постійного вдосконалення й раціоналізації.

Уніфікація інструкцій з безпеки праці полягає у встановленні однаковості складу і форм інструктивних документів, що фіксують здійснення однотипних трудових функцій і завдань. Уніфікація інструкцій повинна проводитися з метою скорочення кількості застосовуваних документів, типізації їх форм, підвищення якості, зниження трудомісткості їх обробки, досягнення інформаційної сумісності різних галузевих систем інструктивної документації за однойменними та суміжними функціями управління, більш ефективного використання обчислювальної техніки.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

20. Васильева И. Б. Типология интенсификаторов английского и русского языка с когнитивной точки зрения / И. Б. Васильева // Когнитология в системе гуманитарных наук : сб. науч. работ. – Полтава : ПП Шевченко, 2014. – 106 с.
21. ГОСТ 19433-88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка» (дата введения 01.01.1990) : [электронный ресурс]. – Режим доступа :
22. <http://www.docload.ru/Basesdoc/22/22777/index.htm>.
23. ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» (дата введения 01.01.1992) : [электронный ресурс]. – Режим доступа :
24. <http://www.docload.ru/Basesdoc/6/6933/index.htm>.
25. ГОСТ 12.2.062-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные» (постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 30 октября 1981 г. № 4772) : [электронный ресурс]. – Режим доступа :
26. http://www.snipov.net/c_4702_snip_104096.html.
27. ГОСТ 12.0.230-2007 «ССБТ. Системы управления охраною праці. Загальні вимоги» (Зареєстрований 27.03. 2007 № 5605) : [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://biota.ru/publish/magazine/article/306>

28. Кукушин В.С. Дидактика (теория обучения) : учеб. пособие / В.С. Кукушин. - М. : ИКЦ "Март", Р-н/Д : ИЦ "Март", 2003. - 368 с.
29. Назаретян А. П. Лекции по социальной и политической психологии / А. П. Назаретян. – СПб. : Питер, 2004. – 534 с.

Мишура. В.Б. (Донбаська державна машинобудівна академія,
м.Краматорськ, Україна)

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ МЕТОДОВ СИНТЕЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В статье представлены основные положения разработки новых методов синтеза технологических процессов на основе использования нейросетевых технологий в условиях ограниченности ресурсов.

Среди проблем машиностроительного производства, одной из наиболее важных является проблема обеспечения конкурентоспособности продукции. Эта проблема актуальна всегда. Оптимальным ее решением являлся и является до сих пор – синтез технологических процессов, использование которого в сложившихся конкретных условиях производства принесло бы максимальную выгоду предприятию. В целом проблема моделирования и синтеза технологических процессов изучена достаточно хорошо. Фундаментальные работы Соколова, Маталина, Ящерицина, и др. послужили основой для создания многих научных школ, так или иначе занимающихся этими исследованиями. На сегодняшний день известны многочисленные модели и методы синтеза технологических процессов. Для сложившейся системы производственных отношений - достоинства их бесспорны. Но использование этих моделей не адекватно возросшим в последнее время требованиям к конкурентоспособности продукции. Поэтому, на данном, рыночном этапе развития производства, когда критерии конкурентоспособности, качества, прибыльности изделий часто и быстро меняются, стали необходимы новые, мобильные средства синтеза технологических процессов, включающие в себя обобщенные методики подхода к задачам проектирования оптимального технологического процесса.

Парадигма технологии машиностроения изменилась. Затраты на производство и реализацию выпускаемой продукции теперь напрямую связываются с получаемой прибылью для производителя. При этом существенную роль играют и критерии производительности. Синтез технологических процессов в рыночных условиях производства, когда использование ресурсов ограничено и направлено на перспективу их ограничения, стал комплексной задачей.

Проектирование комплексной модели технологического процесса на основе уже существующих моделей, наталкивается на проблему сложности объединения различных типов моделей в единую систему. Возникает задача синтеза новой модели технологического процесса.

Для решения этой задачи возможны два подхода:

1 – на основании существующих моделей технологических процессов попытаться создать информационные базы моделей;

2 – выполнить новые исследования и осуществить построение модели технологического процесса, на основе специально разработанной методики.

Проанализировав имеющиеся методы моделирования, включающие в алгоритмы создания моделей регрессионный, статистический, логические и др. анализы, мы пришли к выводу, что решать комплексную задачу надо с помощью модели – образа, в основе которой лежит использование нейросетевых технологий.

Был проанализирован объект исследования, где объектом будет являлся формальный технологический процесс, как совокупность операций и составляющих его элементов. Возникающая задача – это задача разработки методики исследования технологического процесса, которая включает в себя формализацию описания, выбор

учитываемых факторов инструмента моделирования, а так же создание и разработка методики исследования модели.

Исследовалась возможность оптимизации технологических процессов на основе целевой функции прибыли.

Была разработана методика синтеза технологических процессов (где на основании ранее полученных сведений возможно осуществить синтез рационального технологического процесса). При этом синтез – это построение технологического процесса с заданием требований к элементам технологического процесса, в условиях существующих ограничений. Необходимо так же учитывать изменение ограничений и, следовательно, изменение технологии производства. Таким образом, разрабатываемая методика синтеза технологических процессов – есть средство управления технологией предприятия, когда ограничения изменяются в зависимости от состояния производства. Следовательно, спроектированная методика синтеза направлена на поддержку конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Разработана методика практического применения исследуемого подхода. Работа, проведенная с использованием этой методики позволила:

- обосновать методику оптимизации операций технологического процесса по критериям конкурентоспособности в условиях ресурсных ограничений;
- выбрать критерии для исследования области допустимых решений с учетом функции максимальной прибыли. В качестве критериев были выбраны: качество детали, режущий инструмент, который характеризуется стойкостью, трудоемкость изготовления детали, а также вид заготовки;
- создать модель технологического перехода механообработки, которая решает вопросы оптимизации режимов резания и времени обработки при задаваемых технологическими ограничениях (исходных данных) на этапах переходного проектирования операций. С ее помощью можно осуществить синтез технологических решений с учетом ограничений на предмет получения максимальной прибыли как фактора оптимизации в случае реализации техпроцесса;
- исследовать и описать ограничения, влияющие на проектирование, как оптимальной технологической операции, так и всего технологического процесса, их формирование и влияние на конечный результат. Были получены сравнительные зависимости себестоимости, производительности и прибыли от режимов резания и приведены их графические зависимости, которые наглядно показывают целесообразность использования целевой функции – максимальная прибыль;
- доказать возможность осуществления синтеза технологических решений с учетом ограничений по ресурсам на предмет получения максимальной прибыли как фактора оптимизации в случае реализации техпроцесса;
- разработать условия и алгоритм формализованного получения структуры ресурсной модели технологического процесса на основе сетей с одномерной структурой для реальных условий технологического эксперимента;
- обосновать основные принципы обучения ресурсной модели технологического процесса;
- создать ресурсную модель техпроцесса механообработки, которая может решать вопросы оптимизации режимов резания и времени обработки при задаваемых технологическими ресурсными ограничениями на этапах переходного проектирования операций. Модель позволяющую обрабатывать многофакторные зависимости с высокой точностью (погрешность 5-10%);
- разработать методику применения ресурсной модели для ее использования в реальных производственных условиях.

Самошкіна В.Е., Тарівердієв Д.А. наук. кер. д.т.н., проф. Кіяновский М.В., к.т.н., доц. Цивінда Н.І. (Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна)

АНАЛІЗ ВПЛИВУ БАГАТОРАЗОВОГО НАПЛАВЛЕННЯ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВІДНОВЛЕНИХ ДЕТАЛЕЙ

В статті розглянуті дослідження фізико-механічних властивостей металу відновленого валу ґрунтового насоса. Визначено розподіл твердості від наплавленої зони до основного металу.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Шламові господарства гірничо-збагачувальних комбінатів – одні з найбільш енергоємних виробництв. До ґрунтових насосів, що є основним агрегатом в технологічному процесі перекачування, пред'являються вимоги з підвищеної зносостійкості деталей, які взаємодіють з пульпою. Складність полягає в тому, що деталі насоса повинні в рівній мірі протидіяти, як абразивному зношуванню, так і ударним навантаженням великоосколочними включеннями пульпи. Велика кількість високоабразивних частинок призводить до інтенсивного зносу робочих деталей насосів.

