

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДРОГОБИЦЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
НАФТИ І ГАЗУ

**НАФТА І ГАЗ.
НАУКА – ОСВІТА – ВИРОБНИЦТВО:
ШЛЯХИ ІНТЕГРАЦІЇ ТА ІННОВАЦІЙНОГО
РОЗВИТКУ**

**Матеріали
VII всеукраїнської науково-технічної
конференції**

Україна, Дрогобич
27 травня 2022 р

Нафта і газ. Наука – Освіта – Виробництво: шляхи інтеграції та інноваційного розвитку: матеріали VII Всеукраїнської науково-технічної конференції (м. Дрогобич, 27 травня 2022 р.). – Дрогобич: ТзОВ«Трек-ЛТД», 2022. – 225 с.

Збірник містить матеріали VII Всеукраїнської науково-технічної конференції НАФТА І ГАЗ. НАУКА – ОСВІТА – ВИРОБНИЦТВО: ШЛЯХИ ІНТЕГРАЦІЇ ТА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ (м. Дрогобич, 27 травня 2022 року) за наступними секціями: Нафтогазова інженерія та технології; Науки про Землю; Галузеве машинобудування; Управління, інновації та економіка; Теорія і методика професійної освіти.

Редакційна колегія: д.т.н., проф. Грабовський Р.С., д.т.н., проф. Грудз В.Я., д.т.н., проф. Вольченко О.І., д.т.н. проф. Грудз Я.В., д.т.н., проф. Вольченко Д.О., д.пед.н., проф. Невмержицька О.В., к.пед.н. Малик Л.Б., к.т.н., доц. Баб'як М.М., к.т.н., проф. Лях М.М., к.т.н., доц. Малик В.Я., к.т.н., доц. Болонний В.Т., к.е.н., доц. Хомош Ю.С., к.е.н. Андибур А.П., к.с.-г.н., доц. Зінкевич В.І., к.е.н., доцент Мінчак Н.Д., к.філол.н., доц. Маркова М.В., к.філол.н. Мацькович М.Р., голова правління ГО «СПІЛКА БУРОВИКІВ УКРАЇНИ» Калинович В.М.

Відповідальний за випуск: Малик В.Я., к.т.н., доцент.

Відповідальність за зміст і достовірність публікацій несуть автори наукових доповідей і повідомлень. Точки зору авторів публікацій можуть не співпадати з точкою зору редколегії збірника.

Тези подаються в авторській редакції

ЗМІСТ

Секція 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Раневник D.O. THEORETICAL FOUNDATIONS OF DOWNHOLE JET PUMP MODERNIZATION	8
Якимечко Я.Я., Фем'як Я.М., Федик О.М. ЗАСТОСУВАННЯ ЕНЕРГІЇ ПУЛЬСУЮЧИХ ПОТОКІВ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУВАННЯ ВИСОКОВ'ЯЗКИХ НАФТ СТРУМИННИМИ НАСОСАМИ.....	12
Лях М.М., Дейнега Р. О., Сікорський І.Л., Рудейченко О.О., Скиба І.-В.П. АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ ПАРАМЕТРАМИ І РЕЖИМАМИ РОБОТИ СИЛОВОГО ВЕРТЛЮГА З БУРОВИМ ІНСТРУМЕНТОМ.....	27
Фем'як Я.М., Федик О.М. ТЕХНОЛОГІЯ КАВІТАЦІЙНО-ІМПУЛЬСНОГО СПОСОБУ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИНИ	32
Ткаченко М. В., Саковець О. О. ПІДВИЩЕННЯ ФОНТАНОБЕЗПЕЧНОСТІ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ДАТЧИКІВ РІВНЯ В СИСТЕМУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	36
Чудик І.І., Гриджук Я.С., Мохній І.Ю., Федик О.М. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗОСЕРЕДЖЕНИХ МАС ПРОГНУТИХ ДІЛЯНОК БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ ЯК ОДНОГО З КРИТЕРІЇВ КЕРУВАННЯ ДИНАМІЧНИМ РЕЖИМОМ ЇЇ РОБОТИ.....	40
Шишлик Р.Ю. БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН НА ДЕПРЕСІЇ	41
Судаков А.К., Фем'як Я.М., Чудик І.І. Федик О.М., Щуцький В.І. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ГРАВІЙНО-ЗАСИПНИХ ФІЛЬТРІВ ПРИ УДАРНО-КАНАТНОМУ БУРІННІ	45
Зубко Н.Я., Зубко С.Н. ВПЛИВ ВІЛЬНОГО ГАЗУ НА РОБОТУ ШТАНГОВОГО НАСОСА.....	51
Чудик І.І., Тершак Б.А., Федик О.М., Калинович В.М. Щуцький М.І. ЕНЕРГЕТИЧНІ ЗАТРАТИ ПРИОБЕРТАННІ ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ ОБУМОВЛЕНІ ТЕРТЯМ БУРОВОГО РОЗЧИНУ	54
Чудик І.І., Тершак Б.А., Федик О.М., Калинович В.М. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОРІЄНТОВАНОЇ КНБК ІЗ ВРАХУВАННЯМ ЕРОЗІЙНИХ ВИРОБОК НАСТІНКАХ СВЕРДЛОВИНИ	57

Журавльов Д.Ю., Шимко С.В., Яців Т.В. ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ СТРІЧКОВО-КОЛОДКОВИХ ГАЛЬМ БУРОВИХ ЛЕБІДОК (Частина I)	62
Чудик І.І., Гридчук Я.С., Мохній І.Ю., Федик О.М. ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ КОРОТКОТРИВАЛОГО КОНТАКТУВАННЯ ДІЛЯНКИ КОЛТЮБІНГОВОЇ КОЛОНИ ІЗ СТІНКОЮ СВЕРДЛОВИНИ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ МАЛИХ КОЛИВАНЬ	66
Даниляк Т.В., Євlampієва С.Г., Вовків В.В. АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ГАЗОПОСТАЧАННЯ.....	72
Чудик І.І., Тершак Б.А., Фем'як Я.М., Федик О.М., Калинович В.М. СТАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗАЄМОДІЇ ОДНООПОРНИХ ОРІЄНТОВАНИХ КНБК ІЗ ВИБОЄМ І СТІНКАМИ СВЕРДЛОВИНИ.....	76
Михайлюк В.В., Різничук А.І., Дейнега Р.О., Фафлей О.Я., Мельник В.О., Дейнега Д.Р. ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОМОНІТОРНИХ НАСАДОК БУРОВОГО ДОЛОТА	81

Секція 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

Рубаха Л.Б. ЛІТОЛОГО – ФАЦІАЛЬНІ КРИТЕРІЇ ПРИПОШУКАХ НАФТОВИХ ПОКЛАДІВ НА ПЕРЕШПИНСЬКІЙ ПЛОЩІ	85
Кокосійко О.Є., Лехкар О.С. СТАН ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ	88
Паращак Л.Ф. Криль Н.Ю. ТЕРИТОРІАЛЬНА ТА ГЛИБИННА ЗОНАЛЬНІСТЬ РОЗТАШУВАННЯ ПЕРЕВАЖНО НАФТОВИХ АБО ГАЗОВИХ ПОКЛАДІВ.....	92
Ярема Г.І., Тимків С.М., Вовків С.О. РОЛЬ БОРЩІВНИКА СОСНОВСЬКОГО В ПРИРОДНІЙ ЕКОСИСТЕМІ.....	94

Секція 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

Копей Б.В., Копей І.Б., Бакун Б.М. ДОСЛІДЖЕННЯ РОСТУ ВТОМНИХ ТРІЩИН В СТАЛЕВИХ ТА КОМПОЗИТНИХ НАСОСНИХ ШТАНГАХ.....	99
Белз В.В. ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ ДЕГІДРАТОР ЗАКРИТОГО ТИПУ	105
Фем'як Я.М., Федик О.М., Вацяк М.С., Книжатко А.А., Щуцький В.І. АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІАЛЬНИХ ОПОР ДЛЯ КРІПЛЕННЯ ВСТАВНИХ ШТАНГОВИХ НАСОСІВ В СВЕРДЛОВИНАХ	108

Ігнаткін В.У., Хомош Ю.С., Дудніков В.С., Юшкевич О.П., Тіхонов В.А., Горбійчук М.І., Процюк В.В. ПІДСИСТЕМА РОЗРАХУНКУ ВИТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ У АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПЕЧЕЙ ОБРОБКИ КОРДА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ШИН	113
Вольченко Д. О., Шимко М.Ю., Малик В.Я. НАНОТРИБОЛОГІЧНІ ЕЛЕКТРИЧНІ ПРОЦЕСИ В ПАРАХ ТЕРТЯ ГАЛЬМІВНИХ ПРИСТРОЇВ	126
Вацяк М.С., Федик О.М., Болонний Т.В., Зубко С.Н., Бунь М.М., Ільницький-Рибчич В.М. АНАЛІЗ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИЧНОГО БАЛАНСУВАННЯ РОТОРІВ	130
Скрипник В.С., Журавльов Д. Ю., Федик В.В. ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ СТІЧКОВО-КОЛОДКОВИХ ГАЛЬМ БУРОВИХ ЛЕБІДОК ПРИ ВИБОРІ МАТЕРІАЛІВ ПАР ТЕРТЯ	135

Секція 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Андибур А.П., Андибур Н.І. БАГАТОРІВНЕВА СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ	141
Мінчак Н.Д., Слімаковська І.І. Мещатін К.Р. РОЗВИТОК І ВИКОРИСТАННЯ ПЕРСОНАЛУ В РИНКОВІЙ ЕКОНОМІЦІ.....	144
Волощук Д.І. ВПЛИВ ПОДАТКОВОЇ СИСТЕМИ НА ІНВЕСТИЦІЙНИЙ КЛІМАТ В КРАЇНІ	147
Андибур Б.І. КІБЕРГІГІЕНА, ЯК ЗАСІБ ОСОБИСТОЇ БЕЗПЕКИ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ	149
Книжатко Г.Я., Конон Х.О. ЕКОНОМІКА ВОЄННОГО ЧАСУ	152
Процишин О.Р. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РИНКУ СВІТЛОДІОДНОЇ ПРОДУКЦІЇ	154
Зінкевич В.І.. ОСОБЛИВОСТІ МЕНЕДЖМЕНТУ ОСВІТИ НА ЕТАПУ ЗАНЕПАДУ СИСТЕМИ ІНДУСТРІАЛЬНОЇ ОСВІТИ.....	159

Секція 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Ковба Г.І. ОСОБЛИВОСТІ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В КОЛЕДЖІ	164
Мащакевич М.В. ОРГАНІЗАЦІЙНА КУЛЬТУРА ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ	168

Баранчук Н.Т., Цапів О.С., Маковецький Р.-І.Ю. УПРАВЛІННЯ САМОСТІЙНОЮ РОБОТОЮ СТУДЕНТІВ У КОЛЕДЖІ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	171
Болонна М.І., Лучечко М.В., Болонний Т.В., Савшак К.І. ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ КОМУНІКАЦІЙ У МАЙБУТНІХ СПЕЦІАЛІСТІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН	175
Шемеляк О.Р. ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ З ІНФОРМАТИКИ	180
Росді І. П., Янів-Лазар М. П. ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ З ІНОЗЕМНИХ МОВ	184
Дорожівська Л.С., Олексинин Т.Т. ХМАРО ОРІЄНТОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНІЙ ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ	188
Бреньо В.Б., Зубрицький Я.І., Зубрицький О.І. КОНТРОЛЬ ЗА НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	192
Маркова М.В., Кузів І.-М.І., Кузів І.І. АНГЛІЙСЬКА МОВА В УМОВАХ СУЧАСНОСТІ	198
Грицик Г.О., Малик Т.В., Даниляк А.А. РОЛЬ ІНШОМОВНОЇ КОМУНІКАЦІЇ В МІЖКУЛЬТУРНИХ ВІДНОСИНАХ.....	201
Хлопек А.Б., Мацькович М.Р., Малик Л.Б. ПРОФЕСІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК БАЗОВИЙ КОМПОНЕНТ ПРОФЕСІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ – СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ФАХОВИХ КОЛЕДЖІВ.....	206
Низова Г.Д., Кваснікевич В.В. ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ	210
Бішко О.В., Стасик С.М. АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ ОСВІТИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ НАФТОГАЗОВИДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	216

СЕКЦІЯ 1

НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

UDC 622.24 + 621.694.2

Panevnyk D.O.Ivano-Frankivsk National Technical University
of Oil and Gas, Ukraine**THEORETICAL FOUNDATIONS OF DOWNHOLE JET PUMP
MODERNIZATION**

Contrary to the opinion of the primary use of ejection technologies directly for oil and gas production, the industrial use of downhole jet pumps began with the implementation of gas utilization processes, flushing of sand plugs and cleaning the bottom during drilling. In the early 50s of the last century, industrial ejection units were developed for the utilization of low-pressure petroleum gas in the systems of gathering[1] and preparation [2]of well production. Nowadays a significant number of global and regional companies are present in the oilfield services market of petroleum gas utilization.

Sand flushing technology was introduced in the late 50s and early 60s of the last century [3]and was used to clean up shallow wells. In the first half of the 70s, a technology was developed for joint use of coiled tubing and jet pump for cleaning wells. The technology has proven to be so successful that today 30-40% of coiled tubing operations are associated with sand cleaning of wells [4]. This technology is especially effective for cleaning horizontal wells, the number of which has rapidly increased as a result of the development of "shale" oil fields. In the 60s of the 20th century, a technology was developed to use a jet pump to remove objects left during drilling from the bottom of a well.

Further spread of borehole jet pumps is limited by their low energy efficiency: the efficiency of an ejection system, as a rule, does not exceed 35% [5–8]. The need to improve the energy efficiency of borehole jet pumps is of particular relevance in the implementation of long-term technological operations and, in particular, in the operation of oil wells. One of the ways to optimize the characteristics of ejection systems is to swirl mixed flows in the flow path of jet devices. Despite a simple design, mechanism of mixing swirling flows is insufficiently studied today.

The purpose of the research, the results of which are presented in this report, is to analyze the conditions for using an oil jet pump in the case of twisting mixed flows.

Let us determine the influence of design and technological factors on the rotation velocity of fluid particles ω , taking into account that this value is a determining parameter characterizing the process of local swirling of the flow in the flow path of the jet pump [9]. The rotation velocity of the fluid obviously depends on the inclination angle of elements for the direction of the flow α , the diameter of the helical trajectory d , which is described by fluid particles, and flow rates of the swirling flow Q

$$\omega = f(\alpha, d, Q) \quad (1)$$

The nature of dependence (1) is determined by the obvious relations (Figure 1)

$$V = \frac{V_0}{\cos \alpha}; V = \frac{V_\theta}{\sin \alpha}; V_0 = \frac{4Q}{\pi d^2}; V_0 = \omega \frac{d}{2}, \quad (2)$$

where: V = velocity of the swirling flow and V_θ, V_0 = rotating and axial velocity components.

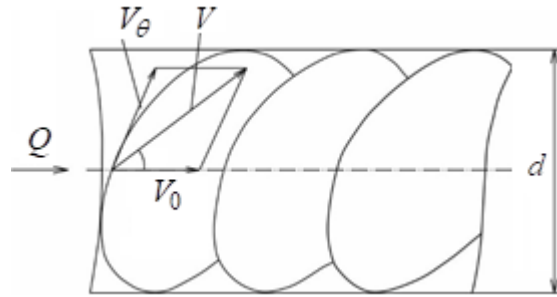


Figure 1 –Determination of the swirling velocity

When determining the component V_θ , the maximum peripheral velocity is taken into account.

Considering formula (2), dependence (1) can be represented by the equation as follows

$$\omega = \frac{8}{\pi} \frac{Q}{d^3} \operatorname{tg} \alpha \quad (3)$$

In addition, we determine the relationship between technological and design parameters in the process of swirling the flow

$$\frac{V_\theta}{V_0} = \operatorname{tg} \alpha \quad (4)$$

Obviously, the above ratio changes from zero at $\alpha = 0$ to infinity when the angle approaches 90° and ceases to exist at $\alpha = 90^\circ$. The range of swirling flow rate variation is limited by linear dependencies $\omega = f(Q)$ according to equation (3).

Let us determine the pressure distribution in the field of a plane vortex using Gromek interpretation of the Euler integral, which is a special case of the Lagrange equation. Bernoulli's equation for this case cannot be applied, since it can be used exclusively for fluid particles located on the same flow line. For the case of constant potential motion of the fluid, the total energy of a unit mass of the fluid does not depend on time and is constant for all points of the flow

$$U + \Pi + \frac{V^2}{2} = \operatorname{const} \quad (5)$$

where U = the potential of body forces; Π = the potential of pressure forces and V = the flow rate.

Considering the orientation of the jet pump in the well, the vortex axis is placed vertically. This makes it possible to exclude from consideration the action of gravity $U = 0$.

Suppose that the vortex is in a calm medium, that is, the velocity at infinity is zero, and the magnitude of the potential of the pressure forces is $\Pi = \Pi_\infty$. Therefore for any point in the vortex field, we can obtain

$$\Pi - \Pi_{\infty} = \frac{V^2}{2} \quad (6)$$

The fluid velocity can be determined using the concept of velocity circulation in a closed loop Γ with a radius r_i

$$\Gamma = 2\pi r_i V \quad (7)$$

Then for an incompressible (fluid density $\rho = \text{const}$) medium, taking into account that $\Pi = P/\rho$, $\Pi_{\infty} = P_{\infty}/\rho_{\infty}$, we obtain

$$P - P_{\infty} = -\frac{\rho \Gamma^2}{8\pi^2 r_i^2} \quad (8)$$

For the convenient practical use, we transform expression (8) taking into account the relationship between circulation and the angular velocity of fluid particles rotation $\Gamma = 2\pi r_i^2 \omega$

$$P - P_{\infty} = \rho \frac{\omega^2 r_i^2}{2} \quad (9)$$

The pressure at any point in the vortex field is thus less than the pressure in a calm medium, that is, in the pressure field, fluid is sucked in.

Let us analyze the nature of the pressure distribution in the inlet section of the mixing chamber caused by the flow rotation. According to equation (9), the inertial pressure component $\rho \omega^2 r_i^2 / 2$ causes uneven pressure distribution in the inlet section of the mixing chamber, which changes according to a parabolic law.

The vertex of the parabola that defines the pressure plot is located on the axis of the jet pump. In the process of swirling the injected flow, a uniform pressure distribution takes place in the section of the operating flow (Figure 2).

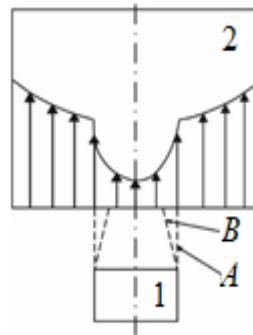


Figure 2 – Distribution of pressure in the inlet section of the mixing chamber in the case of injected flow swirling: 1 – a nozzle; 2 – a mixing chamber; A, B – trajectories of operating flow of the low-pressure and high-pressure jet pump, accordingly

It should be noted that for all considered cases, taking into account peculiarities of the jet pump operating process, the pressure of the injected flow exceeds the value of the pressure of operating flow. For low-pressure jet pumps, there is no narrowing of operating flow in the area between the nozzle and the mixing chamber (trajectory A in Figure 2). In the case of operating jet narrowing (trajectory B in Figure 2), which is taken into account in the analysis of operating process of a high-pressure

pump, obviously, the operating section decreases and the area of the injected flow section increases in the inlet section of a mixing chamber.

The main design and technological factors that determine the hydrodynamic parameters of the local swirling of the mixed medium are the angle of inclination of guiding elements, the diameter of the helical trajectory, which is described by the fluid particles, and the flow rate of a swirling flow. These values determine the angular velocity of the mixed flows rotation, which is a determining factor in the influence on the energy efficiency of a downhole vortex jet pump. The relationship between the design and technological parameters of the local swirling of the mixed medium is determined by the ratio of rotating and axial components of the flow velocity in the flow path of the jet pump.

REFERENCES

- 1.1.Kolesnik A.P.,Polyanskij A.P.,Eroshkin S.G.,On the use of ejectors for transport of associated oil gas, Oil industry, Russian, vol. 3, pp 79-84, 1955.
- 2.Yusupov Ya.Yu.,Scheme of collection and transportation of oil and gas using a gas jet ejector, Oil industry, Russian, vol. 7, pp 45-48, 1957.
- 3.Bogdanov A.A., Pomazkova Z.S., Jet devices for washing sand plugs in wells, Russian, 1960.
- 4.Yateem K.S., Qahtani H.B., Fill cleanout operations in offshore Saudi Arabian Fields: Case histories toward Improving Economic and operational Logistics, International Petroleum Technology Conference, Beijing, China, 26–28 March, 2013, pp 1954-1971, IPTC-16677-MS, <https://doi.org/10.2523/IPTC-16677-MS>.
- 5.Gugulothy S.K., Manchikarla S., Experimental and performance analysis of single nozzle jet pump with various mixing tubes, International Journal of Recent advances in Mechanical Engineering (IJMECH), Australia, vol. 3, issue 4, pp 119–133, 2014, <https://doi.org/10.14810/ijmech.2014.3411>.
- 6.Ismagilov A.R., Spiridonov E.K., Operational process and characteristics of liquid-gas jet pumps with the ejected vapor-gas medium, Procedia Engineering, United Kingdom, vol.150, pp 247-253, 2016, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.06.756>.
- 7.Sheha A.A.A., Nasr M., Hosien M.A., Wahba E.M., Computational and experimental study on the water-jet pump performance, Journal of Applied Fluid Mechanics, Iran, vol. 11, issue 4, pp 1013–1020, 2018, <https://doi.org/10.29252/jafm.11.04.28407>.
- 8.Kryzhanivskiy E.I., Panevnyk D.A., Improving use efficiency above-bit jet pumps, Socar proceeding, Azerbaijan, vol.2, pp 112-118, 2020, <http://www.DOI:10.5510/OGP20200200437>.
- 9.Panevnyk D.A. Study on characteristics of a downhole vortex jet pump. Romanian Journal of Petroleum & Gas Technology. VOL. II (LXXIII). No. 2/2021. 10 p. DOI: 10.51865/JPGT.2021.02.03.

Якимечко Я.Я.,

*кандидат технічних наук, доцент кафедри «Видобування нафти і газу»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,*

Фем'як Я.М.,

*доктор технічних наук, завідувач кафедри «Буріння свердловин»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*

Федик О.М.,

*викладач циклової комісії «Буріння свердловин»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу
асистент кафедри «Буріння свердловин»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

ЗАСТОСУВАННЯ ЕНЕРГІЇ ПУЛЬСУЮЧИХ ПОТОКІВ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУВАННЯ ВИСОКОВ'ЯЗКИХ НАФТ СТРУМИННИМИ НАСОСАМИ

В Україні видобування високов'язкої нафти здійснюється свердловинним методом з використанням глибинно-насосних установок, а в якості глибинних насосів використовують штангові, електрозанурювані, гідропоршневі і гвинтові. Враховуючи те, що в міру піднімання нафти з вибою свердловин її в'язкість суттєво зростає, застосування штангових насосів стає не лише нерентабельним, але й технічно важко зреалізованим. При ході штанг вниз вони в високов'язкому середовищі зависають, а при підніманні їх в верх штанги витримують великі розтягуючі напруження, що призводить часто до їх розриву.

В електрозанурюваних насосах (ЕЗН) в зв'язку з ростом в'язкості нафти, різко зростає необхідний напір насоса росте напруга на електропроводах ЕЗН, що призводить до виведення їх з робочого стану.

З відомих типів насосів для піднімання високов'язких нафт залишаються гвинтові та гідропоршневі. В цих типах насосів проблеми напору не мають вирішального значення, позаяк робочою рідиною виступає легка нафта, розчинник або спеціальні види емульсій, які при змішуванні з високов'язкими нафтами не приводять до ще більшого росту в'язкості змішаного потоку. В обох видах насосів відношення витрат робочої рідини до витрат високов'язкої нафти, яка поступає до всмоктуючої камери насосів, складає 5-10 до 1. Таким чином, ріст в'язкості змішаного потоку у ліфтовій частині труб не перевищує 15-20%, а відповідно і необхідний напір насосів по відношенню до їх напору при роботі з чистою робочою рідиною не перевищує 20-25%. Єдиною проблемою для обох видів насосів є проблема всмоктування високов'язких нафт. Якщо в'язкість цих нафт не перевищує 10-30 мПа·с, то приймати спеціальні заходи до її зменшення не має потреби. У випадку більшої в'язкості ніж 30 мПа·с в умовах вибою виникає потреба розробки спеціальних технічних рішень, які б дозволяли зменшувати в'язкість.

Технічні характеристики гідропоршневих насосів мають суттєві обмеження за максимально можливими витратами. Так, при глибині свердловини 3000 м українські насоси виробництва Сумського науково-виробничого об'єднання можуть піднімати на поверхню нафту з витратою 15 м³/добу. Тобто вони можуть бути використані лише в малодебітних свердловинах.

В США струминні насоси були розроблені в 70-х роках минулого століття і почата експериментальна експлуатація нафтових свердловин фірмами Kobe, NationaliGuiberson. Застосування їх на деяких свердловинах виявилось досить ефективним.

Струминні насоси в даний час широко застосовують в багатьох країнах світу, в тому числі і в Україні. Вперше в Україні запропонував використання струминних апаратів в технології освоєння свердловин та інтенсифікації припливу вуглеводнів професор Яремійчук Р.С. за участю Кіфора Б.І., Хомінця З.Д., Лотовського В.М., Возного В.Р., Шандровського Т.Р. та ін.

Струминні насоси, які можна застосовувати при підніманні звичайної легкої і високов'язкої важкої нафти, мають дуже гнучку характеристику. В цих насосах відсутні рухомі деталі, тому вони відрізняються досить великою надійністю, мають значний моторесурс (6000 годин), у вставному варіанті можуть бути замінені без підйому насосно-компресорних труб.

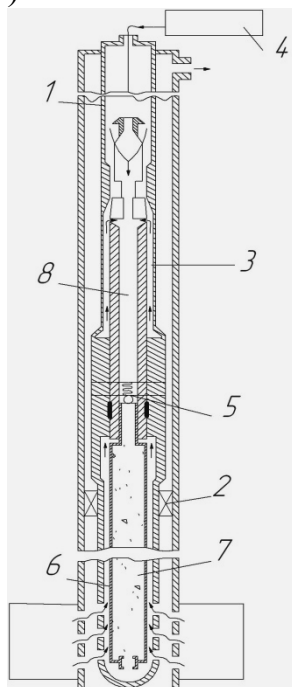
Застосування глибинних струминних насосів для експлуатації нафтових свердловин зумовлено такими їх особливостями:

- необхідний тиск робочої рідини біля входу у сопло струминного насосу створюється не тільки наземним силовим насосом, але і напором стовпа робочої рідини в колоні НКТ;
- тиск на виході струминного насоса, який необхідний для підйому рідини на поверхню, суттєво зменшується завдяки газліфтному ефекту, який виникає при виділенні вільного газу з нафти в колоні НКТ;
- менша чутливість до наявності вільного газу і піску в рідині у порівнянні з поршневими насосами;
- простота конструкції і порівняно малі габарити насосів, надійність і корозійна стійкість при прийнятній ціні [5].

Поеднання струминного насоса із дією на високов'язку нафту імпульсно-кавітаційними технологіями може істотно вплинути на інтенсифікацію видобування важких вуглеводнів із свердловин. В якості генераторів імпульсно-кавітаційного впливу нами запропоновано використовувати ультразвукові гідродинамічні кавітатори. Такі пристрої мають мінімальні габарити і масу, просту конструкцію, що не містить жодної рухомої деталі, легко монтується у струминний апарат.

На сьогоднішній день відома низка свердловинних насосних установок і пристроїв для відкачування рідини із свердловини із використанням струминних насосів і застосуванням аерування робочої рідини [1-8]. Деякі з них мають на меті піднімання на поверхню рідин, які не володіють високов'язкими властивостями. Заслугує на увагу пристрій для видобування високов'язкої і

парафіністої нафти. Пристрій вміщує струминний насос 3, підвішений з пакером 2 на колоні труб 1 (рис.1)



1- колона труб; 2 – пакер; 3 – струминний насос; 4 – поверхневий насос;
5 – регулюючий клапан; 6 – реакційна камера; 7 – хімічний реагент;
8 – проточний канал

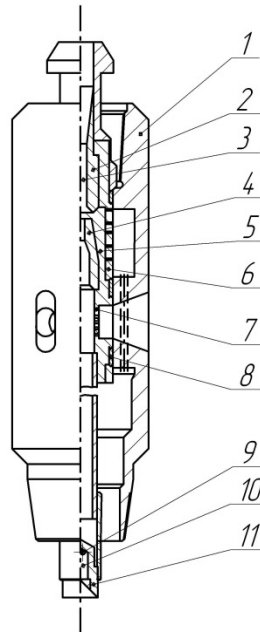
Рисунок 1 – Пристрій для видобування високов'язкої і парафіністої нафти

Струминний насос вміщує реакційну камеру 6, яка заповнена хімічним реагентом 7. Причому порожнина реакційної камери 6 з'єднана з проточним каналом 8 струминного насоса через регулюючий клапан 5. Струминний насос 3 спускають в колону труб 1, реагент 7 при зіткненні з водою, яка подається під тиском з поверхні, виділяє велику кількість тепла. Воно нагріває стінки реакційної камери 6. Ефективність досягається за рахунок зниження в'язкості нафти шляхом нагрівання її на вибої нафти. В якості джерела тепла використовується реакція хімічного реагента з водою.

Недоліком цього винаходу є те, що реагент, який використовується для ініціювання хімічної реакції з виділенням тепла є недешевим і через деякий час його необхідно буде поновлювати. А для цього необхідно буде зупиняти видобування і зворотним промиванням або за допомогою канатної техніки піднімати реакційну камеру на поверхню. Все це незадовільно відобразиться на ефективності видобування високов'язкої нафти, погіршить економічні показники роботи свердловини.

Для зменшення впливу цих недоліків нами пропонується удосконалити технологію видобування високов'язких нафт шляхом застосування струминних насосів з розділеними робочими потоками і використанням енергії пульсуючих потоків.

При проектуванні комплексу обладнання для видобування високов'язких нафт була взята за основу уже відома і випробувана конструкція струминного апарату типу ПЕОС. Нами запропоновано струминний апарат, схему якого зображено на рис. 2.



- 1 – корпус пристрою; 2 – дифузор; 3 – камера змішування; 4 – сопло;
 5 – сідло; 6 – струминний насос; 7 – фільтраційні отвори; 8 – ущільнюючі
 кільця; 9 – тангенціальні входні отвори; 10 – камера змішування;
 11 – гідродинамічний кавітатор

Рисунок 2 – Струминний апарат для видобування високов'язких нафт

Корпус пристрою має осьовий канал з мінімальним діаметром 48 мм, який для заданого технологічного процесу перекривається відповідною вставкою (клапаном для опресування пакера, насосом ежекторним з клапаном гідродинамічних досліджень або гідродинамічним кавітатором). В корпусі пристрою є також радіальні канали для подачі робочої рідини і бокові канали вздовж осі для всмоктування пластової рідини з підпакерної зони. У верхній і нижній частинах корпус пристрою має різьбу НКТ 73 ГОСТ 633-80 для з'єднання з насосно-компресорними трубами.

В струминних апаратах типу ПЕОС робоча рідина подається по трубах НКТ, а за технологією видобування високов'язких нафт робоча рідина подається по затрубному просторі, тому насос ежекторний нами конструктивно змінений. Він складається з корпусу, в якому вгвинчені сопло і змішувач. В корпусі насоса передбачені радіальні отвори діаметром не більше 2,5 мм для фільтрації як робочої суміші, так і для фільтрації пластової рідини. Цим забезпечується більш надійніша і довговічніша робота струминного апарату. Сопло і змішувач виконані двох типорозмірів, що дає можливість підбирати різні режими роботи. У верхній частині ежекторного насоса знаходиться

хвостовик з проточкою, за яку при допомозі цангового вловлювача на канатній техніці можна підняти на поверхню. В нижній частині ежекторного насосу є різьбова частина, до якої можна приєднувати клапан гідродинамічних досліджень або гідродинамічний кавітатор.

Клапан для гідродинамічних досліджень складається з корпусу, в якому знаходиться сідло, з'єднане з обмежуючою втулкою, кулька діаметром 25 мм притиснена пружиною до сідла і обмежуючий гвинт. Сідло в нижній частині з'єднане з наконечником, який підтримує ущільнюючі манжети. В наконечнику передбачена різьба для приєднання глибинного манометра або термометра.

Експлуатація свердловин з високим газовим фактором і відносно низькими вибійними тисками (при підніманні високов'язких нафт для забезпечення притоку нафти з пласта необхідно створити великі депресії на пласт, а значить створювати низькі вибійні тиски) представляє значні інженерні труднощі. Фонтанний спосіб не реалізується через недостачу природної енергії пласта, механізовані - економічно малоефективні і газліфтний - через високі питомі витрати газу, насосні - через низький коефіцієнт корисної дії та інші фактори.

Враховуючи те, що із застосуванням струминних апаратів можна досягти при певних умовах ефекту фонтанування, нижче розглянуто ці умови, які можуть забезпечити цей ефект. При цьому можуть мати місце два випадки:

- 1) відбір рідини з свердловин обмежений;
- 2) відбір рідини з свердловин необмежений.

Для випадку, коли необхідно проектувати процес підйому нафти з обмеженим відбором, розрахунок приведено нижче. Для необмеженого відбору необхідне вирішення додаткових задач.

Вихідні дані, технологічні параметри: послідовність їх визначення для варіанту, коли в якості робочої рідини використовується легка нафта, а робочий тиск надземної силової установки не задається.

Визначення технологічних параметрів роботи свердловинної установки являє собою рішення прямої задачі, а далі – зворотної.

Для визначення технологічних параметрів ми опиралися на роботи таких вчених: Баскієва К.С., Гіматутдінова Ш.К., Бойка В.С., Савенкова І.Г., Міщенко І.Т., Соколова Е.О., Зінгера М.М., Шурова В.І., Аметова І.М., Яремійчука Р.С., Качмара Ю.Д., Світлицького В.М. та ін. [9-23].

Приймемо такі позначення:

H - глибина свердловини до середніх отворів фільтра, м;

D_6 - внутрішній діаметр експлуатаційної колони, м;

d_6 - внутрішній діаметр НКТ, м;

d_3 - зовнішній діаметр НКТ, м;

b - товщина продуктивного пласта, м;

$P_{пл}$ - пластовий тиск, Па;

k_0 - коефіцієнт продуктивності свердловини або постійний коефіцієнт в рівнянні притоку, $\text{м}^3/\text{Па} \cdot \text{с}$;

$h = 1$ - показник ступеню в рівнянні притоку;

Q_n - дебіт свердловини, $\text{м}^3/\text{с} \cdot \text{Па}$;

$P_{нас}$ - тиск насичення нафти газом, Па ;

p_e - тиск на вибої свердловини, Па ;

p_2 - тиск на викиді свердловини (буферний), Па ;

p_0 - атмосферний тиск, Па ;

G_o - газовий фактор, приведений до нормальних умов, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

α - коефіцієнт розчинності газу в нафті, $\text{м}^3/\text{м}^3 \cdot \text{Па}$;

ρ_n - густина нафти, $\text{кг}/\text{м}^3$;

ρ_{zo} - густина газу, приведена до нормальних умов, $\text{кг}/\text{м}^3$;

ρ_p - густина робочої рідини, $\text{кг}/\text{м}^3$;

ρ_z - густина змішаної рідини, $\text{кг}/\text{м}^3$;

μ - коефіцієнт витрати насадки струминного апарату;

μ_n - в'язкість нафти, $\text{Па} \cdot \text{с}$;

μ_p - в'язкість робочої рідини, $\text{Па} \cdot \text{с}$;

i - коефіцієнт інжекції струминного апарату;

ϕ - кут нахилу свердловини.

Відбір рідини з свердловини, виходячи з конкретних умов, є обмеженим. Таким чином, відомо Q_n і аналітичний вираз індикаторної лінії:

$$Q_n = f(P_e) \quad (1)$$

Знаючи Q_n , витрату надземної силової установки або витрату робочої рідини визначаємо з співвідношення:

$$Q_p = \frac{Q_n}{i} B, \quad (2)$$

де

$$B = \frac{\rho_n + G_o \rho_{zo}}{\rho_p} \quad (3)$$

Коефіцієнтом інжекції i задаються, виходячи з умов забезпечення найбільш ефективної роботи установки. Сумарна подача струминного апарату буде дорівнювати

$$Q_c = Q_n + Q_p \quad (4)$$

Знаючи дебіт свердловини Q_n , вибійний тиск визначається із рівняння припливу

$$p_e = p_{пл} - \left(\frac{Q_n}{k_0} \right)^{\frac{1}{H}} \quad (5)$$

За вибійним тиском P_e , тиском насичення нафти газом $P_{нас}$ і умов експлуатації свердловини, тиск на прийомі струминного апарату P_n визначається, виходячи з таких міркувань, якщо

$$p_e > p_{нас}, \text{ то } p_n = p_{нас} \quad (6)$$

У випадку, коли $p_e < p_{нас}$, то тиск на прийомі насосу приймають рівним вибійному:

$$p_n = p_e \quad (7)$$

Знаючи глибину свердловини, вибійний тиск і тиск біля струминного апарату, визначається глибина його спуску в свердловину за залежністю:

$$L = H - \frac{p_e - p_n}{\rho_n g} \quad (8)$$

В нашій схемі можуть мати місце варіанти конструкцій струминного апарату: робоча рідина подається до струминного апарату через кільцевий міжтрубний простір.

Для розрахунку подачі і необхідної витрати газу необхідно знайти відповідні приведені еквівалентні діаметри. Значення цих діаметрів визначаються за експериментальними залежностями відповідно для визначення витрат рідини і витрат газу:

$$d_Q = \frac{d_e}{2} + 0,013 \quad (9)$$

$$d_e = \frac{d_e}{2} \quad (10)$$

Газ, який повертається з поверхні у вигляді газорідинної суміші переходить у розчин, а пізніше виділяється з розчину у вихідному потоці. Осереднений тиск насичення цього потоку газом визначається з такого співвідношення:

$$P'_{нас} = \frac{G_0 i}{\alpha' (i + B)} \quad (11)$$

Коефіцієнт α' аналогічний коефіцієнту розчинності газу в рідині і приблизно враховує особливості розчинення та виділення газу у висхідному потоці підйомника. Його значення визначається з виразу:

$$\alpha' \approx \frac{2\alpha i}{2i + B} \quad (12)$$

Ефективний газовий фактор (питома витрата газу), який забезпечує процес фонтанування потоку рідини в підйомнику у верхній його частині, починаючи з деякої площини розгазування, буде дорівнювати:

$$G_{ef} = \frac{1}{2} \left[\frac{i G_0}{i + B} - \alpha' (p_2 - p_0) \right] \quad (13)$$

Для забезпечення раціонального використання фонтанного ефекту у струминному апараті, режим фонтанування на пошуковій частині його довжини повинен бути оптимальним. Для оптимального режиму довжина верхньої частини підйомника, з якої забезпечується фонтанування висхідного потоку, визначається з такого співвідношення:

$$L' = \frac{\frac{iG_0}{\alpha'(i+B)} - p_2}{2\rho_n g} + \sqrt{\left(\frac{\frac{iG_0}{\alpha'(i+B)} + p_2}{2\rho_n g}\right)^2 + \frac{\frac{1}{2}\left[\frac{iG_0}{(i+B)} - \alpha'(P_2 - 2p_0)\right]d_z^{0,5}\left[\frac{iG_0}{\alpha'(i+B)} - p_2\right]}{2,77 \cdot 10^{-4} \rho_c^2}} \times d_3 \frac{iG_0}{\alpha'(i+B)p_2} \quad (14)$$

Таким чином, в установці струминного підйомника, який спущений у свердловину на глибину L , в інтервалі $L - L_1$, відбувається піднімання негазованої рідини за допомогою струминного апарату, а починаючи з глибини L' , здійснюється її фонтанування за рахунок енергії напору, що відповідає тиску насичення $P_{нас}$, і енергії розширення газу, який виділяється з потоку цієї рідини.

Отже, за допомогою залежності (13) ми можемо проектувати режим роботи надземних газорідинних установок (насосів-бустерів або надземних ежекторів), а за допомогою залежності (14) визначити інтервал свердловини, де буде здійснюватися фонтанний підйом рідини.

Найбільш важливим параметром, від якого, в основному, залежать всі робочі параметри силової установки, є тиск на викиді струминного апарату p_c . Його значення, при умові, коли $p_{нас}$ і α' відомі, визначається за таким рівнянням:

$$p_c = \frac{iG_0}{\alpha'(i+B)} + (\alpha - \alpha')\rho_c g + \frac{8\lambda_k(\alpha - \alpha')Q_n^2(i+B)^2\rho_c}{\pi^2(D_e^2 - d_3^2)i^2} \cdot \frac{\lambda}{\cos\phi}, \quad (15)$$

де ρ_c – густина суміші свердловинної і робочої рідини, що виходять з струминного апарату.