Вал (рис.1) є базовою деталлю насосного агрегату і відноситься до найбільш навантажених деталей. На вал діють навантаження, які створюються масою робочого колеса, гідравлічними силами і силами динамічної неврівноваженості. [1]

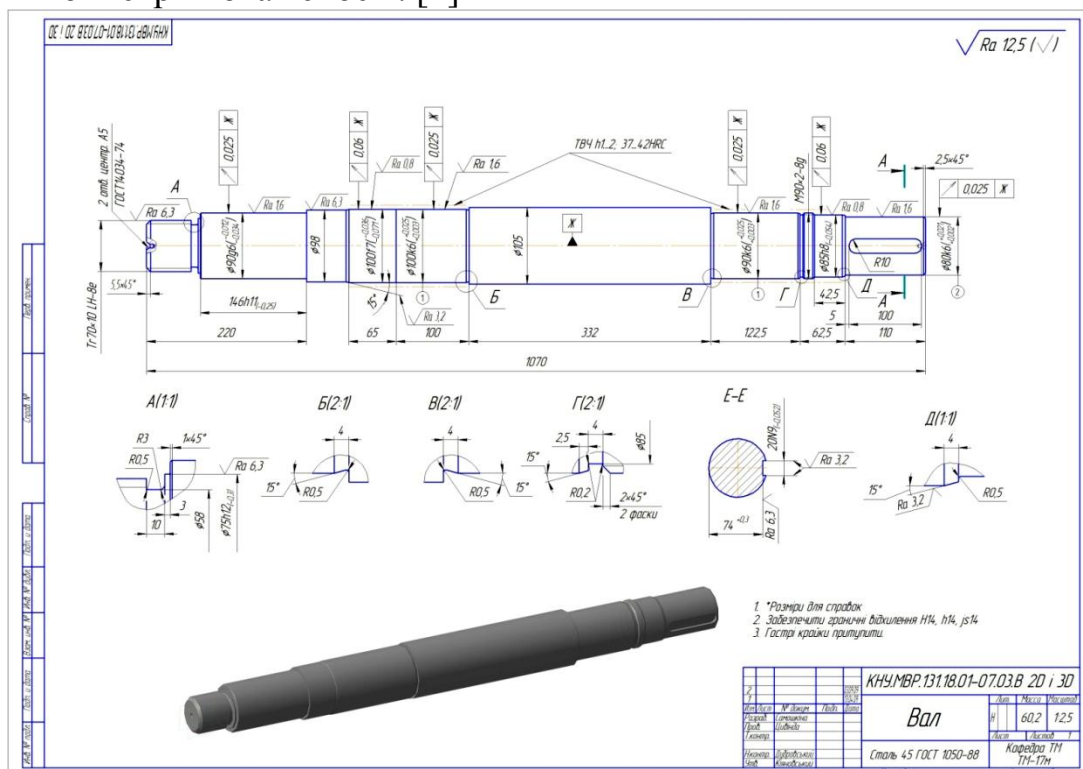


Рис.1. Вал ґрунтового насосу

У зв'язку з цим при ремонті до валів шламових насосів пред'являються високі вимоги, як по якості відновлення зношених поверхонь, так і по точності і чистоті їх обробки.

В процесі експлуатації шламових насосів найбільш характерними пошкодженнями валів є зношення шийок в місцях спряження з підшипниками та ущільненнями. Також можна виділити наступні зношення і пошкодження:

- дефекти поверхонь (кільцеві вироблення, вириви металу, тріщини);
- дефекти змінення форми і взаємного розташування поверхонь (прогин, відхилення від круглої, циліндричної форми порушення співвісності);
- дефекти поверхонь, які спрягаються з ущільненнями;
- дефекти спряження фланців валів (зношення торців і центруючих поверхонь);
- спостерігається корозійна ерозія, поява рисок і задирок при попаданні дрібних сторонніх часток;
- абразивне спрацювання дає зменшення діаметрів посадкових місць валу. Найбільша величина зносу до 0,8 мм.[2]

Всі перераховані дефекти відносяться до категорії відновлюваних. Найбільш характерним методом відновлення валів ґрунтових насосів є наплавлення. Основною проблемою є забезпечення працездатності валу ґрунтового насоса після багаторазового наплавлення з-за термічного впливу процесів відновлення на механічні властивості матеріалу.

Постановка задачі. Метою роботи було дослідження впливу багаторазового наплавлення на фізико-механічні властивості відновлених деталей, а також впливу кількості відновлювальних наплавлень на структуру основного металу і напавленого шару.

Аналіз досліджень і публікацій. Процес наплавлення полягає в нанесенні на поверхню деталі шару металу, який забезпечує збільшення її розмірів або підвищення зносостійкості. Найбільш поширеним є спосіб автоматичного наплавлення під шаром флюсу, розроблений в інституті електрозварювання ім. Є.О.Патона. Цим способом відновлюється 47% деталей від загального обсягу наплавлювальних робіт по відновленню спрацьованих деталей на ремонтних підприємствах.

Застосування даного способу відновлення забезпечує: високу продуктивність процесу за рахунок застосування великої щільності струму; економічність процесу щодо витрат електроенергії та витратних матеріалів; можливість отримання шару металу великої товщини; рівномірність шару і невеликі припуски на подальшу механічну обробку; можливість введення близько 30% легуючих елементів і отримання шару металу майже будь-якого хімічного складу; незалежність якості напавленого металу від кваліфікації виконавця; високий коефіцієнт наплавлення. [3] Проблема забезпечення працездатності валу ґрунтового насоса після багаторазового наплавлення не має достатнього вирішення та потребує додаткових досліджень в виробничих умовах..

Викладення матеріалу та результати. Для проведення досліджень було вирішено використати зразки:

- перший з прокату;
- другий з валу ґрунтового насоса, який виробив свій ресурс роботи.

Матеріал зразків сталь 45 ГОСТ 1050-88 (рис.2).

Наплавлений шар складав 5...6.мм, кількість наплавлень до семи [4,5].



В якості фізико-механічних властивостей вибрали твердість. Вимірювання твердості проводили в лабораторних умовах за допомогою портативного твердоміра ТДМ-1.

Твердість вимірювали на зразках обох видів за схемою від центру до периферії (рис.3), тобто основного металу, зони термічного впливу і напавленого шару. В результаті проведення досліджень фізико-механічних властивостей металу відновленого валу ґрунтового насоса визначено розподіл твердості від напавленої зони до основного металу.

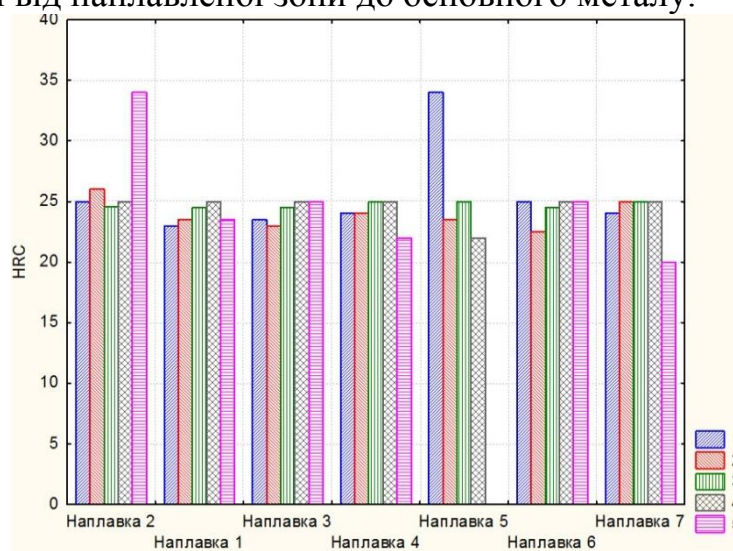


Рис. 4. Діаграма розподілу твердості по перетину валу на зразках без впливу втомної міцності 1,2,3,4,5 - точки вимірювання твердості на зразках
 З діаграми розподілу твердості по перетину валу на зразках без впливу

втомної міцності (зразки 1) (рис.4) видно, що твердість наплавленого шару після 1-го наплавлення збільшилася до HRC 40, з 2-го до 6-го наплавлень тримається в межі HRC 25...22, і після 7-го наплавлення зменшилася до HRC 20.

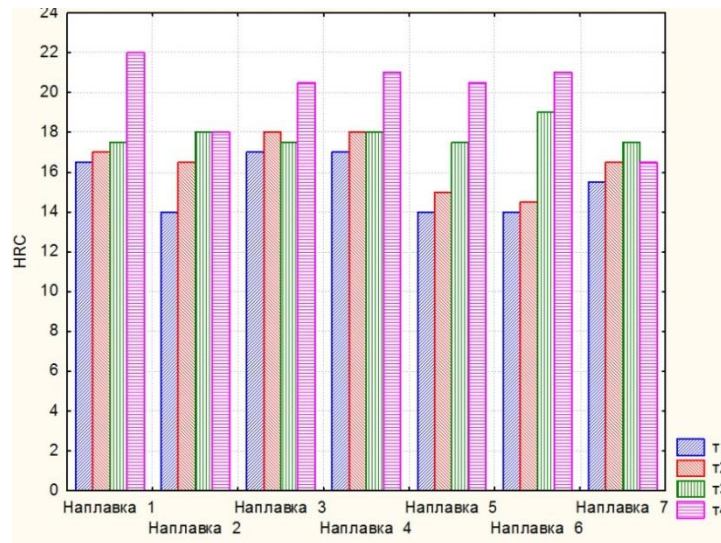


Рис.5. Діаграма розподілу твердості по перетину валу на зразках відпрацьованих ресурс 1,2,3,4,5 - точки вимірювання твердості на зразках

Діаграма розподілу твердості по перетину валу на зразках відпрацьованих ресурс (зразки 2) (рис.5), видно, що твердість основного металу істотно знизилася у порівнянні із зразками, що не мають впливу втомної міцності, а твердість наплавленого шару від 1-го до 6-го наплавлення коливається в межах HRC 22...21 (виключення становить 2-ге наплавлення де HRC 18), істотно зменшилася твердість наплавленого шару після 7-го наплавлення HRC 16.

Висновок: Виконано експериментальні дослідження зміни твердості і структури наплавленого шару металу в залежності від кількості виконаних наплавлень валу ґрунтового насоса. Можна зробити висновок, що зі збільшенням кількості відновлень твердість наплавленого шару зменшується, також зменшується і зносостійкість відновлених поверхонь.

Для подальшого дослідження з обох видів зразків необхідно буде виготовити мікрошліфи та виконати експериментальні дослідження зміни структури наплавленого шару металу в залежності від кількості виконаних наплавлень і в залежності від втоми основного металу валу ґрунтового насоса.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

1. Животовский Л.С., Смойловская Л.А. Лопастные насосы для абразивных гидросмесей. – М.: Машиностроение, 1978. – 223 с., ил.
2. Кузнецов В.Л. и др. Ремонт крупных и центробежных насосов: Справочник / Кузнецов В.Л., Кузнецов И.В., Очиллов Р.А. – М.: Энергоатомиздат – 1996. – 240 с.:ил.3.
3. Руденко П.А., Молодык Н.В. Повышение качества восстановления деталей машин. -К.: Урожай, -1978.

4.Киyanovsky N.V. Influence of restoration surfacing on service properties of soil pump shafts [Електронний ресурс] / N.V. Киyanovsky, S.P. Samoshkina// Metallurgical and Mining Industry. – 2015.– № 2. – P.300-304. – Режим доступа до журн.: http://www.metalljournal.com.ua/assets/Journal/english-edition/MMI_2015_

5. Berezshnaya O., Chepel Ju., Tsyvinda N., Pikilnyak A. (2015). Mathematic modeling of detail's restoration combined process, Metallurgical and Mining Industry, No10, p.p. 198-201

Селькова С.В., наук.кер.: – ст.викл. Безугла Г.Є. (Харківський національний університет радіоелектроніки, г. Харків, Україна)

ПРОЕКТУВАННЯ БЛОКУ АНАЛІЗУ ДАНИХ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРСЬКИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ

Розглядаються питання проектування компонентів інформаційної системи управління пасажирським перевезеннями, а саме розробки онлайн системи придбання та бронювання квитків на залізничний транспорт з можливістю аналізу і прогнозування статистичних даних. Аналіз динаміки пасажиропотоку дозволить оптимізувати показники провізної спроможності поїздів шляхом забезпечення необхідного рівня комфортності перевезень та рентабельності підприємства, що їх здійснює.

До завдань менеджменту пасажирськими перевезеннями на залізничному транспорті входять забезпечення необхідного рівня комфортності перевезень та рентабельності підприємства, що їх здійснює. Таким чином, ефективна логістика залізничних пасажирських перевезень - це створення оптимальних маршрутів, на яких існує можливість у комфортних умовах доставити пасажирів до потрібних їм станцій в найкоротші терміни з мінімальними витратами. Однак іноді поїзда перевозять на великі відстані невелику кількість пасажирів, тривалий час перебувають в дорозі, що впливає на конкурентоспроможність пасажирських залізничних перевезень у порівнянні з іншими видами транспорту, веде до збитковості даного виду перевезень [1]. Аналіз динаміки пасажиропотоку, на основі статистичних даних, дозволяє оптимізувати показники провізних спроможностей за різними напрямками руху пасажирських поїздів, для планування і відпрацювання елементів графіка їх руху, розрахунку плану формування та уточнення окремих якісних характеристик процесу перевезень.

У роботі пропонується використовувати інформаційні системи покупки залізничних квитків для автоматизованого збору та аналізу статистичних даних. Аналіз подібних систем показав, що не завжди достатньо повно відображений пропонований рівень комфортності поїздки, недостатньо оптимальний механізм вибору, бронювання та оплати квитків, відсутня можливість отримання інформації про перевізника. Необхідно спроектувати web-додаток, який дозволяє здійснювати вибір, бронювання і придбання квитків, розробити моделі і алгоритми аналізу потоків пасажирів, на основі статистичних даних про пасажиропотік. Інтерфейс системи повинен бути доповнений можливістю вибору пасажиром місць, з урахуванням ступеня комфортності.

До основних показників пасажиропотоку відноситься: напрямок, потужність, пасажирообмена зупинкового пункту. [2]

Система повинна надати дані про кількість придбаних квитків по певному напрямку або до обраного проміжного населеного пункту, як для прямого, так і для зворотного напрямку. За допомогою аналізу потужності

пасажирських потоків в одному напрямку за одиницю часу можна оцінити попит на квитки за типами вагона, пікові значення пасажиропотоку по датах і/або часу перевезень, також провести контроль і порівняльний аналіз використання вагонів в поточні і ретроспективні періоди.

Обсяги посадки і висадки по станціях - сумарне число пасажирів, що сідають і виходять з поїзда за одиницю часу дозволить спрогнозувати завантаженість поїзда пасажирями і визначити чи оптимізувати систему складу поїзда (кількість і типи вагонів, що входять до складу поїзда).

До якісних характеристик завантаженості потягів можна віднести аналіз рівня комфортності поїздки, до якого крім типу вагона (плацкарт, купе, вір), необхідно враховувати такі особливості, як наявність кондиціонерів в вагоні, можливість перевезення тварин.

Для аналізу статистичних даних, отриманих при купівлі залізничних квитків, використовуються методи аналізу динамічних рядів. У зв'язку з коливаннями тарифів, пропонується розглядати не вартісні, а натуральні показники для формування попередніх оцінок пасажиропотоку на основі даних, отриманих при купівлі квитків.

Розрахунок проводиться на основі статистичного аналізу одновимірних часових рядів економічної динаміки [3]. Для статистичного аналізу одновимірних часових рядів економічних показників виду:

$$y_1, y_2, y_3, \dots, y_n \quad (1)$$

абсолютні рівні моментних та інтервальних рядів, а також рівні з середніх величин повинні бути перетворені в відносні величини.

При аналізі часових рядів для визначення змін, що відбуваються в даному явищі, перш за все обчислюють швидкість розвитку цього явища в часі.