Коли $\alpha < \alpha'$ тиск на викиді струминного апарату можна визначити із співвідношення:

$$p_c = \frac{iG_0}{\alpha'(i+B)} + (\alpha - \alpha')\rho_c g \quad (16)$$

Значення коефіцієнтів гідравлічного опору λ визначаються з відомих залежностей у відповідності до умов, що розглядаються:

Для кільцевого простору

$$\text{а) якщо } Re < 1200, \text{ то } \lambda_k = \frac{16\pi(D_e + d_3)\mu_c}{Q_c\rho_c} \quad (17)$$

$$\text{б) якщо } Re \geq 1200, \text{ то } \lambda_k = \frac{0,2365}{\left(\frac{4Q_c \rho_c}{\pi(D_\theta + d_3)\mu_c} \right)^{0,21}} \quad (18)$$

Для визначення p_c використаємо такі залежності:

а) якщо $P_\theta < P_{нас}$ і $P_c \geq P'_{нас}$, то

$$p_c = \frac{p_n p_p (1+i)}{p_n + p_p} \quad (19)$$

б) якщо $P_\theta < P_{нас}$ і $P_c < P_{нас}$, то

$$p_c = \frac{p_p (p_n + G_0 p_{zo}) (1+i)}{p_n + G_0 p_{zo} + i p_p \left[(G_0 - \alpha' p_c) \frac{p_0}{p_c} \right]} \quad (20)$$

в) якщо $P_\theta \geq P_{нас}$ і $P_c > P'_{нас}$, то

$$p_c = \frac{p_n p_p (1+i)}{p_n + i p_p} \quad (21)$$

Для визначення відносного перепаду тиску на струминному апараті (за Соколовим і Зінгером):

$$A = \frac{\Delta P_c}{\Delta P_p} = \frac{\varphi_1^2}{m} \left[2\varphi_2 \left(1 + \frac{\Delta p_k}{\Delta P_p} \right)^{0,5} + \frac{2\varphi_2 \rho_p i^2}{\rho_n (m-1)} - \frac{(2 - \varphi_3^2) \rho_p (1+i)^2}{m \rho_c} \right] - \frac{\Delta p_k}{\Delta P_p}, \quad (22)$$

$$\text{де } \frac{\Delta P_k}{\Delta P_p} = \left(\frac{\varphi_1}{\varphi_4} \right)^2 \frac{p_p \cdot i}{p_n (m-1)}$$

де $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$ - коефіцієнт швидкості відповідно робочого сопла, камери змішування, дифузора, вхідної ділянки камери змішування

$$\varphi_1 = 0,95; \varphi_2 = 0,975; \varphi_3 = 0,924$$

$$\text{Якщо } P_\theta < P_{нас}, \text{ то } p_n = p'_n = \frac{p_n + G_0 p_{zo}}{1 + \frac{(G_0 - \alpha p_n) p_0}{p_n}}.$$

Перепад тиску на насадці струминного апарату

$$\Delta p_p = \frac{p_c - p_n}{p} \quad (23)$$

Тиск на вході в насадку струминного апарату

$$P_p = \Delta p_p + p_n \quad (24)$$

Тиск на викиді наземних агрегатів на гирлі свердловини

$$P_a = p_p - p_{zp} + p_{тер}, \quad (25)$$

де p_{zp} - тиск, що створюється стовпом рідини при вході в насадку

$p_{тер}$ - витрати тиску на тертя в НКТ

$$P_{тер} = \frac{8\lambda L Q_p^2 p_p}{\pi^2 d_e^5} \quad (26)$$

Діаметр насадки струминного апарату визначається із залежності

$$d_c = \left[\frac{2Q_p}{\mu \pi} \left(\frac{2p_p}{\Delta p_p} \right)^{0,5} \right]^{0,5} \quad (27)$$

Діаметр камери змішування визначається із залежності:

$$d_{кз} = d_c m^{0,5}, \quad (28)$$

$$\text{де } m = \frac{f_c}{f_{кз}}$$

f_c – площа насадки;

$f_{кз}$ – площа камери змішування.

Вище приведеними залежностями визначаються основні параметри роботи струминної установки.

Технологічна схема обв'язки обладнання для видобування нафти за допомогою струминного насоса з розділеними робочими потоками зображена на рис. 3.

Цією схемою передбачається така область застосування:

- 1) глибина свердловини від 700 м до 2000 м;
- 2) в'язкість нафти на вибої свердловин від 20 мПа·с до 100 мПа·с ;
- 3) продуктивність свердловини від 5 до 100 м³/добу;

Обладнання повинно включати в себе:

- 1) фонтанну арматуру;
- 2) комплект насосно-компресорних труб;
- 3) гідродинамічний пульсатор (кавітатор) для імпульсно-хвильової дії на високов'язкі нафти, в якому зреалізований ефект зменшення в'язкості нафти в камері всмоктування за рахунок розчинення високов'язкої нафти потоком робочої рідини, дії кавітації та пропуском через високов'язку нафту природного газу;

- 4) гідромеханічний або механічний пакери;

- 5) наземний гідропривід, обладнаний ежекторним пристроєм для аерації робочої рідини, який здатний подавати у свердловину газорідинну суміш у співвідношенні за об'ємом рідини-газу при тиску нагнітання в межах 40:60;

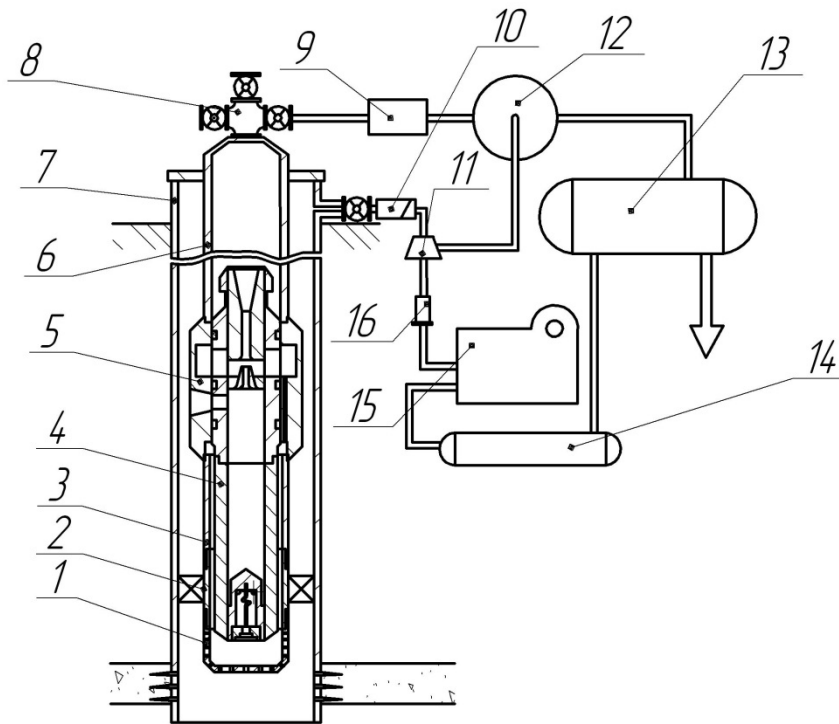
- 6) лінію нагнітання робочої рідини, обладнану зворотним клапаном і фільтром з діаметром отворів не більше 3,5 мм;

- 7) для повторного використання природного газу повинна бути передбачена дегазаційна установка (сепаратор);

- 8) мірну ємкість з витратоміром;

- 9) ємкість технологічної рідини і ємкість доливання технологічної рідини.

Піднімання високов'язкої нафти з свердловини здійснюється за такою схемою (рис. 3).



1 – фільтр-кінцевик; 2 – пакер; 3, 6 – НКТ; 4 – приставка з гідродинамічним кавітатором; 5 – струминний насос; 7 – експлуатаційна колона; 8 – фонтанна арматура; 9 – витратомір; 10 – зворотний клапан; 11 – ежекторний аератор; 12 – сепаратор; 13 – резервуар для видобутої нафти; 14 – резервуар з легкою нафтою; 15 – насосна установка; 16 – фільтр

Рисунок 3 - Технологічна схема обв'язки обладнання для видобування нафти за допомогою струминного насоса з розділеними робочими потоками

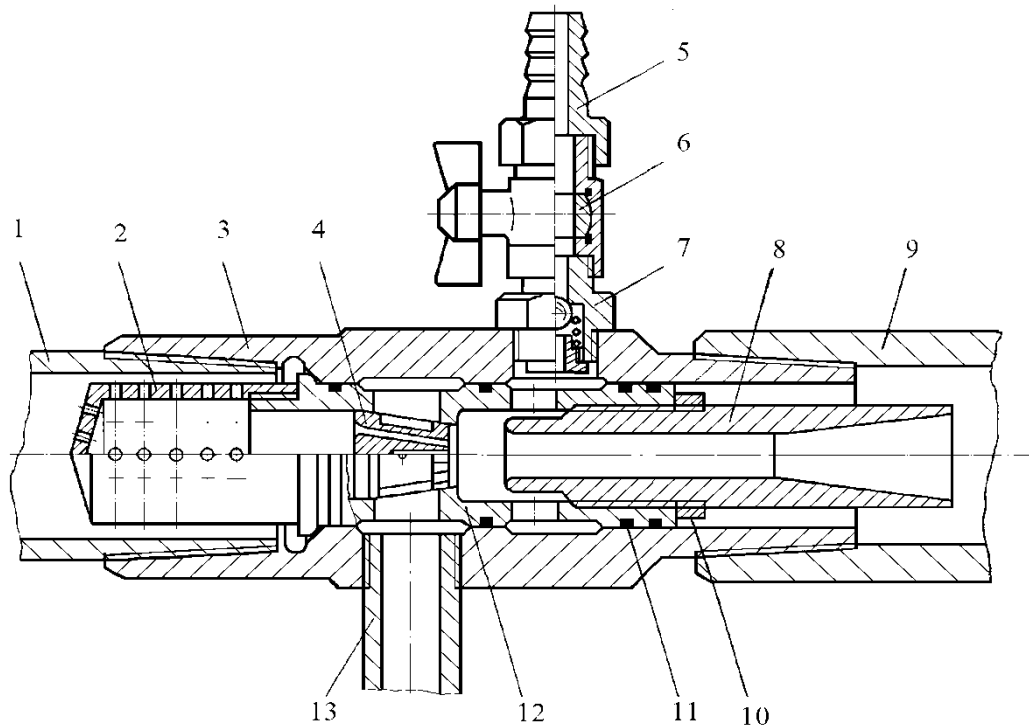
Спосіб роботи насосно-ежекторної свердловинної струминної установки з гідродинамічним пульсатором для видобування високов'язких нафт захищений патентом України 57331 [24]. В основу роботи обладнання поставлено задачу вдосконалити спосіб роботи насосно-ежекторної установки для видобування високов'язких нафт таким чином, щоб збільшити продуктивність свердловини і при цьому зменшити енерговитрати за рахунок зменшення в'язкості нафти, яка видобувається.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі роботи ежекторної свердловинної імпульсної установки для видобування високов'язких нафт, згідно з яким здійснюється одночасно подачу активного рідкого керованого (газорідинного) середовища по затрубному просторі в радіальні отвори корпусу струминного насосу і до каналу вставки високонапірного струминного насосу, де відбувається розділення на два потоки: один подається на сопло ежектора струминного насосу, а другий на гідродинамічний пульсатор (кавітатор), з допомогою якого створюється обробка пасивного середовища (високов'язкої нафти), а відкачування обробленого пасивного середовища відбувається за допомогою насосу по колоні насосно-компресорних труб.

Технологічний процес здійснюється таким чином. В свердловину, обсадженою обсадною колоною, на насосно-компресорних трубах спускають

пристрій для гідродинамічної дії на високов'язкі нафти, який складається із струминного апарату і гідродинамічного кавітатора для імпульсно-хвильової обробки високов'язкої нафти. На розрахованій глибині в свердловині встановлюють пакер. Включають в роботу наземний ежекторний аератор і робоча газорідинна суміш під заданим тиском подається по нагнітальній лінії через фільтр і зворотний клапан в затрубний простір до пристрою. Частина робочої суміші – 40% (в залежності від перерізу сопла камери закручування) потрапляє в камеру закручування гідродинамічного кавітатора, в якій при проходженні робочої рідини з неї виділяються бульбашки газу, а на виході з камери при проходженні рідини через ступінчатий дифузор ці бульбашки під дією зовнішнього тиску лускають. Час існування каверн і газових пустот визначається швидкісним напором рідини на виході з пульсатора (кавітатора). При високій швидкості обертання потік рідини спочатку закручується, потім звужується. В процесі звуження потоку значно зростає окружна складова швидкості, виникають центробіжні сили, які створюють у вихідному каналі насадки тонку плівку кільцевої форми перерізу. Дана плівка, виходячи з насадки, розпадається на дрібні краплини. Вздовж вісі насадки створюються газовий вихор, подібно до вихрової каверни, яка утворюється при витіканні закрученої рідини з ємності через отвір. Таким чином, вихідний отвір насадки заповнений кільцевим потоком тільки на периферії, а центральна частина перерізу заповнена газовим вихором з тиском меншим за атмосферний. При виході бульбашок в зону позитивного тиску, проходить зміна тиску в потоці робочої рідини і бульбашки лускають, а робоча рідина потрапляє у вигляді мікроструминок в заглиблення і прорізає бульбашку з великою швидкістю, створюючи потужні мікропотоки, які подібні до кумулятивних струменів. Таким чином, потік високов'язкої нафти, що рухається назустріч робочій рідини, проходить кавітаційно-імпульсну обробку і завдяки цьому нагрівається, знижуючи свою в'язкість і густину. При нагріванні нафти розтоплюються парафінові включення. Це позитивно відображається на прокачуваності нафти і зменшує ймовірність закупорювання парафіном каналів і отворів наземного і свердловинного обладнання. Під час кавітації у нафті виникають знакозмінні тиски, що сприяє розриву безперервного ланцюжка високов'язкої нафти, руйнуючи зв'язки між окремими частинками молекул.

Друга частина робочої суміші – 60% (в залежності від перерізу сопла струминного апарату) потрапляє на сопло насоса, звідки витікаючи з великою швидкістю, утворює зону зниженого тиску, внаслідок чого суміш і нафта із підпакерного пристрою поступає в камеру змішування дифузора пристрою. В колоні НКТ за рахунок аерації нафти і використання енергії, виділеного з нафти газу, суттєво знижується тиск на пласт, що дозволяє збільшити приплив і відбір пластової рідини. Далі по насосно-компресорним трубах нафта піднімається на поверхню і потрапляє в сепаратор, де проходить її розділення на газ і рідину. Рідина подається в мірну ємність, а газ знову на пристрій для аерації рідини [25, 26]. Схема пристрою для аерації рідини показана на рис. 4 [27].



1 – лінія подачі рідини; 2 – фільтр; 3 – корпус пристрою; 4 – сопло багатоотвірне; 5 – ніпель; 6 – кран регулюючий; 7 – зворотний клапан; 8 – камера змішування з дифузорею, 9 – лінія подачі аерованої рідини; 10 – контргайка, 11 – герметизуючий елемент; 12 – корпус аератора; 13 – лінія подачі газу.

Рисунок 4 - Пристрій для аерації рідини

При дебіті свердловини, наприклад, $10 \text{ м}^3/\text{добу}$ за одну секунду струминним насосом буде всмоктуватися 115 мл нафти. У третьому розділі дисертації зазначалося, що частота коливань на виході з гідродинамічного пульсатора (кавітатора) як видно із графіків, зображених на рисунках 3.8-3.9, становила 10-12 Гц. Таким чином, нафта об'ємом 115 мл буде піддаватися впливу кавітаційних коливань від 10 до 12 разів за одну секунду. Що дає можливість збільшити температуру нафти і відповідно знизити її густину і в'язкість.

З метою визначення працездатності дослідного зразка комплексу обладнання для видобування високов'язких нафт і вибору оптимальних параметрів його роботи на свердловині № 95 Бугруватівського родовища були проведені промислові випробування.

На основі даних промислового випробування комплексу обладнання для видобування високов'язких нафт, до складу якого входить вставний струминний насос з розділеними робочими потоками можна зробити такі висновки: Частина робочої рідини спрямовується через гідродинамічний кавітатор і створює імпульсно-хвильовий вплив на високов'язкі нафти. Частина кінетичної енергії рідини переходить у тепло і таким чином відбувається нагрівання суміші і, як наслідок, знижується її в'язкість. Явища, які виникають

в привибійній зоні пласта, сприяють виникненню ультразвукової кавітації з'являються швидкоплинні градієнти тиску і проходить руйнування пограничних шарів рідини, перехід неньютонівської рідини в ньютонівську. Таким чином, нафта одночасно піддається дії теплового та акустичного полів. У високоінтенсивному акустичному (ультразвуковому) полі виникають, так звані, гравітаційні ефекти, які призводять до випадання механічних домішок, твердого парафіну і солей.

Промисловими випробуваннями встановлено:

1. Комплект обладнання для видобутку високов'язких нафт за допомогою вставного струминного апарату з розділеними робочими потоками, одна частина якого спрямовується на гідродинамічний кавітатор, - роботоздатний.

2. Застосування комплекту обладнання для видобутку високов'язких нафт створює низку позитивних факторів:

- тиск на виході струминного насосу, який необхідний для підйому рідини на поверхню, суттєво зменшується завдяки газліфтному ефекту, який виникає при виділенні вільного газу з нафти в колоні НКТ;

- конструкція струминного насосу менш чутлива до наявності вільного газу і піску в рідині у порівнянні з поршневыми насосами;

- простота конструкції і порівняно малі габарити насосів, надійність і корозійна стійкість при прийнятній ціні.

3. Поєднання струминного насоса із дією на високов'язку нафту імпульсно-кавітаційними технологіями сприяє інтенсифікації видобування важких вуглеводнів із свердловин.

4. Запропонована технологія видобування високов'язких нафт ефективна і може бути успішно застосована на українських родовищах важких нафт.

7. Підтверджена доцільність використання кавітаційно-імпульсних технологій в нафтогазовидобувній галузі, на що вказує підвищення ефективності видобування високов'язких нафт.

Література

1. Яремийчук Р.С. Применениеструйныхаппаратов при освоениискважин / Яремийчук Р.С., Кифор Б.М., Лотовский В.Н., Шанович Л.М. // Техника и технология бурения скважин: обзор. информ. – М.: ВНИОЭНГ, 1988. – 56 с.
2. Яремийчук Р.С. Применение струйны хаппаратов при интенсификации притока нефти / Р.С. Яремийчук, А.А. Джавадян // Нефтяноехозяйство. – 1988. – № 5. – С. 37-40.
3. Яремийчук Р.С. Технология повышения продуктивности скважин с помощью струйных аппаратов / Яремийчук Р.С., Возный В.Р., Кифор Б.М., Лотовский В.Н. // Строительство нефтяных и газовыхскважин на суше и на море: обзор. информ. – М.: ВНИОЭНГ, 1992. – 52 с.
4. А. с. 1332086 СССР, МКИ F 04 F 5/54. Скважинная насосная установка / Р.С. Яремийчук, Б.М. Кифор, В.Н. Лотовский, В.И. Арцеховский, М.Г. Храбатин, С.Н. Горев, Г.А. Лесовой, К.Г. Догец (СССР). – № 4020533/25–06; заявл. 06.02.86; опубл. 23.08.87, Бюл. № 31.

5. А. с. 1474339 СССР, МКИ F 04 F 5/14. Струйный насос / А.М. Абдулзаде, Р.С. Яремийчук, А.И. Спивак, С.Б. Назаров (СССР). – № 4304842/25–29; заявл. 08.09.87; опубл. 23.04.89, Бюл. № 15.
6. А. с. 1481485 СССР, МКИ F 04 F 5/02. Струйный насос / А.М. Абдулзаде, Р.С. Яремийчук, А.И. Спивак, Н.А. Ефимов (СССР). – № 4302914/25–29; заявл. 08.09.87; опубл. 23.05.89, Бюл. № 19.
7. А. с. 1551840 СССР, МКИ F 04 F 5/54. Скважинная насосная установка / Р.С. Яремийчук, И.В. Белей, Ю.С. Лопатин, М.Г. Храбатин, В.Д. Холодюк, А.А. Домальчук (СССР). – № 4449704/25–29 ; заявл. 29.06.88 ; опубл. 23.03.90, Бюл. № 11.
8. А.с. 1701992 СССР, МКИ F 04 F 1/20. Устройство для добычи нефти / М.Г. Храбатин, Р.С. Яремийчук, М.Н. Томин, В.Д. Холодюк (СССР). – № 4661478/29 ; заявл. 13.03.89 ; опубл. 30.12.91, Бюл. № 48.
9. Яремийчук Р.С. Вскрытие продуктивных горизонтов и освоение скважин / Р.С. Яремийчук, Ю.Д. Качмар. – Львов: Вища школа. - 1982.-150 с.
10. Яремийчук Р.С. Освоения свердловин: Практикум / Р.С. Яремийчук, Ю.Д. Качмар. – Львів: Світ, 1997. – 256 с.
11. Яремийчук Р.С., Возний В.Р. Освоения та дослідження свердловин / Р.С. Яремийчук, В.Р. Возний. – Львів: Оріяна-Нова, 1994. – 440 с.
12. Подземная гидравлика / К.С. Баскиев, А.И. Власов, И.Н. Кочина, В.М. Максимов. – М.: Недра, 1986. – 303 с.
13. Гиматутдинова Ш.К. Справочная книга по добыче нефти / Ш.К. Гиматутдинова. – М.: Недра, 1974. – 704 с.
14. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений // Добыча нефти / Под ред. Ш.К. Гиматутдинова. – М.: Недра, 1983.- 455 с.
15. Савенков Г.И., Бойко В.С. Расчет процессов интенсификации притока, освоения и эксплуатации скважин / Г.И. Савенков, В.С. Бойко. – Львов.: Вища школа, 1986. – 160 с.
16. Савенков Г.И. Совершенствование технологи процесса освоения скважин сжатым газом: автореф. дис. на присвоение науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.15.10 “Бурение скважин” / Г.И. Савенков. - Ивано-Франковск, 1986. – 22, [1] с.
17. Сборник задач по технологии и технике нефтедобычи / Н.Т. Мищенко, В.А. Сахаров, В.Г. Грон, Г.И. Богомольный. – М.: Недра, 1984. – 272 с.
18. Соколов Е.Я. Струйные аппараты / Е.Я. Соколов, Н.М. Зингер. 2-е изд., перераб. – М.: Энергия, 1970. – 288 с.
19. Шуров В.И. Технология и техника добычи нефти / Шуров В.И. – М.: Недра, 1983. – 510 с.
20. Добыча тяжелых и высоковязких нефтей / Аметов И.М., Байдинов Ю.Н., Рузин Л.М., Спиридонов Ю.А. – М.: Недра, 1985. – 205 с.
21. Временная методика проектирования эксплуатации скважин струйными насосами с использованием фонтанного эффекта. Яремийчук Р.С., Савенков И.Г., Ивано-Франковск, 1991. – 21 с.

- 22.Інтенсифікація припливу вуглеводнів у свердловину: [наукове видання, книга перша] / Ю.Д. Качмар, В.М. Світлицький, Б.Б. Синюк, Р.С. Яремійчук. – Львів: Центр Європи. 2004. – 352 с.
- 23.Інтенсифікація припливу вуглеводнів у свердловину: [наукове видання, книга друга] / Ю.Д. Качмар, В.М. Світлицький, Б.Б. Синюк, Р.С. Яремійчук. – Львів: Центр Європи. 2004. – 414 с.
- 24.Патент 57331 Україна, МПК F04F 5/00 E21B 37/00. Спосіб роботи насосно-ежекторної свердловинної струминної установки з гідродинамічним пульсатором для видобування високов'язких нафт/ Р.С. Яремійчук, Я.Я. Якимечко, Т.Р. Шандровський: заявники і патентовласники Р.С. Яремійчук, Я.Я. Якимечко, Т.Р. Шандровський. - № u2010 08424; заявл. 05.07.2010; опубл. 25.02.2011. Бюл. № 4.
- 25.Патент 42393 А Україна, 7 Е 21В43/27. Пристрій для аерації рідини / Р.С. Яремійчук, М.М. Лилак, В.Р. Возний, Т.Р. Шандровський, Я.Я. Якимечко; заявники та патентовласники: Р.С. Яремійчук, М.М. Лилак, В.Р. Возний, Т.Р. Шандровський, Я.Я. Якимечко. – № 2001020974; заявл. 25.04.2001; опубл. 15.10.2001, Бюл. № 9.
- 26.Патент 62239 А Україна, МПК 7 Е 21В43/27. Пристрій для аерації рідини / М.М. Лилак, В.Р. Возний, Т.Р. Шандровський, Я.Я. Якимечко, О.Ю. Витязь; заявники та патентовласники: М.М. Лилак, В.Р. Возний, Т.Р. Шандровський, Я.Я. Якимечко, О.Ю. Витязь. – № 2003021111; заявл. 07.02.2003; опубл. 15.12.2003, Бюл. № 12.
- 27.Возний В.Р. Використання пристрою для аерації рідини з багатоотвірним соплом під час освоєння свердловин / Возний В.Р., Шандровський Т.Р., Якимечко Я.Я.// Нафтова і газова промисловість. – 2006. –№5. – С. 16 – 18.

Лях М.М.,

канд. техн. наук,

професор кафедри «Нафтогазових машин та обладнання»

Івано-Франківського національного технічного

університету нафти і газу,

Дейнега Р. О.,

канд. техн. наук, доцент кафедри «Нафтогазових машин та обладнання»

Івано-Франківського національного технічного

університету нафти і газу,

Сікорський І.Л.,

студент

Івано-Франківського національного технічного

університету нафти і газу,

Рудейченко О.О.

студент

Івано-Франківського національного технічного

університету нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна,

Скиба І.-В.П.

студент

Ужгородського національного університету,

м. Ужгород, Україна

АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ ПАРАМЕТРАМИ І РЕЖИМАМИ РОБОТИ СИЛОВОГО ВЕРТЛЮГА З БУРОВИМ ІНСТРУМЕНТОМ

Силовий вертлюг безпосередньо контактує з колоною бурильних труб, через які подається промивальна рідина (буровий розчин) на вибір свердловин, а також проводиться обертання породоруйнуючого інструменту [1-9]. Силовим вертлюгом разом із спуско-підіймальним комплексом бурової установки здійснюється підйом бурильної колони для заміни породоруйнуючого інструменту із наступним його спуском.

В процесі виконання технологічних операцій пов'язаних із процесом буріння свердловин, виникають різноманітні екстремальні ситуації, що приводять до значних ускладнень і аварій, які створюють великий негативний вплив на навколишнє середовище [2, 10-15]. Ліквідація таких ускладнень і аварій потребує багато часу та великих коштів на їх ліквідацію. Тому пошуки можливих варіантів запобігання появи екстремальних ситуацій є актуальним. Прив'язка до силового вертлюга здійснена тому, що на практиці мали місце руйнування колони труб з використанням силового вертлюга.

Метою даної роботи є підвищення ефективності силового вертлюга бурової установки за рахунок запобігання появи екстремальних ситуацій пов'язаних з бурильною колоною.

При прихопленні бурового інструменту (бурильної колони) в процесі буріння чи її провертання буде різко зростати обертовий момент, який створюється самим силовим вертлюгом. Цей момент буде зростати до максимально допустимої межі, визначеної для даного силового вертлюга. Цей момент фіксується самим вертлюгом. На всю бурильну колону від вертлюга до місця прихоплення буде діяти крутий момент M , а також – дотичні напруження τ . Бурильна колона знаходиться у підвішеному стані та на неї діють розтягуючі навантаження (сили) G . Максимальна розтягуюча сила буде знаходитися у верхній частині колони бурильних труб біля стовбура силового вертлюга. При цьому бурильник створює спуско-підіймальним комплексом додаткові осьові навантаження, щоб звільнити прихоплену бурильну колону. В даній ситуації неодноразово проходив обрив колони бурильних труб, а це вже велика аварія, що потребує значних затрат. Наслідком виникнення даної аварії є

одночасна дія крутного моменту M і розтягуючої осьової сили G на бурильну колону

На рисунку 1 показана структурна схема пропонованої системи контролю та блокування силового вертлюга при прихопленні (заклинюванні) бурильної колони.

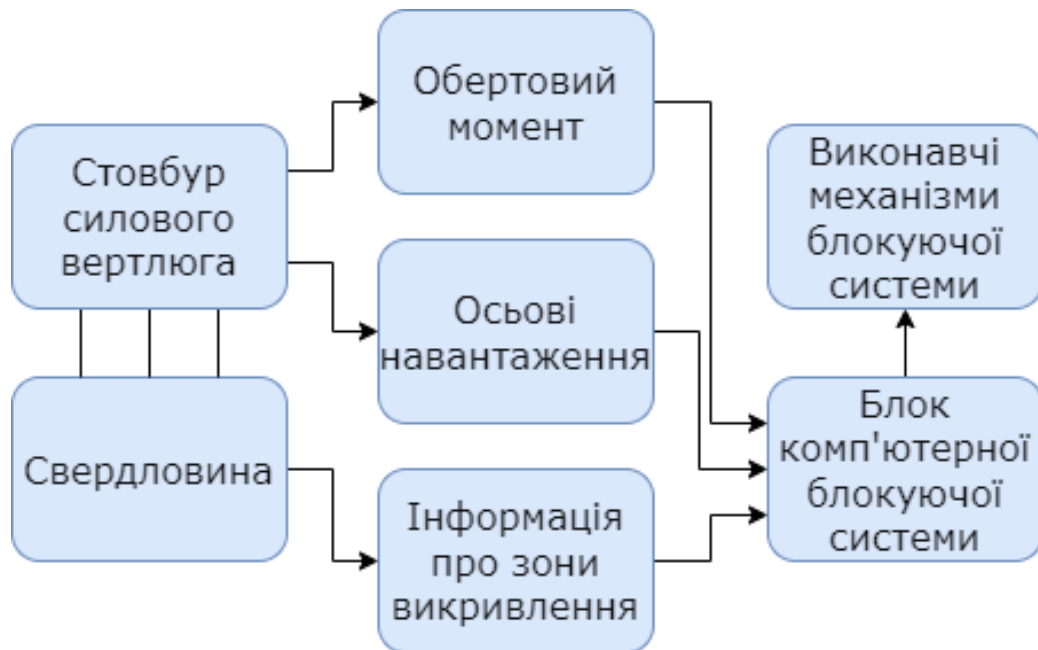


Рисунок 1 - Структурна схема пропонованої системи контролю та блокування силового вертлюга

Для оперативного і об'єктивного спрацювання системи, контролю і блокування силового вертлюга, значення обертового моменту M та осьового навантаження G отримується за допомогою датчиків, встановлених безпосередньо на стовбурі або на елементах, які контактують з ним.

Завчасно подається інформація в блок комп'ютерної блокуючої системи про ділянки (зони) викривлення свердловини, групу міцності матеріалу бурильних труб, геометричні параметри, термін експлуатації, стан бурильних труб тощо. Також, в блок комп'ютерної блокуючої системи постійно в процесі роботи силового вертлюга надходить інформація від датчиків обертового (крутного) моменту та осьового навантаження. При необхідності в блок комп'ютерної системи може вводиться додаткова інформація.

Основними виконавчими механізмами блокуючої системи можуть бути обмежувачі крутного моменту, розташовані безпосередньо в силовому вертлюзі та обмежувач осьового навантаження – вимикач приводу барабану бурової лебідки і автоматичний вмикач основного гальма бурової лебідки.

Для зручності програмування комп'ютерного блоку варто створити номограму для кожної конкретної свердловини (компоновки бурильної колони), орієнтовний приклад наведено на рисунку 2. Де M - крутний момент, що діє на бурильну трубу, y , y' , y'' -осі, де враховуються геометричні параметри труби, група міцності матеріалу труб, стан труб тощо і вони є основою для

побудови графічної лінії на якій визначається точка А або інша для конкретних бурильних труб, G - допустиме осьове навантаження.

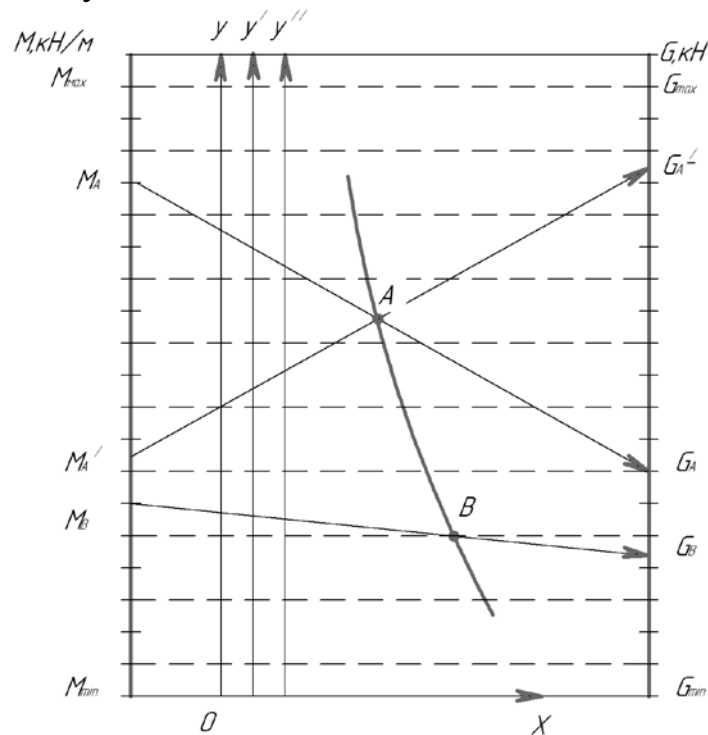


Рисунок 2 – Орієнтовна номограма для визначення безпечного співвідношення крутного моменту M та осьового навантаження G .

Приклад використання номограм: маючи крутний момент M_A на шкалі моментів та визначену точку A , що враховують результати згідно осей y, y', y'' , тоді від точки M_A проводимо пряму через точку A до шкали вертикального (осьового) навантаження G і отримуємо значення допустимого осьового навантаження G_A . Аналогічно можна визначати допустимі осьові навантаження при любых значеннях крутного моменту для конкретних типів труб, що знаходяться в компоновці бурильної колони. Дана робота є дороговказом для подальших досліджень і вдосконалень системи запобігання появи екстремальних ситуацій з бурильною колоною при використанні силового вертлюга.

Висновки

У розглянутих існуючих силових вертлюгів відсутня інформація про наявність систем запобігання появи екстремальних ситуацій при прихопленні (заклинюванні) бурильної колони.

Враховуючи результати проведеного аналітичного огляду, можна запропонувати варіанти запобігання появи екстремальних ситуацій з бурильною колоною при використанні силового вертлюга. Один із варіантів це використання системи контролю та блокування на базі комп'ютерного забезпечення, яка буде враховувати: осьові навантаження; крутні моменти; наявність згину бурильної колони у непертикальній свердловині; групу міцності матеріалу труб; геометричні параметри бурильних труб; термін

експлуатації бурильних труб; стан бурильних труб та наявність дефектів на поверхні і в тілі труби в наслідок втоми матеріалу тощо.

Першопочаткові давачі контролю зміни параметрів і режимів роботи бажано встановлювати безпосередньо на силовому вертлюзі, а виконавчі механізми мають бути розташовані на приводі силового вертлюга та спуско-підіймальному комплексі бурової установки.

Для практичного застосування даної пропозиції необхідно у подальшому провести додаткові теоретичні та практичні дослідження, можливих варіантів навантаження бурильної колони через теорію міцності, а саме оцінка міцності при складному напруженому стані, основні гіпотези міцності, критерії руйнування, розрахунки на міцність за допустимими напруженнями тощо.

Література

1. Мислюк М.А., Рибчич І.Й., Яремійчук Р.С. Буріння свердловин. У 5 т. Том 1: Загальні відомості. Бурові установки. Обладнання та інструмент: Довідник. - К. :Інтерпрес ЛТД, 2002. - 303 с: іл.
2. Мислюк М.А., Рибчич І.Й., Яремійчук Р.С. Буріння свердловин: У 5 т. Том 3. Вертикальне та скероване буріння: Довідник. - К. :Інтерпрес ЛТД, 2004. - 293 с.
3. Булатов А.И., Проселков Ю.М., Шаманов С.А. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учебник для вузов. —М.: Недра-Бизнесцентр, 2003. - 1008 с.
4. Копей Б. В. Розрахунок, конструювання, монтаж та експлуатація машин та обладнання для спорудження свердловин [Текст] :підручник / Б. В. Копей, М. М. Лях ; Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. - 612 с.
5. Бабаян Э.В. Буровые технологии. - 2-ое изд., доп. - Краснодар: Совет. Кубань, 2009. - 896с.
6. М. Я. Бучинський В. М. Світлицький. Системи верхнього приводу для буріння та підземного ремонту свердловин. Київ «Інтерпрес ЛТД» 2004 . 78 с.
7. Патенти України № 144078 Пристрій для розвинчування труб у свердловині. 25.08.2020 Бюл. №16 Винахідники: Гаврилів С.Ю., Лях М.М., Кучеренко Ю.І., Гаврилів Ю.Л.
8. Крижанівський Є.І., Міронов Ю.В. Системи верхнього привода в бурових установках: Аналітичний огляд параметрів і конструкцій. - Івано-Франківськ: Факел, 2004. —56 с.: іл.
9. Ильиных А.И., Кудасов Э.А. Система верхнего привода ООО “Уралмаш” // Нефтяное хозяйство. – 2000. – № 6. – С.37-38.
10. Броус Майкл. Экономические и технологические преимущества применения верхнего привода // Нефтепромысловые технологии. –1997. – № 3. – С.18-24.
11. Трубы нефтяного сортамента. Справочное руководство// Сароян А.Е. и др.// - М.: Недра, 1987.- с. 488.

12. Баграмов Р.А. Буровые машины и комплексы. - М.: Недра, 1988.-с. 501.
13. Миниханов Р. Ф. Анализ работы системы верхнего привода / Р. Ф. Миниханов // Материалы Уральской горнопромышленной декады. – Екатеринбург: УГГУ, 2006. – С. 163-164.
14. Миниханов Р. Ф. Силовой верхний привод для буровой установки / Р. Ф. Миниханов // Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности: сб. докладов V международной научно-технической конференции. Чтения памяти В. Р. Кубачека. – Екатеринбург: УГГУ, 2006. – С. 135-137.
15. Лях М.М., Дейнега Р.О., Сікорський І.Л., Рудейченко О.О. Пошуки можливих варіантів запобігання появи екстремальних ситуацій при використанні бурового силового вертлюга / Теорія і практика сучасної науки та освіти: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 30-31 грудня 2021 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2021. –с.52-54.

Фем'як Я.М.,

доктор технічних наук,

завідувач кафедри «Буріння свердловин»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Федик О.М.,

викладач циклової комісії «Буріння свердловин»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

асистент кафедри «Буріння свердловин»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

м. Івано-Франківськ, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ КАВІТАЦІЙНО-ІМПУЛЬСНОГО СПОСОБУ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИНИ

Проблема пошуку ефективних засобів і технологій для покращення процесу руйнування гірських порід при бурінні з використанням різних типів бурових доліт, залишається актуальною.

Заслуговує на увагу технологія [1, 2], яка реалізується з використанням породоруйнівного інструменту, в конструкції якого передбачено механізм переведення режиму промивання вибою свердловини в кавітаційно-пульсаційний режим, що дозволяє знизити енергоємність процесу руйнування гірської породи та забезпечує підвищення механічної швидкості буріння та проходки на долото дією кавітаційно-пульсаційних процесів та впливом коливань імпульсів тиску в зоні роботи бурового долота.

З метою встановлення закономірностей впливу конструктивних особливостей кавітатора на формування кавітаційних процесів в зоні вибою свердловини та дії коливань імпульсів тиску на гірський масив, а також встановленні гідродинамічних параметрів з метою забезпечення енергоефективності руйнування гірських порід, запропоновано методику розрахунку кавітаційно-імпульсного способу, яка передбачає наступне:

- визначення діаметру критичного січення кавітатора з урахуванням подачі бурового розчину Q_p і тиску на вході P_0 в кавітатор за формулою:

$$d_{кр} = \sqrt{\frac{4Q_p}{\pi \cdot \mu \cdot \sqrt{2g\rho(P_0 - P_k)}}},$$

де Q_p - подача (витрата) бурового розчину, $м^3/с$;

P_0 - тиск на вході в кавітатор, $Па$;

P_k - значення тиску в кавітаційній порожнині, $Па$ (враховуючи те, що тиск в кавітаційній порожнині $P_k \ll P_0$, його величина, як правило, до уваги не приймається);

μ - в'язкість, $Па \cdot с$. На підставі численних експериментальних визначень цього параметра, приймається рівним $0,90 \div 0,98$;

g - прискорення вільного падіння, $g = 9,81 м/с^2$;

ρ - густина бурового розчину, $кг/м^3$.