Абсолютний приріст висловлює величину зміни показника за інтервал часу між порівнюваними періодами. Середній абсолютний приріст за весь період спостереження для даного часового ряду дорівнює:

$$\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_1}{n - 1}, \quad (2)$$

і характеризує середню швидкість зміни часового ряду.

Для визначення відносної швидкості зміни досліджуваного явища в одиницю часу використовують відносні показники: коефіцієнти зростання і приросту. Коефіцієнт зростання для i -го періоду обчислюється за формулою:

$$K_{i(p)} = \frac{y_i}{y_{i-k}}, \quad (4)$$

причому $K_{i(p)} > 1$, якщо рівень підвищується; $K_{i(p)} < 1$, якщо рівень знижується, при $K_{i(p)} = 1$ рівень не змінюється. Середній темп зростання

можна визначити як середню геометричну або як середню арифметичну ланцюгових коефіцієнтів росту:

$$\bar{K} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{y_{i-1}}, \quad (5)$$

В основі будь-якого методу прогнозування лежить ідея екстраполяції, яка ґрунтується інерційності даного явища. Найбільш простим методом прогнозування по одному ряду динаміки є застосування середніх характеристик: середнього абсолютного приросту, середнього темпу зростання.

Для середнього абсолютного приросту прогнозне значення може бути розраховане за формулою:

$$y_t = y_0 + \bar{\Delta y} * t, \quad (6)$$

де t - порядковий номер дати ($t = 0, 1, \dots, n$), y_0 - початковий рівень ряду, $\bar{\Delta y}$ - середній абсолютний приріст. Для розрахунку прогнозного значення на основі середнього темпу зростання використовується формула:

$$y_t = y_0 * (\bar{K})^t. \quad (7)$$

Результати проведеного аналізу можуть бути використані при прийнятті керуючих рішень в логістиці підприємства, здійснюючого перевезення залізничним транспортом для оцінки рентабельності діючих маршрутів і збільшення завантаженості пасажирських поїздів за основними напрямками. Методи і аналізи рядів динаміки, отриманих на основі статистичних даних при купівлі квитків, можуть бути використані для будь-яких підприємств, що здійснюють перевезення пасажирів з урахуванням особливостей використовуваного виду транспорту.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Ларин О.Н. Организация пассажирских перевозок: Учебное пособие. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 104 с.
2. Курочкин, Д.В. Логистика: курс лекций / Д.В. Курочкин. - Могилев: УО «МГУ им. А.А. Кулешова», 2011. - 192 с.: ил
3. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учеб. Пособие для вузов/В.В.Федосеев, А.Н.Гармаш, Д.М.Дайитбегов и др. Под ред.В.В.Федосеева.-М.: ЮНИТИ,1999.-391с.

Степура І.В. (Інститут психології НАПН України, м.Київ, Україна)

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ЯК СПІЛЬНА КОГНІТИВНА ПЛАТФОРМА В КОМПЛЕКСНОМУ ІНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГІЧНОМУ ПРОЕКТУВАННІ

В статті на основі аналізу одного з когнітивних методів (об'єктно-орієнтований підхід) робиться висновок про його доцільність використання як в моделях інтраіндивідуального рівня, так і при активності в оточуючому просторі, в урбаністичному чи виробничому середовищі, при інженерно-психологічному проектуванні. При цьому важлива роль інженерно-фізичних моделей та комп'ютерної графіки.

Постановка проблеми. Сучасні психолого-педагогічні концепції як теоретичні так і прикладні суттєво використовують різноманітні когнітивні методи для пояснення широкого кола проблем мотивації та поведінки, а також для розробки сучасних нових комп'ютерних засобів навчання (М.Л.Смульсон, С.О. Семеріков, О.В. Баранова, І.Н. Аражнов) [9]. Розвивається й напрямок інженерної та (дещо повільніше) математичної психології в т.ч. й у формах інженерного консалтингу (А. С.Баканов, А. А. Обознов) [1]. Разом із тим, таке широке поле досліджень відчуває брак спільних понятійних платформ у цих дослідженнях. Мова йде про математичні, інженерно-психологічні моделі які б були методичною допомогою практикам [3]. Новим тут є розуміння логічної наступності фундаментальних законів сприйняття (зв'язок з фізикою), ментальних процесів (з нейробіологією), людською активністю (ергономіка, інженерна психологія), «внутрішніх» та «зовнішніх» планів діяльності людини (психологія) розглянуте крізь призму певних базових когнітивних структур.

Метою даної статті є пошук спільної платформи яка б поєднала в собі як існуючі моделі когнітивних та ментальних процесів людини більш притаманних класичній психології, так і хронологічно більш нові – інженерно-психологічні моделі й методи.

Виклад основного матеріалу. Об'єктно-орієнтоване програмування (ООП) – це спосіб організації коду в програмі шляхом його угруповання у вигляді об'єктів, тобто окремих елементів, які включають інформацію (значення даних) і функції які її обробляють; ширше – це певний тип даних та розширення теорії фреймів. Останні широко застосовуються в когнітивній психології. В ООП поширені наступні логічні відношення між конструкціями: інкапсуляція, успадкування, поліморфізм, інтерфейс, тощо. ООП має суттєві витоки в функціональному програмуванні. Функції в ньому задаються у вигляді списку, який і направляє весь обчислювальний процес. Маючи функцію, її аргумент і опис функції завжди отримуємо однозначний результат. ООП як парадигма в програмуванні вплинула на багато технологій, особливо започаткованих в 90-ті рр. ХХ століття. Це Component

Object Model (та похідні технології) – стандарт для створення програмного забезпечення, формати роботи з відео tpeg4, tpeg7 тощо.

Особливу роль в популярності ООП зіграв його тісний зв'язок з графічним інтерфейсами користувача. Д.Ф.Миронов зазначає, що сучасні комп'ютерні графічні засоби містять в своїх інтерфейсах та форматах даних принципи ООП [4,с.105-107]. Але не всі вже сьогодні пам'ятають, що ООП мав підґрунтя не тільки в теорії логічного та функціонального програмування, але й в царині машинної графіки. В 1963 р. в США була створена перша система автоматизованого проектування (САПР, САД) Sketchpad (і вперше) з графічним інтерфейсом за допомогою якої можна було створювати тривимірні моделі та оперувати ними. Її автор – Айван Сазерленд. Ґрунтуючись на методі візуального проектування Сазерленд ввів поняття «об'єкту» як графічного примітиву до елементів якого (ліній, дуг, кіл, кривих, ламаних) можна було прив'язати ті чи інші математичні функції, проводячи з ними розрахунки. Об'єкт приймався за певну цілісність; при тому можна було будувати дублікати таких об'єктів. У випадку ланцюжка дублікатів змінюючи що-небудь у висхідному об'єкті, можна було змінити цю властивість і у всьому подальшому ланцюжку («успадкування»). Зв'язок об'єкта та функції був близький до ідей функціонального програмування). Бо ж тривимірну модель можна представити як візуалізацію певної математичної функції. Загалом сазерлендівський «об'єкт» – абстрактна модель у якій дані об'єднані з функцією, що їх обробляє. Далі були створені дві фундаментальні мови програмування з механізмами ООП – Simula 67 (К. Ногорд, О.Й. Даль) та Smalltalk (А.Кей, Д.Інглас, Т.Каглер, А.Голдберг). Згідно стандарту мови Smalltalk-80 всі елементи програми є об'єктами, які обмінюються повідомленнями (теж «об'єктами» за структурою). Всі змінні, оператори, абстракції, реалізовані як об'єкти, тому все середовище, засоби мови можуть бути модифіковані під задачу. У Smalltalk з'явилися «класи» – особливий абстрактний тип даних, свого роду модель, що описує проектні базові властивості майбутніх «об'єктів». ООП в дусі Smalltalk висуває цікаву проблему відому як спорідненість даних різної модальності що являють собою об'єкти. Вона важлива як у мультимедійному навчанні – для перекидання містка між програмною концепцією та педагогічним впливом, так і в психології загалом – бо людина сприймає навколишній світ комплексно – через зір, слух, кінестетику тощо. Тому звести її до синтаксису мов програмування абсолютно не варто. Зрозуміти ці зв'язки можна скориставшись методом фізичних аналогій. В загальновідомій роботі Г.Ольсона були наведені аналогії між елементами механічних, акустичних та електричних систем [5]. Було запропоновано аналізувати акустичні та механічні системи шляхом їх перетворення до електричних аналогів. Відомо, що природні явища різної природи часто можна описувати однаковими класами диференційних рівнянь. Більш широко до проблеми підходить В. Панін. Він пише : «Аналіз хвильових процесів в фізиці механіці, хімії, геодинаміці вказує, що існує широкий клас явищ, де масоперенесення визначається одними й тими ж рівняннями. Ці рівняння аналогічні рівнянням

Максвела в електродинаміці» [6]. Метод аналогій широко використовується в фізиці як творчий, так і в дидактичному сенсі [2;10]. Завдяки йому ми скоріше за все й використовуємо однакові підходи в ООП до даних різних модальностей (графіка, звук, оптика тощо).

В психології та психофізіології тривимірне моделювання застосовується в ергономіці, біомеханіці та інженерній психології, також є й тренажерний напрямок. Тут відбувається не процес проектування якогось технічного виробу, а взаємодія моделі людини з модельованим навколишнім середовищем, розв'язується завдання вписати людину в простір із зв'язками з предметами й обладнанням (відомі системи ADAM, Woeman, CGE, SAMMIE, Эргобим). В цьому контексті не можна не згадати роботи О.П. Побігайла, який розробляє об'єктно-орієнтоване трактування проективної геометрії на алгебраїчному ґрунті, яке можна використовувати в комп'ютерній графіці [7]. В ергономічному моделюванні поряд з відтворенням тіл застосовують різні елементи середовища, моделі світла та звукові картини, деформації тіл, їх рухи тощо. Менш відомі системи де використовується акустичне моделювання, де описують тисячі «акустичних променів», які в сумі моделюють звукову картину в приміщенні чи відкритому просторі (EASE, CATT-Acoustic, COMSOL, ODEON, Actran). Якщо встати на точку зору спорідненості всіх видів даних та структур у вигляді об'єктів як вони розуміються в ООП («весь світ – об'єкти»), то можна побачити аналогії – одні й ті ж класи диференційних рівнянь приводять до геометричної оптики чи геометричної акустики; при різній природі явищ що моделюються.

Як саме реалізується ця ідея спорідненості? Через своєрідне повернення до витоків ООП – функціональному програмуванню. Застосування ООП для математичних задач з неперервною структурою тісно пов'язано з розробкою пакетів чисельного розв'язування задач в математиці, фізиці та техніці. В. О. Семенов запропонував загальну модель об'єктно-орієнтованої системи для моделювання в фізиці [8]. Вирізняють фундаментальну об'єктну тріаду «математичні об'єкти» – «алгоритм» – «чисельна проблема» Математичний об'єкт являє собою самостійну одиницю, яка виражає певну математичну категорію, але є й об'єктом обчислень. Часто саме рівняння виступають як «математичні об'єкти». Залежно від типу рівнянь, створюються класи. Чисельний алгоритм базується на методах обчислювальної математики, до якого додається і довідкова інформація, що визначає додаткові умови їх алгоритмічного використання. Класи алгоритму безпосередньо реалізують чисельні методи з урахуванням потреб користувача до точності та задіяних обчислювальних ресурсів. Ці підходи дозволяють побачити ознаки об'єктного підходу, як у моделі, що описується рівнянням (або їх системою), так і в аналітичних та чисельних методах його розв'язування.

Висновки. ООП на наш погляд може бути однією з тих спільних інтегративних платформ в процесі фундаментальних робіт та інженерно-психологічного консалтингу. Завдяки дуалізму поняття формального «об'єкта» його можна використовувати як при описі когнітивних структур

інтрапсихічних явищ так і у вигляді пов'язаних з ними графічно-просторових форм (або псевдографічних аналогів) – це впливає з методичного підґрунтя що призвело до поняття «математичний об'єкт». З іншого боку фізичні явища виявляють властивості подібності. Людина (а зараз і створені людиною роботи чи інші механізми) діє та навчається в складному контексті складеного з середовищ та полів різної природи які є базовими для неї. Принципи фізичної подібності в об'єктних описах моделей дають природниче, а не лише семантичне тлумачення принципу спорідненості даних різної модальності. Це розуміння дозволяє спрямувати дослідження в напрямку охоплення когнітивними методами життєдіяльності людини не тільки в інтраіндивідуальному сенсі, а й в світлі її активності в оточуючому просторі, в урбаністичному чи виробничому середовищі, причому на строго методичному та формальному рівні.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Баканов А. С., Обознов А. А. Эргономика пользовательского интерфейса: от проектирования к моделированию человека-компьютерного взаимодействия. М., 2011. 175 с.
2. Вовк Л.І. Значення використання аналогій у навчанні для розвитку мислення студентів // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка. Сер. Педагогічні науки. 2000. № 3. С.21–22.
3. Корчевская Е.А. Маркова Л.В. Разработка моделей и алгоритмов вычислительной математики на основе объектно-ориентированной парадигмы программирования // Матем. и компьютерное моделирование : III междунар. науч. конф. Омск, 2015. С.127–129.
4. Миронов Д.Ф. Компьютерная графика в дизайне. СПб : БХВ-Петербург, 2008. 560 с.
5. Ольсон Г. Динамические аналогии. М.: ГИИЛ, 1947. 224 с.
6. Панин В. Физическая мезомеханика – ключ ко многим проблемам будущего // Наука Сибири. N 34–35 (2420–2421). 12 сентября 2003 г.
7. Побегайло, А. П. Объектно-ориентированный подход к описанию проективной геометрии // Вестник Белорусского государственного университета. Сер. 1: Физика. Математика. Информатика. 2008. N 1. С. 105–109.
8. Семенов В. А. Об объектно-ориентированном подходе к разработке численного математического обеспечения. Вопросы кибернетики. Приложения системного программирования /Под ред. В.П. Иванникова. М., 1995. С. 140–163.
9. Семеріков С.О. Активізація пізнавальної діяльності студентів при вивченні чисельних методів у об'єктно-орієнтованій технології програмування. Дисс. ... канд. пед. наук, спец. 13.00.02 – теорія та методика навчання інформатики. К., 2001. 190 с.
10. Шевчук О.Г. Використання неповного ізоморфізму алгебр електро- та магнітостатики при викладанні курсу електродинаміки. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка. Сер. Педагогічні науки. 2016. Вип.138. С.191–195.

Стрелина А.А., науч. рук. – к.т.н., проф. **Иванов В.Г.** (Харьковский национальный университет радиоэлектроники, г. Харьков, Украина)

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В МАРКЕТИНГОВЫХ ИСЛЕДОВАНИЯХ

One of the pressing problems was related to a new round in the development of tools and methods for processing and storing data. The fact is that the human mind itself is not adapted to the perception of huge amounts of heterogeneous information. On average, people, for the exclusion of individuals, can not catch more than two or three relationships even in small samples. Therefore, modern technologies of Data Mining process information to automatically search for patterns (patterns) that are characteristic of any heterogeneous multidimensional data. Therefore, the idea arose of comparing the methods of cluster analysis. To perform the analysis, you do not need to have a dedicated dependent variable. The clustering problem is characterized by the absence of any differences, either between variables or between objects. On the contrary, groups of the closest, similar objects are sought.

Одна из наиболее актуальных проблем человечества была связана с новым витком развития средств и методов обработки и хранения данных.

Дело в том, что человеческий разум сам по себе не приспособлен к восприятию огромных массивов разнородной информации. В среднем, человек, за исключения индивидуумов, не способен улавливать более двух-трех взаимосвязей даже в небольших выборках. Поэтому современные технологии Data Mining перерабатывают информацию с целью автоматического поиска шаблонов (паттернов), характерных для каких-либо неоднородных многомерных данных.

Поэтому, возникла идея сравнения методов кластерного анализа. Отметим, что для проведения анализа не требуется иметь выделенную зависимую переменную. Для задачи кластеризации характерно отсутствие каких-либо различий, как между переменными, так и между объектами. Ищутся группы наиболее близких, похожих объектов.

Кластеры могут быть непересекающимися, или эксклюзивными, и пересекающимися.