- встановлення кута розкриття дифузора кавітаційної камери кавітатора (приймаємо $\beta = 25^\circ$). Що стосується вибору кута розкриття дифузора кавітаційної камери, то при дослідженні кавітаторів з $\beta = 10^\circ \div 120^\circ$ нами встановлено, що найбільш стійкі автоколивання тиску з максимальним розмахом в потоці рідини спостерігаються саме при куті $\beta = 25^\circ$, який і було вибрано надалі як оптимальний [3];

- визначення діаметру прохідного каналу після дифузора, який складає $D = 4d_{кр}$ (вибір цього параметра проводиться за критерієм реалізації максимальних значень імпульсів тиску за кавітатором, причому максимальні значення імпульсів нами були отримані при значеннях діаметра вихідного каналу $D = 3,7 \div 4,3d_{кр}$ [4];

- визначення довжини каналу після дифузора l_k (підставою для вибору довжини каналу після дифузора кавітатора [4] послужила експериментальна залежність величини імпульсу тиску на виході від відносної довжини каналу після дифузора $l_k / d_{кр}$. Нами встановлено, що максимальні значення розмаху коливань тиску відповідають довжині каналу за дифузором $l_k \approx 100d_{кр}$, або $l_k \approx 25D$.

Слід зазначити, що до гідродинамічних параметрів кавітатора також відносять частоту і розмах високочастотних кавітаційних коливань рідини, а також діапазон їх існування за параметром кавітації τ . Параметр τ , як критерій, що надає оцінку кавітаційному потоку рідини, являє собою

відношення тиску, під дією якого відбувається замикання каверни, до тиску, під дією якого каверна виникає і росте в розмірах тобто: $\tau = P_1 / P_0$ [4].

Визначення очікуваних частот і амплітуд високочастотних кавітаційних автоколивень рідини можемо спостерігати за представленими на рис. 1 і 2 графічними залежностями, які відображають роботу кавітаційного пристрою.

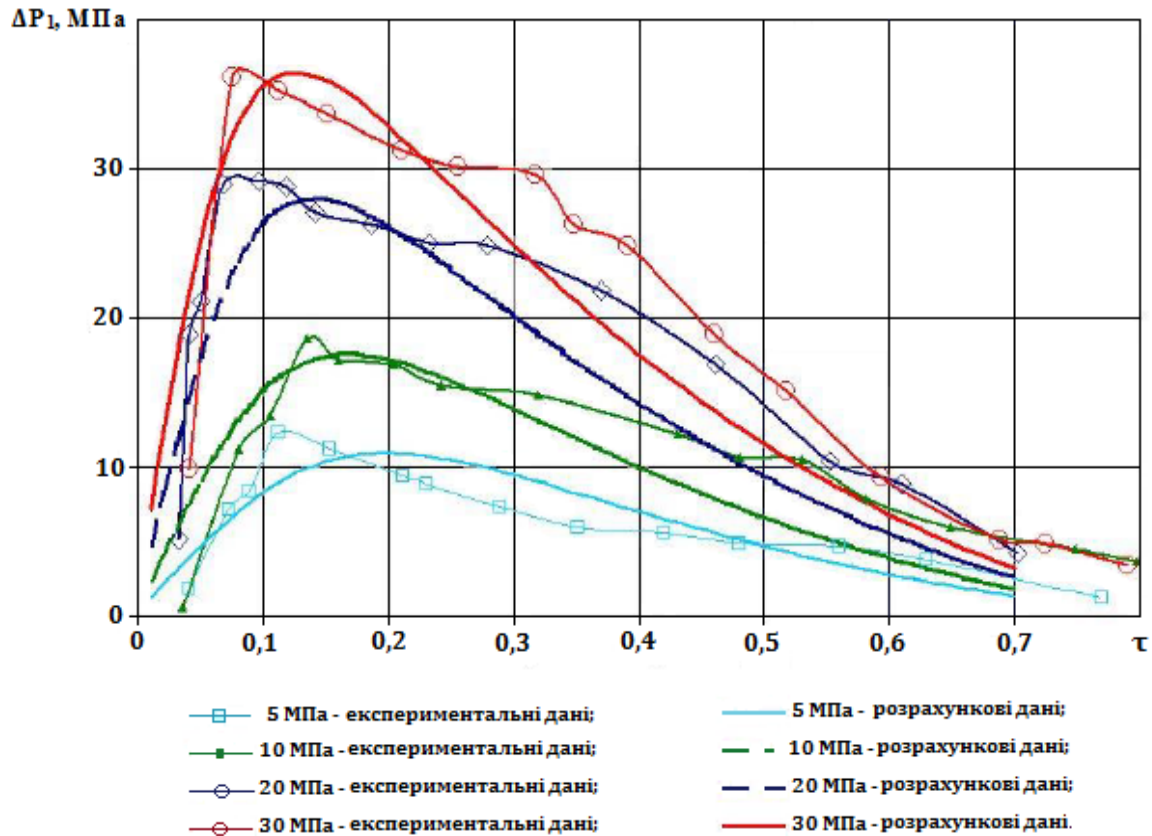


Рисунок 1 – Залежність кавітаційних коливань від зміни параметра кавітації τ при різних значеннях тиску P_0 на вході в кавітатор

Залежності, представлені на рис. 1 вказують на наступне:

- при різних тисках живлення P_0 , $\Delta P_1 = f(\tau)$ мають максимум в діапазоні значень параметра кавітації τ від 0,07 до 0,15;
- при збільшенні тиску P_0 максимум значень ΔP_1 зміщується в бік менших значень параметра кавітації τ ;
- максимальне значення розмаху ΔP_1 перевищує тиск живлення P_0 приблизно від 1,2 до 2,4 рази, причому явно помітна тенденція, що при збільшенні тиску на вході в кавітатор P_0 співвідношення $\Delta P_1 / P_0$ - зменшується.

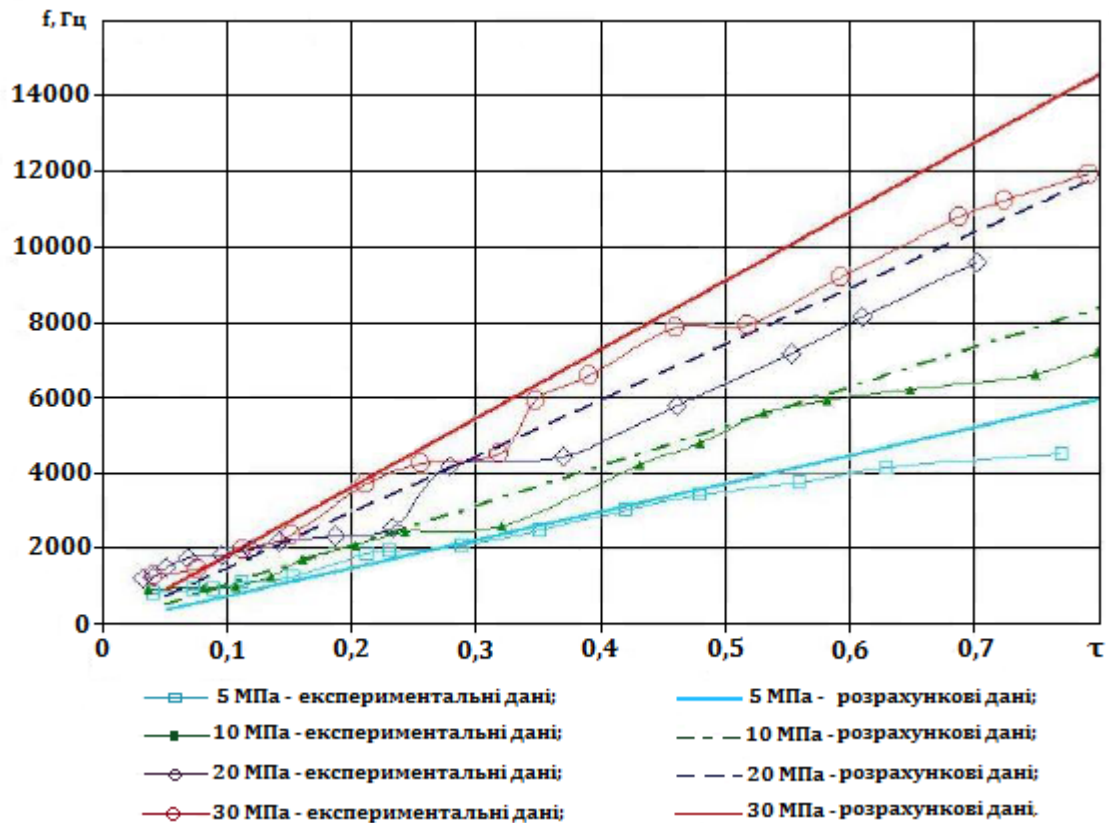


Рисунок 2 - Залежність частоти кавітаційних коливань від зміни параметра кавітації τ при різних значеннях тиску P_0 на вході в кавітатор

Частота кавітаційних коливань зі збільшенням τ зростає практично за лінійним законом при постійному тиску на вході P_0 . При постійному значенні τ частота коливань тиску ΔP_1 також зростає зі збільшенням тиску P_0 .

Таким чином, при параметрі кавітації $\tau = 0,2$ зростання тиску нагнітання P_0 від 5 до 30 МПа призводить до збільшення частоти приблизно в два рази від 1860 Гц до 3700 Гц й доводить те, що високочастотні кавітаційні коливання рідини існують в діапазоні зміни параметра кавітації від 0,02 до 0,70.

Література

1. Яремійчук Р.С., Фем'як Я.М., Возний В.Р. Экспериментальное исследование энергии пульсирующих потоков для повышения эффективности разрушения горных пород при бурении скважин / Технологии нефти и газа: Научно-технологический журнал. 2008. №4. С. 32 – 35.
2. Пат. №28563 Україна, МПК: E21B 10/42. Бурове долото. Яремійчук Р.С., Фем'як Я.М., Возний В.Р., Тодорчук А.Ф., Бондаренко М.О., Яремійчук Я. С. № у 2007 09754; заявл. 30.08.2007; опубл. 10.12.2007. Бюл. №20.
3. Якимечко Я.Я., Фем'як Я.М. Дослідження закрученого потоку робочої рідини під час проходження її через гідродинамічний кавітатор / Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2020. - №1(74). С. 53 – 71.

4. Фем'як Я.М. Теорія та практика використання кавітаційних процесів при бурінні свердловин: дис. доктора техн. наук: 28.11.19 / Фем'як Ярослав Михайлович. – Івано-Франківськ, 2019. – 308 с.

Ткаченко М. В.

*слюсар з контрольно-вимірювальних приладів і автоматики
Газопромислового управління «Полтавагавидобування»
Акціонерного товариства «Укргазвидобування»
м. Полтава, Україна*

Саковець О. О.

*викладач циклової комісії «Комп'ютерної інженерії і автоматизації»
Відокремленого структурного підрозділу «Полтавський фаховий коледж
Національного університету харчових технологій»
м. Полтава, Україна*

ПІДВИЩЕННЯ ФОНТАНОБЕЗПЕЧНОСТІ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ДАТЧИКІВ РІВНЯ В СИСТЕМУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Основними напрямками розвитку паливно-енергетичного комплексу України визначені головні завдання галузі: підвищення темпів та ефективності розвитку економіки внаслідок прискорення науково-технічного прогресу, технічного переозброєння та реконструкції виробництва, інтенсивного використання виробничого потенціалу, вдосконалення системи управління. При цьому передбачено забезпечення видобутку достатньої кількості нафти, газу і газового конденсату за рахунок розвитку галузі шляхом введення в розробку великої кількості нових нафтогазових родовищ. Особлива увага приділяється освоєнню буріння свердловин на глибини 5000 – 7000 метрів і більше з метою введення в розробку глибокозалягаючих родовищ. Збільшення обсягів видобутку нафти і газу неминуче пов'язане з експлуатацією нових родовищ і продуктивних горизонтів, відкриття яких залежить від ступеня досконалості технології буріння свердловин.

Досвід показує, що буріння до проектних глибин нерідко супроводжується зростаючим впливом гідродинамічних, фізико-хімічних і механічних процесів, що виникають у наявному в стовбурі свердловини буровому розчині, на загальний стан системи «свердловина–пласт». Це в кінцевому рахунку призводить до численних ускладнень і аварій.

З усіх видів відомих ускладнень особливу небезпеку становлять газонафтоводопроями, що переходять за певних умов у відкриті газові і нафтові фонтани.

Боротьба з фонтанонебезпечністю є одним із найважливіших завдань технологічних і виробничих служб бурових і газонафтовидобувних підприємств і являє собою цілий комплекс технічних, технологічних і організаційних заходів, який в сукупності являє собою технологію забезпечення безаварійного ведення робіт з позицій запобігання ГНВП, викидів і відкритих фонтанів.

Для зменшення ризику аварій, пов'язаних з викидом і фонтанування, необхідно використовувати найсучасніше обладнання, прогресивні технології та матеріали, приймати тільки продумані рішення. Одним з вирішальних факторів запобігання переходу проявів у відкритий фонтан є застосування ефективних технічних засобів для попередження виникнення і розвитку ГНВП.

Своєчасне виявлення ГНВП досягається за допомогою засобів вимірювальної техніки та контрольних приладів, що оснащені аварійною звуковою та світловою сигналізацією, а також реєстручими пристроями із записом на діаграмі.

До таких технічних засобів контролю, за свідченнями яких судять про ознаки розпочатого надходження пластового флюїду відноситься рівнемір бурового розчину.

Рівнемір – реєструє сумарний обсяг бурового розчину за зміною рівня рідини в приймальних ємностях; забезпечується пристроєм автоматичної сигналізації; в складних геологічних умовах оснащується реєструючим приладом із записом показань на діаграмі.

Сьогодні рівень розчину в ємностях циркуляційної системи визначають поплавковими датчиками.

Принцип дії заснований на вимірюванні висоти положення поплавця щодо поверхні ємності або вимірювальної бази (осі) датчика. Поплавкові датчики за будовою і механіки процесу можна розділити на п'ять груп (рис. 1).

Поплавкові датчики є застарілим типом рівнемірів та мають багато недоліків, таких як: низька роздільна здатність, досить висока погрішність показань, прямий контакт з буровим розчином (пряма залежність пересувань поплавця від властивостей бурового розчину). В зв'язку з цим, вони поступово виходять з обігу станцій ГТВ.

Ультразвукові датчики рівня (рис. 2) призначені для вимірювання рівня бурового розчину в робочих і приймальних ємностях бурової установки.



Рисунок 1 – Датчики рівня поплавкові: а – герконовий: PitLevelSensor (PLS) (Weatherford); б – магнітострикційний: Дубров (СКБ «Ореол»); в – потенціометричний ДУП-1 (ЗАТ АМТ); г – штанговий: ДУ-Ш (ВАТ НІФ «Геофізика»); д – безштанговий: УПБ-М (ТПГ)



Рисунок 2 – Ультразвукові датчики рівня

Принцип роботи ультразвукових рівнемірів заснований на тому, що звукові хвилі відбиваються від перешкоди, якими є об'єкти вимірювання. Випромінювач ультразвукового рівнеміра, розташований в корпусі датчика, посиляє ультразвукові хвилі, частина яких відбивається від об'єкта вимірювання та повертається назад в приймач. У датчику прийнятий відбитий сигнал перетвориться вбудованою електронікою в напругу. Таким чином, інтегрований контролер вимірює час, за який сигнал проходить шлях від випромінювача, що відбивається від об'єкта і повертається на приймач. Переваги ультразвукових датчиків рівня очевидні, адже відсутній контакт з продуктом, а тому на рівнемірі не утворюються відкладення. Прилади дуже компактні, мають надійну конструкцію, не мають рухомих частин і практично не потребують обслуговування.

Ультразвукові датчики рівня мають багато переваг: чудові експлуатаційні характеристики та надійність, повністю герметизований сенсор, відсутність необхідності технічного обслуговування, робота при низькій напрузі живлення, автоматичне придушення помилкового ехосигнала, простота встановлення, швидке введення в експлуатацію та готовність до цифровізації.

Література

1. Датчики систем автоматизации технологических процессов бурения нефтяных и газовых скважин : справочное пособие / С.И. Васильев, Л.А. Лапушова. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 138.
2. Буровые комплексы. Современные технологии и оборудование / под ред. А. М. Гусмана и К. П. Порожского. – Екатеринбург: УГГА, 2002. – 592 с.
3. Чабаев Л. У., Чудновский Д. М., Хлебников С.Р., Аветисов А.Г., Зозуля Г.П., Кустышев А.В., Пуля Ю.А. Фонтаноопасность при бурении, эксплуатации и ремонте скважин. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2009. – 267 с.
4. Левицкий А.З., Командровский В.Г., Тенишев В.М., Шилкин И.В. Компьютерные и информационные технологии в решении задач оперативного управления бурением Ч. 1, 2, 3, М.: Нефть и газ, РГУНГ им. Губкина, 1999, 2000, 2001.

Чудик І.І.

*доктор технічних наук, проректор з наукової роботи,
професор кафедри «Буріння свердловин»*

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Гриджук Я.С.

доктор технічних наук, професор кафедри «Технічної механіки»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Мохній І.Ю.

*директор УГВ-Сервіс АТ «Укргазвидобування»,
аспірант кафедри «Буріння свердловин»*

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Федик О.М.

викладач циклової комісії «Буріння свердловин»

*Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу
асистент кафедри «Буріння свердловин» Івано-Франківського
національного технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

ОБґРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗОСЕРЕДЖЕНИХ МАС ПРОГНУТИХ ДІЛЯНОК БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ ЯК ОДНОГО З КРИТЕРІЇВ КЕРУВАННЯ ДИНАМІЧНИМ РЕЖИМОМ ЇЇ РОБОТИ

Вибір оптимальних параметрів режиму буріння є одним із основних факторів, які впливають на покращення техніко-економічних показників при спорудженні свердловин. Така особливість обумовлюється сучасними вимогами щодо точності та швидкості проводки свердловин, а також вартості метра проходки. На даний час використовують різні методи для оптимізації процесу буріння шляхом аналізу показників ефективності через регулювання режимно-технологічних параметрів в режимі реального часу [1]. До них належить метод, що базується на оцінці питомої механічної енергії руйнування гірських порід в процесі поглиблення вибою свердловини. За різними даними ефективність процесу буріння, тобто коефіцієнт корисної дії, складає лиш 30-40%. Як засвідчує більшість досліджень, основною причиною цього є втрата підведеної потужності на подолання сил тертя, внаслідок складних умов роботи бурильної колони в стовбурі свердловини. На зменшення ефективності процесу руйнування породи на вибої вагомий вплив також мають коливання бурильної колони. Таким чином, механічна енергія, яка доводиться для руйнування породи вибою свердловини становить близько 30% від загальної приведеної на усті. Проте, без уваги більшості дослідників залишається факт втрати частини енергії на обертання мас прогнутих ділянок бурильної колони. Передусім це стосується роторного способу буріння, при якому бурильна колона у свердловині зазнає поперечної деформації вздовж її осі, від дії як осьового навантаження, так і крутного моменту. Використовуючи прийоми зведення мас [2], маси прогнутих ділянок колони можна розглянути як зосереджені в точках найбільшого прогину. Із збільшенням стріли прогину бурильної колони у свердловині збільшуються відстані між центрами поперечних перерізів із зосередженими масами та віссю виробки. Це в свою чергу призводить до збільшення моментів інерції поперечних перерізів прогнутих ділянок бурильної колони та затрат кінетичної енергії на їх обертання. Бурильна колона є механічною системою, яка служить для передачі крутного моменту від ротора

до долота та одночасного створення осьового навантаження на долото. З певним припущенням її можна розглянути як механізм з поступово нарощуванням кінематичним ланцюгом [3]. Регулювання коливань швидкостей ланок такого механізму при його усталеному режимі роботи зазвичай виконується відповідним підбором зосереджених мас. Задля збільшення ефективності ці маси необхідно підібрати так, щоб вони могли акумулювати всі прирости кінетичної енергії механізму, які мають місце у випадку коли робота рушійних сил є більшою за роботу сил опору. Якщо ж робота сил опору переважатиме роботу рушійних сил, акумульована масами ланок кінетична енергія надалі повинна бути віддана механізму назад. Таким чином, підбором мас частин бурильної колони можна частково вирішити задачу регулювання періодичних та випадкових коливань при її усталеному режимі роботи. Разом з тим можна вирішити обернену задачу: за відомих зосереджених мас прогнаних ділянок визначити кінетичну енергію, яка затрачається на їх обертання, і водночас, уточнити величину кінетичної енергії, необхідної для обертання бурильної колони в цілому.

Література

1. Молдавцев С.А. Динаміка шарошкового долота і бурильного інструменту в процесі буріння [Текст] / С.А. Молдавцев, В.І. Векерик. – Івано-Франківськ: Факел, 2006. – 182с.
2. Зиновьев В.А. Основы динамики машинных агрегатов [Текст] / В.А. Зиновьев, А.П. Бессонов. – М.: Машиностроение, 1964. – 239с.
3. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин [Текст] / И.И. Артоболевский. – М.: Наука, 1965. – 776с.

Шишлик Р.Ю.,

студент спеціальності «Гірництво»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

м. Дрогобич, Україна

БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН НА ДЕПРЕСІЇ

Буріння свердловин на депресії – це технологія буріння свердловин в умовах коли пластовий тиск вищий від гідростатичного тиску. Буріння свердловин на депресії ефективно як і в умовах АВПТ, так і при розкритті продуктивних пластів з пониженим пластовим тиском. В умовах АНПТ переважно бурять на депресії з використанням піни або аерованої рідини, також можна використовувати продування туманом або газом. Буріння на депресії і на рівновазі проводять після монтажу та випробовування на герметичність противикидного обладнання та іншого обладнання.

АВПТ розшифровується як аномально високий пластовий тиск

АНПТ розшифровується як аномально низький пластовий тиск

Буріння свердловин на депресії ефективне при АВПТ оскільки значно збільшується механічна швидкість буріння і проходка на долото. А при аномально низьких тисках при видобуванні флюїдів ефективно, оскільки це збільшує дебіт свердловини який при АНПТ зазвичай є дуже низьким.

При бурінні на депресії рекомендується:

При виконанні першого рейсу долота після виходу з-під башмака обсадної колони визначаються:

- 1.Пластовий тиск за даними буріння ;
- 2.Максимальне допустиме значення тиску у відкритому стовбурі;
- 3.Сила опору гумометалевого ущільнювача обертового превентора;
- 4.Залишковий тиск в маніфольді після зупинки циркуляції;
- 5.Гідравлічні опори в затрубному просторі;

На основі уточнення даних здійснюється:

- 1.Оперативний прогноз градієнтів пластового тиску і тиску початку поглинання;
- 2.Корекція значення густини бурового розчину;
- 3.Корекція показів ГІВ.

Для надійного раннього виявлення припливу флюїдів з пласта при бурінні в умовах депресії необхідний постійний контроль за наступними технологічними параметрами:

- 1.Тиск бурового розчину на вході в свердловину;
- 2.Температура бурового розчину на вході в свердловину;
- 3.Втрата бурового розчину на вході в свердловину;
- 4.Тиск бурового розчину на виході з свердловини;
- 5.Температура бурового розчину на виході з свердловини;
- 6.Втрата бурового розчину на виході з свердловини;
- 7.Вага інструменту на гаку;
- 8.Обертовий момент на роторі;
- 9.Подача долота на вибій;

Основними ознаками входу в інтервал зАВПТ є:

- 1.Збільшення механічної швидкості і збільшення кількості винесеного шламу на поверхню;
- 2.Поява затягувань і посадок бурильного інструменту;
- 3.Підвищення крутного моменту при обертанні інструменту;
- 4.Збільшений тиск на стояку;

При проявленні таких ознак потрібно визначити тиск у порах свердловини, на отриманих даних змінити відкоригувати густину бурового розчину і пропрацювати привибійну частину стовбура свердловини до усунення затягувань і продовжити буріння свердловини.

Під час механічного буріння густина бурового розчину знижується.

Перехід на розчин іншої густини здійснюється двома методами:

1. За допомогою закачування розчину більшої густини. Так буровий розчин поступово буде набирати більшу густину

2. За допомогою схеми циркуляційної системи, яка забезпечує регенерацію бурового розчину і використання продуктів для її обваження. За допомогою гідроциклонної установки знижується рівень густини в буровому розчині. Суть полягає у тому що рідина потрібної густини потрапляє в прийомний мірник бурового насоса, а більш важчий розчин попадає у спеціальну ємкість і не попадає у свердловину до моменту підйому бурильної колони, оскільки служить обважуючим розчином для бурового розчину. Введення важкого розчину здійснюється після вібросит. Густина бурового розчину коригується також в залежності від залишкового тиску в і початкового під час нарощування. Якщо цей тиск вищий від початкового то потрібно уточнити градієнт пластового тиску і відкоригувати густину бурового розчину.

Величина депресії – це різниця між пластовим тиском і тиском на вибої свердловини при випробовуванні. Максимальна величина депресії на пласт встановлюється з урахуванням декотрих обмежень:

1. Міцність труб – труби повинні витримувати зовнішній тиск на зім'яття;
2. Міцності і стійкості пакета;
3. Стійкості гірських порід в інтервалі випробовування і пакерування;

Якщо тиск більший або близький до стійкості пакета то рекомендується використовувати два пакера встановлюючи один над іншим.

Принципова схема експлуатації за допомогою пакера зображена на рисунку 1.

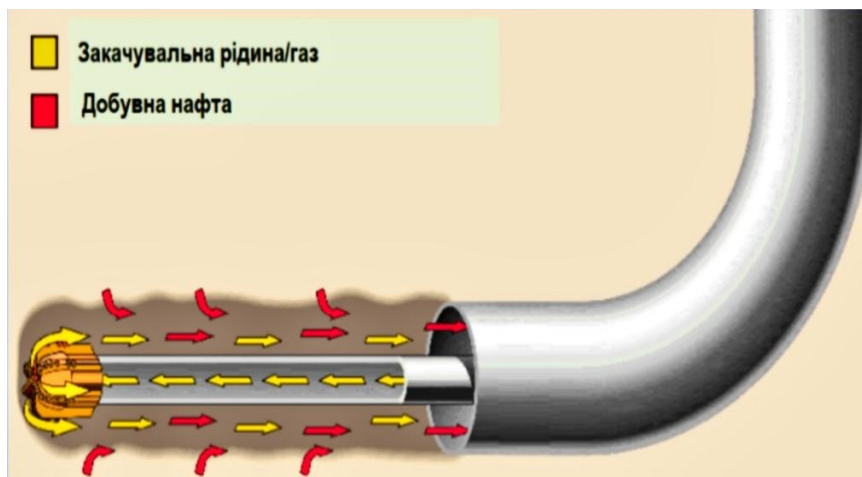


Рисунок 1 - Принципова схема експлуатації за допомогою пакера

Принцип заключається у тому що через центральні отвори закачується газ або рідина яка витісняє добувну нафту або газ, яка проходить через зовнішню частину труби. Подача тиску залежить від пластових тисків і дебіту свердловини, а також від фізичних параметрів труб і інструменту.

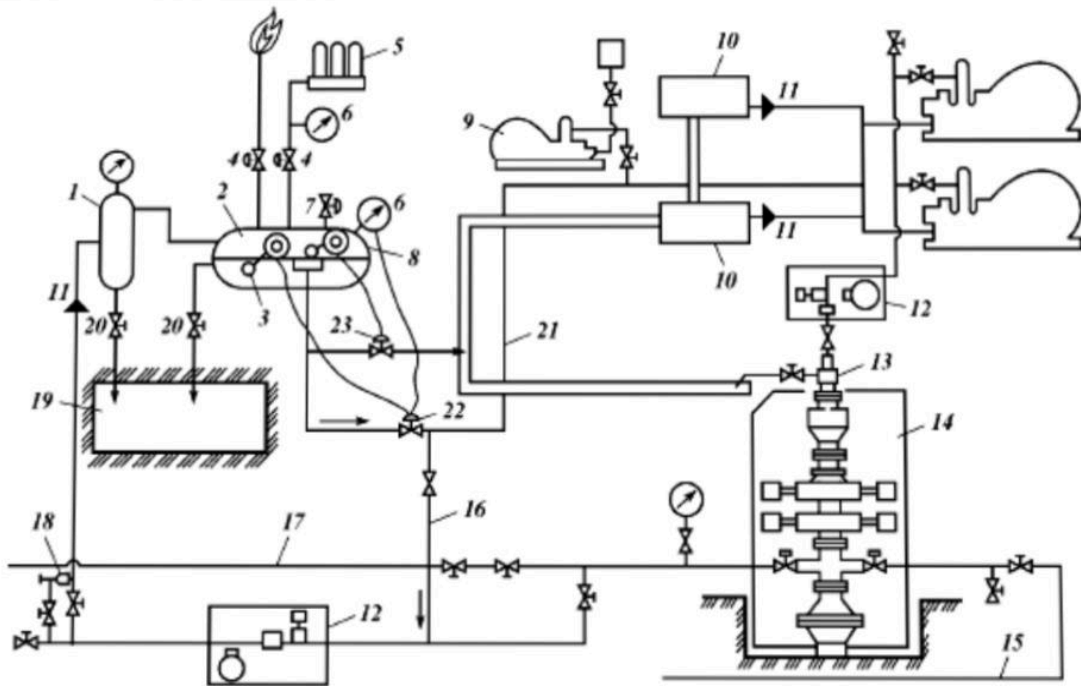


Рисунок 2 - Принципова схема замкнутої герметичної системи циркуляції при бурінні на депресії

На рисунку 2 ви можете розглянути що із сепаратора 1 рідина з газом поступає в ємкість 2 автоматичного регулювання гирлового тиску. В ємкість 2 із балонів 5 подається інертний газ, який займає об'єм 8 з надлишковим тиском P1, який рівний надлишковому тиску на усті свердловини 14. Рівень промивальної рідини контро-люється системою автоматики 3, 4, 7, 22, 23. Під час проявів із пласта об'єм газованої рідини в ємкості автоматично регулювання збільшується і рівень її піднімається. Об'єм газу 8 зменшується, а тиск його зростає і передається на гирла. Збільшення гирлового тиску передається на вибій свердловини, і приплив флюїду із пласта припиняється. Дегазована і очищена від шламу промивальна рідина повторно використовується при бурінні в замкнутій системі циркуляції.

В ГСЦ передбачаються контроль і реєстрація витрати і тиску промивальної рідини 12 і 6 в нагнітальному маніфольді і на виході із свердловини. Скидання шламу із сепаратора 1 і надлишку промивальної рідини в амбар 19 здійснюється через засувки 20, а скидання газу через ДЗУ 4 – на факельну лінію. Гирло свердловини 14 по трубопро-водах 15 и 11 обв'язується с викидною лінією аварійним и робочими відводами і стандартним блоком дроселювання 18. Лінія 16 служить для доливання свердловини. Промивальна рідина із ємкості 2 поступає через ДЗУ 22 на всмоктувальну лінію бу-рових насосів по трубопроводу 21. Передбачене також скидання рідини в ємкості 10 стандартної циркуляційної системи через ДЗУ 23. На гирлі свердловини разом з ПВО встановлюється обертовий превентор 13. Дозувальний насос 9 служить введення в всмоктувальну частину ГПС необхідних хімічних реагентів.

Отже, можна зробити висновок, що технологія буріння на депресії є ефективною для буріння при АНПТ так і при АВПТ і є проривом в технології буріння свердловин.

Література

1. Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Бурове і технологічне обладнання. - Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «ХПІ», ТОВ НТП «Бурова техніка», Львів, Видавництво «Новий Світ - 2000», 2021. - 358 с.
2. Бойко В. С., Бойко Р. В. Тлумачно-термінологічний словник-довідник з нафти і газу. Тт. 1-2, 2004-2006 рр. 560 + 800 с

Судаков А.К.,

доктор технічних наук,

професор кафедри «Нафтогазової інженерії та буріння»

Національного технічного університету «Дніпровська Політехніка»

м. Дніпро, Україна

Фем'як Я.М.,

доктор технічних наук, завідувач кафедри «Буріння свердловин»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Чудик І.І.,

доктор технічних наук, проректор з наукової роботи,

професор кафедри «Буріння свердловин»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Федик О.М.,

викладач циклової комісії «Буріння свердловин»

«Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу»

асистент кафедри «Буріння свердловин» Івано-Франківського

національного технічного університету нафти і газу

м. Івано-Франківськ, Україна

Щуцький В.І.,

інженер з бурових розчинів ТОВ «Геосинтезінженіринг»

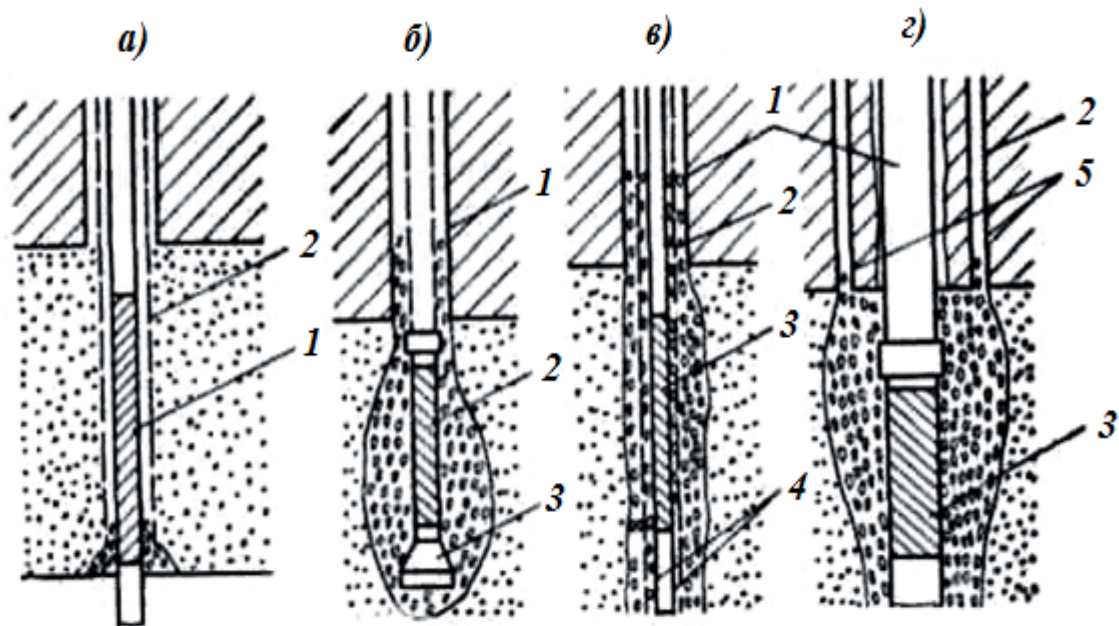
м. Полтава, Україна

**АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ГРАВІЙНО-ЗАСИПНИХ
ФІЛЬТРІВ ПРИ УДАРНО-КАНАТНОМУ БУРІННІ**

При ударно-канатному бурінні забезпечується гравійне намівання (обсипання) фільтрів: одношарове, багатошарове і розширеного контуру. Зазвичай при ударно канатному способі буріння гравій засипають в кільцевий

простір між фільтровою та допоміжною обсадною колонами з подальшим їх отриманням, що не представляє собою складності (рис.1,*а*). Щоб уникнути спарювання фільтрової і робочої обсадної колон основною є умова, при якій інтенсивність обсіпання (намівання) фільтра повинна відповідати інтенсивності його оголення при підйомі робочої колони.

Другий спосіб створення гравійного обсіпання здійснюється при розкритті водоносного пласта бурінням фільтровою колоною з конічним башмаком, що рекомендується проводити при розкритті водоносних пластів у нестійких породах. При цьому, занурення фільтрової колони повинно супроводжуватися відповідним підсіпанням гравію в затрубний простір між фільтром і обсадною колоною (рис. 1, *б*). Фільтрову колону занурюють методом тартання желонкою або ерліфтным відкачуванням. [1] .



1 – фільтрова колона; 2 – робоча колона; 3 – конічний башмак;
4 – допоміжна колона; 5 – допоміжні свердловини

Рисунок 1 – Схеми створення гравійного намівання при ударно-канатному способі буріння

Після посадки фільтрової колони конічний башмак заповнюють крупним гравієм і проводять відкачку. При цьому в процесі формування гравійного контуру гравій додавали в кільцевий простір між фільтром і обсадною колоною.

При створенні гравійного обсіпання (намівання) з використанням отворів у нижній частині допоміжної обсадної колони (рис. 1, *в*) свердловину спочатку кріплять кондуктором до покрівлі водоносного пласта, а потім розкривають пласт допоміжною колоною з отворами знизу. Через отвори ерліфтом вимивається пісок, і у водоносному шарі утворюються каверни. Потім у свердловині встановлюють фільтрову колону та проводять обсіпання гравієм з одночасним видаленням допоміжної колони зі свердловини. Допоміжні колони піднімають послідовно від периферії до центру свердловини. Кожен підйом труби не повинен перевищувати $7 \div 10$ м. Його проводять з одночасним

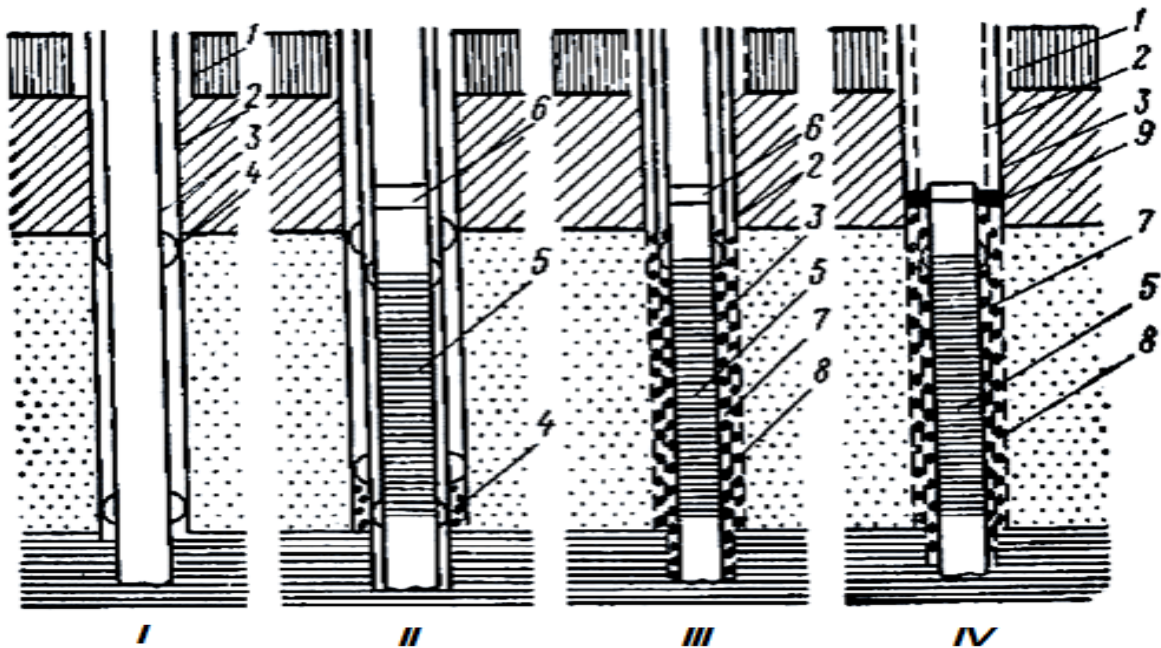
засипанням гравію, рівень якого систематично контролюється щупом. Цей метод досить трудомісткий, але дає надійний контур гравійного обсіпання та потрібну продуктивність свердловини.

При створенні гравійного намівання через допоміжні свердловини (рис. 1, 2) зазвичай поруч з основною свердловиною споруджують чотири – шість допоміжних свердловин малого діаметру. При відкачці ерліфтом води з піском з основної свердловини у допоміжні засипають гравій, який заповнює каверну, що утворилася при винесенні піску. Цей спосіб рекомендується при неглибокому заляганні водоносного пласта, представленого пилюватими тонкозернистими пісковиками пливунного типу.

Створення багат шарового гравійного обсіпання фільтрів застосовується у виняткових випадках для водоносних пластів, представлених дуже дрібними пилюватими пісковиками зі малою водовіддачею. Зазвичай це двошарові й рідше тришарові обсіпання.

Існують два способи створення гравійних фільтрів з багат шаровим обсіпанням (наміванням):

- 1) утворення багат шарових гравійних обсіпок за допомогою допоміжних колон;
- 2) утворення двошарового гравійного обсіпання при одночасному розкритті водоносного пласта. [2].