Кластеризация в Data Mining приобретает ценность тогда, когда она выступает одним из этапов анализа данных, построения законченного аналитического решения. Аналитику часто легче выделить группы схожих объектов, изучить их особенности и построить для каждой группы отдельную модель, чем создавать одну общую модель на всех данных. Таким приемом постоянно пользуются в маркетинге, выделяя группы клиентов, покупателей, товаров и разрабатывая для каждой их них отдельную стратегию.

Существует много различных алгоритмов кластерного анализа, каждый – со своими плюсами и минусами. Цель – кластерный анализ в маркетинговых исследованиях и сравнение различных алгоритмов.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

1. Изменение исходных данных
2. Принятие решений
3. Анализ полученных результатов
4. По какому набору переменных проводить кластеризацию наиболее эффективно

Основной функционал будет предполагать:

1. Выбор метрики
2. Выбор метода стандартизации
3. Как работать с зависимыми выборками
4. Выбор метрики
5. Выбор метода стандартизации
6. Как работать с зависимыми выборками
7. Насколько полученное разбиение отличается от случайного
8. Является ли оно надежным и стабильным на подвыборках.
9. Какова взаимосвязь между результатами кластеризации и переменными, не участвовавшими в процессе кластеризации
10. Можно ли проинтерпретировать полученные результаты

В маркетинговых исследованиях кластерный анализ применяется достаточно широко – как в теоретических исследованиях, так и практикующими маркетологами, решающими проблемы группировки различных объектов. При этом решаются вопросы о группах клиентов, продуктов и т. д. Так, одной из наиболее важных задач при применении кластерного анализа в маркетинговых исследованиях является анализ поведения потребителя, а именно: группировка потребителей в однородные классы для получения максимально полного представления о поведении клиента из каждой группы и о факторах, влияющих на его поведение.

Будут применяться алгоритмы такие как:

– алгоритмы поиска ассоциативных правил (для определения часто встречающихся наборов товаров, которые покупатели покупают одновременно). Выявление таких правил помогает размещать товары на прилавках торговых залов, вырабатывать стратегии закупки товаров и их размещения на складах и т.д.

– использование временных последовательностей, например, для определения необходимых объемов запасов товаров на складе.

– методы кластеризации для определения групп или категорий клиентов, знание которых способствует успешному продвижению товаров.

Будут взяты два самых распространенных метода кластеризации: иерархический и неиерархический (метод k-means).

Потребителей можно разбить на кластеры, например, на основе выгод (преимуществ, пользы), которые они ожидают получить от покупки данного товара. Каждый кластер будет состоять из потребителей, которые ищут схожие выгоды, примерно одинаковую полезность.

Следует отметить, что в результате применения различных методов кластерного анализа могут быть получены кластеры различной формы. Например, возможны кластеры "цепочного" типа, когда кластеры представлены длинными "цепочками", кластеры удлиненной формы и т.д., а некоторые методы могут создавать кластеры произвольной формы.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Воронцов К.В. Алгоритмы кластеризации и многомерного шкалирования. Курс лекций. МГУ, 2007. – 14 с.
2. Мандель И. Д. Кластерный анализ.— М.: Финансы и Статистика,1988.–176 с.
3. Чубукова И.А. Курс лекций «Data Mining», Интернет-университет информационных технологий – www.intuit.ru/department/database/datamining.
4. Гольцов А. В. «Перспективы использования стратегического маркетинга на предприятии». // «Маркетинг»,2008 г., № 2., с. 72-89.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДРООБРОБКИ ЗВАРНИХ ВИРОБІВ З МЕТОЮ ЗНИЖЕННЯ НАДЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ

На підставі розглянутих публікацій виконано аналіз технологічних можливостей в області стабілізації залишкових напружень в зварних конструкціях, вплив вібраційних режимів обробки на механічні та інші властивості зварних стиків.

В процесі виготовлення машинобудівних конструкцій у них можуть виникають залишкові напруги, які призводять до виникнення незворотних деформацій, що, в свою чергу, знижує термін експлуатації конструкції і можуть призвести до втрати параметрів точності.

Для запобігання негативних наслідків впливу залишкових напружень у технологічному процесі вводяться операції штучного або природного старіння при вібраційній обробці [5, 6].

Один з таких методів – вібраційний метод перерозподілу залишкових напруг і деформацій, заснований на обробці виробів в резонансному режимі, змінними коливаннями, достатніми для протікання упругопластичних деформацій металу [2, 4].

Ефективність і економічність вібраційного старіння забезпечується незалежно від марки конструкційного матеріалу. Процес вібраційного навантаження в більшості випадків має переваги перед термообробкою по продуктивності, простоті та собівартості. [1-3].

Сутність способу полягає у створенні в металоконструкції після остаточного складання або в процесі виготовлення, змінних коливань певної величини за допомогою спеціальних віброзбудників (вібраторів). Змінні напруги підсумовуються з остаточними, при цьому виникає явище віброповзучості, яке сприяє зниженню і перерозподілу напружень [2]. Процес переповзання дислокацій і пластична деформація, що супроводжують циклічне навантаження, призводять до зміцнення матеріалу і перерозподілу рівня залишкових напружень, але цей перерозподіл має обмеження які залежать від форми та розміру виробу.

Актуальність роботи [2] може бути проілюстрована даними вимірювань між опорними точками в зварних вузлах (рисунок. 1), наведена в таблиці 1.

Проведені випробування показують високу ефективність методу незважаючи на складність поверхні.

Результати вимірювань показали зміни в межах 0,5 мм, ці показники становлять 25-30% від досягнутих при термообробці, тому при високій продуктивності і малій енергоємності є необхідність удосконалювати даний процес, оскільки термообробка вимагає великих втрат часу і ресурсів.

Таблиця 1 – Результати вимірювань відстаней між точками в зварних вузлах редуктора

Найменування деталі	Вимірювання після	Відстань між точками, мм				
		1-1	2-2	3-3	4-4	5-5
Кришка	Сварки	1643	814	1368	560,5	302
	Віброобробки	1643	814	1367,5	560,5	302
		1-1	2-2	3-3	4-4	5-5
Корпус 1	Сварки	2399	2395	292	312,5	287
	Віброобробки	2399,5	2395	292	312	287,5
Корпус 2	Сварки	2397,5	2394	296,5	321	322
	Віброобробки	2397,5	2394	296	321	322,5

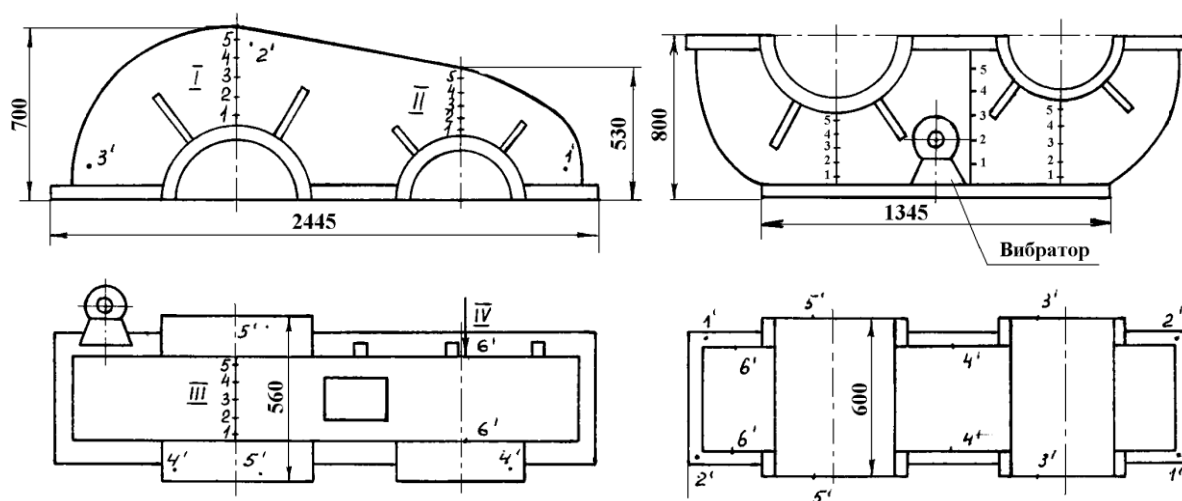


Рисунок 1 – Схема розташування базових точок виміру деформацій на кришці і корпусі редуктора (б)

Дані, наведені в таблиці 1, показують, що вібраційна обробка, виконана натомість термічної обробки – відпустки, не спотворює габарити зварних вузлів редукторів.

Більш перспективним методом віброобробки є одночасне динамічне навантаження металоконструкції в широкому діапазоні її власних частот з достатнім рівнем вібрації. Це можливо при полічастотному динамічному навантаженні, що дозволяє в широких діапазонах варіювати амплітудно-частотні параметри реалізованого впливу. Полічастотне навантаження забезпечує одночасне резонування всіх структурних елементів оброблюваного виробу, дозволяючи не тільки скоротити час вібростабілізуючої обробки, але і підвищити її ефективність [3].

Таблиця 2 – Результати випробувань способів віброобробки

Режим навантаження	Потужність, Вт	Прискорення,	Час обробки, хв	Величина зміщення
--------------------	----------------	--------------	-----------------	-------------------

		m/c^2		резонансних вершин, Гц
Моногармонічний	380	50	50	1,4-2,1
Полічастотний	550	600	20	2,4-3,2

Як видно з представлених результатів, застосування полічастотного режиму навантаження дозволило в 2,5 рази скоротити час обробки і у 1,5–1,7 рази підвищити його ефективність [3].

Ефективним та економічно вигідним є також метод супутньої вібраційної обробки з'єднань в процесі зварювання. У цьому випадку вібраційний вплив виявляється не тільки на застиглий метал зварного з'єднання, але і на розплавлений і кристалізуючийся метал зварювальної ванни, що дозволяє не тільки отримати більш широкий спектр позитивних ефектів від обробки, але і дає можливість застосування локального введення пружних коливань не-посередньо в зону зварювання, що значно знижує необхідну потужність вібраційних пристроїв і підвищує універсальність методу. Проведений літературний огляд джерел, присвячених дослідженню впливу пружних коливань на розплавлений метал та метал що кристалізуються, показав, що на сьогоднішній день не існує загальної прийнятої думки про механізм супутньої вібраційної дії, який дозволяв би пояснити весь спектр досягнутих ефектів з позиції однієї або декількох взаємозалежних гіпотез [1].

Проведені дослідження [1] підтверджують вплив пружних коливань на розплавлений і закристалізований метал. Для цього була проведена серія дослідів по оцінці впливу параметрів супутнього вібраційного впливу на зварний шов в процесі зварювання. Схема накладення пружних коливань і режими вібраційної дії наведена в таблиці 2.

Таблиця 3 – Режими вібраційного впливу

Номер дослідів	Частота вібрації, Гц	Амплітуда, мм	Віброшвидкість, мм/с
1	0	0	0
2	50	0,8-1	3,1-4,1
3	100	0,8-1	6,2-8,3
4	150	0,8-1	12,5-16,7
5	200	0,8-1	17,1-20,9

З оцінки впливу на величини зварювальних деформацій видно, що вібраційна обробка краще, ніж термообробка, так як знижує величини викривлення на більшу величину, в той же час при термообробці відмічені випадки збільшення викривлення.

Для підвищення ефективності технології вібростабілізуючої обробки зварних і литих конструкцій можливе використання полічастотних режимів динамічного навантаження, що дозволяє істотно поліпшити її технологічні та економічні показники

Підтверджено позитивний вплив застосування вібраційних коливань в процесі зварювання. При цьому порівняно невеликий обсяг розплавленого металу зварювальної ванни, і висока швидкість охолодження дозволяють отримати позитивні ефекти, характерні як для обробки розплавленого, так і кристалізуючого металу.

Метою даної роботи є розробка сучасних методів перерозподілу зварювальних деформацій у конструкціях складної форми при проведенні процесу вібраційного старіння.

Для забезпечення рівномірного та більш ефективного зниження залишкових напруг необхідно розміщувати вібратори в декількох точках, але робота цих вібраторів має бути погоджена за амплітудою та частотою коливань, тому стоїть завдання визначення точки встановлення декількох вібраторів та вирішення проблеми узгодження їх роботи.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

5. Р. Г. Ризванов, А. М. Файрушин, Д. В. Каретников, «Влияние параметров вибрационной обработки в процессе сварки на свойства сварных соединений
6. Семенов В. М., Деньчиков А. Ю., Подлесный С. В. «Исследование влияния термической и вибрационной обработки на деформации сварных конструкций» ВІСНИК Донбаської державної машинобудівної академії № 2 (19), 2010 – с. 260-263.
7. Булат А.Ф., д.т.н., Шевченко Г.А., д.т.н., Ленда В.А., к.т.н. «Повышение эффективности технологии вибрационной стабилизации остаточных напряжений и геометрических размеров в сварных конструкциях» Институт геотехнической механики им. С. Полякова НАН Украины 2012 г – с 84-87
8. Г. И. Лащенко «Технологические возможности вибрационной обработки сварных конструкций» автоматическая сварка, №7 (754), 2016 с. 28-34.
9. Ящерицын П.И. Технологическая наследственность в машиностроении / П.И. Ящерицын, Э.В. Рыжов, В.И. Аверченко. Минск: Наука и техника, 1977. — 256 с.
10. Колот В.А. Ковалевский С.В. «Способ стабилизации остаточных напряжений» Прогрессивная технология в машиностроении. Тезисы докладов. – Симферополь, 1994. – С.121.

Тристан Ю.М., наук.кер.: д.п.н., проф. Цина А.Ю. (Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка, м. Полтава, Україна)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ТЕОРЕТИЧНИХ І МЕТОДИЧНИХ ОСНОВ ІНДИВІДУАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ ТА ПЕРЕВІРКИ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ З ПРАЦЕОХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У статті розглядаються результати перевірки ефективності підготовки студентів до безпечного проведення робіт на таких етапах професійної підготовки: на початку і вкінці вивчення предмета «Основи охорони праці» та після завершення професійно-практичної підготовки. Ефективність формувальної експериментальної методики індивідуалізованого навчання і перевірки знань студентів з охорони праці підтвердила висунуту нами гіпотезу дослідження, що ґрунтується на врахуванні залежності сприйняття змісту навчання охорони праці від індивідуальних особливостей уваги, психолого-педагогічних умов осмислення та закріплення інформації з охорони праці в пам'яті та залучення студентів до інструктажів із охорони праці.

Сьогодні існує актуальна потреба в кардинальній перебудові пізнавальних аспектів сприйняття, уваги, осмислення та запам'ятовування змісту навчання предмету «Основи охорони праці» в закладах професійної освіти, що сприятиме підвищенню ефективності підготовки кваліфікованих фахівців до безпечної професійної діяльності. Метою проведеного дослідження стала дослідно-експериментальна перевірка ефективності індивідуалізації навчання і перевірки знань студентів з охорони праці.

Ефективність розробленої методики індивідуалізованого навчання і перевірки знань студентів з охорони праці повинна підтвердити висунуту нами гіпотезу дослідження, що ґрунтується на врахуванні залежності сприйняття змісту навчання охорони праці від індивідуальних особливостей уваги, психолого-педагогічних умов осмислення та закріплення інформації з охорони праці в пам'яті та залучення студентів до інструктажів із охорони праці.

Психолого-педагогічний експеримент проводився у 2015-2017 роках. У дослідно-експериментальній роботі брали участь студенти Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка, забезпечуючи репрезентативність вибірки. Створення стратифікованої випадкової вибірки дещо ускладнювалося існуючим об'єднанням студентів у ЗВО в академічні групи для професійної підготовки і неможливістю їх переміщення для створення однорідних експериментальних груп. Тому проста випадкова вибірка нами створювалась не з окремих студентів, а з уже існуючих академічних груп [1].

Створена зі студентів вибірка в подальшому підлягала поетапним обстеженням одних і тих самих студентів експериментальної групи. Таке

лонгітудне дослідження мало на меті збирання інформації про часові зміни у професійній підготовці студентів охорони праці під впливом її індивідуалізації, пояснення причини наявних змін упродовж трьох етапів навчання: на початку і в кінці вивчення предмету «Основи охорони праці», та по завершенні професійно-практичної підготовки.