I – буріння і спуск допоміжних колон, II – спуск фільтрової колони й засипка основного шару гравію, III – оголення фільтра з одночасною засипанням першого та другого шарів гравію, IV – закінчування свердловини;

1 – кондуктор; 2, 3 – допоміжні колони; 4 – центруючі ліхтарі (центратори); 5 – фільтрова колона; 6 – муфтовий перехідник з лівою різьбою; 7 – другий шар обсіпання гравієм; 8 – перший основний шар обсіпання гравієм

Рисунок 2 – Технологічна схема операцій багат шарового гравійного обсіпання (намівання) з допоміжними колонами

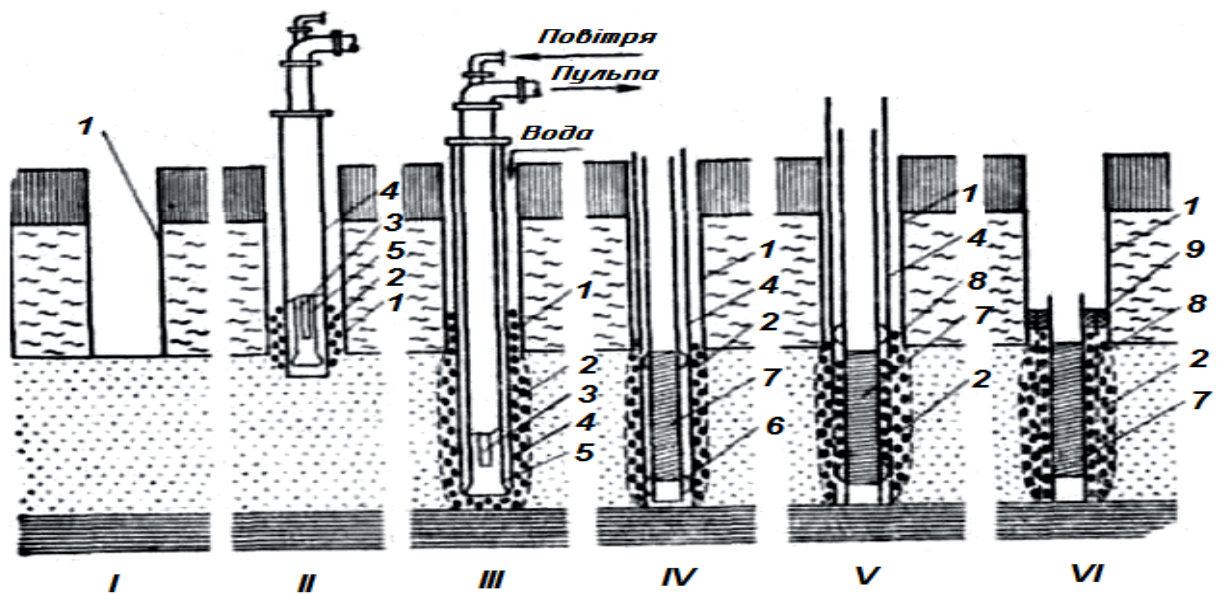
На рис.2 приведена схема створення багат шарового гравійного обсіпання за допомогою допоміжних колон 2 і 3.

За цією схемою в початкову колону обсадних труб великого діаметру телескопічно спускають ряд допоміжних колон 2 і 3 із зазором між ними не менше 50 мм. Колони обладнані центруючими ліхтарями (центраторами) 4. Після спуску в свердловину спускають фільтр.

Перший контур обсіпання 8, контактує з породою, є основним, а другий 7 (з більш великого гравію або піску) прилягає до робочої частини фільтра.

Утворення двошарового гравійного обсіпання при одночасному розкритті водоносного пласта ерліфтом рекомендовано В. М. Гаврилком [3] (рис. 3).

Спочатку свердловину розбурюють до покрівлі водоносного пласта і кріплять обсадною колоною діаметром $350 \div 500$ мм. Потім у свердловину спускають допоміжну колону діаметром не менше 219 мм, в якій монтують ерліфт з центральним розташуванням повітряних труб. На нижньому кінці колони водопідйомних труб монтують спеціальний конусний башмак (дифузор). Колона повітряних і водопідйомних труб ерліфта жорстко з'єднана з робочою колоною, що дозволяє піднімати й опускати ерліфт у процесі розкриття пласта разом з робочою колоною.



I – буріння свердловини з обсадкою трубами до покрівлі водоносного пласта, II – спуск у свердловину допоміжної колони з ерліфтом, III – розкриття водоносного пласта з ерліфтним відкачуванням і одночасним засипанням гравію, IV – установка фільтра, V – вилучення допоміжної колони з засипанням другого шару гравію VI – закінчування свердловини;
1 – обсадна експлуатаційна колона; 2 – запас гравію для першого шару обсіпання в кільцевому просторі; 3 – повітрянопровідні труби; 4 – допоміжна обсадна колона; 5 – водопідйомна колона ерліфта; 6 – центруючі ліхтарі (центратори); 7 – фільтрова колона; 8 – другий шар гравію; 9 – сальник

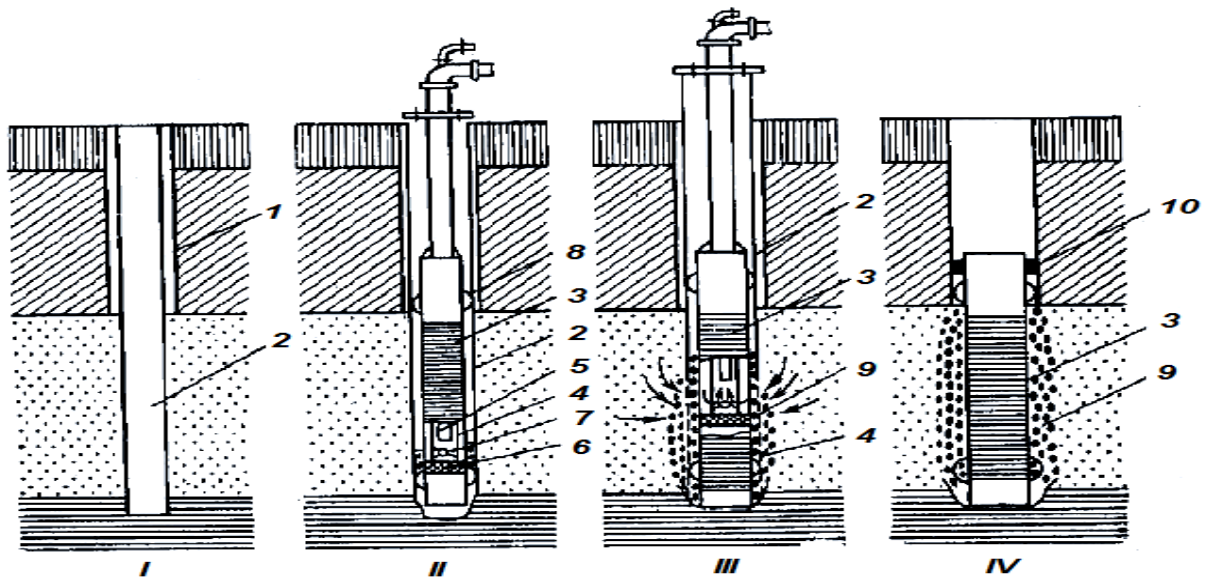
Рисунок 3 – Технологічна схема операцій зі створення двошарового гравійного обсіпання (намівання) фільтра з розкриттям водоносного пласта

Перед початком занурення робочої колони кільцевий простір між основною колоною та робочою заповнюється деякою кількістю гравію на висоту $2 \div 2,5$ м. У міру занурення, за допомогою ерліфта робочої колони гравій заміщає породу, що вимивається й утворює контур обсіпання навколо робочої колони. Запас гравію в кільцевому просторі підтримують і контролюють за допомогою щупа. З метою інтенсифікації просування гравію до вибою робочу колону струшують і провертають в процесі розкриття пласта. Виніс гравію ерліфтом є сигналом утворення контуру обсіпання.

У міру поглиблення свердловини наращують обсадні, водопідіймальні і повітряні труби.

Другий внутрішній шар гравійного обсіпання укладається після установки фільтра в свердловину та підйому робочої колони обсадних труб. Підйом здійснюється з одночасним підсипанням гравію (рис. 3, V).

Для створення гравійно-навивного фільтра розширеного контуру можна використовувати спосіб змінного ерліфта, запропонований В. М. Гаврилком [3] (рис. 4.).



I – буріння з розкриттям водоносного пласта допоміжною колоною, II – спуск у свердловину фільтрової колони з ерліфтом і пакером, III – процес гравійного обсіпання розширеним контуром, IV – закінчування свердловини;

1 – експлуатаційна обсадна колона; 2 – допоміжна колона; 3 – фільтр; 4 – водопідіймальна колона; 5 – колона повітряних труб; 6 – гумова манжета (пакер); 7 – вікна у водопідіймній колоні; 8 – центруючі ліхтарі (центратори); 9 – гравійне обсіпання; 10 – сальник

Рисунок 4. – Технологічна схема процесів при обладнанні гравійно-засипного фільтра способом ковзаного ерліфта

Перший етап роботи (рис. 4., I) полягає в бурінні свердловини до підшови водоносного пласта з кріпленням її допоміжною колоною обсадних труб 2.

Другий етап (рис. 4., II) включає спуск фільтрової колони 3 з вмонтованим всередині неї ерліфтом 4. Башмак водопідіймної колони обладнаний

спеціальною гумовою манжетою (пакером) 6. Нижня частина водопідійомної колони 4 має вікна 7 для пропускання води з піском.

Третій етап, процес гравійного обсіпання (рис. 4., III) починається одночасно з відкачуванням ерліфтом і оголенням фільтра допоміжною колоною 2. При цьому ерліфтна колона 4 рухається одночасно з допоміжною колоною 2. Відстань між башмаком допоміжної колони 2 і пакером 6 водопідійомної колони складає $1,0 \div 1,5$ м.

Запас гравію над башмаком допоміжної колони 2 не повинен перевищувати $1,5 \div 2,0$ м. Під час прокачування ерліфтом через фільтр виноситься пісок, який заміщається гравієм 9. Після формування фільтра допоміжну колону й ерліфт з пакером піднімають вище на $1,0 \div 1,5$ м, і аналогічно формується гравійно-засипний фільтр на наступній ділянці і так до повного обсіпання (намивання) фільтра.

За даними В. М. Гаврилка, витрата гравію при цьому способі в $2,5 \div 3$ рази є вищою за розрахункове значення. В процесі відкачування з водоносного пласта видаляються дрібні частинки, що інтенсифікує водовіддачу в привибійній зоні свердловини.

При необхідності, особливо в початковий момент, для надійної роботи ерліфта та розширення свердловини, в простір між фільтровою і допоміжною колонами можна доставляти гравій з доливанням води.

З метою прискореного розкриття водоносних пластів, представлених пісковиками, при ударно-канатному способі буріння рекомендується застосовувати поршневі желонки. Щоб уникнути утворення в свердловині піщаних корків, слід розкривати пласт з доливанням води в свердловину для підтримки надлишкового гідростатичного тиску на пласт.

Література

1. Судаков А. К., Чудик І. І., Фем'як Я. М., Судакова Д. А., Федик О. М. Буріння свердловин на воду: Монографія. – Дрогобич: «Посвіт», 2020. – 332 с.
2. Судаков А. К., Чудик І. І., Фем'як Я. М., Федик О. М., Щуцький В. І. Буріння свердловин на воду: навчальний посібник. – Дрогобич: «Посвіт», 2022. – 344 с.
3. Гаврилко В. М. Фильтры водозаборных, водопонижительных и гидрогеологических скважин / В. М. Гаврилко. – М.: Госстройиздат, 1961. – 384 с.

Зубко Н.Я.,

викладач циклової «Нафтогазової інженерії та технології»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Зубко С.Н.,

студент спеціальності «Нафтогазова інженерія та технології»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

м. Дрогобич, Україна

ВПЛИВ ВІЛЬНОГО ГАЗУ НА РОБОТУ ШТАНГОВОГО НАСОСА

При роботі штангових насосних установок часто зустрічаються особливі умови, які ускладнюють роботу цих установок. Ускладнення, які виникають у процесі експлуатації свердловин, обладнаних штанговими свердловинними насосами (ШСН), зумовлюються великим газовмістом на вході насоса, підвищеним вмістом піску в продукції, наявністю відкладів парафінів, водонафтових емульсій, високовязких нафт та ін.

Для аналізу суті впливу газу на роботу штангового насоса зробимо наступні припущення:

а) засмоктувана насосом суміш рідини і газу абсолютно однорідна, тобто бульбашки газу досить малого й однакового розміру рівномірно розподілені в суміші;

б) швидкість спливання бульбашок рівна нулю;

в) засмоктувана рідина – нафта.

За цих умов однорідність суміші не порушується протягом всього процесу проходження її через насос.

При ході плунжера вгору газонафтова суміш заповнить весь об'єм циліндра під плунжером, включаючи й шкідливий простір, тобто об'єм циліндра, що залишається під плунжером при його крайньому нижньому положенні. Частина робочого об'єму циліндра, заповнена газом, складає втрату подачі насоса (робочий об'єм визначається добутком площі перерізу плунжера на довжину його ходу).

З моменту початку руху плунжера вниз при закритому приймальному клапані суміш, що заповнює циліндр, стискається до тиску, відповідного висоті підйому рідини. У процесі стиснення суміші (до відкриття нагнітального клапана) об'єми бульбашок газу зменшуються і газ частково розчиняється в нафті. До кінця ходу вниз у шкідливому просторі залишається газ у стислому і в розчиненому станах. При наступному ході плунжера вгору газ, що залишився в шкідливому просторі, почне розширюватися й виділятися з розчину доти, поки тиск під плунжером не зменшиться до тиску всмоктування й відкриється приймальний клапан. Але поки відкриється приймальний клапан, плунжер пройде деяку частину довжини його ходу й при цьому в циліндр не поступить нова порція суміші з свердловини. Значить ця частина ходу плунжера буде втрачена і подача насоса відповідно зменшиться.

Зменшення подачі насоса під впливом вільного газу за умов, зазначених вище, полягає в наступному:

- газ, що потрапляє в циліндр займає частину робочого об'єму циліндра і тим самим знижує подачу рідини насосом;
- газ, що міститься в шкідливому просторі, розширюючись і виходячи з розчину, також зменшує подачу насоса.

Обидва види втрат підсумовуються і коефіцієнт наповнення насоса можна визначити за формулою, яка наведена в остаточному вигляді:

$$\eta_H = 1 - R(m + 1) \quad (1.1)$$

де R – газовміст суміші, що засмоктується насосом;

m – відносна величина шкідливого простору насоса ($m = V_B/V_S$);

V_B – об'єм шкідливого простору;

V_S – об'єм, що описується плунжером за один хід; η_H – коефіцієнт наповнення насоса.

З формули (1.1) видно, що коефіцієнт наповнення збільшується із зменшенням газовмісту суміші R і шкідливого простору V_B , а також із збільшенням довжини ходу, тобто величини V_S . Газовміст можна зменшити або сепарацією газу на прийомі насоса, або збільшенням глибини занурення насоса під динамічний рівень. Зменшення шкідливого простору досягається низькою посадкою плунжера в насосі під час його спуску, а також застосуванням спеціальних конструкцій насосів. Відносну величину шкідливого простору m можна зменшити застосуванням максимальної довжини ходу верстата-гойдалки.

Така дія газу на роботу насоса, якщо виконуються раніше поставлені умови. Насправді в реальній газорідній суміші бульбашки газу завжди мають хоч би невелику швидкість спливання; тільки в нафтовій піні ця швидкість практично рівна нулю. Чим більша швидкість спливання бульбашок газу, тим сильніший вплив газу на роботу насоса відрізняється від описаного. Так, до початку ходу плунжера вниз і в процесі його ходу вниз унаслідок спливання бульбашок із зони шкідливого простору там завжди буде менше газу, ніж це прийнято при виведенні формули (1.2). Тому ступінь(рівень) впливу шкідливого простору у формулі (1.2) завищений і характеризує граничний випадок, коли спливання немає. Може вийти й так, що всі бульбашки піднімуться із зони шкідливого простору на початку ходу вниз і тоді саме поняття “шкідливого простору” повністю втрачає сенс. Для цього випадку у формулі (1.1) треба покласти $m = 0$ і тоді

$$\eta_H = 1 - R \quad (1.2)$$

тобто коефіцієнт наповнення насоса залежить тільки від газовмісту всмоктуваної суміші.

Під впливом вільного газу може відбутися зрив подачі насоса. Суть зриву подачі полягає в тому, що насос перестає засмоктувати з свердловини

газорідинну суміш або піну, оскільки робоча частина циліндра цілком заповнюється газом. При ході плунжера вниз газ стискається, а при ході вгору – розширюється. Тиск газу в циліндрі при ході вгору не стає нижчим за тиск всмоктування і тому приймальний клапан не може відкритися. Зрив подачі може походити тільки від дії газу, що залишився в шкідливому просторі подачі. Так само, якщо шкідливий простір повністю дегазується до початку ходу вниз, то зриву не може бути. Ця обставина дуже важлива для практики, оскільки воно означає, що за відсутності впливу шкідливого простору робота насоса стійка при будь-якому навіть найнижчому коефіцієнті наповнення.

Зрив подачі не може продовжуватися дуже довго, за винятком випадку, коли міжтрубний простір закритий. У насосі є завжди хоч би невеликий витік рідини через зазор плунжерної пари, а іноді і в нагнітальному клапані. Крім того, за період зриву подачі приплив рідини в свердловину продовжується, унаслідок чого тиск у прийому насоса зростає, а пінорозділ переміщається вище за прийом насоса. Це сприяє відновленню подачі на деякий час – до нового зриву. Тривалість зриву може бути різною в залежності від умов експлуатації і режиму відкачування – від декількох до десятків хвилин.

Література

1. Адонин А.Н. Добича нефти штанговыми насосами. М.: Недра, 1979.
2. Акульшин А.И. Прогнозирование разработки нефтяных месторождений. – М.: Недра, 1988.
3. Асфандияров Х.А., Максutow Р.А. Нефтегазопрооявления и открытые фонтаны при эксплуатации скважин. – М.: Недра, 1986. – 232 с.
4. Довідник з нафтогазової справи/ За заг. ред. В.С.Бойка, Р.М.Кондрата, Р.С.Іремійчука.-Київ-Львів, 1996.-620 с.
5. Бойко В.С. Проектування експлуатації нафтових свердловин: Підручник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2002. - Частина I. – 231 с
6. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: Підручник. -Київ: ІСДО, 1995. -496 с.
7. Бойко В.С. Разработка и эксплуатации нефтяных месторождений: Учебник для вузов – М.: Недра, 1990. - 427 с.
8. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. – К.: Реал-Принт, 2004 – 695 с.
- 1.Эксплуатациянефтяных и газовыхскважин: Учебник /АИАкульшин, В.С.Бойко, Ю.А.Зарубин, В.М.Дорошенко. - Москва: Недра, 1989. -480 с.

Чудик І.І.,

*доктор технічних наук, проректор з наукової роботи,
професор кафедри «Буріння свердловин»*

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Тершак Б.А.,

*кандидат технічних наук, директор науково-дослідного інституту
нафтогазової енергетики і екології, доцент кафедри «Буріння свердловин»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,*

Федик О.М.,

*викладач циклової комісії «Буріння свердловин»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
асистент кафедри «Буріння свердловин» Івано-Франківського
національного технічного університету нафти і газу
м. Івано-Франківськ, Україна*

Калинович В.М.

*директор ТЗОВ «Науково-виробниче підприємство КАРАТ-ЕКОТЕХ»,
голова правління ГО «СПІЛКА БУРОВИКІВ УКРАЇНИ»
м. Охтирка, Україна*

Щуцький М.І.,

*головний фахівець з контролю за капітальним ремонтом свердловин
АТ «Укргазвидобування» філія УГВ-Сервіс,
м. Полтава, Україна*

ЕНЕРГЕТИЧНІ ЗАТРАТИ ПРИ ОБЕРТАННІ ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ ОБУМОВЛЕНІ ТЕРТЯМ БУРОВОГО РОЗЧИНУ

В середовищі БР при обертанні БК між ними виникає тертя, на подолання якого також витрачається енергія, що може бути критерієм оцінки умов і характеру обертання.

Для визначення енергії, необхідної для подолання опору в'язкого середовища при обертанні навколо власної осі БК (з врахуванням БЗ), концентрично розташованої в стовбурі свердловини прийнятною є наступна залежність: [1 - 4].

$$E_{BP1} = 2\pi^2 \eta D_{CB}^2 L_{BK} \left(\frac{\left[\omega - \left(\frac{\tau_0}{\eta} \right) \ln \left(\frac{D_{B3}}{D_{CB}} \right) \right]}{(D_{CB}^2 - D_{B3}^2) D_{B3}^{-2}} + \frac{\left[\omega - \left(\frac{\tau_0}{\eta} \right) \ln \left(\frac{d_{BK}}{D_{CB}} \right) \right]}{(D_{CB}^2 - d_{BK}^2) d_{BK}^{-2}} \right). \quad (1.1)$$

де τ_0 , і η – початкове напруження зсуву між шарами БР, та його пластична в'язкість.

В реальних умовах свердловини, обертання БК можливе навколо осі свердловини. Це призводить до появи опору БР та необхідності збільшення моменту на роторі для його подолання. При цьому відбувається обтікання колони труб БР, яка для нього є жорсткою перешкодою. При цьому величина питомого навантаження на обтічну рухому трубну систему визначається:[1-4].

$$P_i(v) = (1/4) \rho_{БР} d_{БК} [2 C_1 V_i^2(v) + C_2 \pi d_{БК} a_i(v)], \quad (1.2)$$

де C_1 і C_2 – відповідно коефіцієнти швидкісного та інерційного опору при обтіканні БК БР: $C_1 = 1.86 \div 3.47$; $C_2 = 0.66 \div 2$; $\rho_{БР}$ – густина бурового розчину; $V_i(v)$, $a_i(v)$ – швидкість та доцентрове прискорення обтікання БК БР.

$$V_i(v) = \omega r_i^*(v), \quad (1.3)$$

$$a_i(v) = \omega^2 r_i^*(v), \quad (1.4)$$

де $r_i^*(x)$ – функція зміни радіуса обертання БК навколо осі свердловини, згідно розрахункової схеми, зображеної на рис. 1.1.[1-4].

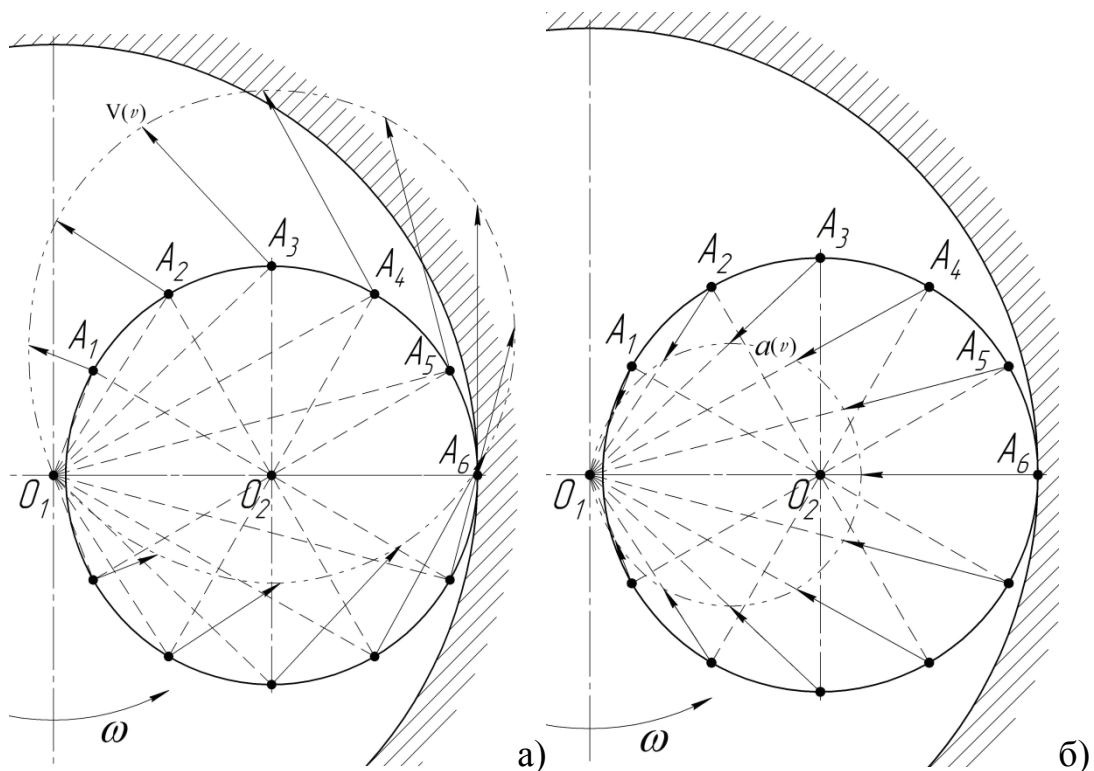


Рисунок 1.1 - План швидкостей та доцентрових прискорень при обертанні БК навколо осі свердловини в середовищі БР

$$r_i^*(\nu) = \sqrt{2d_{БК} [1 + \cos(\nu_i)] (d_{БК}/2 - D_{СВ}/2) + D_{СВ}^2/4}, \quad (1.5)$$

де ν_i – кут $O_1O_2A_i$.

Енергія, необхідна для подолання опору при обертанні БК в БР навколо осі свердловини визначається:

$$E_{БР}(x) = 2\pi L_{БК} \int_0^{\pi} P_i(\nu) r_i^*(\nu) d\nu. \quad (1.6)$$

За результатами аналітичних досліджень для частинного випадку наведено гістограму, зображену на рис. 1.2, за якою встановлено, що при обертанні БК навколо осі свердловини різко зростає тертя, для подолання якого потрібна енергія $E_{БР2}$.

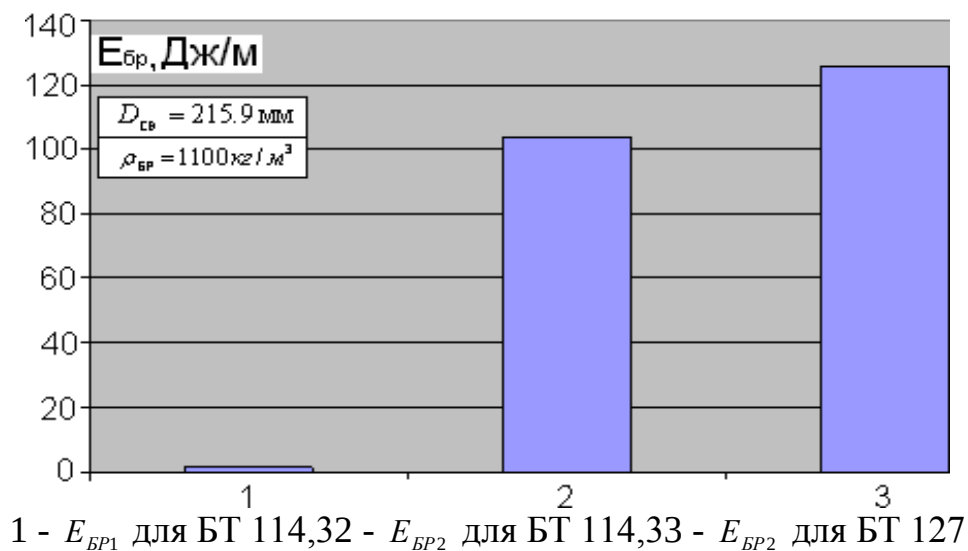


Рисунок 1.2 - Порівняльна діаграма енергії опору обертанню БК в БР на одиницю її довжини

Висновок:

Встановлено, що збільшення діаметра БК при $D_{СВ} = \text{const}$ стає причиною зростання питомого опору середовища $P(\nu)$ при обтіканні БК під час її обертання навколо осі свердловини.

Література

1. Чудик І.І. Удосконалення методики розрахунку сил притискання опор неорієнтованих КНБК до стінок свердловини [Текст] / І.І. Чудик // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2008. – № 3(28). – С. 35–41.
2. Чудик І.І. Розширення технологічних можливостей орієнтованих компоновок низу бурильної колони/ І.І.Чудик, А. М.Лівінський, І.Я.Білецька // Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2017. – № 2 (43). С. 26–32.

3. Чудик І.І. Вивчення технологічних можливостей орієнтованих опорних компоновок низу бурильної колони / І.І.Чудик, А.М., Лівінський, І.Я.Білецька // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2017. – № 3 (64). С. 31–39.
4. Чудик І.І. Оцінка конструктивних параметрів орієнтованих компоновок для забезпечення їх проходження в стовбурі скерованої свердловини / Чудик І.І., Лівінський А.М., АльТанакчі А., Пастух А. М., Нурузаде Е. – Нафтогазова енергетика, 2019. – 5 с.

Чудик І.І.,

*доктор технічних наук, проректор з наукової роботи,
професор кафедри «Буріння свердловин»*

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Тершак Б.А.,

*кандидат технічних наук, директор науково-дослідного інституту
нафтогазової енергетики і екології, доцент кафедри «Буріння свердловин»*

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Федик О.М.,

викладач циклової комісії «Буріння свердловин»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

асистент кафедри «Буріння свердловин» Івано-Франківського

національного технічного університету нафти і газу

м. Івано-Франківськ, Україна

Калинович В.М.

директор ТЗОВ «Науково-виробниче підприємство КАРАТ-ЕКОТЕХ»,

голова правління ГО «СПІЛКА БУРОВИКІВ УКРАЇНИ»

м. Охтирка, Україна

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОРІЄНТОВАНОЇ КНБК ІЗ ВРАХУВАННЯМ ЕРОЗІЙНИХ ВИРОБОК НАСТІНКАХ СВЕРДЛОВИНИ

Порушення цілісності стінок скерованих свердловин може бути зумовлені різними причинами [3-4 і ін.], слід зазначити, що фрезкування гірської породи стінок свердловини елементами КНБК також є причиною появи кавер на стінках свердловини та призводить до втрат корисної енергії, спрямованої на поглиблення вибою.

Незалежно від типорозміру долота, кількості ОЦЕ та кута нахилу осі стовбура свердловини, зміни на кілька міліметрів їх діаметра (внаслідок абразивного зносу) призводить до відхилень відхиляючого зусилля на долоті

від проєктного значення, [1-2, 5-6 і ін.]. Здебільшого, в методиках проєктування КНБК наявність каверн і жолобів на стінках свердловин не враховується. Це вносить неточність у методики обчислення КНБК і обумовлює поглиблення у вивченні цього питання.

Для реалізації поставлених цілей дослідження запропонована до розгляду класична аналітично-розрахункова схема взаємодії елементів КНБК зі стінками свердловини, яка зображена на рис. 1.1, а) і відповідає кільком варіантам їх технологічного призначення з урахуванням процесу каверноутворення: стабілізаційна система, рис. 1.1, в); для набору – рис. 1.1, б) і спаду зенітного кута, рис. 1.10, г), [2 і ін.]. Базовою слід вважати схему, зображену на рис. 1.1, а), для якої стінка свердловини приймається в початковому положенні прямолінійною і не має ерозійних виробок. Для неї характерними ознаками є відсутність проєктно-розрахункового радіального зазору на долоті ($\Delta q = 0$) та очікуване його значення на ОЦЕ ($\Delta_{ОЦЕ} > 0$). У процесі набору зенітного кута згідно з (рис. 1, а) для КНБК характерними є: $\Delta q_1 = 0$ – у місці встановлення долота та $\Delta_{ОЦЕ} > 0$ – на ОЦЕ. Останній, встановлений на відстані l_1 від долота.

Конструктивно передбачено, що в умовах буріння ПСС чи ГС у компоновці під дією її поперечної ваги, ОЦЕ притискається до нижньої стінки свердловини силою, яка рівна R_i . Долото, за цих умов може бути притиснуте до верхньої чи нижньої стінок свердловини силою Qq_i . Разом із ОЦЕ під дією обертання БК вони фрезують гірську породу – (рис. 1.1, б).

При цьому відбувається поява відповідних радіальних зазорів на долоті – Δq , а на ОЦЕ – $\Delta_{ОЦЕ} + \Delta_{КАВ}$ ($\Delta_{КАВ}$ – глибина каверни). Це зумовлює зменшення величини l_2 до l_2' і зміну Qq_1 до Qq_2 , а R_1 до R_2 , а також призводить до зміни інтенсивності викривлення стовбура свердловини. На рис. 1.1, в) зображено стабілізаційну КНБК, для якої $Qq_3 \approx 0$, але а наявності сили притискання ОЦЕ до стінки свердловини R_3 під час обертання БК відбувається формування на ній каверн, що зумовлює зміну l_2 до l_3' , а Qq_2 до Qq_3 , (рис. 1.1, в) і перехід КНБК із стабілізаційної у випрямляючу, (рис. 1.1, г).

Для випрямляючої КНБК характерною є аналітично-розрахункова схема, зображена на (рис. 1.1, г), для якої імовірним є фрезування гірської породи тільки по нижній стінці свердловини як долотом (під дією відхиляючого зусилля на долоті $Qq_4 \geq 0$) так і ОЦЕ – під дією сили, R_4 .

У разі кожного наступного контакту лопаті ОЦЕ, вдавненої в стінку свердловини під час обертання, зрізуватиме шар гірської породи товщиною h , що в кінцевому результаті призведе до розширення стовбура свердловини на величину, глибиною Z (рис. 1.2):

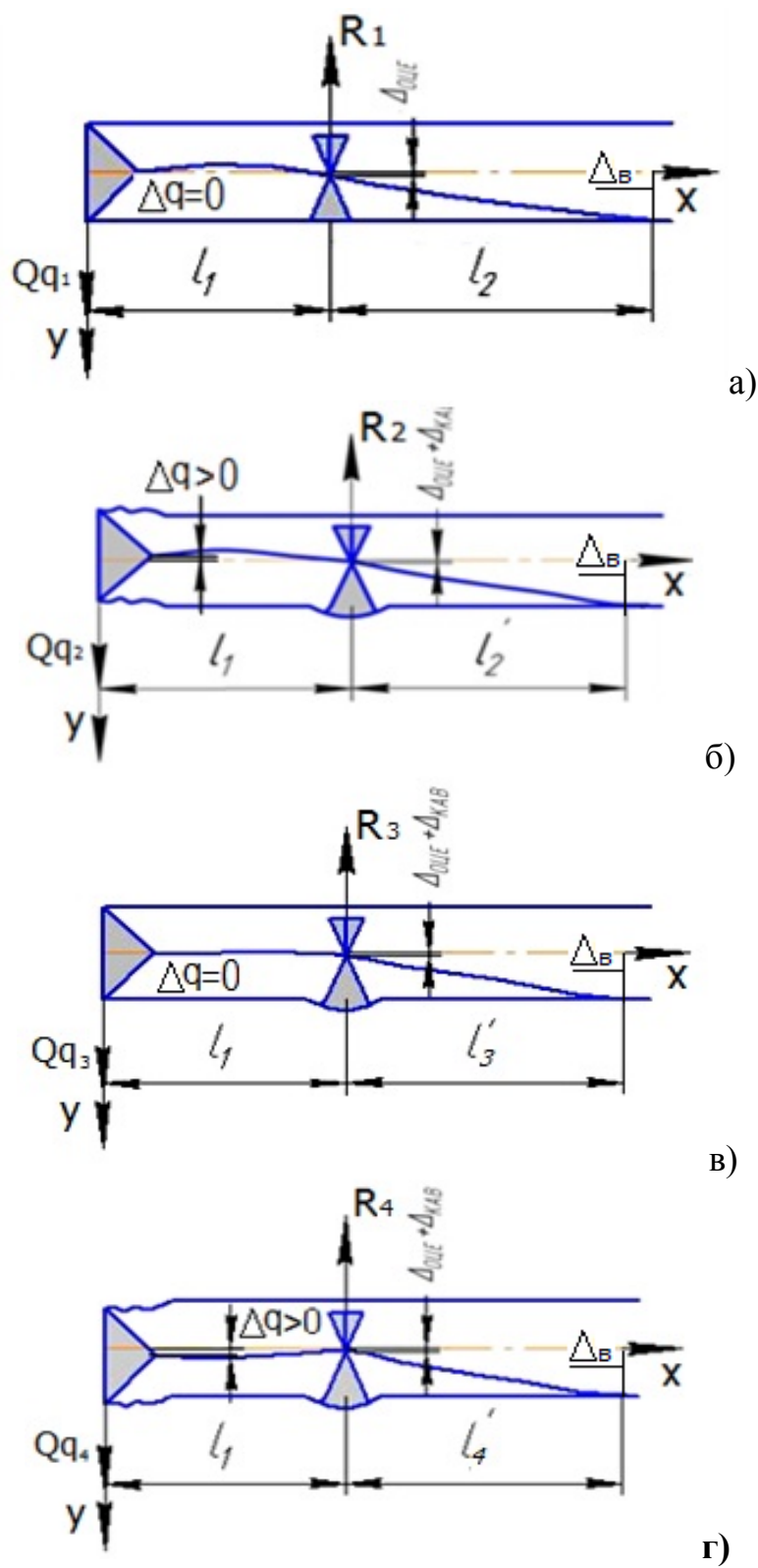


Рисунок 1.1 – Схема формування ерозійних виробок елементами КНБК

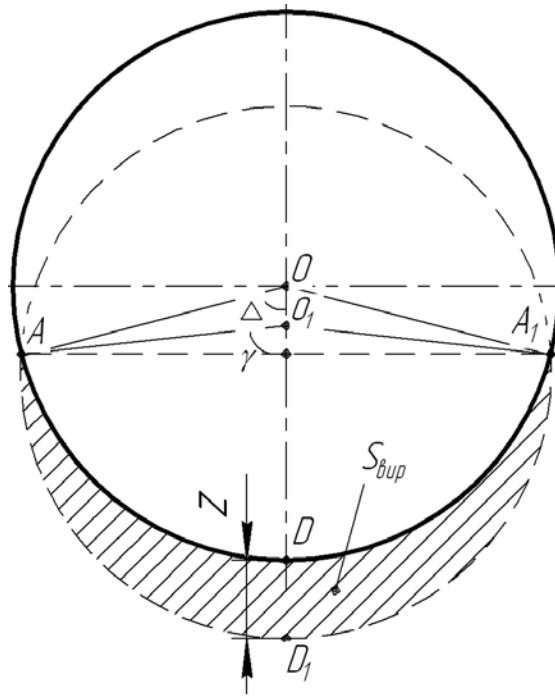


Рисунок 1.2 – Розрахункова схема визначення глибини виробки на стінці свердловини

$$Z = n_{nl} \cdot h \cdot n, \quad (1.1)$$

Згідно з розрахунковою схемою (рис. 1.2) площа виробки на стінках свердловини згідно з геометричною побудовою:

$$S_{вир} = \frac{D_{оце}^2}{4} \left[\pi - \frac{2\gamma - \sin(2\gamma)}{2} \right] - \frac{D_{дол}^2 (2\Delta - \sin(2\Delta))}{8}, \quad (1.2)$$

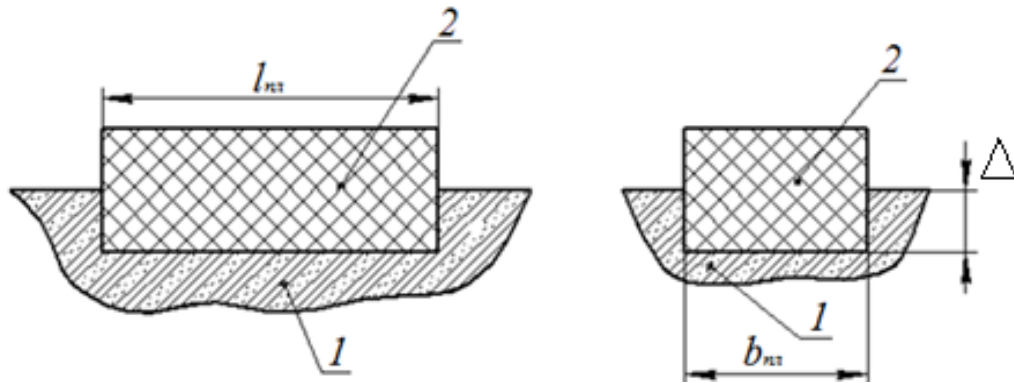
де α і β – отримують за відповідними залежностями:

$$\Delta = \arccos \left[\frac{D_{дол} - D_{оце} + 2Z}{2D_{оце}} \right], \quad (1.3)$$

$$\gamma = \arccos \left[\frac{D_{дол} - D_{оце} + 2Z}{2D_{дол}} \right]. \quad (1.4)$$

Коефіцієнт кавернозності за цих умов на стінках свердловини:

$$K = \frac{4S_{вир} + \pi D_{дол}^2}{\pi D_{дол}^2}. \quad (1.5)$$



1 – стінка свердловини 2 – лопать ОЦЕ

Рисунок 1.3 – Схема різання лопаттю ОЦЕ стінки свердловини

Із урахуванням сил тертя між лопаттю ОЦЕ і стінкою свердловини в процесі різання гірської породи відбувається зниження крутного моменту, який передається до долота, а витрачається на фрезування стінки свердловини. Це, в свою чергу, призводить до появи додаткових (непродуктивних) витрат енергії на фрезування або ерозійне фрезування стінки свердловини [7 і ін.].