З метою визначення кількості студентів, які оволоділи вимогами безпеки праці на достатньому рівні наприкінці кожного з трьох етапів експерименту нами здійснювався констатувальний моніторинг студентів. Розроблена для цього анкета містила правові, соціальні, економічні, організаційні, технічні, санітарні, гігієнічні, лікувальні і профілактичні вимоги охорони праці в галузі освіти. Використані в анкеті закриті запитання дали можливість виміряти кількість студентів, які набули достатнього рівня знань вимог безпеки праці. Відкриті запитання анкети давали можливість отримувати відповіді у довільній формі, виявляти домінуючі думки й оцінки, що відбивали персональну реакцію на запитання [1].

Дослідження мало на меті визначення динамічних і стійких складових професійної підготовки студентів в галузі охорони праці, які були сформовані на достатньому рівні. Рівень підготовленості студентів нами вважався достатнім, якщо студентами давалися правильні відповіді на 60% і більше запитань по кожній з груп вимог безпеки праці при експлуатації швейного обладнання.

Оцінки студентами загальних підходів до оцінки умов праці та забезпечення безпечних і здорових умов праці визначали рівень їхньої обізнаності з виробничою санітарією. Ця обізнаність мала зростаючу тенденцію в ході запровадження поетапного персоніфікованого навчання охорони праці – з 12% на початковому етапі вивчення предмету «Основи охорони праці» і до 97% по завершенні професійно-практичної підготовки.

Персоніфікація навчального процесу, залучення самих студентів до проведення повторних інструктажів сприяла динамічній активізації їхньої обізнаності із правовими засадами охорони праці в галузі. Майже половина студентів вказала на важкість засвоєння змісту узагальнено-усереднених інструктажів, які просто зачитуються майстром виробничого навчання. Для більшості студентів поза межами типового тексту інструктажу залишалися багато питань. Інша ж половина студентів висловила в анкетах свою прихильність до індивідуалізації та уніфікації інструктажів, визначаючи можливість перетворення повчального інструктування у досить захоплююче і при цьому просте тестування.

На складність адаптації до технічних умов професійного навчання у ЗВО вказували на всіх етапах навчання охорони праці від 65 до 55 відсотків студентів, посиляючись на розпач, нестачу часу на усвідомлення технічних вимог безпеки праці. Саме ці студенти потребують у першу чергу підтримки шляхом навчання індивідуальних прийомів ефективної самостійної навчальної діяльності на заняттях із охорони праці і під час виробничого навчання.

Приблизно 25% студентів щороку на всіх етапах навчання недостатньо оволодівали знаннями щодо профілактичної діяльності в галузі охорони праці, важко пристосовуючись після вивчення предмету «Основи охорони праці» до заходів по запобіганню травматизму та професійних захворювань.

Соціально-економічні елементи вимог охорони праці визначали ступінь включення особистості студента до вироблення зразків мислення і поведінки, які відбивають систему цінностей і норм індивідуальної та колективної безпеки, набуття, закріплення і розвиток умінь і навичок міжособистісного спілкування в навчальному колективі. Студенти традиційно вбачають у викладачеві охорони праці, майстрах виробничого навчання осіб, подібних керівникам, поступово змінюючи свою думку про них як про осіб, що відповідають за успішність студентів навчальної групи, розуміючи, що вони покликані скеровувати роботу студентів та допомагати їм розібратися в тонкощах безпечного виконання трудових завдань. Якщо на початку вивчення предмету «Основи охорони праці» підтримку у здійсненні підготовки з безпеки праці з боку його викладача відзначали 46% студентів, з боку майстрів виробничого навчання – 24 %, то після завершення професійно-практичної підготовки вже майже 100% студентів визначали, що одержують таку підтримку від усіх указаних осіб.

Досягнення студентами упродовж трьох етапів масового впровадження методики індивідуалізованого навчання охороні праці достатнього рівня в опануванні вимогами організації охорони праці в умовах швейного виробництва зросло лише з 10 до 43%. Це пояснюється статусом студентів, а не працівників, недостатнім їх залученням до структур управління охороною праці, громадського контролю за станом охорони праці, комісії з питань охорони праці училища та атестації робочих місць, що повинно з часом в умовах реального виробництва стати тим освітнім простором, у якому вони почуватимуться впевнено й захищено.

Число осіб, обізнаних зі своїми правами та обов'язками в галузі охорони праці як студентів, має суттєву динаміку зростання за час формувального експерименту з 32 до 97%. Це, на нашу думку є наслідком відміченого в анкетах зростання психолого-педагогічної підтримки студентами упродовж трьох етапів масового впровадження методики індивідуалізованого навчання охороні праці.

Зіставлення ряду вимог безпеки праці, сформованих в студентів на достатньому рівні упродовж трьох етапів дослідно-експериментальної роботи, характеризує ефективність розробленої нами методики персоналізованого навчання і перевірки знань студентів з охорони праці.

Основним результатом трьох етапів проведеної нами дослідно-експериментальної роботи стало не просте визначення кількості студентів, які досягли достатнього рівня професійної готовності в галузі охорони праці, а їх навчально-професійна адаптація до навчально-виробничої і майбутньої професійної діяльності відповідно до індивідуальних особливостей сприйняття, уваги, запам'ятовування інформації з охорони праці і доцільний розвиток цих якостей.

Ефективність індивідуалізованого навчання і перевірки знань студентів з охорони праці нами визначена за динамікою формування показників їх професійної готовності в галузі охорони праці. На підставі поетапного вимірювання і порівняння початкової і підсумкової кількості студентів, у яких знання з охорони праці сформовані на достатньому рівні, можна стверджувати про ефективність формувальної експериментальної методики індивідуалізованого навчання і перевірки знань студентів з охорони праці і про підтвердження висунутої нами гіпотези дослідження, що ґрунтується на врахуванні залежності сприйняття змісту навчання охорони праці від індивідуальних особливостей уваги, психолого-педагогічних умов осмислення та закріплення інформації з охорони праці в пам'яті та залучення студентів до інструктажів із охорони праці

Проведена нами дослідно-експериментальна робота мала характер якісно-кількісного педагогічного дослідження процесу підготовки студентів до безпечного проведення робіт в галузі швейного виробництва. Під час експерименту була перевірена ефективність підготовки студентів до безпечного проведення робіт на таких етапах професійної підготовки: на початку і вкінці вивчення предмета «Основи охорони праці» та після завершення професійно-практичної підготовки. На кожному з цих трьох етапів були експериментально перевірені рівні оволодіння студентами правовими, соціальними, економічними, організаційними, технічними, санітарними, гігієнічними, лікувальними і профілактичними вимогами охорони праці в галузі швейного виробництва.

Основним результатом трьох етапів проведеної нами дослідно-експериментальної роботи стало не просте визначення кількості студентів, які досягли достатнього рівня професійної готовності в галузі охорони праці, а їх навчально-професійна адаптація до навчально-виробничої і майбутньої професійної діяльності відповідно до індивідуальних особливостей сприйняття, уваги, запам'ятовування інформації з охорони праці і доцільний розвиток цих якостей. Ефективність формувальної експериментальної методики індивідуалізованого навчання і перевірки знань студентів з охорони праці підтвердила висунуту нами гіпотезу дослідження, що ґрунтується на врахуванні залежності сприйняття змісту навчання охорони праці від індивідуальних особливостей уваги, психолого-педагогічних умов осмислення та закріплення інформації з охорони праці в пам'яті та залучення студентів до інструктажів із охорони праці.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ.

1. Основи наукових досліджень [Текст] : навч. підруч.ред.: В. І. Саюк, Є. Р. Чернишова ; НАПН України, Ун-т менеджменту освіти. – К. : Педагогічна думка, 2012. – 144 с.

Наукове видання

**МОЛОДА НАУКА. ПРОГРЕСИВНІ
ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ,
ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ
Й ОСНАЩЕННЯ**

Збірник наукових праць

**Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю
студентів і молодих науковців**

За загальною редакцією

д-ра техн. наук, проф. С. В. Ковалевського

Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк. 7,21.
Обл.-вид. арк. 7,7. Тираж 100 пр. Зам. № 8.

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК №1633 від 24.12.2003