Література

1. Белоруссов В.О. Подбор компоновок низа буровой колонны для безориентированного бурения скважин за рубежом [Текст] / В.О. Белоруссов: Обзорная информация / (сер. Техника и технология бурения скважин). М.: ВНИИОЭНГ, 1988. – 52 с.
2. Калинин А.Г. Бурение наклонных и горизонтальных скважин. А.Г. Калинин, Б.А. Никитин, К.М. Солодкий, Б.З. Султанов]. – М.: Недра, 1997. – 651 с.
3. Расчет компоновки нижней части буровой колонны [Текст] / В. М. Беляев, А.Г. Калинин, К.М. Солодкий, А.Ф. Федоров. – М.: Недра, 1977. – 189 с.
4. Сароян А.Е. Теория и практика работы буровой колонны [Текст] / А. Е. Сароян. – М.: Недра, 1990. – 264 с.
5. Чудик І.І. Розширення технологічних можливостей орієнтованих компоновок низу бурової колони/ І.І. Чудик, А.М. Лівінський, І.Я. Білецька // Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2017. - № 2 (43). С. 26-32.
6. Чудик І.І. Оцінка конструктивних параметрів орієнтованих компоновок для забезпечення їх проходження в стовбурі скерованої свердловини / Чудик І.І., Лівінський А.М., Аль Танакчі А., Пастух А.М., Нурузаде Е. – Нафтогазова енергетика, 2019. – 5 с.
7. Янтурин Р.А. Совершенствование методов расчетов параметров компоновок низа буровой колонны и их элементов для безориентированного бурения: автореф. дис. на стиск. уч. ст. канд. тех. наук: спец. 05.02.13. Технология бурения скважин / Р.А. Янтурин, Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2005. – 20 с.

Журавльов Д. Ю.,
кандидат технічних наук, доцент, кафедри «Технічної механіки»
Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу
м. Івано-Франківськ, Україна

Шимко С.В.,
головний фахівець з оптимізації видобутку,
відділу моніторингу видобутку,
Департаменту видобутку АТ «Укргазвидобування»
м. Київ, Україна

Яців Т.В.,
завідувач відділення «Нафтогазової інженерії та технології»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна

ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ СТІЧКОВО-КОЛОДКОВИХ ГАЛЬМ БУРОВИХ ЛЕБІДОК (Частина I)

Якість режиму спуску в значній мірі залежить від запасу гальмівного моменту лебідки, який, у свою чергу, залежить від виду прикладеного зусилля до шківів гальма.

Розглянемо динаміку гальмування лебідкою при дії імпульсної сили тертя, яка лінійно залежить від часу, з можливістю регулювання експлуатаційних параметрів фрикційних вузлів стрічково-колодкового гальма. Гальмування лебідки відбувається в результаті контакту ободу шківа з робочими поверхнями накладок стрічки, збігаючий кінець якої закріплений у нерухомій точці через безінерційний пружний елемент з коефіцієнтом жорсткості C . Зусилля натягу збігаючого кінця стрічки $S_3(t)$ (t – час).

Припустимо, що гідродинамічне гальмо увімкнене з моменту t спуску колони. Розв'язок рівняння $J\ddot{\varphi} = M_{об} - \lambda_m \rho (D^5 - d^5) \varphi^2$ з початковою умовою, рівною нулю, має вигляд:

$$\varphi = \frac{1}{b_0} \ln(ch \sqrt{a_0 b_0 t}), \quad (1)$$

де J – момент інерції обертів і поступально рухомих мас, зведений до підйомного вала барабана лебідки; φ – кут повороту вала барабана лебідки; $M_{об}$ – обертовий момент, створюваний під дією ваги об'єктів, що спускаються; λ_m – коефіцієнт гідралічного моменту; ρ – густина робочої рідини гідрогальма; D, d – діаметри: зовнішній і внутрішній кільця рідини в порожнині гідрогальма; $b_0 = \frac{\lambda' \rho (D^5 - d^5)}{J}$, $a_0 = \frac{M_b}{J}$, chz – гіперболічний косинус; $\lambda' = \frac{\lambda_m}{100}$.

З вище наведеного рівняння випливає, що кутова швидкість підйомного

вала має граничне значення при $t \rightarrow \infty$. Вона дорівнює: $\omega = \omega_* = \sqrt{\frac{a_0}{b_0}}$.

Сталі сили тертя.

Нехай у момент часу $t = t_n$ обід шківа лебідки взаємодіє з фрикційними накладками гальма до повної зупинки. Враховуючи різницю $t - t_n$ – час відліку роботи гальма, кут повороту шківа становить: $\varphi \approx \varphi - \varphi_n$ (φ_n – кут повороту шківа в момент фрикційної взаємодії пар тертя гальма).

Введення пружного елемента в збігаючий кінець гальмівної стрічки дозволяє враховувати піддатливість (із зведеним коефіцієнтом жорсткості) завантажених елементів спуско-підйомного механізму, спряжених зі збігаючими кінцями гальмівних стрічок.

Позначимо довжину дуги стрічки з накладками через $l = R\alpha$ ($0 < \alpha < \alpha_0$), відлічуваної з її збігаючого кінця, де додається зусилля S_3 , α_0 – кут обхвату. Після взаємодії з ободом шківа точки накладок стрічки до певного моменту часу $t = t_0$ здійснюють рух за законом $l = R\omega_0 t$ (R і $\omega \approx \omega^*$ – радіус робочої поверхні ободу шківа і його кутова швидкість). У разі сталого зусилля натягу гілок $S_3 = S_0 t_0$ дорівнюватиме:

$$t_0 = \frac{1}{CR} \frac{T_0 + M_{\text{іа}} - \lambda'_m \rho (D^5 - d^5) \omega_*^2}{\omega_0} \approx \frac{S_0}{CR \omega_0},$$

де C – зведений коефіцієнт жорсткості пружного елемента, що знаходиться на збігаючому кінці гальмівної стрічки.

При $t \geq t_0$ починається процес гальмування шківа, і вздовж дуги контакту у середній частині гальмівної стрічки утворюється зона ковзання. При цьому натяг в кінці збігаючої гілки стрічки $S_0 = R\alpha_0$ має бути більшим за S_3 . Позначимо дугу ковзання через $l_1 = R\alpha_1$, уздовж якої рівняння рівноваги записуємо у вигляді:

$$\frac{dS}{Rd\alpha} - \tau = m\ddot{\varphi}R; \quad \frac{S}{R} - N = m\dot{\varphi}^2 R, \quad (2)$$

де φ – кут повороту барабана; m – погонна маса; τ і N – дотичне і нормальне зусилля на поверхні контакту.

У зоні ковзання вважаємо $\tau = fN$ (f – динамічний коефіцієнт тертя в парі "шків - накладки"). Виключаючи N з виразу (2), отримуємо:

$$\frac{dS}{d\alpha} - fS = m_0 R^2 (\ddot{\varphi} - f\dot{\varphi}^2). \quad (3)$$

Розв'язок рівняння (2) з умовою $S = S_3$ при $\alpha = \alpha_1$ має вигляд:

$$S = \left[S_3 + \frac{mR^2}{f} (\varphi - f\varphi^2) \right] e^{f\alpha} - \frac{mR^2}{f} (\varphi - f\varphi^2). \quad (4)$$

Розв'язок (4) має сенс до границі зони $l = l_1 = R\alpha_1$ фрикційної взаємодії, яка визначається з умови:

$$CR\varphi = \left[S_\varphi + \frac{mR^2}{f} (\varphi - f\varphi^2) \right] e^{f\alpha_1} - \frac{mR^2}{f} (\varphi - f\varphi^2),$$

звідси маємо:

$$\alpha_1 = \frac{1}{f} \ln \left[\frac{fCR\varphi + R^2 m(\varphi - f\varphi^2)}{fS_\zeta + R^2(\varphi - f\varphi^2)m} \right]. \quad (5)$$

Кут повороту барабана $\varphi = \varphi(t)$ при $t \geq t_0$ задовольняє рівнянню:

$$J\ddot{\varphi} = -F_T R + M_{ia} - \lambda'_m \rho (D^5 - d^5) \varphi^2, \quad (6)$$

де J – момент інерції шківів; F_T – імпульсна сила тертя (опору) при фрикційній взаємодії пар тертя «накладки-шків»,

$$F_T = R \int_0^{\alpha_1} \tau d\alpha.$$

Користуючись формулою (2), знаходимо:

$$\tau = fN = f \left(\frac{S}{R} - mR\dot{\varphi}^2 \right); \quad F_T = CR\varphi - S_\zeta - mR^2\alpha_1\varphi.$$

Тоді разом з (5.17) маємо:

$$(J - mR^3\alpha_1)\ddot{\varphi} = -CR^2\varphi + S_\zeta R + M_{ia} - \lambda'_m \rho (D^5 - d^5)\dot{\varphi}^2.$$

Останнє рівняння при $S_3 = S_0$ записується у вигляді:

$$\left(1 - \frac{mR^3}{J} \alpha_1 \right) \ddot{\varphi} = -k^2(\varphi - \varphi_0) + M_{ia} - \lambda'_m \rho (D^5 - d^5)\dot{\varphi}^2, \quad (7)$$

$$\text{де } \left(k = \sqrt{\frac{CR^2}{J}} \right).$$

Рівняння (7) узагальному випадку немає розв'язку відносно $\ddot{\varphi}$, тому приймаємо умову $\frac{mR^3}{J}\alpha_1 \approx 0$, тоді розв'язок рівняння (7) для кута φ , який задовольняє умовам $\varphi = \varphi_0$, $\dot{\varphi} = \omega_0$ при $t = t_0$, має вигляд:

$$t = t_0 + \int_0^{\tilde{\varphi}} \frac{d\varphi}{\sqrt{z(\varphi)}}, \quad \tilde{\varphi} = \varphi - \varphi_0, \quad t_0 \leq t \leq t_0 + t_T,$$

$$\text{де } z(\varphi) = \left(\frac{a_0}{b_0} + \frac{k^2}{2b_0^2} \right) \left(1 - e^{-2b_0\varphi} \right) - \frac{k^2}{b_0} \varphi + \omega_0^2 e^{-2b_0\varphi}.$$

Час гальмування визначаємо з допомогою інтегралу:

$$t_T = \int_0^{\tilde{\varphi}_T} \frac{d\varphi}{\sqrt{z(\varphi)}}, \quad \tilde{\varphi}_T = \frac{l_c}{R} - \varphi_0,$$

де l_c – довжина однієї свічки.

У момент завершення гальмування швидкість колони буриньних труб дорівнює нулю, тому величини a_0 , b_0 , k , ω_0 підбирають так, щоб функція $z(\varphi)$ перетворювалась у нуль при $\varphi = \tilde{\varphi}_T$, тобто $z(\tilde{\varphi}_T) = 0$. При малих значеннях параметрів a_0 і b_0 виконується нерівність $z(\varphi) \approx \omega_0^2 - k^2\varphi^2$, тоді розв'язок рівняння (7) має вигляд:

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{\omega_0}{k} \sin[k(t - t_0)]. \quad (8)$$

Користуючись формулами (1) і (6), визначимо натяг стрічки в її середній частині вздовж контакту пар тертя "шків - накладки":

$$S = \left[S_0 - \frac{\omega_0 m R^2}{f} (k \sin \bar{t} + f \omega_0 \cos^2 k \bar{t}) \right] e^{f\alpha} + \frac{m R^2}{f} \omega_0 (k \sin \bar{t} + f \omega_0 \cos^2 k \bar{t}),$$

при $0 < \alpha < \alpha_1$, $S = CR\phi(t)$, $\alpha_1 < \alpha < \alpha_0$,

$$\alpha_1 = \frac{1}{f} \ln \left\{ 1 + \frac{f CR \omega_0 \sin k \bar{t}}{k [f S_0 - R^2 \omega_0 m (k \sin k \bar{t} + \omega_0 f \cos^2 k \bar{t})]} \right\} \bar{t} - t - t_0. \quad (9)$$

Формулу для α_1 приводимо до вигляду:

$$\alpha_1 = \frac{1}{f} \ln \left[1 + \frac{f \sin \bar{t}}{\lambda w_0 f - \alpha (w_0 \sin k \bar{t} + f \cos^2 k \bar{t})} \right], \quad (10)$$

$$\text{де } \lambda = \frac{S_0}{CR}; \quad w_0 = \frac{k}{\omega_0}; \quad \alpha = \frac{R^3 m}{J}.$$

При малих значеннях m приймаємо, що $\alpha=0$.

Тоді формула (9) наближено має вигляд:

$$\alpha_1 \approx \frac{1}{f} \ln \left(1 + \frac{\sin k \bar{t}}{w_0 \lambda} \right).$$

Приймаючи, що $\alpha_1 = \alpha_0$, встановимо час, при якому на поверхні ободу шківів відбувається повна фрикційна взаємодія з робочими поверхнями накладок: $t_k = t_0 + t_*$. $t_* = \frac{1}{k} \arcsin \omega_0 \lambda (e^{f\alpha_0} - 1)$.

А імпульсна сила тертя для пар тертя «накладки-шків» визначається за формулою:

$$F_T = R \int_0^{\alpha_0} \tau d\alpha = \frac{1}{f} \left[S_0 f + m R^2 (\ddot{\phi} - f \dot{\phi}^2) \right] (e^{f\alpha_0} - 1) - m R^2 \alpha_0 \ddot{\phi}.$$

Таким чином на основі вище викладеного наведені залежності для оцінки експлуатаційних параметрів стрічково-колодкових гальм бурових лебідок при сталих імпульсних силах тертя.

Література

1. Проектний і перевірний розрахунок фрикційних вузлів стрічково-колодкових гальм бурових лебідок. Стандарт. – Баку: «АпострофФ», 2016. – 312 с.
2. Вольченко О.І. Тепловий розрахунок гальмівних пристроїв / О.І. Вольченко. – Львів: Вища школа. – 1987. – 134 с.
3. Вольченко Д. О. Обґрунтування методів та засобів покращення експлуатаційних параметрів стрічково-колодкових гальм бурових лебідок: дисс. ... канд. техн. наук: 05.05.12 / Вольченко Дмитро Олександрович. – Івано-Франківськ, 2004. – 256 с.
4. Ахметов Н.М. Дослідження динаміки гальмування стрічково-колодкового гальма бурової лебідки: дисс. ... канд. техн. наук: 01.02.06 / Ахметов Нуркен Махсutowич. Атирау (Казахстан), 2002. – 105 с.

Чудик І.І.,

*доктор технічних наук, проректор з наукової роботи,
професор кафедри «Буріння свердловин»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,*

Гриджук Я.С.,

*доктор технічних наук, професор кафедри «Технічної механіки»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,*

Чудик І.І.,

*доктор технічних наук, проректор з наукової роботи,
професор кафедри «Буріння свердловин»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*

Мохній І.Ю.,

*директор УГВ-Сервіс АТ «Укргазвидобування»,
аспірант кафедри «Буріння свердловин»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*

Федик О.М.,

*викладач циклової комісії «Буріння свердловин»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
асистент кафедри «Буріння свердловин» Івано-Франківського
національного технічного університету нафти і газу
м. Івано-Франківськ, Україна*

ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ КОРОТКОТРИВАЛОГО КОНТАКТУВАННЯ ДІЛЯНКИ КОЛТЮБІНГОВОЇ КОЛОНИ ІЗ СТІНКОЮ СВЕРДЛОВИНИ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ МАЛИХ КОЛИВАНЬ

Вступ. В теорії удару сучасної механіки є наступні постулати: час дії ударних сил нескінченно малий; за час удару переміщення контактуючих поверхонь дорівнюють нулю; імпульс, отриманий тілом у результаті удару, має скінченну величину; дією немиттєвих сил під час удару можна знехтувати. Проте за наявності таких постулатів виникає питання стосовно правдоподібного моделювання механічного удару за допомогою контактних сил. Відповідь на це питання дозволяє також вибрати більш обґрунтоване значення параметру, який визначає ступінь демпфування при контактній взаємодії тіл.

Середнових і перспективних технологій буріння на сьогодні є колтюбінгове буріння яке здійснюється для проводки горизонтальних свердловин. Реалізація технологій із використанням колтюбінгових систем є проривом, що забезпечує різке підвищення ефективності буріння свердловин. Переваги колтюбінгових систем і нові технічні рішення, які сприяють їхньому вдосконаленню, дозволяють постійно розширювати сферу застосування даного методу і підвищувати ефективність ведення робіт.

Аналіз сучасного стану проблеми та висвітлення невирішених раніше частин загальної проблеми.

Під час буріння горизонтальних свердловин частина колтюрінгових труб знаходиться під дією осьового стискаючого навантаження, яке визначається силами тертя, що діють в напрямку, протилежному переміщенню колони, тобто від низу до верху, а також реактивним зусиллям, викликаним взаємодією долота з породою [1, 2]. У результаті, як і при бурінні свердловини з використанням традиційної технології, нижня частина колони знаходиться в стисненому стані. Відмінність полягає в тому, що перетин з нульовим осьовим навантаженням, при використанні гнучких труб, розташовується вище порівняно з традиційною технологією [1, 2, 3], оскільки в даному випадку не використовуються обважені буриньні труби. Відсутність останніх позначається і на тому, що досить велика частина колтюрінгових гнучких труб втрачає стійкість під дією стискаючого навантаження і набуває плоскої синусоподібної та спіралеподібної форми [4, 5]. При цьому збільшуються сили тертя труби об стінки свердловини або внутрішню поверхню експлуатаційної колони і, відповідно, зростають зусилля, необхідні для переміщення труби у напрямку до вибою, тобто процес йде лавиноподібно.

Як зазначається у [6, 7] поздовжні, крутильні та поперечні коливання, або ж їх взаємні комбінації є „шкідливими”, тобто виникнення низькочастотних коливань КНБК і потрапляння її в режим резонансу призводить до руйнування опор шарошок долота, зменшується термін експлуатації буриньних труб через вплив на них динамічних навантажень, зменшується проходка на долото, тощо. Створення високочастотних коливань частково вирішує проблему доведення осьового навантаження до долота, але також негативно позначається на стійкості долота і колони буриньних труб [7]. Мало дослідженими є процеси контактування колтюрінгових труб, які виникають в результаті короткотривалого локального контактування із стінкою свердловини. Як показує комплексний аналіз коливних процесів [6, 7] та процесів деформування [1-4] колтюрінгових колон у горизонтальних свердловинах таке контактування має місце під час втрати стійкості та прогинання колони внаслідок одночасної дії нестаціарного випадкового осьового навантаження та реактивного моменту.

Формулювання цілей статті.

Мета – апроксимувати коефіцієнти демпфування та відновлення деформованої ділянки буриньної колони за допомогою параметрів коливань. Для досягнення поставленої мети необхідно:

- обґрунтувати принцип визначення коефіцієнтів демпфування та відновлення деформованої ділянки буриньної колони при її динамічному контактуванні із стінкою свердловини;
- провести аналітичну оцінку коефіцієнта відновлення системи за допомогою параметру демпфування.

Висвітлення основного матеріалу дослідження.

Короткотривале контактування ділянки колтюрінгової колони із стінкою свердловини внаслідок дії нестаціарного випадкового навантаження з

достатньою точністю можна змодельовати як механічний в'язко-пружний удар абсолютно твердого тіла з анізотропними властивостями об ізотропну поверхню. При розгляді контактної взаємодії тіл складних механічних систем важливими є дослідження впливу ударних навантажень на параметри хвильових процесів [8, 9, 10, 11]. Відповідно до хвильової теорії удару [12, 13] швидкість поширення пружних деформацій у тілі залежить від механічних властивостей матеріалу й дорівнює швидкості звуку в матеріалі [14]. Але цьому постулату в певній мірі суперечать експериментальні дані по руйнуванню при ударі [15]. При швидкостях співударяння, що перевищують критичні, спостерігається руйнування тіл у місці удару. Як показують дослідження, критичні швидкості удару для металів є різними: 15 м/с – для міді, 150 м/с і більше – для високоякісних сталей [15]. Деформації та руйнування виникають внаслідок того, що ударні навантаження перевищують критичні напруження деформації (руйнування). При ударі, деформації та руйнування виникають при напруженнях менше статичних внаслідок того, що навантаження не перерозподіляються на весь об'єм тіла через кінцеві швидкості передачі механічних деформацій. Руйнування відбуваються у міжкристалічному просторі, у якому швидкість звуку й, відповідно, швидкості деформації набагато нижчі. Виходячи із цього, варто сказати, що, не знаючи точно будову зразка неможливо виходячи, тільки зі швидкості звуку в матеріалі, указати точно характерні швидкості руйнування зразка. Саме тому на практиці користуються емпіричними даними по руйнуванню.

Розглянемо ділянку колтубінгової колони, яка втративши стійкість впирається у стінку свердловини, причому вектор швидкості безпосередньо до контакту перпендикулярний поверхні самої стінки. Швидкість поперечного прогинання ділянки колони визначає глибину проникнення ділянки бурильної колони, від якої залежить нормальні складові реакції стінки свердловини:

$$F_{on} = -\mu v = -\mu \dot{y}; \quad (1)$$

$$F_{np} = -cy, \quad (2)$$

де μ – коефіцієнт в'язкого опору; y – координата, що визначає положення ділянки бурильної колони; $v = \dot{y}$ – швидкість руху ділянки бурильної колони; c – жорсткість стінки свердловини; знак “–” у формулах вказує на те, що вектори сил спрямовані протилежно швидкості та переміщенню відносного руху.

Рух прогнutoї ділянки бурильної колони у поперечному до її осі напрямку в режимі контакту опишемо наступним диференціальним рівнянням з початковими умовами:

$$\ddot{y} + 2n\dot{y} + k^2 y = 0, \quad (3)$$

$$y(0) = 0; \quad v(0) = v_{ny}; \quad (4)$$

де y , $\dot{y}$, $\ddot{y}$ – відповідно координата, швидкість та прискорення кульки; $n = \mu/2m$ – коефіцієнт згасання коливань; m – маса ділянки бурильної колони зведена у точку контакту; $k = \sqrt{c/m}$ – частота власних коливань ділянки бурильної колони.

Для визначення швидкості руху ділянки бурильної колони після контакту розглянемо розв'язок рівняння (3) з початковими умовами (4):

$$y = e^{-nt} \left[y_0 \cos k^* t + \frac{(\dot{y}_0 + ny_0)}{k^*} \sin k^* t \right], \quad (5)$$

$$\dot{y} = \dot{y}_0 e^{-nt} \left[-\frac{n}{k^*} \sin(k^* t) + \cos(k^* t) \right], \quad (6)$$

де $k^* = \sqrt{k^2 - n^2}$ – частота згасаючих коливань.

Характер процесу, який описується диференціальним рівнянням (3), визначається співвідношенням між круговою частотою P і коефіцієнтом загасання n . При $n < k$ рух має коливальний характер із частотою P^* , а при $n \geq k$ – аперіодичний (експонентне загасання, щонає неколивальний характер). При $n = k$ матимемо критичне демпфування. Частка демпфування від критичного й параметр загасання в таких випадках визначаються за формулами:

$$\beta = \frac{n}{k}, \quad (7)$$

$$\beta^* = \frac{n}{k^*} = \frac{n}{\sqrt{k^2 - n^2}} \in [0, \infty]. \quad (8)$$

При $\beta = \beta^* = 0$ затухання відсутнє, а при $\beta = 1$ ($\beta^* = \infty$) має місце критичне демпфування. На основі (8) обидва параметри можна виразити один через одний:

$$\beta^* = \frac{\beta}{\sqrt{1 - \beta^2}} > \beta, \quad \beta = \frac{\beta^*}{\sqrt{1 + \beta^{*2}}}.$$

Від початку контактування, коли бурильна колона торкається стінки свердловини, нормальна реакція (контактна сила) збільшується, а на етапі зворотного руху (релаксації) – зменшується. При цьому зміну реакції стінки свердловини з урахуванням сили опору (1) та сили пружності (2) на основі (5) і (6) можна описати аналітично:

$$N(t) = \mu v(t) + cy(t) = e^{-nt} \left\{ \mu \dot{y}_0 \left[-\frac{n}{k^*} \sin(k^* t) + \cos(k^* t) \right] + c \left[y_0 \cos k^* t + \frac{(\dot{y}_0 + ny_0)}{k^*} \sin k^* t \right] \right\}. \quad (9)$$

Після деяких перетворень у (9) зміну реакції стінки свердловини впродовж втискання в неї ділянки бурильної колони при $t = \tau$ набуде наступного вигляду:

$$N(\tau) = \mu v(\tau) + cy(\tau) = m \left[2nv(\tau) + k^2 y(\tau) \right] = v_n e^{-nt} m k^* \left[\left(1 - \frac{n^2}{k^{*2}} \right) \cos(k^* \tau) + 2 \frac{n}{k^*} \sin(k^* \tau) \right]. \quad (10)$$

На момент завершення динамічного контактування рух ділянки бурильної колони у поперечному напрямі припиняється і нормальна реакція стає рівною нулю:

$$N(\tau) = \mu v(\tau) + cy(\tau) = m \left[2nv(\tau) + k^2 y(\tau) \right] = 0, \quad (11)$$

або

$$v_n e^{-nt} m k^* \left[\left(1 - \frac{n^2}{k^{*2}} \right) \cos(k^* \tau) + 2 \frac{n}{k^*} \sin(k^* \tau) \right] = 0. \quad (12)$$

Враховуючи те, що $v_n e^{-nt} m k^* \neq 0$ із (12) матимемо:

$$\left(1 - \frac{n^2}{k^{*2}}\right) \cos(k^* \tau) + 2 \frac{n}{k^*} \sin(k^* \tau) = 0. \quad (13)$$

Після деяких перетворень із (13) з урахуванням (7) і (8) отримаємо наступну залежність:

$$\frac{\sin(k^* \tau)}{\cos(k^* \tau)} = \operatorname{tg}(k^* \tau) = \frac{2\beta^*}{\beta^* - 1}.$$

Звідки тривалість удару набуде такого вигляду:

$$\tau = \begin{cases} \pi + \frac{1}{k^*} \operatorname{arctg}\left(\frac{2\beta^*}{\beta^* - 1}\right), & \beta^* < 1; \\ \frac{1}{k^*} \operatorname{arctg}\left(\frac{2\beta^*}{\beta^* - 1}\right), & \beta^* \geq 1. \end{cases} \quad (14)$$

Якщо взяти до уваги, що $\sin(k^* \tau) = \frac{2\beta^2}{\beta^*}$, то остаточно отримаємо:

$$\tau = \frac{1}{p^*} \arcsin\left(\frac{2\beta^2}{\beta^*}\right). \quad (15)$$

Підставивши (15) у (6) отримаємо залежність для визначення швидкості руху ділянки бурильної колони після контакту із стінкою свердловини:

$$u_n = |v(\tau)| = \frac{k^2}{2n} y(\tau) = \frac{v_n k^2}{2nk^*} e^{-n\tau} \sin(k^* \tau) = v_n e^{-\beta^* \varphi^+}, \quad (13)$$

де $\varphi^+ = p^* \tau = \arcsin\left(\frac{2\beta^2}{\beta^*}\right)$ - фаза відриву ділянки бурильної колони від стінки

свердловини, яка на відміну від часу удару залежить тільки від параметру демпфування β .

Короткочасний контакт деформованої ділянки бурильної колони із стінкою свердловини можна моделювати як процес механічного удару. Як відомо, в основі класичної теорії удару [12, 13, 15] лежить поняття коефіцієнту відновлення, який має наступний вигляд:

$$k_g = \frac{u_n}{v_n}, \quad (14)$$

де v_n – швидкість поперечного відхилення ділянки бурильної колони на початок контактування; u_n – швидкість поперечного відхилення ділянки бурильної колони після контактування.

Співставивши (13) і (14), коефіцієнт відновлення системи отримаємо в наступному вигляді:

$$k_g = \frac{u_n}{v_n} = e^{-\beta^* \varphi^+}. \quad (15)$$

Слід зазначити, що коефіцієнт відновлення характеризує не пружні, а демпфувальні властивості матеріалу колтюрінгової колони. Оскільки матеріал колони володіє значно більшою твердістю, ніж стінка свердловини, тому він менше деформується за стінку свердловини в момент контакту, а значить у нього будуть менші дисипативні втрати на його деформацію.

Висновки. На основі ряду аналітичних перетворень запропонована математична модель для оцінки коефіцієнту відновлення через параметр демпфування для процесу контактування ділянки колтюрінгової колони із стінкою свердловини. Отримані залежності можуть бути використані при дослідженнях, які передбачають застосування квазістатичної і хвильової теорії коливань для довгомірних трубних механічних систем. Їх можна використати при розрахунках пружно-дисипативних контактних сил та напружено-деформованого стану ділянок колтюрінгових труб. З їх допомогою також можна дослідити зміну імпульсу контактних сил, кількості руху та кінетичної енергії прогнаних ділянок колтюрінгових труб.

Література

1. Zhu, X.; Yi, Q. Research and application of reaming subsidence control in horizontal directional drilling. *Tunn. Undergr. Space Technol.* 2018, 75, 1–10.
2. Jia, Y.; Jiang, P.; Zhu, X.; Zhang, Y. Nonlinear Buckling Simulation of Drillstring System During Pilot Hole Drilling in Horizontal Directional Drilling. *J. Syst. Simul.* 2013, 25, 821–825.
3. Tervydis, P.; Jankuniene, R. Horizontal directional drilling pilot bore simulation. *Turk. J. Electr. Eng. Comput. Sci.* 2017, 25, 3421–3434.
4. Ariaratnam, S.T.; Botteicher, R.; Ghosh, A.; Piratla, K.; Vilfrant, E. Predictive modeling of installation loads for directional drilled fusible PVC pipe. *Tunn. Undergr. Space Technol.* 2010, 25, 766–772.
5. Kan, D.; Wei, W.; Chung, Y. Discrete element modelling of stress-induced instability of directional drilling boreholes in anisotropic rock. *Tunn. Undergr. Space Technol.* 2018, 81, 55–67.
6. Zhu, X.; Liu, Y. Vibration characteristics analysis of reamer drilling in the soft and hard sandwiching. *J. Vib. Meas. Diagn.* 2016, 36, 915–921.
7. Zhu, X.; Jia, Y.; Tong, H. Vibrating characteristics of Drillstring in gas drilling and its control measures. *Acta Petrol. Sin.* 2012, 33, 293–297.
8. Погорелова О. С. Чисельні дослідження режимів коливань віброударних систем при моделюванні удару силою контактної взаємодії / О. С. Погорелова, Т. Г. Постнікова, С. М. Гончаренко // Опір матеріалів і теорія споруд : наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва та архітектури ; відп. ред. В. А. Баженов. Київ : КНУБА, 2006. - Вип. 79. С. 82-91.
9. Ольшанський В. П. Наближений розв'язок інтегрального рівняння удару тіл з сингулярною точкою на поверхні контакту / В. П. Ольшанський // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Математичне моделювання в техніці та технологіях. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : Mathematical modeling in engineering and technologies* : зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2019. № 22 (1347). С. 62-68.
10. Лисканич М. В., Слабий О. О., Бережницький Б. С. Аналіз хвильових процесів у буринній колоні при ліквідації прихоплень ударним способом. *Нафтогазова енергетика.* 2020. 1(33). С. 7–18. DOI: 10.31471/1993-9868-2020-1(33)-7-18.

11. Левчук, К. Г. Нелінійна математична модель роботи бурильної колони під час ліквідації прихоплень ударним способом / К. Г. Левчук // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2015. № 3. С. 57-65.
12. Теория удара в задачах и примерах : учеб, пособие / М. В. Лейбович ; [науч. ред. Е. Л. Маркова]. Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2016. 236 с.
13. Бабицкий В.И. Теория виброударных систем: Приближенные методы. М.: Наука, 1978. 352 с.
14. Тимошенко С. П., Янг Д. Х., Уивер У. Колебания в инженерном деле. Москва : Машиностроение, 1985. 472 с.
15. Виноградов В.Н., Сорокин Г.М., Албагачиев А.Ю. Изнашивание при ударе. М.: Машиностроение. 1982. 193 с.

Даниляк Т.В.,
голова циклової комісії «Нафтогазової інженерії та технології»,
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
Євlampієва С.Г.,
викладач циклової комісії «Економіки підприємства
та інформаційних технологій»,
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
Вовків В.В.,
студент спеціальності «Нафтогазова інженерія та технології»,
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна

АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

На сьогоднішній день надання послуг в сфері систем газопостачання України залишається доволі енергоємним, так на виробництво одиниці продукції енергії в Україні в середньому витрачається в 2,5-2,7 рази більше енергоресурсів, ніж в розвинутих країнах. Це пов'язано з тим, що у житлово-комунальному господарстві є чимало проблем, які накопичувались десятиліттями. Сьогодні з кожним днем з'являються новітні технології у галузі будівництва, систем газопостачання. Забезпечення власного житла такими технологіями допоможе суттєво підвищити енергозбереження та скоротити витрати сімейного бюджету.

Сьогодні широко вживаним є термін «альтернативне джерело енергії». Згідно Закону України «Про альтернативне джерело енергії» до таких відносять відновлювальні та вторинні джерела, які представлені на рисунку 1.

Сьогодні активно використовують й такий термін як «зелена енергетика». Під ним прийнято розуміти також розуміти альтернативні джерела або способи отримання енергії з малим ризиком нанесення шкоди навколишньому середовищу там, де вони використовуються. Йдеться про вітроенергетику, сонячну енергетику, використання геотермальної енергії, біоенергетику тощо .

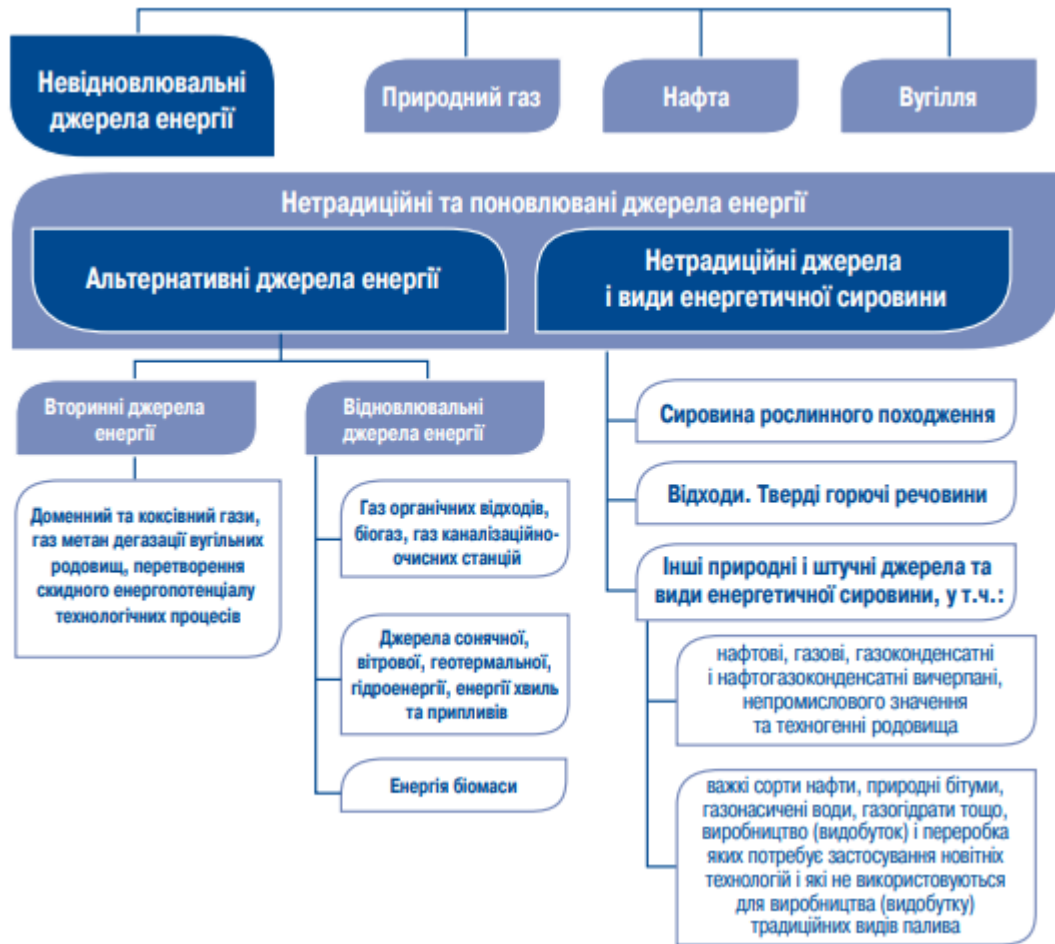


Рисунок 1- Класифікація джерел енергії за чинним законодавством.

Природний газ, як один із видів первинних джерел енергії – це суміш газоподібних вуглеводневих, використовується як вискоєкономне паливо на електростанціях, в чорній та кольоровій металургії, будівельній промисловості та для задоволення комунально – побутових потреб. Оскільки природний газ є вичерпною, не поновлюваною корисною копалиною, а його запаси на нашій планеті є дуже низькими, доцільно би було провести спеціальні заходи, які б знизили використання природного газу різними сферами діяльності. Під час транспортування природного газу споживачам витрачається приблизно 10-15% від загальної кількості транспортованого газу. Ця кількість природного газу служить паливом для забезпечення роботи компресорних установок, підігрівачів газу. Крім цього велика кількість газу подається на ТЕЦ, де він служить паливом для вироблення електроенергії, яка живить електродвигуни на компресорних станціях, підземних сховищах газу та газорозподільних станціях. Згідно цього можна допустити, що встановлення сонячних панелей на вище

згаданих об'єктах дає можливість скоротити витрати природного газу та його собівартість.

Сонячна панель – тип збірних панелей для поглинання сонячних променів та перетворення її у електричну. Оскільки сонячна енергія є невичерпним джерелом енергії, її можна цілком безпечно використовувати без шкоди для природи. Це дає нам змогу замінити шкідливі для атмосфери ТЕЦ на більш безпечні так звані сонячні ферми.

Встановлення даного типу обладнання, а саме сонячних панелей дає нам змогу знизити собівартість постачання природного газу споживачам. Переваги сонячних батарей:

- Невелика маса і габарити;
- Невисока вартість порівняно з паливними елементами;
- Простота конструкції;
- Тривалий термін експлуатації.

Оскільки об'єкти які здійснюють постачання природного газу розміщуються на достатній віддалі від населених пунктів є досить проблематично проводити лінії електропередач. В даному випадку перевагою сонячних батарей є те, що їх можна встановлювати безпосередньо на території об'єкту. Також сонячні панелі мають низку недоліків:

-неможливість видавати вночі таку ж вихідну потужність, як вдень, що вимагає використання акумулятора або іоністора, який заряджався б вдень для підтримки роботи навантаження в темряві;

-різка залежність вихідної потужності від кута падіння променів на світлочутливу поверхню, що змушує використовувати автоматичні системи орієнтування в просторі;

-неможливість отримати потужність з квадратного метра сонячної батареї більше 0,1 кВт, використовуючи дешеві матеріали;

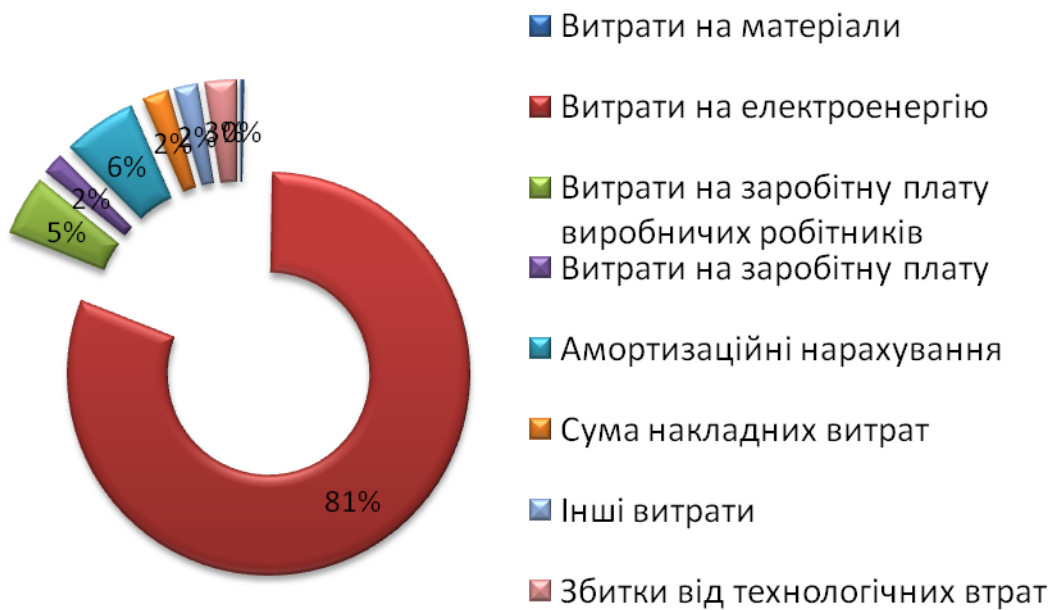
-швидка деградація фотоелементів в умовах підвищеного радіаційного фону і проникаючої радіації.

Існує два види фотоповертачів у сонячних батареях. Фотоповертач на кристалічному кремнії, та на аморфному. Вартість квадратного метру фотоповертача на кристалічному кремнії становить 400 євро, а на аморфному тільки 80.

Провівши всі необхідні розрахунки для забезпечення газом населеного пункту, визначено також всі витрати, які впливають на собівартість компримування 1000м³ газу. Результат цього розрахунку представлений на рисунку.

Отже, встановлено, що найбільшу питому вагу складають «витрати на електроенергію», які становлять 80,6% від загальної кількості експлуатаційних витрат, крім цього на собівартість газу впливають такі витрати як: витрати на матеріали, витрати на заробітну плату виробничих робітників, амортизаційні відрахування, накладні витрати, інші витрати та збитки від технологічних втрат.

КОШТОРИС ВИТРАТ



Встановлення сонячних батарей дає змогу знизити дану собівартість. Оскільки об'єкти постачання газу працюють цілодобово крім сонячних батарей також потрібно встановлювати акумулятора або іоностатора, щоб забезпечити максимально можливий коефіцієнт корисної дії необхідно встановлювати автоматичні системи орієнтування в просторі. Окупність даного обладнання залежить від об'єму постачання природного газу. Якщо використовувати більш дорогі фотоповертачі, та термін окупності буде становити приблизно 2-4 роки.

Література

1. Середюк М.Д. Проектування та експлуатація систем газопостачання населених пунктів: навч. посіб./ М.Д.Середюк, В.Я Малик, В.Т. Болонний.- Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2003.-436с.
2. Блонська В.І. Економіка підприємства: теорія і практикум/ І.В. Блонська.- Магнолія: Львів, 2016.-688с.
3. ДБН В.2.5-20-2001. Газопостачання/ Держбуд України.-К.: Держбуд України, 2001.-286с.- Чинні з 2001-08-01.
4. Довідник з газопостачання населених пунктів України/М.І.Гончарук, М.Д.Середюк, В.І.Шелудченко.-Івано-Франківськ, 2006.-1313с.

Чудик І.І.,

*доктор технічних наук, проректор з наукової роботи,
професор кафедри «Буріння свердловин»*

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Тершак Б.А.,

*кандидат технічних наук, директор науково-дослідного інституту
нафтогазової енергетики і екології, доцент кафедри «Буріння свердловин»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,*

Фем'як Я.М.

*доктор технічних наук, завідувач кафедри «Буріння свердловин»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*

Федик О.М.

*викладач циклової комісії «Буріння свердловин»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
асистент кафедри «Буріння свердловин» Івано-Франківського
національного технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Калинович В.М.

*директор ТЗОВ «Науково-виробниче підприємство КАРАТ-ЕКОТЕХ»,
голова правління ГО «СПІЛКА БУРОВИКІВ УКРАЇНИ»
м. Охтирка, Україна*

СТАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗАЄМОДІЇ ОДНООПОРНИХ ОРІЄНТОВАНИХ КНБК ІЗ ВИБОЄМ І СТІНКАМИ СВЕРДЛОВИНИ

Для встановлення технологічних можливостей орієнтованих КНБК із ОЦЕ в наддолотній частині (діапазони зміни кута повороту долота, відхиляючого зусилля на ньому, реакції на ОЦЕ) у порівнянні з безопорною конструкцією під час роботи у скерованій свердловині проведено обчислення з відповідним урахуванням певних їх конструктивних і режимно-технологічних параметрів.

У математичну модель одноопорної КНБК, конструктивна схема якої наведена на рис. 1.1, включено ОЦЕ, який встановлено на віддалі 0.66 м від робочої поверхні долота (поверхні вибою свердловини), [46-48].

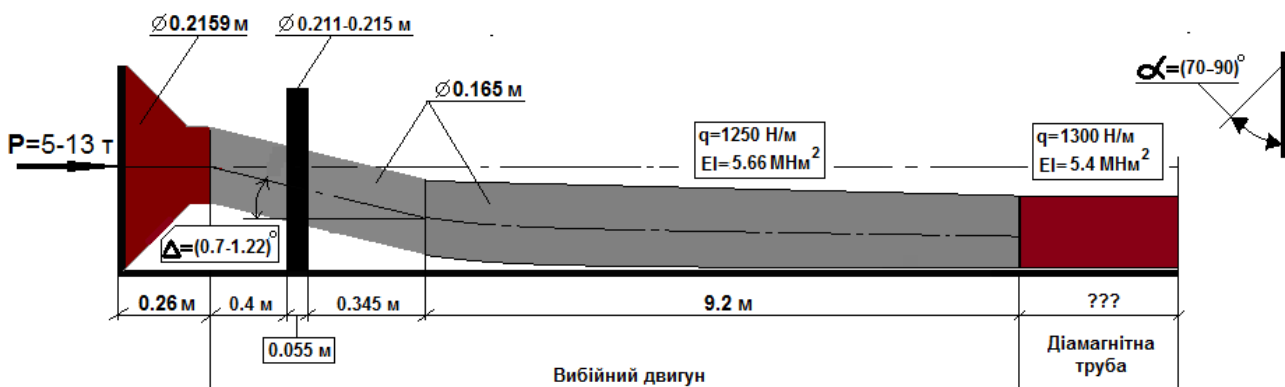
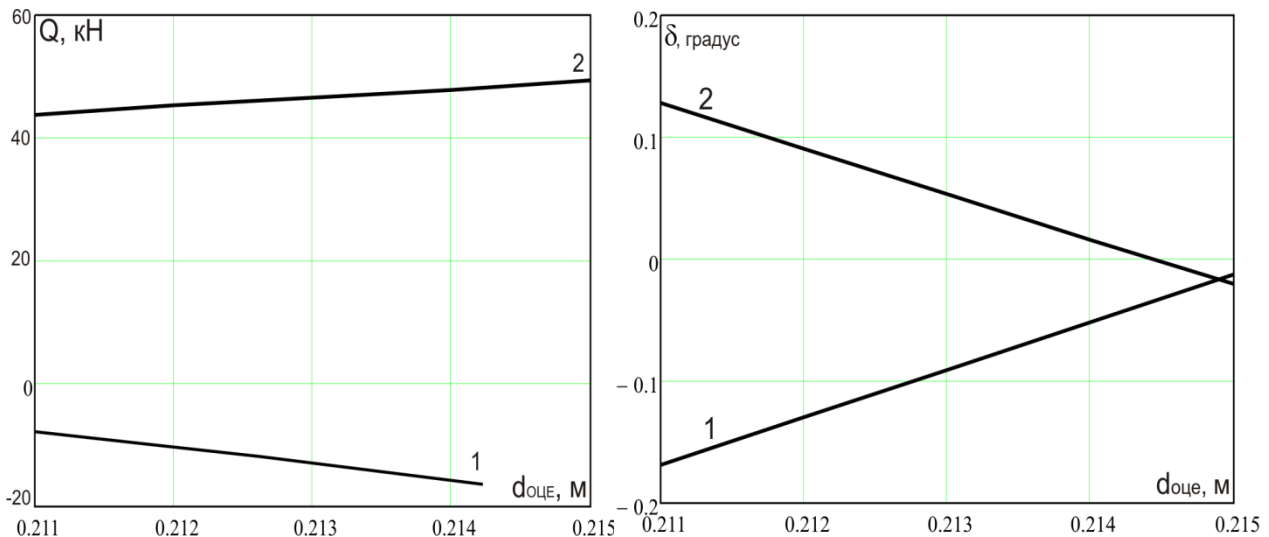


Рисунок 1.1 – Конструктивно-розрахункові параметри орієнтованої одноопорної КНБК

За результатами аналітичних досліджень отримано графічні залежності зміни відхиляючого зусилля на долоті $Q(P)$ і кута повороту долота $\delta(P)$, (рис. 1.2) та обертання навколо осі стовбура свердловини з використанням одноопорної компоновки за умов $\Delta = 0.77^\circ$, $P = 8$ т, $\alpha = 80^\circ$, а також інших параметрів, наведених на рис. 1.1, [46-48]. У процесі вивчення особливостей зміни статичних характеристик взаємодії КНБК із вибоєм і стінками свердловини розглядався вплив діаметра ОЦЕ, (рис. 1.2).



1 - КНБК із верхнім положенням корпусу ВД; 2 – КНБК із нижнім положенням корпусу ВД

Рисунок 1.2 – Статичні характеристики взаємодії орієнтованої одноопорної КНБК із вибоєм і стінками свердловини у разі зміни $d_{ОЦЕ}$

Як видно з графічних залежностей, наведених на рис. 1.2, для одноопорної КНБК із крайнім верхнім і нижніми (у вертикальній площині) розміщенням корпусу ВД збільшення діаметра ОЦЕ призводить до монотонного зростання відхиляючого зусилля на долоті Q та кута його повороту, δ , [46-48].

У процесі вивчення характеру зміни цих величин під час обертання КНБК із ОЦЕ діаметром 212,7 мм отримано кругові діаграми $\delta(\Delta)$ і $Q(\Delta)$, які зображено на рис. 1.2.

За результатами аналітичних досліджень визначено характерну як і для безопорних компоновок, динаміку зміни значень δ за період одного обертання долота з подвійним його переходом через «нуль», що є характерною умовою процесу стабілізації Zenітного кута стовбура свердловини.

Слід зазначити, що у порівнянні з безопорними конструкціями, КНБК ізодним ОЦЕ, встановленим відповідно до схеми конструкції (рис. 1.3), одноопорна компоновка за суміщеного способу буріння характеризується кількома суттєвими відмінностями і має певні особливості.

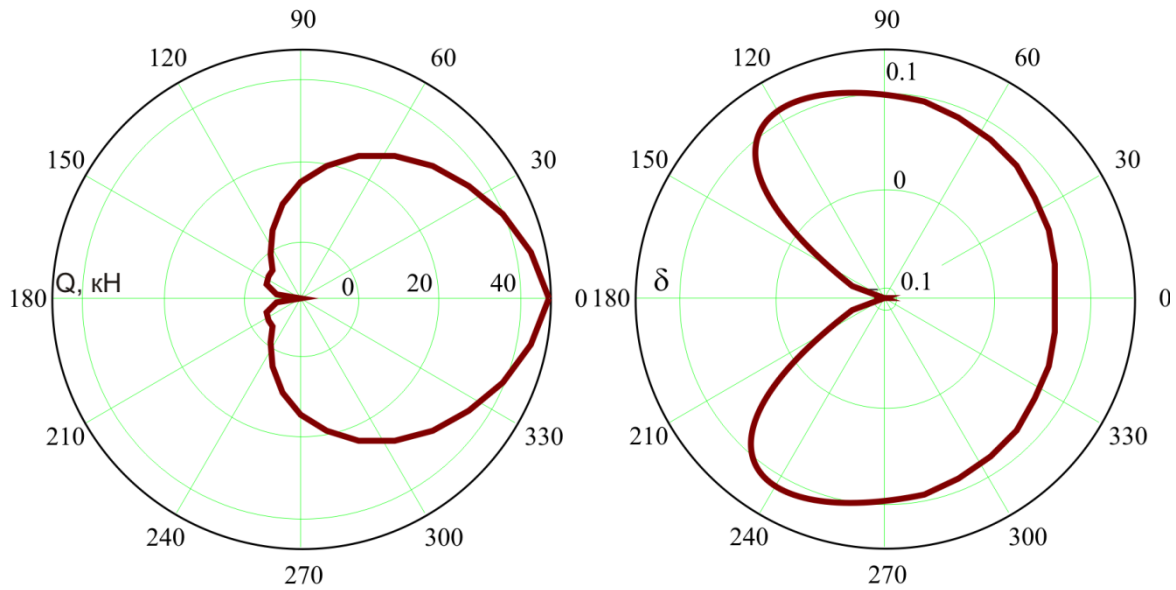


Рисунок 1.3 – Статичні характеристики взаємодії одноопорної орієнтованої КНБК із вибоєм і стінками свердловини за один оберт ($P = 8 \text{ т}$; $\alpha = 80^\circ$)

Розглядаючи орієнтовану одноопорну КНБК із ОЦЕ як геометрично-просторову систему, яка обертається навколо осі стовбура свердловини, враховуючи дію гравітації і силові характеристики взаємодії компоновки зі стінками свердловини (які впливають на зенітний кут викривлення стовбура свердловини) слід відмітити, що основна роль центратора має місце у крайніх положеннях площини зенітного викривлення стовбура свердловини (вертикальній площині). У горизонтальній площині вплив ОЦЕ на статичні характеристики КНБК відсутній. Тому, за один оберт навколо осі стовбура свердловини за суміщеного способу буріння одноопорна орієнтована КНБК має суттєві зміни в параметрах Q і δ внаслідок впливу ОЦЕ, що є особливістю його дії, [46-48]. У разі використання ОЦЕ в її наддолотній частині на відстані 0.66 м від вибою внаслідок появи додаткової опори та масивного довгомірного плеча (частина ВД), особливо за зенітних кутів $70^\circ - 90^\circ$ сприяє появі суттєвого відхиляючого зусилля на долоті, яке в 2,5-11 разів перевищує значення безопорної конструкції, рис. 1.4. Використання ОЦЕ суттєво покращує інший показник зенітного викривлення стовбура свердловини – кут повороту долота δ . У порівнянні з безопорною КНБК, наведеною на рис. 1.2 конструкції, для якої кут повороту долота змінюється $-0.572^\circ < \delta < 1.24^\circ$ (рис. 1.2), одноопорна компоновка характеризується значно меншим δ : $-0.11^\circ < \delta < 0.14^\circ$. Це має визначальне значення для керування зенітним кутом стовбура свердловини в процесі її буріння суміщеним способом, [46-48].

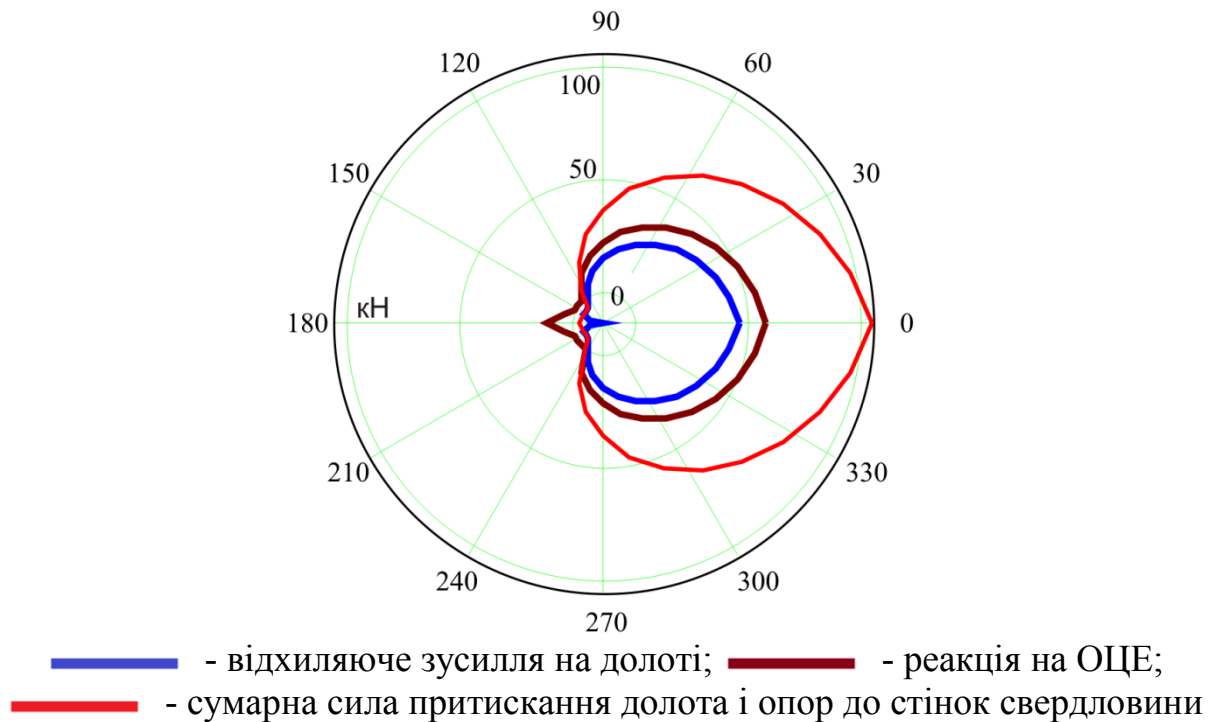


Рисунок 1.4 – Силові характеристики взаємодії одноопорної орієнтованої КНБК із вибоєм і стінками свердловини за один оберт ($P = 8 \text{ т}$; $\alpha = 80^\circ$)

Висновок:

Особливістю роботи одноопорної компоновки у разі суміщеного способу буріння є ризик заклинюючого ефекту, який характеризується високими силами притискування ОЦЕ і долота до стінок свердловини ($> 100 \text{ кН}$), рис. 1.4. Це перешкоджає осьовому переміщенню і обертанню КНБК у стовбурі свердловини й сприяє надмірним втратам корисної енергії на подолання опору тертя, [46-48].

Література

1. Чудик І.І. Розширення технологічних можливостей орієнтованих компоновок низу бурильної колони/ І.І.Чудик, А. М.Лівінський, І.Я.Білецька // Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2017. – № 2 (43). С. 26-32.
2. Чудик І.І. Вивчення технологічних можливостей орієнтованих опорних компоновок низу бурильної колони / І.І.Чудик, А. М.Лівінський, І.Я.Білецька // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2017. – № 3 (64). С. 31-39.
3. Чудик І.І. Оцінка конструктивних параметрів орієнтованих компоновок для забезпечення їх проходження в стовбурі скерованої свердловини / Чудик І.І., Лівінський А.М., АльТанакчі А., Пастух А. М., Нурузаде Е. – Нафтогазоваенергетика, 2019. – 5 с.

Михайлюк В.В.,

кандидат технічних наук, доцент кафедри

«Нафтогазових машин та обладнання»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Різничук А.І.,

кандидат технічних наук, доцент кафедри «Буріння свердловин»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Дейнега Р.О.,

кандидат технічних наук, доцент кафедри

«Нафтогазових машин та обладнання»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Фафлей О.Я.,

кандидат технічних наук, доцент кафедри

«Будівництва та енергоефективних споруд»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Мельник В.О.,

асистент кафедри кафедри

«Будівництва та енергоефективних споруд»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Дейнега Д.Р.,

студент

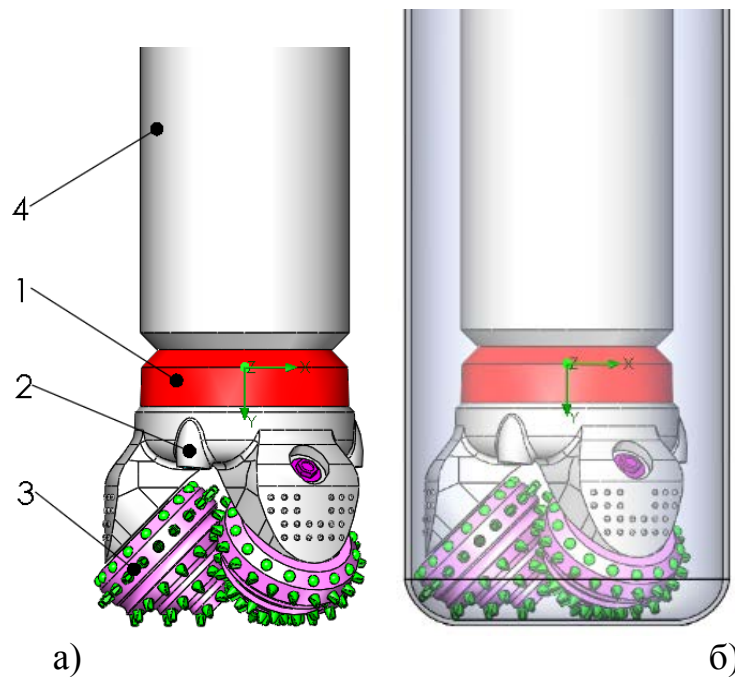
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна,

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОМОНІТОРНИХ НАСАДОК БУРОВОГО ДОЛОТА

Для забезпечення ефективного видалення шламу із свердловини під час її спорудження однією з важливих задач є підбір кількості та геометричних параметрів гідромоніторних насадок для бурового долота. Оптимальний вибір профілю насадок, їх кількості та орієнтації не може опиратися тільки на інженерні підходи. Для прийняття конструктивних рішень, що повинні забезпечити ефективне очищення долота та винесення шламу на поверхню, необхідно проаналізувати розподіл швидкості промивальної рідини у зоні вибою та у кільцевому каналі свердловини. Оскільки проведення експериментальних досліджень вимагають як часових, так і матеріальних витрат, то сьогодні для цього можливо застосувати сучасні CFD програми.

Для проведення імітаційного моделювання використано тривимірну модель бурового тришарошкового долота (рис. 1, а), яку обмежено вибоєм та стінками свердловини (умовними) (рис. 1, б).



1 – корпус; 2 – гідромоніторна насадка;
3 – шарошка із озброєнням; 4 – бурильна труба

Рисунок 1 – Тривимірна модель бурового шарошкового долота (а)
розміщена у свердловині (б)

Вхідними параметрами для моделювання прийнято: подачу бурового розчину $0,032 \text{ м}^3/\text{с}$; тиск на вибої свердловини 20 МПа , частота обертання бурового долота 15 рад/с , промивальний розчин густиною 1110 кг/м^3 , температура розчину 100°C . Модель в'язкості бурового розчину – Гершеля-Балклі. Шорсткості поверхонь долота та стінки свердловини у розрахунковій моделі враховані.

З метою спрощення розрахунку для ПК задано обертання стінки свердловини, а не бурового долота.

Отже, на рис. 2-4 зображено розподіли тиску, швидкості, та завихреності промивальної рідини у поперечному перерізі досліджуваної моделі. На рис. 5 наведено траєкторії руху промивальної рідини.

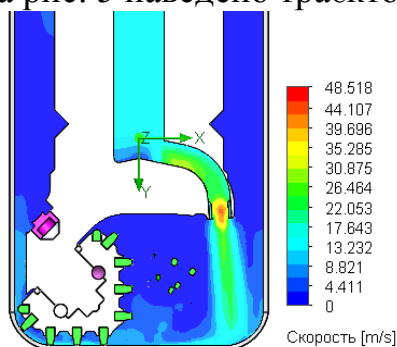


Рисунок 2 – Розподіл швидкості промивальної рідини в поперечному перерізі моделі

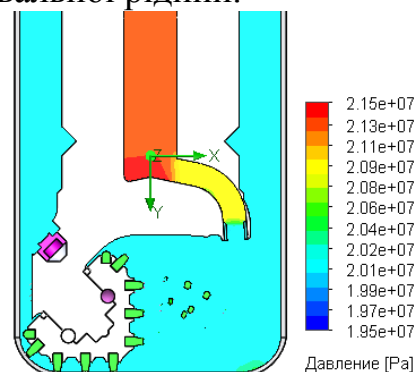


Рисунок 3 – Розподіл тиску промивальної рідини в поперечному перерізі моделі

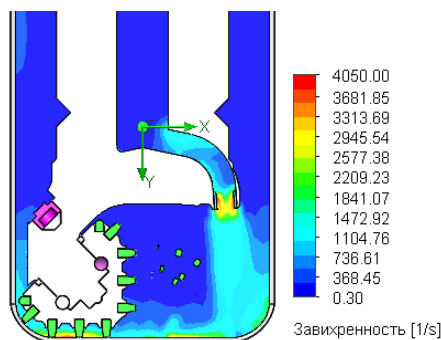


Рисунок 4 – Розподіл завихреностіпромивальної рідини в поперечному перерізі моделі

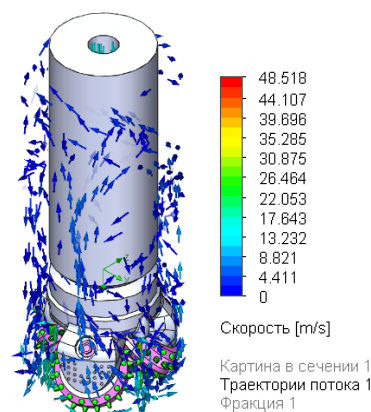


Рисунок 5 – Траєкторії руху потоку промивальної рідини

На рис. 6 наведено розподіли тиску та завихреностіпромивальної рідини на вибої свердловини.

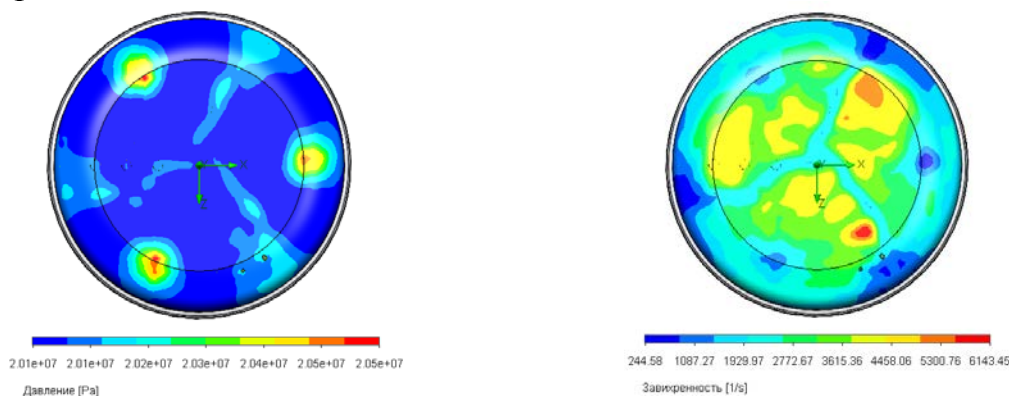


Рисунок 6 – Розподіл тиску та завихреності промивальної рідини на вибої моделі свердловини: а) – тиску; б) – завихреності

Висновки

Отже, у результаті моделювання витікання промивальної рідини із отворів гідромоніторних насадок шарошкового долота отримані результати розподілу швидкості, тиску та завихреності потоку промивальної рідини у зоні вибою свердловини. В подальшому це дасть змогу визначати вплив конструкції та розміщення гідромоніторних насадок на ефективність очищення вибою свердловини від шламу.

Література

- Білецький Я. С., Шимко Т. Я., Білецька І. Я., Сенюшкович М. В., Михайлюк В. В., Дейнега Р. О. (2020). Дослідження гідродинамічних параметрів та модернізація елементів бурового долота PDC. *Нафтогазова енергетика*, (2(34), 46–55. [https://doi.org/10.31471/1993-9868-2020-2\(34\)-46-55](https://doi.org/10.31471/1993-9868-2020-2(34)-46-55).

СЕКЦІЯ 2

**НАУКИ
ПРО ЗЕМЛЮ**

Рубаха Л.Б.,

*голова циклової комісії «Геології, геодезії та землеустрою»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ЛІТОЛОГО – ФАЦІАЛЬНІ КРИТЕРІЇ ПРИПОШУКАХ НАФТОВИХ ПОКЛАДІВ НА ПЕРЕШПИНСЬКІЙ ПЛОЩІ

Сучасні теорія і практика геологічного обґрунтування пошуків нафти і газу базуються на аналізі геологічних передумов, під якими розуміють сукупність сприятливих ознак і критеріїв нафтогазоносності, що залежать від умов формування та розташування їх скупчень у земній корі. Літолого-фаціальні критерії дають змогу оцінювати перспективи нафтогазоносності надр з погляду на літологічний склад і фаціальну належність порід розрізу, умови їхнього формування. Основними чинниками, які визначають ці критерії є :

1. наявність сприятливих формацій;
2. наявність порід- колекторів;
3. наявність порід- флюїдоупорів;
4. стратиграфічна приуроченість скупчень нафти і газу.

Колектори нафти і газу – гірські породи, що здатні вміщувати нафту газ і воду та віддавати їх у процесі розробки. Серед колекторів в осадових породах виділяють:

- теригенні – пісковики, алевроліти, піски;
- органогенні – переважно рифові вапняки;
- хемогенні – здебільшого вапняки та доломіти.

Породи- покришки зумовлюють зберігання покладів нафти і газу в надрах. За літологічним складом виділяють такі основні типи покришок:

1. глинисті (глина, аргіліти, глинисті сланці);
2. хемогенні (солі, гіпс, ангідрит);
3. карбонатні (щільні вапняки і доломіти).

Скупчення нафти і газу відомі у відкладах усіх великих стратиграфічних підрозділів починаючи від докембрію до верхнього міоцену включно. У розподілі запасів нафти намічається три головних максимуми : девонський, юрсько- крейдовий, неогеновий. Головним із них є юрсько-крейдовий максимум, з яким пов'язано близько 40% запасів нафти і близько 56% газу.

Розглянемо значення літолого фаціальних критеріїв на прикладі пошуків нафтових покладів Перешпінської структури. Перешпінська структура належить до Орівської скиби Складчастих Карпат. Розташована у північно – західній частині Скибової зони, яка являється північно – східною крайовою частиною Карпат. Це безкореневий покрив, переміщений в північно – східному напрямку, який перериває значну частину, а місцями повністю Внутрішню зону

Передкарпатського прогину. Максимальна амплітуда насуву достовірно не встановлена хоча за різними джерелами визначається як 30 – 40 км.

Відклади палеогенового віку широко розповсюджені на території Скибової зони Карпат. В межах Бориславського нафтогазопромислового району вони розвинуті і виходять на денну поверхню в Сколівській, Орівській та Береговій скибах. По своїх літолого-фаціальних особливостях вони досить чітко розділяються на палеоценові, еоценові і олігоценові.

Палеоцен. Ямненська світа – P_{1jm} . Палеоценові відклади представлені ямненською світою, в розрізі якого виділяються дві літологічні пачки порід: горизонт ямненських пісковиків і яремчанський горизонт. Яремчанський горизонт, який залягає безпосередньо на крейдових, складається з перешарованих строкатими зеленувато - сірими і вишнево - червоними аргілітами, зеленувато - сірими і сірими дрібнозернистими пісковиками. Товщина горизонту 10 - 40 м.

Ямненські відклади, які узгоджено залягають на яремчанському горизонті, це товстошаруваті, масивні різнозернисті, світло - сірі до жовто-бурих пісковиків, іноді слабо вапняковисті, з прошарками і лінзами гравелітів і дрібно - піщаних конгломератів. Пісковики часто розділені тонкими прошарками (10-30 см) сірих і зеленувато-сірих аргілітів. Товщина окремих прошарків пісковиків 0,5-2 м, зрідка до 3-4 м. Горизонт ямненських пісковиків є опорним і використовується як репер при кореляції всього розрізу палеогенових відкладів. Крім того цей горизонт вміщує промислові скупчення нафти (Стрільбицьке родовище і поклад МЕР в Береговій скибі, Східницьке родовище в Орівській скибі).

Еоцен. Для Скибової зони Карпат прийнята схема ділення еоценових відкладів, яка передбачає три світи : манявську, вигодську і бистрицьку. В межах досліджуваної території еоценові відклади мають широке розповсюдження по площі і вкриті глибокими пошуково - розвідувальними свердловинами.

Манявська світа – P_{2mn} . Представлена тонко ритмічним чергуванням аргілітів, алевролітів і пісковиків. Аргіліти зелені, зеленувато-сірі до темних. Пісковики тонкозернисті, щільні, сірі і зеленувато-сірі з прошарками алевролітів. В підшві манявської світи залягає строкатий горизонт, який складається з зеленувато-сірих і вишнево-червоних аргілітів і тонких пісковиків. Товщина світи в Бориславському районі коливається в межах 75 - 300 м.

Вигодська світа P_{2vg} . Представлена жовтуватого або буруватого - сірими масивними різнозернистими пісковиками, які іноді вміщують прошарки і лінзи гравелітів. Пласти пісковиків (3-10 м) розділяються тонкими прошарками аргілітів.

Масивні пісковики не завжди витримані по площі. В районі м. Борислав світа представлена чергуванням зеленуватих аргілітів, темно-сірих з

окремими прошарками світло-сірих пісковиків. Товщина вигодської світи в Бориславському районі змінюється від 75 до 320 м.

Бистрицька світа – P_2bs . В типовому розрізі представлена двома фаціями: попелівською і бистрицькою, границя між якими не є постійною. Попелівська фація характеризується карбонатними піщано – мергелевими, темно – сірими, при вивітрюванні голубуватими алевролітами. Бистрицька фація – це не карбонатні зелені аргіліти з малопотужними прошарками пісковиків. В Орівській скибі товщини відкладів даної фації змінюються від 110 до 220 м.

Олігоцен. Олігоценові відклади представлені менілітовою світою P_3ml . По поверхневій геології і по промислово – геофізичним матеріалам в розрізі менілітовою світи виділяють три підсвіти : нижньоменілітову, яка вміщує шість горизонтів (підроговиковий, роговиків, аргілітовий, клівських пісковиків, других зеленувато – сірих аргілітів і піщано – аргілітовий), середньоменілітову і верхньоменілітову. Нижньоменілітова підсвіта починається пачкою (5 – 10 м.) темно – сірих і чорних аргілітів, іноді з прошарками сірих пісковиків, на якій залягає витриманий і розвинутий по площі роговиковий горизонт, який є дуже гарним репером. Роговиковий горизонт складений тонкошаруватими темно – коричневими і чорними кремнями з прошарками окремих аргілітів, мергелів і світлих вапняків. Серед порід аргілітового горизонту переважають чорні аргіліти, які перешаровуються з дрібнозернистими пісковиками, алевролітами і мергелями. Горизонт клівських пісковиків представлений сірими пісковиками з прошарками темно – сірих аргілітів і алевролітів. Горизонт других зеленувато – сірих аргілітів складений невапняковистими аргілітами з прошарками алевролітів. В піщано – аргілітовому горизонті найбільше всього пісковиків. Середньоменілітова підсвіта складається з темно – сірих сильно вапняковистих аргілітів, які при вивітрюванні світліють і отримують світло – сірий колір. Аргіліти перешаровуються з голубувато – сірими вапняковистими пісковиками, як правило зверху косо шаруватими. Верхньоменілітова підсвіта подібно до нижньоменілітової і складена чорними і коричневими аргілітами, з прошарками світлих пісковиків. В повному розрізі підсвіти виділяють наступні горизонти : піщано – аргілітовий підвищеного опору, туфітовий, над туфітовий і аргіліто – алевролітовий. Піщано – аргілітовий горизонт підвищеного опору представлений чергуванням аргілітів з малопотужними прошарками алевролітів і пісковиків. Туфітовий горизонт, який залягає вище, представлений товщею туфітів і аргілітів з прошарками алевролітів і пісковиків. Туфіти темно-сірі, щільні, не карбонатні і слабо карбонатні. Надтуфітовий горизонт складений аргілітами з домішками туфогенного матеріалу. Аргіліто – алевролітовий горизонт завершує розріз верхньоменілітової підсвіти і складений аргілітами, які чергуються з прошарками алевролітів і пісковиків.

Таким чином, на підставі вищенаведених даних по стратиграфічному розрізу відкладів Скибової зони Карпат можна припустити, щодо нафтогазонасиченості палеогенових відкладів даної площі. Це дозволяє

віднести площу до перспективних в нафтоносному відношенні і вимагає проведення пошукового буріння з метою відкриття покладів.

Література

- 1.Б.Маєвський, О.Лозинський, В.Гладун, П.Чепіль Прогнозування, пошуки та розвідка нафтових і газових родовищ: Підручник для студентів нафтогазових спеціальностей вищих закладів освіти – Київ, Наукова думка, 2004 – 446ст.
- 2.Маєвський Б., Євдошук М., Лозинський О. Нафтогазоносні провінції світу: Підручник для студентів нафтогазових спеціальностей вищих закладів освіти – Київ, Наукова думка, 2002 – 403ст.
- 3.Фондові матеріали Бориславського УБР – 2002р.

Кокосійко О.Є.,

*викладач циклової комісії «Геології, геодезії та землеустрою»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу*

Лехкар О.С.,

*викладач циклової комісії «Геології, геодезії та землеустрою»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич Україна*

СТАН ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ

Аналіз стану забрунення навколишнього природного середовища в Україні проведено на основі даних Екологічного рейтингу областей України 2022, який уп'яте підготувала редакція журналу «Фокус» (1). Це аналіз статистики й довідок про західні області України, які допомогли підготувати екологи, що знаються на місцевих проблемах. Ці проблеми хронічні: незадовільне поводження з відходами, зокрема з агрохімікатами, забруднення повітря та водойм.

По-перше, аналіз структури викидів свідчить, що в західних областях автомобілі більше забруднюють повітря, ніж підприємства, у Львові - майже в п'ять разів.

По-друге, цей критерій демонструє, як пандемія коронавірусу допомогла довкіллю: у більшості областей автомобільні викиди зменшились.

Стан забрунення навколишнього природного середовища в Україні побудовано на офіційних даних, опублікованих держустановами: Держстатом, Держводагентством, Національним інститутом раку.

Нижче наводимо аналіз та характеристику екологічного стану західних областей України відповідно до рейтингу.

Закарпатська область - 1 місце

Цей регіон вважається відносно чистим, кількість та потужності промислових підприємств тут невеликі, тому рівень саме тих видів забруднення, які системно моніторять на державному рівні, помірний. Проте помітне в останні роки збільшення викидів метану та інших парникових газів дає привід для занепокоєння.

Окремо зауважимо, що певні екологічні проблеми регіону лишилися поза межами загальнодержавної системи моніторингу. Зокрема, забруднення повітря дрібнодисперсним пилом розміром 2,5 мкм. Дуже показово, що його рівень є високим навіть у курортних зонах, що зазвичай приваблюють туристів ідеєю оздоровлення в "екологічно чистих умовах".

Нова приватна станція моніторингу рівня дрібнодисперсного пилу запрацювала в селищі Нижнє Солотвино Ужгородського району лише в січні 2022 року і вже видала небезпечно високий показник — 153 одиниці. Вважають, що дихати без наслідків для здоров'я можна повітрям із рівнем, не вищим за 50 одиниць. Поціновувачі внутрішнього туризму добре знають цю місцину, адже там є термальні джерела, які вважають цілющими. Голова громадської організації SaveDnipro Ірина Черниш наголошує на тому, що найгостріше шкідливий вплив забруднення пилом відчувають люди, які мешкають недалеко від джерел, адже пил розсіюється в низьких шарах атмосфери. Узимку повітря забруднюють опалювальні котли, оскільки в цьому регіоні активно використовують тверде паливо.

Волинська область - 2 місце

Минулого року цей регіон став трохи ближчим до вирішення своєї найболючішої проблеми - повеней. 50 населених пунктів та 100 тис. га землі роками були під загрозою затоплення через сезонні опади. У регіоні не було належної системи розподілення води для запобігання повеням. Власне, у 2021 році завершилася робота цільової державної програми розвитку водних ресурсів, яка мала створити таку систему. У поточному році стане зрозумілим, наскільки ефективними є вжиті застережні заходи.

Якщо говорити про забруднення атмосфери, його основними джерелами на Волині вважають автотранспортні компанії, газодобувні підприємства, нафтопереробні заводи, а також сільськогосподарські підприємства та харчову промисловість.

У 2021 році Держекоінспекція активно взялася вирішувати ще одну характерну для регіону проблему - нелегальне видобування надр із порушенням технології та завданням шкоди довкіллю. Зокрема, йдеться про самовільний видобуток піску, після якого лишаються покинуті кар'єри. Часткову відповідальність за це несе місцева влада, яка не вживає належних заходів контролю видобувної діяльності. Саме тому в 2021 році Держекоінспекція Волинської області пред'явила Камінь-Каширській міській раді претензії на

загальну суму понад 243 млн грн за шкоду, заподіяну довкіллю внаслідок самовільного видобування надр.

Рівненська область - 3 місце

Відчутною проблемою Рівненщини є обсяг забруднених стічних вод, що складає 747,4 куб. м/кв. км - на рівні середнього значення по країні, у той час як інші показники забруднення довкілля регіону загалом низькі. Це призводить, зокрема, до погіршення стану води в місцевих річках, на що також впливає господарське використання водоохоронних зон. За даними Держекоінспекції, у вересні 2021 року вміст азоту нітратного в річці Усті перевищував норму більш ніж у шість разів, забруднені також інші річки. В області діє програма очищення річок до 2025 року, проте виконується мляво: минулого року адміністрація відзвітувала лише про створення проектно-кошторисної документації.

Також для регіону актуальні техногенні фактори, оскільки великими забруднювачами довкілля є завод "Рівнеазот", Костопільський завод скловиробів. Крім того, третій рік поспіль активісти протестують проти побудови деревообробного заводу "Кроноспан" у Городку. "Компанія планує переробляти більше 20% усієї деревини, що зрізається в Україні. Це може нести загрозу для здоров'я місцевих мешканців і для збереження лісів. Місцева влада погодила будівництво", - озповідає Мартинюк.

Хмельницька область - 4 місце

Держекоінспекція в 2020–2021 роках підрахувала збитки, які завдали водним ресурсам країни підприємства. Третє місце в цьому списку дісталось комунальному підприємству "Красилівське", розташованому в Хмельницькій області. Збитки від скидання у водойми неочищених та недостатньо очищених стоків оцінили у 1,3 млн грн.

Екоактивісти області багато років скаржилися на один із основних забруднювачів регіону - Понінківську картонно-паперову фабрику, яка зливала відходи в річки - Хомору та Случ. Наприкінці вересня 2021 року проблема вирішилася: після технічного переоснащення очисні споруди фабрики запрацювали на повну потужність.

Збитки від скидання у водойми неочищених та недостатньо очищених стоків оцінили у 1,3 млн грн.

Тернопільська область - 5 місце

У регіоні актуальною проблемою залишається стан Тернопільського ставу. Місцеві активісти вже не перший рік попереджають, що відоме на всю Україну озеро поступово перетворюється на болото. Останнім часом периметр водойми ще більше заріс. Причин погіршення ситуації декілька, але найголовніші - це стічні води з навколишніх сіл та потрапляння у воду хімікатів, що використовуються в сільському господарстві. Крім того, під час дощів в озеро зливаються з доріг автомобільні мастила та сіль, якою взимку посипають тротуари.

Наприкінці минулого року в регіоні затвердили програму водно-екологічного оздоровлення природного середовища Тернопільської області на 2022–2024 роки. Одна з основних її цілей - запобігання антропогенного впливу на довкілля та захист водних ресурсів Тернопільщини від забруднення й виснаження. В області сподіваються в найближчі роки відновити й оздоровити водні екосистеми в басейнах річок.

Івано-Франківська область - 6 місце

У гірських районах, де переважає приватний сектор, дуже гостро стоїть питання забруднення повітря дрібнодисперсним пилом через побутові опалювальні котли. Наприклад, у Верховині, де встановлено станцію моніторингу саме цього виду забруднення. У лютому та березні 2021 року, а також із листопада 2021-го по січень 2022-го у селищі фіксували небезпечні для здоров'я мешканців показники, що перевищують норму в шість разів. Гірський ландшафт лише загострює проблему через зниження циркуляції повітря.

Друга серйозна екологічна проблема регіону пов'язана з Калуським гірничопромисловим районом: ще 12 років тому його визначили як зону надзвичайної екологічної ситуації. За радянських часів у Калуші видобували калійні солі. Зараз старі шахти, давно не функціонують, обвалюються й утворюють великі пустоти, а також засолюють підземні води. Зрештою, токсичні речовини з "мертвих" шахт потрапляють до джерел питної води, якими користується населення регіону, також ці речовини потрапляють у Дністер.

Третій привід для занепокоєння громадськості - забруднення від Бурштинської теплоелектростанції. Як зазначають місцеві екоактивісти, димовий шлейф від цього підприємства тягнеться на десятки й навіть сотні кілометрів.

Львівська область - 7 місце

Львівська обласна рада визначила розвиток природно-заповідного фонду, збереження біологічного та ландшафтного різноманіття одними із пріоритетів Програми охорони навколишнього середовища на 2021-2025 роки. Ця проблема на Львівщині є такою ж актуальною, як і забруднення річок, утилізація відходів й екологічні втрати від діяльності гірничої промисловості. У регіоні розповсюджені незаконні рубки лісів, санітарні рубки понад встановлені законодавством ліміти.

"Є і конфлікти громад із лісівниками, бо відсутні прості, зрозумілі механізми залучення активних громадян до прийняття рішень щодо вирубок ділянок лісу, що можуть мати вплив на життя громади", - говорить Дмитро Карабчук, засновник ГО "Лісові ініціативи і суспільство", координатор проєктів лісового напрямку.

Література

1. Екологічний рейтинг областей України 2022 (focus.ua).
2. <https://bit.ua/2022/02/ekologichnyj-rejtyng-oblastej-ukrayiny/>.
3. <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/z-yavivsyia-ekologichnij-rejting-oblastej-ukraini-kiiv-najzabrudnenishe-misto/>.

Паращак Л.Ф.,

викладач циклової комісії «Геології, геодезії та землеустрою»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Кріль Н.Ю.,

студентка спеціальності «Геодезія та землеустрій»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

м. Дрогобич, Україна.

**ТЕРИТОРІАЛЬНА ТА ГЛИБИННА ЗОНАЛЬНІСТЬ
РОЗТАШУВАННЯ ПЕРЕВАЖНО НАФТОВИХ АБО ГАЗОВИХ
ПОКЛАДІВ**

Важливо для практики ведення пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ знати, де можна зустріти газові, а де нафтові поклади, або яке співвідношення фаз можливе в окремих родовищах і на яких глибинах.

Відомо давно, що в просторовому розташуванні скупчень нафти і газу в земній корі спостерігаються деякі закономірності, що проявляються в окремих регіонах. Загальноглобальної закономірності поки що не встановлено, тому що відсутні дані з великих та нерозвіданих глибин. З цих міркувань тенденцію до збільшення частоти виявлення газових скупчень на глибинах понад 4-5 км не можна вважати загальною закономірністю.

Аналіз фактичних даних різних нафтогазоносних регіонів світу доводить, що існують просторові зональності у розташуванні скупчень: глибинна (вертикальна), геоструктурна, літолого-стратиграфічна та латеральна (площова).

Глибинна (вертикальна) зональність простежується у деяких нафтогазоносних регіонах, але вона не універсальна, як стверджують деякі дослідники. Найбільш загальний варіант цієї зональності такий: у верхній частині розрізу зустрічаються газові поклади, на більших глибинах - нафтові поклади, а на великих глибинах знову газові (газоконденсатні). Навіть трудно підшукати реальний приклад, де б така зональність підтверджувалась в повному обсязі. В межах України подібне зустрічається в окремих районах Дніпровсько-Донецької западини, але для цілої западини такий розподіл не є

закономірним, а в межах Качанівського родовища нафтові поклади чергуються з газовими.

Серед причин, що можуть зумовлювати вертикальну зональність, називають: термобаричні умови, режим тектонічних рухів, фаціальні особливості порід, склад органічних речовин, ступінь катагенетичних перетворень, характер міграції та формування родовищ. Незаперечним є тільки одне - на великих глибинах при високих температурах має місце деструкція вуглеводнів з утворенням низькомолекулярних сполук і, особливо, метану.

Геоструктурна зональність зумовлюється загальною історією геологічного розвитку і відповідно процесами генерації та акумуляції нафти і газу в межах великих тектонічних елементів платформ, передгірських і міжгірських прогинів. Так, на Скіфській і Туранській плитах припідняті геоструктурні елементи (Ставропольське і Центрально-Каракумське склепіння) характеризуються переважно газонасністю, а на занурених ділянках нафтоносністю. В Передкарпатському прогині в його внутрішній (Бориславсько-Покутській) зоні зустрічаються переважно нафтові родовища, а в Зовнішній зоні переважають явно газові.

Літолого-стратиграфічна зональність проявляється в тому, що у розрізі один комплекс порід переважно газонасний, а інший переважно нафтоносний. Так, наприклад, у Ферганській та Афгано-Таджицькій міжгірських западинах переважно нафта зустрічається у морських відкладах палеогену, а основні запаси газу - в континентальних вугленосних мезозойських породах. Серед таких закономірностей трапляються і окремі винятки, які трудно пояснити.

Так, у Зовнішній зоні Передкарпатського прогину серед газових родовищ, що пов'язані з неогеновими та мезозойськими породами, на значній відстані між собою відкриті два нафтових родовища - Лопушнянське і Коханівське, що пов'язані з мезозойськими відкладами. У Коханівському родовищі ще й до того нафта дуже важка, з високим вмістом асфальтенів, смол та сірки.

У деяких регіонах світу або їх частинах спостерігається латеральні (територіальні) зональності, тобто зони з переважно газовими або переважно нафтовими родовищами, що локалізуються в межах певних ділянок (зон). Часто вони можуть бути пов'язані з геоструктурною або літолого-стратиграфічною зональністю.

В науковій літературі всі зональності у розташуванні скупчень нафти і газу в земній корі пояснюють, виходячи з тих уявлень, що існують про походження нафти і газу. З позиції органічного походження все пояснюється складом вихідної органіки (жирова продукує нафту, а рослинна - газ) та катагенетичними процесами. З позиції неорганічного походження все пояснюється з глибинами синтезу вуглеводнів та існуючими там термобаричними умовами.

У висновку необхідно відзначити, що всі виявлені загальні закономірності у просторовому розташуванні скупчень нафти і газу повинні враховуватись при веденні пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ поряд з іншими

локальними закономірностями. Це дає змогу геологам успішно вести пошуки скупчень нафти і газу і виконувати поставлені перед ними завдання.

Література

1. Куровець М., Гунька Н. – Основи геології. Львів 1997р. – 693ст.
2. Маєвський Б., Лозинський О. – Прогнозування, пошуки та розвідка нафтових і газових родовищ. Київ, Наукова думка 2004, підручник – 446 ст.
3. Мончак Л. С., Омельченко В. Т. – Основи геології нафти і газу. Івано – Франківськ, Факел 2004р. – 276ст.
4. Бакиров А. А. – Геологические основы прогнозирования нефтегазоносности недр. – М., Недра, 1973г. – 344ст.

Ярема Г.І.,

*викладач циклової «Хімічних технологій та інженерії»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу*

Тимків С.М.

*студент спеціальності «Гірництво»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу»,*

Вовків С.О.,

*студент спеціальності «Нафтогазова інженерія та технології»,
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

РОЛЬ БОРЩІВНИКА СОСНОВСЬКОГО В ПРИРОДНІЙ ЕКОСИСТЕМІ

Природа України багата на різноманітні рослини, однак серед них зустрічаються дуже небезпечні (отруйні) для здоров'я людини. Поширення бур'янів на величезних територіях в усьому світі на сучасному етапі розвитку суспільства розглядається як біологічне забруднення. Багаторічний досвід землеробства, розроблення і застосування різних систем обробітку ґрунту, сівозміни, гербіциди та навіть вогонь не забезпечили розв'язання проблеми боротьби з бур'янами. Значуще місце серед них належить борщівнику Сосновського, який за останні роки швидкими темпами поширився по території України і становить загрозу для здоров'я людини та збереження агроценозів і природних екосистем.

Мета роботи полягає у вивченні біологічних особливостей борщівника Сосновського, розробленні заходів боротьби з ним та підвищенні

проінформованості населення про вплив рослини на організм людини. Захоплюючи нову площу, борщівник Сосновського пригнічує іншу рослинність, порушує нормальне природне функціонування місцевих екологічних систем і створює навколо себе власну екосистему, неприйнятну для природи тої чи іншої місцевості. Його великі і широкі листки розпускаються навесні раніше за інші рослини, затінюючи поверхню ґрунту, на якій, після його заселення, рослини інших видів більше не ростуть. Під борщівником зникають навіть деревні породи, а восени, коли його листки в'януть, ґрунт під ним оголюється, зазнає змиву. Так відбувається процес блокування вихідного біоценозу і формування нового. Цьому, безперечно, сприяє і наша неосвіченість, самовпевненість у вирощуванні, недотримання рекомендацій з її вирощування, складні економічні умови у землекористуванні і місцеві чинники. Впровадження агресивних чужорідних видів призводить до істотних втрат біологічного різноманіття та економічної значимості екосистем. Іноді це може завдавати значних економічних збитків і навіть створювати небезпеку для здоров'я людей. Кількість великих екологічних катастроф, викликаних інвазіями чужорідних видів, постійно зростає. Поки що не існує універсальних способів їх зупинити. Розроблення заходів щодо запобігання біологічних інвазій, пом'якшення їх наслідків та моніторингу є обов'язком усіх країн, які підписали у 1992 році в Ріо-де-Жанейро Конвенцію про біологічне різноманіття.



Зупинюся на кормовій та господарській цінності борщівника Сосновського. Поживність силосу з нього висока -100 кг відповідає 14-15 кормовим одиницям та містить 90-110 г перетравного протеїну. Завдяки високому вмісту цукрів (19-23% на сухоречовину) борщівник легко силосується у чистому вигляді та з іншими культурами, що важко піддаються цьому

процесу. Силос добре поїдають тварини. Рослина містить багато вуглеводів, протеїну, вітамінів, мікроелементів. Крім того, в борщівнику чимало цинку, міді, марганцю, заліза і достатньо кальцію.

Зеленою масою вигодовують кроликів, овець. Для цього краще використовувати чорних овець, оскільки у тварин з пігментованою шкірою ризик фотохімічних опіків мінімальний.

Квітки борщівника мають багато пилку і нектару, є добрими медоносами. Підраховано, що на кожному гектарі під час його цвітіння активно працюють до 500-600 бджіл, що в свою чергу, гарантує збір 300 кг меду.

У медицині також використовують листки і коріння борщівника, адже рослина містить, крім зазначених вище, білок, каротин, фітокумарини, ефірні олії (октиловий ефір оцтової і масляної кислот). Медики застерігають: досить торкнутися до рослини чи забризкати шкіру її соком, а потім уражене місце виставити на сонце – опік гарантований. Найсильніші опіки борщівник викликає при контакті з вологою шкірою у сонячні дні, яка спочатку червоніє, а згодом виникає біль, набряк, з'являються пухирі, наповнені світлою рідиною, чисельність яких може збільшуватися. При ураженні великої ділянки тіла людину морозить, нудить, піднімається температура. Борщівник викликає і алергійні реакції. У хворих на астму він може спровокувати напад задухи.

Найкомфортніше почуває себе рослина у місцях, де багато вологи. Якщо на шкіру потрапив сік, не слід його розтирати; потрібно промокнути серветкою чи хустинкою, негайно закрити уражене місце від світла кількома шарами тканини. Можна накласти щільну пов'язку або замотати одягом, але щоб світло не проникало під тканину. Вдома місце контакту необхідно ретельно промити спиртом або водою з милом, заховати його від сонця. Опіки від борщівника досить глибокі, «на пам'ять» залишаються темні пігментні плями, які тримаються до шести місяців, а в тяжких випадках залишаються і на все життя. Наслідки бувають важкими. Сильні опіки можуть привести до омертвіння тканин. Особливо обережними треба бути людям, схильним до алергії. У них може розвинутися набряк Квінке, а це вже загроза життю. Якщо пухирі невеликі, краще їх не чіпати, а за необхідності звернутися до лікаря. Практика показує, що люди часто плутають борщівник із лопухом.

Як же захистити себе ? На жаль, медики достименно не володіють протоколом лікування, яке суттєво відрізняється від звичайних опіків. Якщо ж вони все-таки утворилися, то слід нанести цинкову мазь або, що набагато краще, гомеопатичного препарату ціндол. Цю процедуру повторюють 2-3 рази на день. Інші ліки, які чудово підсушують опіки, прискорюють їх загоєння, дезінфікують поверхню і не залишає плям на одязі - ефірне масло лаванди. Маленьку пробірку зручно носити з собою. До речі, лаванду можна використовувати як дезінфікуючий і ранозагоювальний засіб при будь-яких дрібних пошкодженнях шкіри.

Слід зазначити, що найефективнішим способом боротьби є хімічний, який потрібно використовувати навесні на початку вегетаційного періоду.

На сьогодні є всі підстави вважати, що борщівник, якого раніше культивували й котрий втратив ознаки культурної рослини, росте й поширюється стихійно. Після детального вивчення даної проблеми було встановлено, що для повного знищення цієї особливо небезпечної рослини варто застосовувати складний комплекс заходів.

Варто зауважити, що шкода, яку приносить борщівник людям, набагато перевищує користь. «Увага! Борщівник Сосновського!» - такого змісту таблички-інформатори та серії різних повідомлень повинні привертати особливу увагу керівників усіх рівнів державних та інших форм господарювання на землі, а також пересічних громадян країни різного віку до цієї культури. З цього випливає, що незнання біологічних особливостей борщівника та шкоди, якої він може завдати як сільському господарству, так і здоров'ю населення, призводить до значного поширення цієї культури у регіонах країни та щораз частішого ураження населення біомасою рослини.

Кожен із нас повинен чітко усвідомити, що ми не можемо просто заплющити очі на проблеми екології, які загрожують нашому життю та життю майбутніх поколінь. Давайте зцілимо Землю своєю любов'ю і турботою!

Література

1. Іващенко О. О. Бур'яни. Чому зростає потенційна засмученість ґрунту. // Захист рослин. – 1998. - №7. – с. 24-25.
2. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. – К.: 2001. – 234 с.
3. Шувар І.А. Борщівник Сосновського: шкода, чи користь ? // Сільський господар. – 2011. - №11-12. – с. 22-30.

СЕКЦІЯ 3

ГАЛУЗЕВЕ

МАШИНОБУДУВАННЯ

УДК 622.276.054:539.3

Копей Б.В.,

доктор технічних наук, професор кафедри «Нафтогазових машин та обладнання»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Копей І.Б.,

кандидат технічних наук, провідний інженер навчально-дослідницької лабораторії нафтогазової інженерії

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Бакун Б.М.,

аспірант кафедри «Нафтогазових машин та обладнання»
Івано-Франківського національного технічного університету

нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ РОСТУ ВТОМНИХ ТРІЩИН В СТАЛЕВИХ ТА КОМПОЗИТНИХ НАСОСНИХ ШТАНГАХ

Для теорії та практики представляє інтерес процес зародження і росту корозійно-втомних тріщин в натурних сталевих та композитних насосних штангах, дослідження яких дозволить, визначивши граничний стан, попередити обриви штангових колон та аварії. В літературі практично немає даних про дослідження в цій галузі, особливо порівняння закономірностей зародження та росту тріщин втоми в сталевих та композитних штангах [1-3]. В зв'язку з цим були проведені дослід з корозійно-втомного руйнуванню насосних штанг, яке зумовлено ростом тріщин при роботі сталевих штанг в агресивному середовищі, яке містить сірководень та випробування склопластикових і гібридних штанг в повітрі.

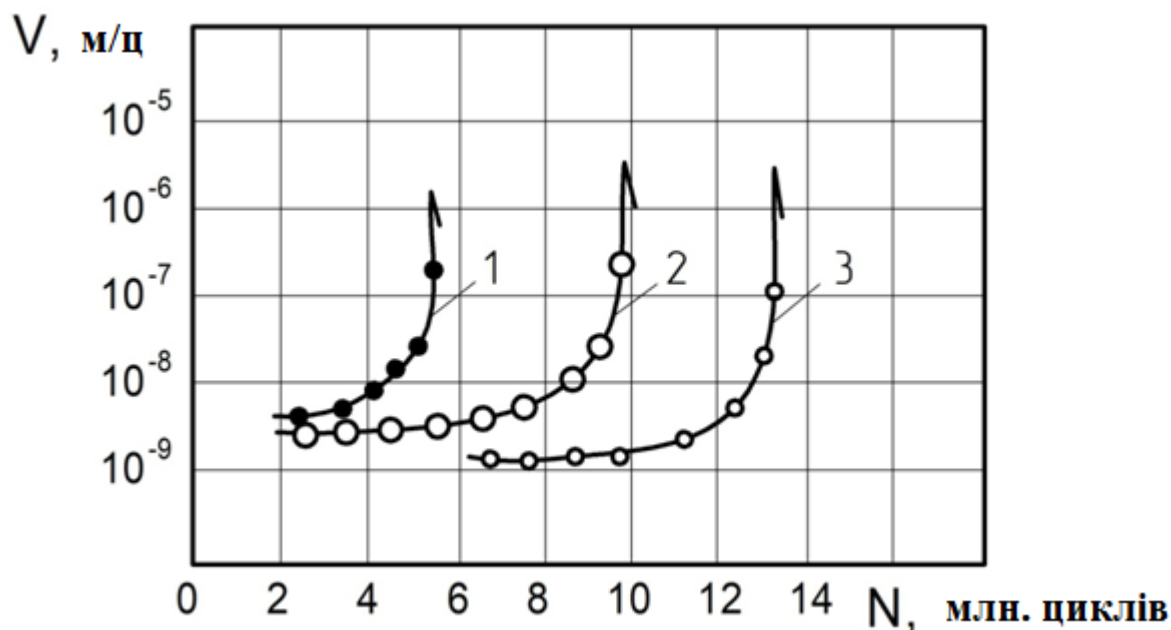
При дослідженні швидкості росту втомних тріщин штангу навантажували змінними напруженнями згину величиною 40...175 МПа. Під час випробувань контроль здійснювали за допомогою ехо-імпульсного методу і дефектоскопу ДУК-6В. При цьому фіксували як довжину тріщини по колу так і інтенсивність імпульсу, який характеризує ріст дефекту в глибину штанги. Для випробувань відібрали зразки штанг діаметром 19,22 і 25 мм зі сталі марки 20Н2М.

Порівняння закономірностей росту тріщин в штангах з композитних матеріалів вели шляхом випробувань склопластикових та гібридних штанг діаметром 19 і 22 мм та контролювали довжини повздовжніх тріщин в композитному тілі штанг.

Аналізуючи криві швидкості росту тріщини в залежності від числа циклів навантаження, зроблено висновок про те, що критична швидкість росту

тріщини досягається в той момент, коли довжина її тріщини по колу дорівнює 15...16 мм, а глибина - 4,5...5,6 мм для 22-мм штанг (рис. 1).

Експериментально показано, що в період повільного (докритичного) росту тріщин корозійної втоми їх швидкість V зростає за лінійною залежністю і описується рівняннями лінійної регресії (рис. 2):



1 - без зміцнення, в середовищі сірководню ($\pm\sigma = 100$ МПа);

2 - без зміцнення, в середовищі 3% водного розчину NaCl ($\pm\sigma = 100$ МПа);

3 - після зміцнення металевими обертовими щітками, в середовищі сірководню ($\pm\sigma = 150$ МПа)

Рисунок 1 – Залежності швидкостей росту корозійно-втомних тріщин від числа циклів навантаження N в насосних штангах діаметром 22 мм зі сталі 20H2M

- серійні штанги ($\pm\sigma_a = 100$ МПа);

- середовище 3% NaCl + H₂S;

$$V = 9,7 \cdot 10^{-9} N / N_k + 2,04 \cdot 10^{-10} \text{ (м/цикл)} \quad (2)$$

- середовище 3% NaCl;

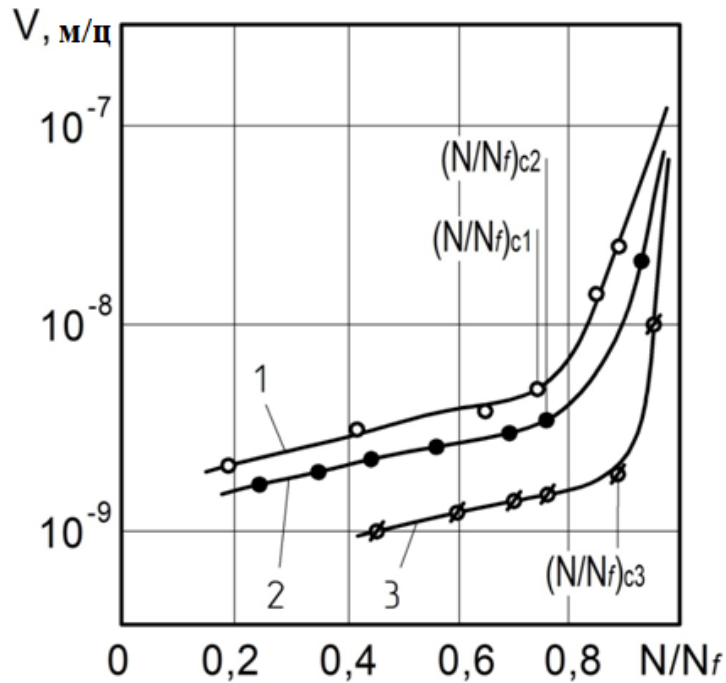
$$V = 5,6 \cdot 10^{-9} N / N_k + 8,47 \cdot 10^{-10} \text{ (м/цикл)} \quad (3)$$

- штанги, оброблені металевими щітками ($\pm\sigma_a = 150$ МПа);

- середовище 3% NaCl + H₂S;

$$V = 2,3 \cdot 10^{-9} N / N_k + 2,02 \cdot 10^{-10} \text{ (м/цикл)}. \quad (4)$$

Тут N і N_k поточне і кінцеве число циклів навантаження штанги.



1 - 3%-ний розчин NaCl, насичений H_2S ; $\pm\sigma=100$ МПа;
 2 - 3%-ний розчин NaCl; $\pm\sigma=100$ МПа; 3 - 3%-ний розчин NaCl, насичений H_2S ; $\pm\sigma=150$ МПа, обробка металевими обертовими щітками

Рисунок 2 - Швидкості росту тріщин корозійної втоми в насосних штангах діаметром 22 мм з сталі 20H2M

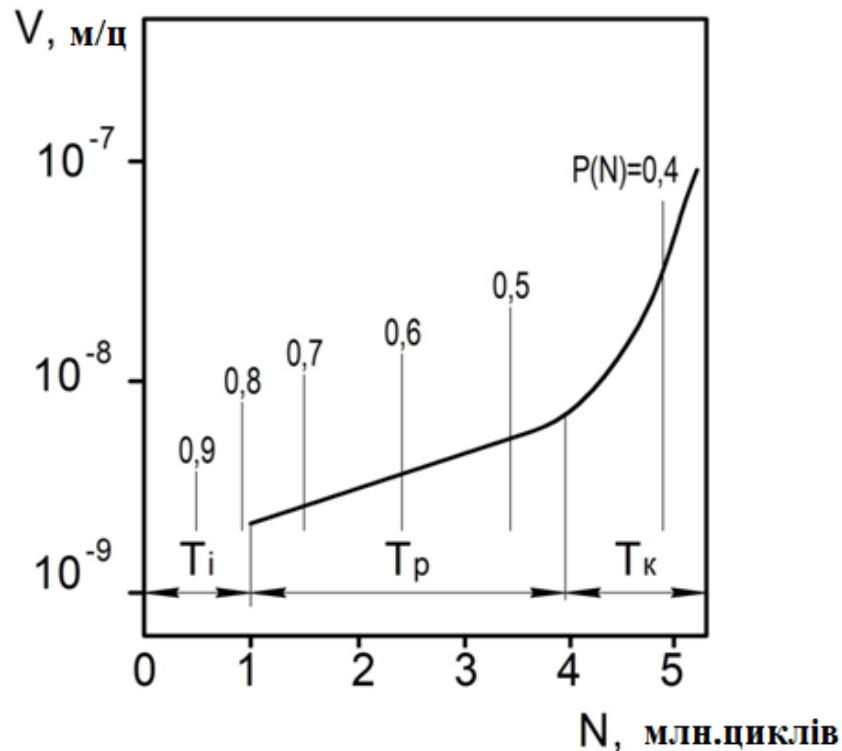
Характерним при роботі насосних штанг є те, що обробка їх тіла металевими обертовими щітками подовжує докритичний період росту тріщин з 75 до 90% повного ресурсу штанги.

Визначені параметри розсіювання довговічності насосних штанг, які лягли в основу методики розрахунку повного і залишкового ресурсів насосних штанг. Аналіз кривої росту тріщини корозійної втоми при напруженні 100 МПа в штанзі, випробуваній в середовищі 3%-ного розчину NaCl, насиченому сірководнем, показав, що інкубаційний період росту тріщини відповідає 75-80%-ній ймовірності неруйнування. Період докритичного росту тріщини перекривається 50%-ною ймовірністю руйнування P (рис. 3), а період критичного росту тріщини характерний для 40-45% і менше ймовірності неруйнування (або 55-60% і більше ймовірності руйнування).

Для зменшення впливу корозійного середовища останнім часом все ширше використовують при видобування нафти насосні штанги з полімерних композитів – склопластикові, вуглепластикові та гібридні [2,3].

Проте виникає питання, як зароджуються та ростуть втомні тріщини в тілі композитних насосних штанг, та як оцінити їх залишковий ресурс при різних навантаженнях.

Відомо, що втомні характеристики полімерних композитних матеріалів (ПКМ) мають значні величини розсіювання [4].



T_i - інкубаційний період росту тріщин; T_p - докритичний період росту тріщин; T_k - критичний період росту тріщин

Рисунок 3- Крива швидкості росту тріщини корозійної втоми в насосних штангах діаметром 22 мм з сталі 20H2M з виділенням зон різної ймовірності неруйнування $P(N)$

В результаті випробовувань, наприклад, склопластикових та гібридних насосних штанг встановлено, що ці штанги мають більш високі характеристики витривалості в корозійних середовищах, ніж сталеві, і ця перевага проявляється при числі циклів навантаження, які перевищують 2-3 млн. На рисунку 4 представлені криві витривалості сталевих, гібридних і склопластикових НШ при круговому консольному згині. При високих напруженнях згину руйнування штанг проходить на відстані 80 - 100 мм від головки і характеризується інтенсивним розшаруванням склопластика. З пониженням амплітуди змінних напружень згину місце поломки локалізується безпосередньо в місці з'єднання тіла з головкою і обумовлено перетіканням інтенсивних процесів розшарування композита.

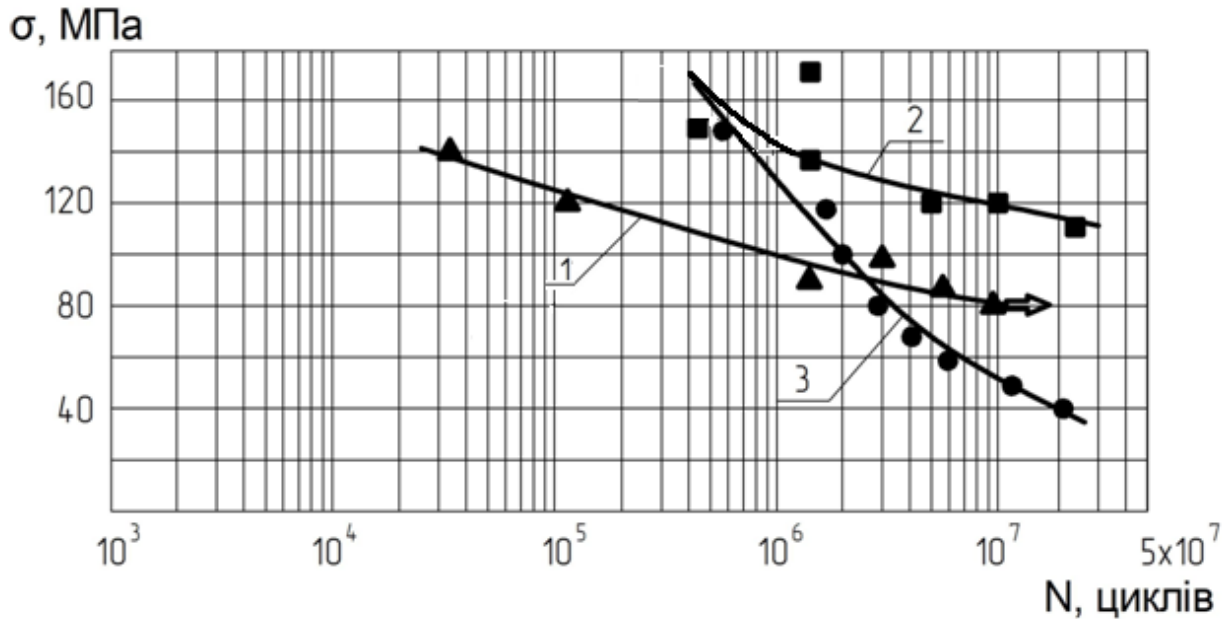


Рисунок 4 - Криві витривалості /сталь 20Н2М/ та склопластикових (1), гібридних (2) та сталевих (3) НШ при круговому консольному згині в пластовій воді (сталеві) та повітрі (композитні)

Ріст втомних тріщин в з'єднаннях склопластикових та гібридних насосних штангах зі сталевую головою характеризується значним розсіюванням довговічності та швидкості їх поширення (рис.5 і 6). Наприклад, довговічність гібридних штанг діаметром 19 мм при випробування на втому під дією циклічних напружень згину величиною $\sigma=140$ МПа складала 1,504 млн. циклів, а при $\sigma=170$ МПа незначно зменшилась – до 1,459 млн. циклів.

Під дією напружень величиною 175 МПа тріщини до стадії кінцевого доламу є коротшими, ніж при дії напружень 140 МПа і ростуть досить помалу на стадії зародження, проте потім підростають досить швидко.

При дії напружень величиною 140 МПа в період доламу утворюються довгі тріщини, і швидкість росту їх вища, ніж при напруженні 175 МПа. На пізніх стадіях під дією високих напружень швидкість росту тріщин різко зростає.

Встановлено також, що через розсіювання втомних характеристик швидкість росту тріщин при напруженні 110 МПа мала нерегулярний характер, ніж при дії напруження величиною 140 і 175 МПа. (рис. 6).

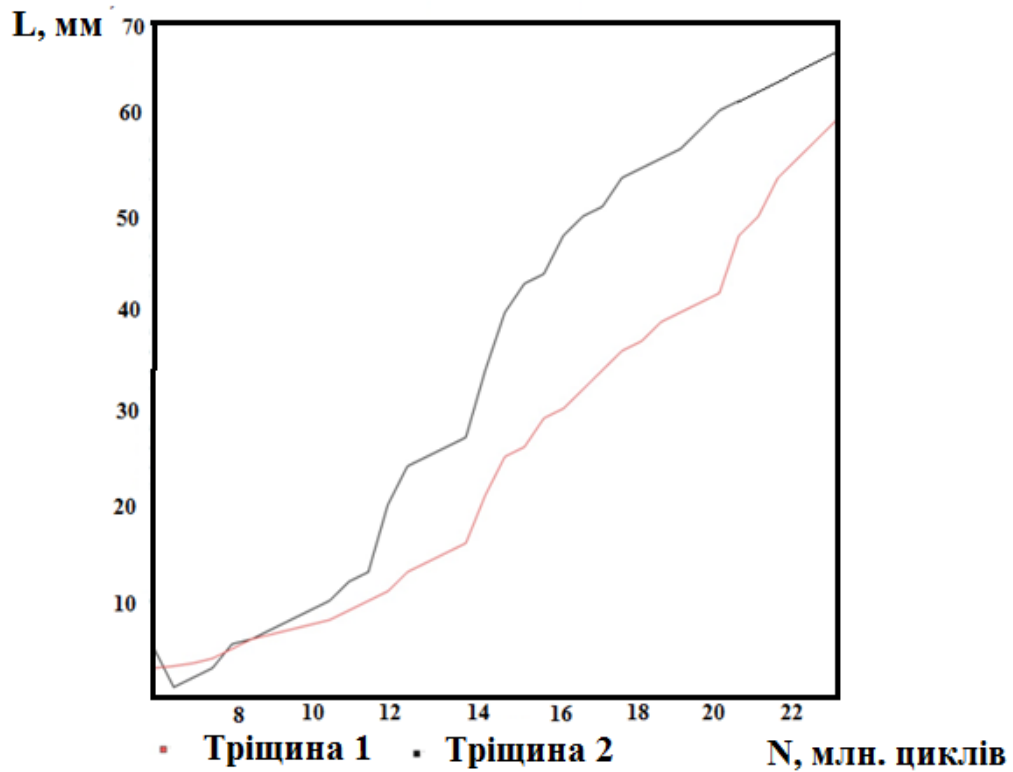


Рисунок 5 - Залежність довжин втомних тріщин L від числа циклів втомного змінного навантаження N в гібридних насосних штангах при згинальному напруженні величиною 110 МПа

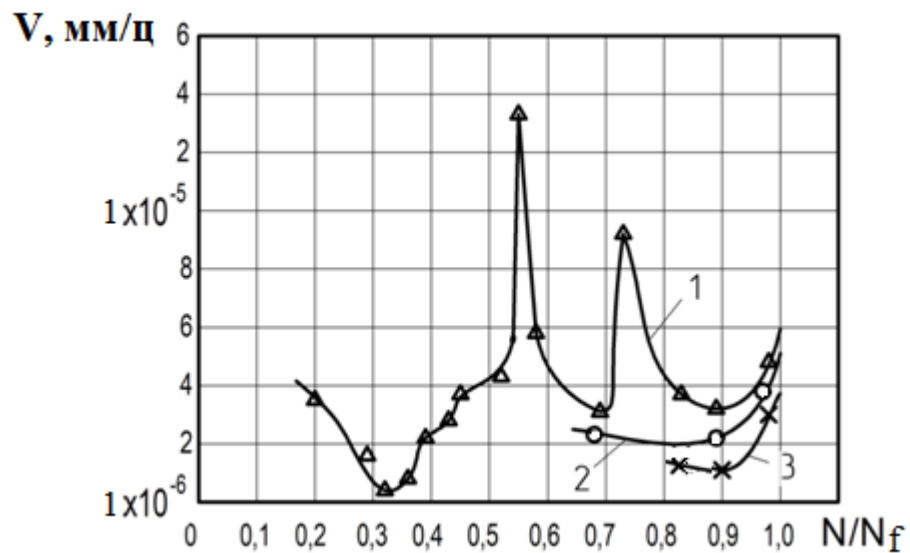


Рисунок 6 - Залежності швидкості росту тріщин в гібридних насосних штангах при напруженнях 110 (1), 140(2) та 175 МПа (3) від частки виробленого штангою ресурсу.

Висновки

Проведено порівняльні експериментальні дослідження натурних сталевих, склопластикових та гібридних насосних штанг на лабораторній установці. Проаналізовано закономірності росту тріщин зі збільшенням наробітку зразка та побудовано графік залежності довжини тріщин від величини змінного напруження для штанг з ПКМ. Швидкості росту тріщин як в сталевих, так і в композитних штангах знаходяться в докритичному періоді в діапазоні $10^{-9} \dots 10^{-8}$ м/цикл.

Література

1. Копей Б.В., Копей В.Б., Копей І.Б. Насосні штанги свердловинних установок для видобування нафти. Монографія. Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2009, - 406с.
2. B.V. Kopei, O. I. Zvirko, T. P. Venhrynyuk et al. Elevation of the fatigue strength of pump rods as a result of treatment with a special medium. Materials Science, Vol. 56, No. 1, July, 2020, pp.125-131. (Ukrainian Original Vol. 56, No. 1, January–February, 2020).
3. B.V. Kopei, A.B. Stefanyshyn, and T.P. Venhrynyuk. Fatigue strength of hybrid pump rods. Material Science. Vol.54, No.5, March 2019, pp. 739-742.
4. Копей Б.В. Стеліга І.І., Копей В.Б. Прогнозування ресурсу насосних штанг за швидкістю росту тріщин в докритичному періоді. Науковий вісник Національного технічного університету нафти і газу. № 1(17), 2008, с.64-65.

Белз В.В.,

викладач циклової комісії «Автоматизації технологічних процесів та електропостачання»

*Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ ДЕГІДРАТОР ЗАКРИТОГО ТИПУ

У зв'язку з кризовими явищами в економіці, зокрема і введенням воєнного стану, постає нагальна проблема забезпечення продуктами харчування довгострокового зберігання, зокрема і власного виробництва в домашньому господарстві.

Тому важливим завданням є створення, економних, простих у виконанні пристроїв для сушіння фруктів, овочів, риби, м'яса, бджолиного пилку, лікарських рослин в домашніх умовах (сушарок і дегідраторів)

Принцип роботи будь якого дегідрататора полягає у видаленні вологи з продукту за допомогою температури і потоку повітря. В промисловості для нагріву використовують як твердопаливні і газові котли, так і електричні нагрівні елементи.

Процес застосовувати котлів на твердому паливі вимагає окремих приміщень, велику кількість продукції для забезпечення необхідного рівня рентабельності, а також придбання палет, дров або іншого палива, його складування та зберігання.

Інший спосіб – використання електричної енергії є більш доступним, проте досить вартісним.

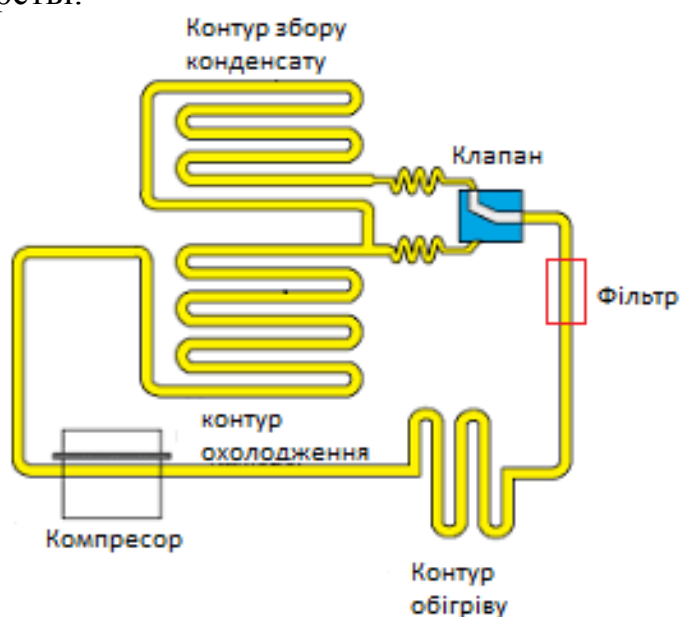
Як альтернатива, автором пропонується підхід, сутність якого полягає у використанні комбінації принципу теплового насоса та вологоосушувача повітря.

Тепловий насос працює за наступним принципом: компресор всмоктує холодоагент (найчастіше фреон) і подає його в конденсатор, (і нагріває середину дегідрататора) де холодоагент остиває, при цьому переходячи з газоподібного стану в рідкий. Після чого він потрапляє у випарник, де знову переходить в газоподібний стан, охолоджуючи при цьому стінки випарника і охолоджує навколишнє середовище.

В результаті одержуємо економію електричної енергії (орієнтовно в 2-3 рази), проте постає проблема збільшення рівня вологості та температури в приміщенні де здійснюється технологічний процес.

Дана проблема вирішується застосуванням відомого методу вологоосушувача повітря, який використовується для збирання зайвої вологи і ще незначно але нагріває приміщення.

Поєднання обох відомих технологій знайшло своє відображення у створенні діючої моделі дегідрататора, яку можна використовуватися у невеликому господарстві.



Рисенок 1 - Будова моделі дегідрататора

Діюча модель має наступну будову (рис.1.) В корпус від в холодильника об'ємом на 250 літрів (робочий об'єм 190 літрів) на нижньому рівні в середині встановлено компресор з двигуном закритого типу. Так як робоча температура компресора досягає 50-60 градусів це цілком достатньо для висушування матеріалів без втрат їх властивостей. Над компресором встановлено контур обігріву (плоский мідний радіатор з алюмінієвими пластинами). Зверху над теплообмінником знаходиться вентилятор по всій площі теплообмінника, який використовує напругу 12В для забезпечення електробезпеки. Оберти двигуна вентилятора регулюються. Над вентилятором розміщено лотки з сіткою з нержавіючої сталі. В середині на задній стіні знаходиться контур збору конденсату (плоский алюмінієвий радіатор покритий емальованою порошковою фарбою). Контур охолодження встановлено зовні на задній стороні разом з клапаном і фільтром. Під контуром збору конденсату наявний збірник з вивідною трубкою на зовні. Зовні на верху встановлено автоматику яка вимірює температуру і вологість в середині і керує компресором і клапаном.

Принцип роботи. В лотки завантажується продукт. Шафа закривається герметично, вмикається живлення, задається температура при якій повинен сушитися продукт і вологість яка має залишитися в продукті. Максимальну температуру яку можна виставити до $+60^{\circ}\text{C}$. Обороти вентилятора регулюються в залежності від ваги продуктів: якщо важкі продукти то максимальні, якщо легкі - мінімальні. При вмиканні вимикача запускається компресор, вентилятор і клапан на контур охолодження, При зростанні температури в середині сушки не доходячи 8 градусів (які можна регулювати окремо) до заданої (максимальної) клапан перемикає на контур збору конденсату і вологість збирається на радіаторі у виді капель води які стікають у збірник і по трубці на зовні в посудину, Через де який час, коли продукція яка була в середині досягає заданої вологості, система вимикається і подає сигнал.

Проведені експерименти і розрахунки роботи даної установки, прототипів та діючих промислових зразків, показали її наступні переваги: простота та доступність конструктивного виконання, різниця по часу одержання продукту до 20 відсотків менша, по електроенергії від 3 до 5 раз менше споживання. Значною перевагою є те що при використанні цього методу приміщенні зменшується вологість, оскільки контур охолодження також збирає конденсат з приміщення.

Література

- 1.<https://getoptim.com/uk/pobutovij-xolodilnik.html>
- 2.<https://if.ezidri.org.ua/sushit-ukraina.html>
- 3.<https://gree-market.com.ua/ua/rabota-na-obogrev-kak-obogrevaet-konditsioner>
- 4.<https://220v.guru/bytovaya-tehnika/holodilniki/princip-raboty-i-ustrojstvo-holodilnika.html>
- 5.<https://bestcoldness.com.ua/ustrojstvo-holodilnika-s-klapanom>

Фем'як Я.М.,

*доктор технічних наук, завідувач кафедри «Буріння свердловин»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*

Федик О.М.,

*викладач циклової комісії «Буріння свердловин»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
асистент кафедри «Буріння свердловин»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу
м. Івано-Франківськ, Україна*

Вацяк М.С.,

*викладач циклової комісії «Нафтогазової інженерії та технології»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу*

Книжатко А.А.,

*студент спеціальності «Гірництво»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

Щуцький В.І.,

*інженер з бурових розчинів ТОВ «Геосинтез інженіринг»
м. Полтава, Україна*

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІАЛЬНИХ ОПОР ДЛЯ КРІПЛЕННЯ ВСТАВНИХ ШТАНГОВИХ НАСОСІВ В СВЕРДЛОВИНАХ

Замкові опори механічні призначені для закріплення циліндрів свердловинних насосів виконання НВ1(RHAM) і НВ2(RHBM) по ТУ У 29.1-14551730-001:2007 і АПІ в колонах насосно-компресорних труб. В сучасних вставних штангових насосах використовуються опори типів ОМпо ТУ У 29.1-14331730-001:2007 і НМ по стандарту API SPES 11AX з верхнім і нижнім розташуванням замків і замка башмачного типу по стандарту API SPES 11AX для нижнього замка. Ці опори являються опорами радіально-осьового типу: запобігають осьовому переміщенню насосів від сил тертя плунжера насоса по циліндру і сприймають радіальні зусилля від динамічних навантажень, які виникають при роботі штангових установок.

Замкові опори типу ОМ використовуються при верхньому (насоси НВ1) і нижньому (насоси НВ2) розміщенні замків.

Довжини ходів плунжерів вставних насосів згідно діючих стандартів 1,2...6м. Відомі конструкції приводів, які забезпечують довжину ходу підвіски штанг 12 і більше метрів.

При експлуатації нафтових свердловин штанговими насосами відмічені наступні недоліки:

–при спуску вставних насосів на практиці може мати місце неточна посадка конуса в опорне кільце в результаті перекосу насоса в свердловині і, як наслідок, часткова або повна втрата герметичності опори;

–незакріплені вільні кінці спущених свердловину насосів результаті дії динамічних сил і вібрації отримують радіальні коливання, які ведуть до зниження герметичності замкової опори і прискореного зносу пари циліндр – плунжер;

–ненадійна робота насосів в похило – спрямованих свердловинах.

В даній розробці пропонується кріплення незакріплених кінців вставних насосів з допомогою радіальних опор, які будуть надійно і точно центрувати циліндр насоса по опорному вузлу, забезпечуючи герметичну посадку пари опорне кільце - конус. Усувається також радіальне переміщення незакріплених кінців насосів. Забезпечується надійна робота штангових насосів в похило-спрямованих свердловинах завдяки точному центруванню і жорсткому кріпленню циліндра насоса в насосно-компресорних трубах.

Радіальна опора являє собою замкову опору ОМ без конуса і опорного кільця з установкою замість них компенсуючих кілець. При застосуванні радіальних опор циліндрів вставних насосів конуси замкових опор повинні вільно проходити через отвори пружинних якорів (насоси НВ2). Тому у всіх пружинних якорях прохідні отвори необхідно при їх виготовленні по необхідності збільшити на 1...2мм. Місце встановлення радіальної опори залежить від довжини циліндра і регулюється довжиною опорного патрубку. Від радіальних переміщень циліндр насоса утримує пружинний якор. Інших конструктивних змін насосів проводити не потрібно.

Конструкція вставних штангових свердловинних насосах з опорами APISPES 11AX дозволяє застосування в них радіальних опор.

В довгоходових насосах можлива установка проміжних радіальних опор.

На рис.1 і 2 приведені конструкції нижньої і верхньої радіальних опор для насосів НВ1 і НВ2.

Проведемо розрахунок додаткових зусиль (осьових і радіальних) на циліндр насосу від радіальної опори на прикладі насосу НВ1-32.

Величина прогину одного пера визначається формулою: $y = \frac{P \cdot l^3}{3 \cdot E \cdot I}$

Зусилля для прогину перазамкової опори, яке приймається прямолінійним, визначиться формулою

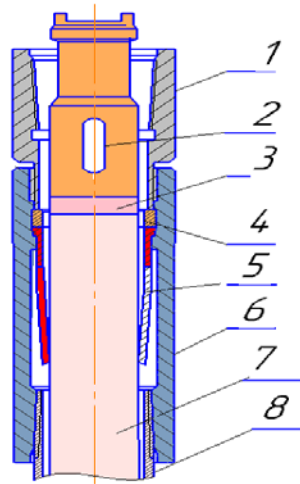
$$P = \frac{3 \cdot E \cdot I_x \cdot y}{l^3},$$

де E- модуль пружності сталі; I_x - момент інерції корневого січення пера пружинного якоря;

l- довжина пера; l=130мм.

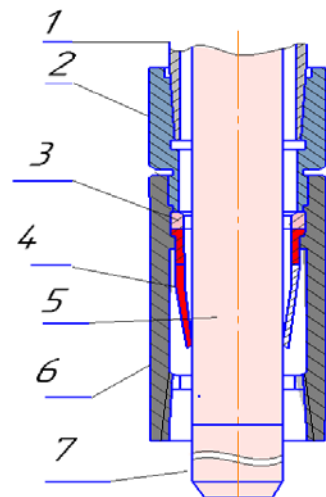
Осьовий момент інерції корінного перерізу одного пера пружинного якоря відносно осі x_1 згідно рис. 4:

$$I_{x_1} = \int_F y^2 \cdot dF. \text{ Далі маємо: } dF = \rho \cdot d\varphi \cdot \rho \cdot \rho. \quad y = \rho \cdot \sin\varphi.$$



1–муфта перехідна; 2–ніпель;
3–компенсуюче кільце насоса;
4–компенсуюче кільце замкової
опори; 5–якір пружинний;
7–опорна муфта верхня; 7–циліндр
насоса; 8–патрубок опорний.

Рисунок 1–Конструкція верхньої
радіальної опори насосу HB2



1–патрубок опорний; 2–муфта
перехідна; 3–компенсуюче кільце
замкової опори; 4–якір пружинний;
5–циліндр насоса; 6–опорна муфта
нижня; 7–кінцевик.

Рисунок 2–Конструкція нижньої
радіальної опори насоса HB1

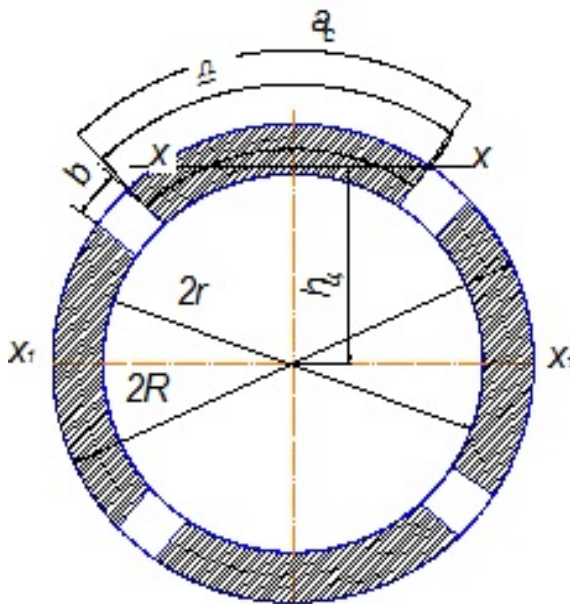


Рисунок 3–Корневий переріз пера
пружинного якоря

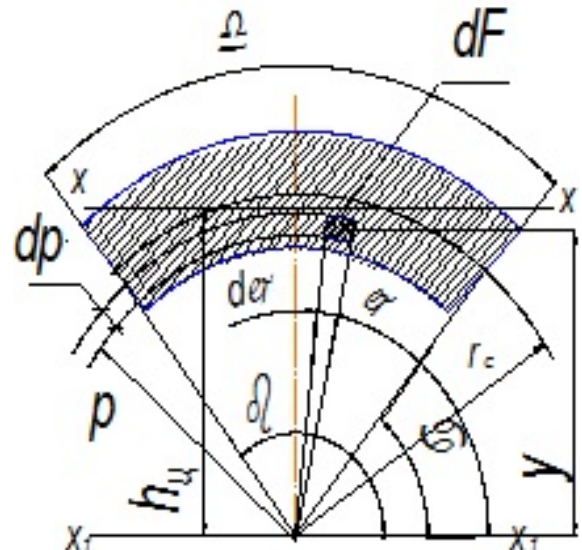


Рисунок 4–Корневий
переріз пружинного якоря

$$I_{x_1} = \int_{\alpha}^{\beta} \int_r^R \rho^2 \cdot \sin^2 \varphi \cdot \rho \cdot d\varphi \cdot d\rho = \frac{R^4 - r^4}{8} \left[(\beta - \alpha) - \frac{\sin 2\beta - \sin 2\alpha}{2} \right].$$

Для розрахунку моменту інерції знаходимо кути α , β і δ згідно рис.3і4.
 де r_c – середній радіус корневого січення пружинного якоря;
 b – ширина прорізу. $b=8\text{мм}$.

$$r_c = \frac{R + r}{2} = \frac{29 + 25}{2} = 27\text{мм},$$

де R – зовнішній діаметр перерізу, R

$= 29\text{мм}$; r – внутрішній діаметр перерізу, $r = 25\text{мм}$

Довжина дуги a_c посередньому радіусу визначиться формулою:

$$a_c = \frac{\pi \cdot r_c - 2 \cdot b}{2} = \frac{3,14 \cdot 27 - 2 \cdot 8}{2} = 34,4\text{мм}$$

Кут δ , що відповідає довжині дуги a_c : $\delta = \frac{360}{2 \cdot \pi \cdot r_c} \cdot a_c = \frac{360^\circ}{2 \cdot 3,14 \cdot 27} \cdot 34,4 = 73^\circ$

Кут α – $\alpha = 90^\circ - \frac{\delta}{2} = 90^\circ - \frac{73^\circ}{2} = 53,5^\circ$

Кут β – $\beta = 90^\circ + \frac{\delta}{2} = 90^\circ + \frac{73^\circ}{2} = 126,5^\circ$

Кути в радіанах: $\alpha = \frac{53,5^\circ \cdot \pi}{180^\circ} = 0,297\pi$; $\beta = \frac{126,5^\circ \pi}{180^\circ} = 0,703\pi$

Знаходимо момент інерції перерізу пера відносно осі x_1

$$I_{x_1} = \frac{0,029^4 - 0,025^4}{8} \left[(129,25^\circ - 50,75^\circ) - \frac{\sin(2 \cdot 126,5^\circ) - \sin(2 \cdot 53,5^\circ)}{2} \right] = \frac{7,07 \cdot 10^{-7} - 3,91 \cdot 10^{-7}}{8} (0,703 - 0,297) \cdot 3,14 - \frac{7,07 \cdot 10^{-7} - 3,91 \cdot 10^{-7}}{8} \cdot \frac{\sin 253^\circ - \sin 107^\circ}{2} = 5,05 \cdot 10^{-8} + 3,8 \cdot 10^{-8} = 8,85 \cdot 10^{-8} \text{м}^4.$$

Центр ваги корневого перерізу пера відносно осі x_1 : $h_u = \frac{S_{x_1}}{F}$,

де S_{x_1} – статичний момент перерізу відносно осі x_1

F – площа поперечного корневого перерізу пера.

$$S_{x_s} = \int_F y \cdot dF = \int_{\alpha}^{\beta} \int_r^R \rho \cdot \sin \varphi \cdot \rho \cdot d\rho \cdot d\varphi = \frac{\rho^3}{3} \Big|_r^R \cdot (-\cos \varphi) \Big|_{\alpha}^{\beta} = \frac{R^3 - r^3}{3} \cdot (-(\cos \beta - \cos \alpha)).$$

$$S_{x_1} = \frac{0,029^3 - 0,025^3}{3} \cdot (-(\cos 126,5^\circ - \cos 53,5^\circ)) = 3,45 \cdot 10^{-6} \text{м}^3$$

$$F = \int_F dF = \int_{\alpha}^{\beta} \int_r^R \rho \cdot d\rho \cdot d\varphi = \frac{\rho^2}{2} \Big|_r^R \cdot \varphi \Big|_{\alpha}^{\beta} = \frac{R^2 - r^2}{2} \cdot (\beta - \alpha) = \frac{0,029^2 - 0,025^2}{2} \cdot (0,703 - 0,297) \cdot 3,14 = 1,37 \cdot 10^{-4} \text{м}^2$$

$$h_u = \frac{3,45 \cdot 10^{-6}}{1,37 \cdot 10^{-4}} = 0,0252 \text{м}.$$

Момент інерції січення відносно осі x_1-x_1 визначається з формули

$$I_{x_1} = I_x + h_y^2 \cdot F$$

$$I_x = I_{x1} - h_{ц}^2 \cdot F = 8,85 \cdot 10^{-8} - 0,0252^2 \cdot 1,37 \cdot 10^{-4} = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ м}^4.$$

$$P = \frac{3 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 1,5 \cdot 10^{-9} \cdot 0,006}{0,13^3} = 2581 \text{ Н}.$$

Кожне перо буде діяти на циліндр насоса радіальною силою 2581Н. Центрування циліндра проводиться по чотирьох взаємноперпендикулярних напрямках.

Сумарне додаткове осьове зусилля на циліндрі насоса (сила тертя) від радіальної опори при коефіцієнті тертя ковзання сталь по сталі із змазкою $f=0.12$, рівне

$$P_0 = 4 \cdot f \cdot P = 4 \cdot 0.12 \cdot 2581 = 1239 \text{ Н}.$$

Висновки. В результаті застосування радіальної опори отримуємо наступні переваги:

1. Уникнення радіальних переміщень незакріплених кінців насосів.
2. Жорстке кріплення циліндра насосу в колоні НКТ забезпечує точне центрування плунжера в ньому, його рівномірний знос, запобігає односторонньому зносу і, як результат, збільшення терміну його роботи в свердловині.
3. Створення додаткового осьового зусилля на циліндр насоса полегшує роботу пружинного якоря, попереджає ймовірні поломки його пер, запобігає розгерметизації опори.
4. Точна посадка пари опорне кільце – конус забезпечує герметичність опори і запобігає перекосу насосу при його посадці і роботі насосу в свердловині.
5. Надійна робота насосів в похило – спрямованих свердловинах.
6. Для оцінки реального ефекту від пропонованих пропозицій необхідно провести промислові випробування на свердловинах.

Література

1. Детали машин. Справочник / [Бенгер И.А., Борович Д.С., Громан М.Б и др.] изд. в трех томах, под. редакцией Ачеркана Н.С. М.: Машиностроение, 1968.
2. Справочник метал листа / [Богуславский Б.Л., Малов А.Н., Навиков М.П. и др.] изд. в 5 томах, под. редакцией Рахштадта А.Г.–М.: Машиностроение, 1976.
3. Курс сопротивления материалов / [Писаренко Г.С., Агарев В. А., Квитка А.Л. и др.] Под редакцій Писаренко Г.С. К.: узд. Академии наук УРСР, 1964–468с.
4. Каталог. Скважинные штанговые насосы для добычи нефти. Под редакцией Эфендиева О.И. М.: Цинтихимнефтемаш, 1988–46с.
5. Опір матеріалів / [Писаренко Г.С., Варвак П.М., Василенко А.М. и др.] К.:Київська фабрика набору, 1967–324с.

Ігнаткін В.У.,

*доктор технічних наук, професор, кафедри «Автоматизації та комп'ютерно-інтегровані технології» Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Хомош Ю.С.,

*кандидат економічних наук, доцент,
директор Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу
м. Дрогобич, Україна*

Дудніков В.С.,

*кандидат технічних наук, доцент кафедри «Механотроніки»
Дніпровського національного університету ім. Олеся Гончара*

Юшкевич О.П.,

*кандидат технічних наук, доцент кафедри «Механотроніки»
Дніпровського національного університету ім. Олеся Гончара*

Тіхонов В.А.,

*директор Дніпровського фахового коледжу радіоелектроніки
м. Дніпро, Україна*

Горбійчук М.І.,

*доцент технічних наук, професор, завідувач кафедри «Автоматизації та комп'ютерно-інтегровані технології»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*

Процюк В.В.,

*аспірант кафедри «Автоматизації та комп'ютерно-інтегровані технології»
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу
м. Івано-Франківськ, Україна*

ПІДСИСТЕМА РОЗРАХУНКУ ВИТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ У АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПЕЧЕЙ ОБРОБКИ КОРДА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ШИН

Норма витрат палива, теплової та електричної енергії є плановий показник цих ресурсів у виробництві одиниці продукції (роботи) встановленої якості з урахуванням планованих прогресивних організаційно-технічних умов виробництва [1].

Норма витрат є питомою величиною, тобто відноситься до одиниці виробленої продукції (роботи), а також до одиниці обробленої сировини.

Взагалі відомі чотири методи нормування, які відрізняються поміж собою засобом виявлення енерговитрат на одиницю продукції: експериментальний; розрахунковий, аналітичний, експериментально-розрахунковий (комбінований), статистичний (звітно-статистичний).

Розрахунок питомих витрат електроенергії на підприємстві з використанням статистичної звітності підприємства здійснюється на підставі електроенергії за попередній період часу, який приймається за базовий (місяць, квартал, рік).

Пропонований підхід встановлює розрахунок питомих норм електроенергії (чи інших паливно-енергетичних ресурсів) на підставі загальнозаводських витрат, які вказані у статистичній звітності підприємства [2-13].

При розрахунках прийняті тільки витрати, які пов'язані з виробничим процесом за забезпеченням цього процесу та виключені витрати, не пов'язані з цим процесом. Наприклад, виключені витрати у період зупинки виробництва, крім зупинок на планові ремонти.

По статистичним даним питомих витрат електроенергії будується графік питомих витрат у залежності від завантаження потужності підприємства у відсотках, наближений вигляд якого представлений на рис.1.

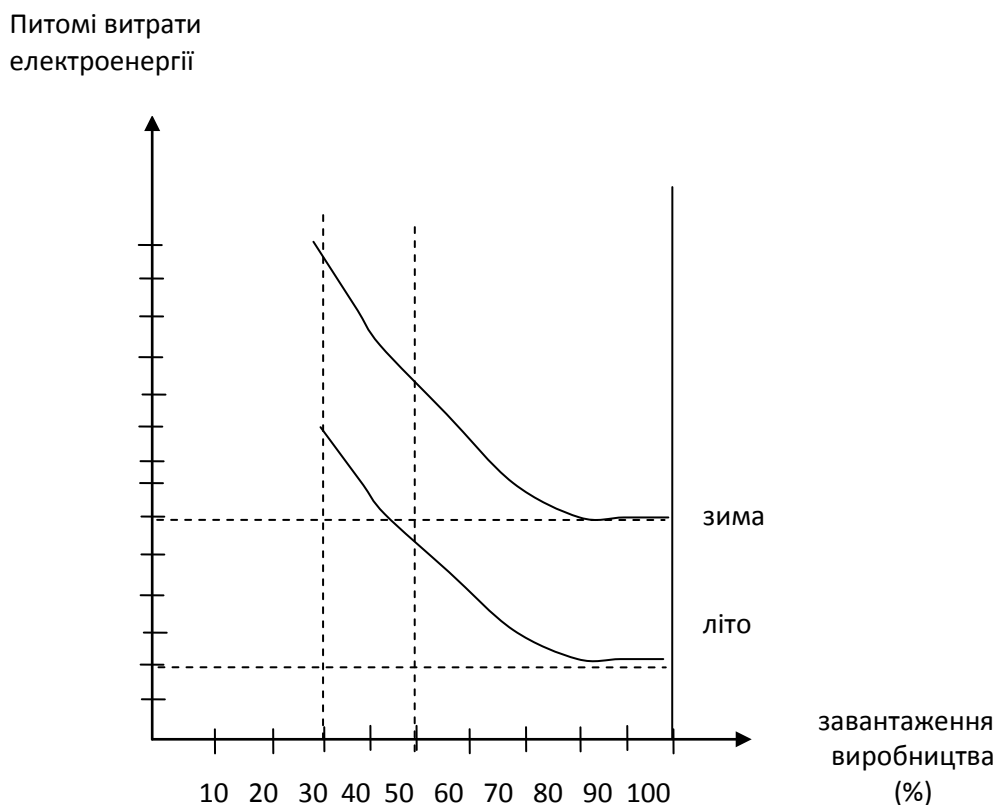


Рисунок 1 - Графік залежності питомих витрат електроенергії від завантаження виробництва, (%)

Приклад норм витрат енергоресурсів при виробництві продукції на одному із підприємств наведено в табл. 1.

Приклади питомих норм енергоресурсів визначених процесів

Таблиця 1

Процес	Енергетичний потенціал одиниці продукції (<i>гнол</i>)			Коефіцієнт корисної дії	Норма витрат енергоресурсів на одиницю продукції			Допустимі витрати енергоресурсів
	умовне позначення	одиниця виміру	величина		умовне позначення	одиниця виміру	величина	
Паливикористовуючий	Δі	Ккал	609	0,52	<i>ee</i>	кг у.т. на 1 кг сульфату натрію	0,12-0,16	0,2-0,29
Тепловикористовуючий	Δі	Ккал	580	0,78	<i>g</i>	Ккал на 1 кг розчину	740	1040
Електротермічний	ІА	Ккал	158	0,65	<i>б</i>	Дж на 1 кг розчину	$31 \cdot 10^{-5} - 0,28$	$43,5 \cdot 10^{-5} - 0,37$
Електромеханічний	<i>б</i>	Кгс м	$55 \cdot 10^3$	0,62	<i>б</i>	Квт на 1 кг волокна	0,275	0,284
		Квт	0,15	0,62		Квт ч 1 т розчину	0,275	0,284

Схема автоматизації системи регулювання теплових параметрів печей термічної обробки корда з оптимізацією співвідношення «газ-повітря» за визначеним значенням приведено на рис.2.

Алгоритм розрахунку питомих норм витрат електроенергії складається з:
Визначення кількості умовних шин в натуральні шини:

$$n_1^n = \frac{Q_n}{g}; \quad n_1^n = \frac{Q_n}{30,4};$$

де

n_1^n - кількість умовних шин в реальній шині;

Q_n - вага реальної шини;

$g = 30,4 \text{ кг}$ - вага умовної шини.

Визначення кількості умовних шин у випуску реальних шин виробництва:

$$\sum_1^n = n_1^n \cdot n_1 + n_2^n \cdot n_2 + \dots n_n^n \cdot n_n = N^n;$$

де:

N^n - кількість умовних шин у випуску реальних шин виробництва;

$n_1, n_2, \dots, n_n$ - кількість реальних шин, вироблене підприємством в базовому періоді.

Визначення кількості умовних шин в натуральній автокамері

$$n_1^k = \frac{Q_k}{g} \cdot K = \frac{Q_k}{30,4} \cdot 0,82;$$

де

n_1^k - кількість умовних шин в натуральній камері;

Q_k - вага реальної автокамери;

K - зменшуючий коефіцієнт, що вказує на зменшення витрат електроенергії на виробництві умовної камери в порівнянні з виробництвом автошини, в кожному конкретному випадку, для конкретного виробництва визначають окремо.

В кожному конкретному випадку, для конкретного виробництва визначають окремо. Для даного виробництва K розрахований по статистичним даним і визначений:

$$K = 0,82$$

Визначення кількості умовних шин у випуску реальних автокамер виробництвом:

$$\sum_1^{n_k} = n_1^k \cdot \kappa_1 + n_2^k \cdot \kappa_2 + n_n^k \cdot \kappa_n = N^n ;$$

де

N^k - кількість умовних шин у випуску реальних автокамер виробництва;

$\kappa_1, \kappa_2, \dots, \kappa_n$ - кількість реальних камер, вироблених підприємством в базовому періоді.

Визначення кількості умовних шин у випуску реальної гумової суміші:

$$n_1^p = \frac{Q_p}{g} \cdot K_1 = \frac{Q_k}{30,4} \cdot 0,8 ;$$

де

n_1^p - кількість умовних шин у випуску товарної гумової суміші підприємством;

Q_p - вага реальної гумової суміші, виробленої підприємством;

$K = 0,8$ - зменшуючий коефіцієнт, що вказує на зменшення витрат електроенергії при виробництві 30,4 кг гумової суміші у порівнянні з виробництвом автокришки, в кожному конкретному випадку, для конкретного виробництва визначають окремо.

Для даного виробництва K розрахований по статистичним даним і визначений:

$$K = 0,8$$

Визначення кількості умовних шин у випуску товарної гумової суміші виробництвом:

$$\sum_1^{n_p} = n_1^p = N^p ;$$

Секція 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	175 °C	3 кгс/см²	0,47 т/40с	175 °C	3 кгс/см²	0,3 т/40с	200 °C	10 кгс/см²	8,4 т/40с	200 °C	10 кгс/см²	6 т/40с	225 °C	16 кгс/см²	4,3 т/40с	225 °C	16 кгс/см²	2,3 т/40с	225 °C	16 кгс/см²	2,3 т/40с	
Прилади по місцю	PI 101	FI 203	FI 204		PI 141	FI 213	FI 214		PI 121	FI 223	FI 224	FI 233	FI 234		PI 141	FI 243	FI 244		PI 151	FI 253	FI 254	
Щит контролю		FI 205				FI 215				FI 225		FI 235				FI 245				FI 255		
							UI 12	U=f(T,P,F,Q)									UI 52	U=f(T,P,F,Q)				
ПЕВМ							•										•					
Місце установ-ки / Вир-вальна середа	Пар P = 3 кгс/см³						Пар P = 10 кгс/см³						Пар P = 16 кгс/см³									

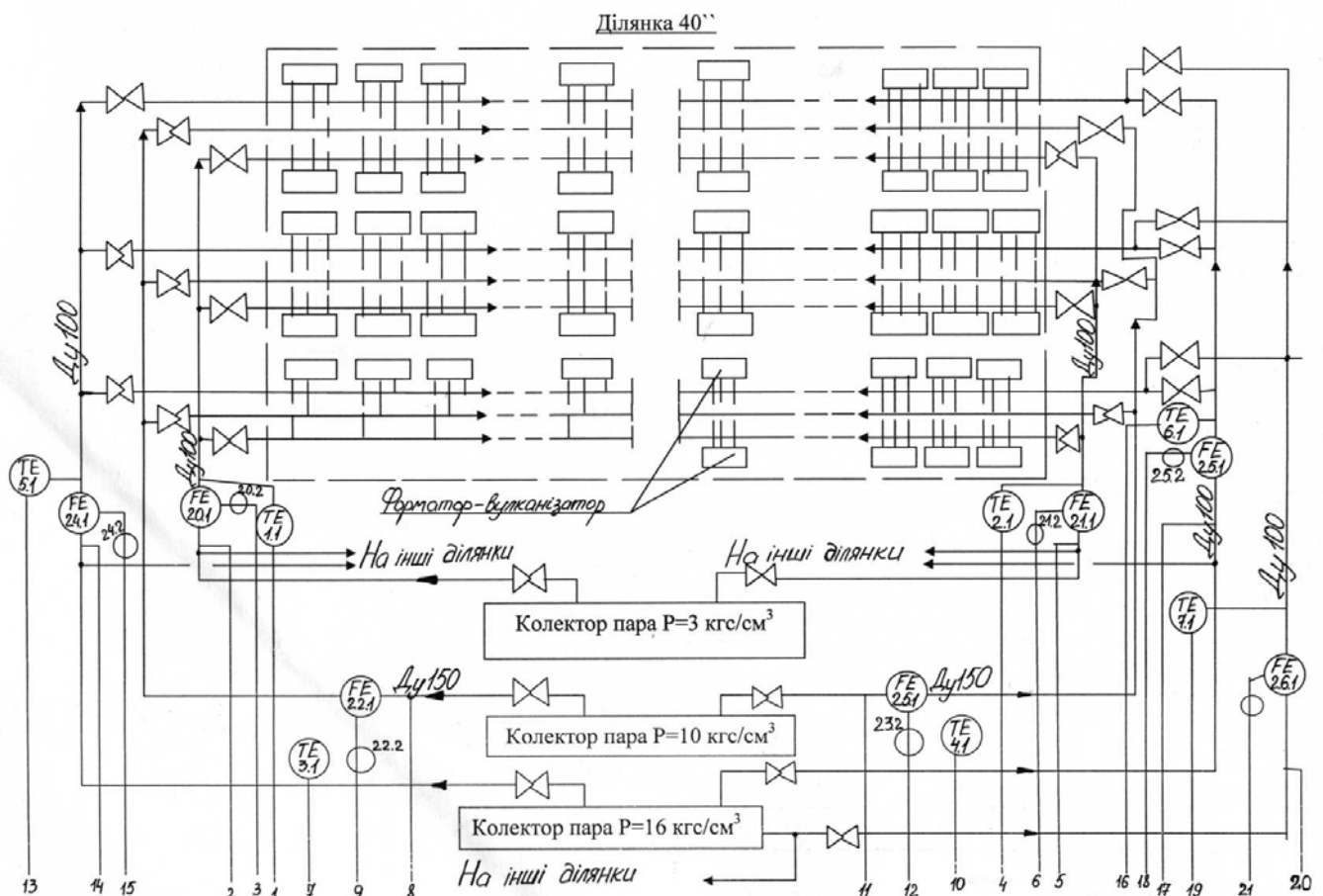


Рисунок 2 Схема автоматизації системи регулювання теплових параметрів печей термічної обробки корда

де

N^p - кількість умовних шин у випуску товарної гумової суміші виробництвом;

Визначення кількості умовних шин у натуральній обхідній стрічці:

$$n_1^o = \frac{Q_o}{g} \cdot K_2 = \frac{Q_o}{30,4} \cdot 0,82 ;$$

де

n_1^o - кількість умовних шин у натуральній обхідній стрічці;

Q_o - вага реальної обхідної стрічки;

$K = 0,82$ - зменшуючий коефіцієнт, що вказує на зменшення витрат електроенергії на виробництві умовної обхідної стрічки у порівнянні з виробництвом автошини, в кожному конкретному випадку, для конкретного виробництва визначають окремо.

Для даного виробництва K_2 розрахований по статистичним даним і визначений:

$$K = 0,82$$

Визначення кількості умовних шин у випуску реальних обхідних стрічок виробництва:

$$\sum_1^{no} = n_1^o \cdot o_1 + n_2^o \cdot o_2 + n_n^o \cdot o_n = N^o ;$$

де

N^o - кількість умовних шин у випуску реальних обхідних стрічок виробництва;

$o_1, o_2, ..., o_n$ - кількість реальних обхідних стрічок, вироблених підприємством за базовий період.

Визначаємо кількість умовних шин, вироблених підприємством за базовий період:

$$N = N^n + N^k + N^p + N^o ;$$

де

N – кількість умовних шин, випущених підприємством за базовий період.

Визначаємо допустимі норми витрат електроенергії на умовну шину:

$$g_1 = \frac{P}{N} ;$$

де

g_1 - допустима норма витрат електроенергії на умовну шину;

P – кількість електроенергії, затрачено виробництвом за базовий період на виробництво і забезпечення виробництва товарної продукції.

Визначаємо допустимі норми витрат електроенергії на одиницю продукції, виробленої підприємством.

$$g^{m.n.} = n^{m.n.} \cdot g_y;$$

де

g_y - допустима норма витрат електроенергії на одиницю товарної продукції, виробленої підприємством;

$n^{m.n.}$ - кількість допустимих шин в одиниці товарної продукції (шині, автопокришці, автокамері і т.д.), виробленої на підприємстві.

Визначення балансу виробництва по електроенергії

Після визначення допустимих норм розрахунку електроенергії на кожну одиницю товарної продукції, вироблену підприємством, необхідно скласти баланс виробництва електроенергії. Для цього необхідно помножити допустиму норму витрат електроенергії на кожну одиницю товарної продукції, помножити на кількість випущеної продукції і додати їх:

$$P_{\sigma} = P^n + P^{\kappa} + P^p + P^o + P^{n.3.};$$

де:

P_{σ} - баланс визначення електроенергії;

P^n - затрати електроенергії на випуск автопокришок;

P^{κ} - затрати електроенергії на випуск автокамер;

P^p - затрати електроенергії на випуск товарної гумової суміші;

P^o - затрати електроенергії на випуск обхідної стрічки;

$P^{n.3.}$ - затрати електроенергії на невиробничі потреби.

Блок-схема алгоритму програми «Розрахунок питомих норм витрат електроенергії по типорозмірах продукції, що випускається на розглянутому підприємстві (шин, покришок, камер) визначена на рисунку 3.

Формульні складові програми «Program dima» визначені на рисунку 4.

В таблиці 2 та таблиці 3 приведені «Питомі витрати електроенергії виготовлених шин, покришок, камер для двох років розрахунку та визначених типів розмірів продукції.

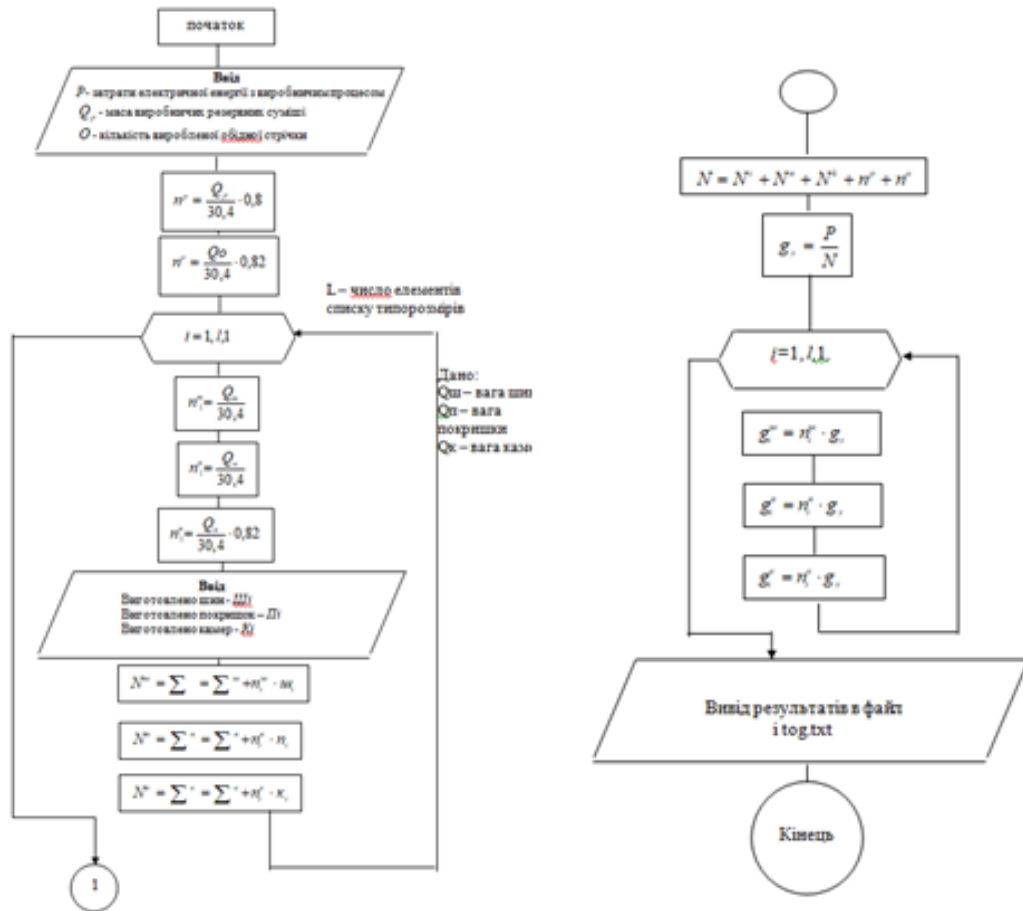


Рисунок 3. Блок-схема програми розрахунку питомих норм витрат електроенергії

$$\frac{Q_n}{30,4} = n_1^n$$

- кількість умовних шин в натуральній шині;

Q_n - вага а/покришки; 30,4 кг – вага умовної шини

$$\sum_1^n = n_1^k \cdot n_2 + \dots n_n^k = N^n$$

- автопокришки.

В формулі 2,4,6,8 п на число виробленої продукції

$$\frac{Q_k}{30,4} \cdot 0,82 = h_1^k$$

; Q_n - вага автопокришки;

$$\sum_1^n = n_1^k \cdot n_2^k + \dots n_n^k = N^n$$

- автокамера;

$$\frac{Q_p}{30,4} \cdot 0,8 = h_1^p$$

; Q_p - вага реальної гумової суміші;

$$\sum_1^n = n_1^p \cdot n_2^p + \dots n_n^p = N^p$$

- гумової суміші;

$$\frac{Q_0}{30,4} \cdot 0,82 = n_1^o$$

; Q_0 - вага реальної обхідної стрічки;

$$\sum_1^n = n_1^o \cdot n_2^o + \dots n_n^o = N^o$$

- обхідна стрічка;

$$N = N^n + N^k + N^p + N^o$$

- кількість умовних шин;

$$g_y = \frac{P}{N}$$

- допустима норма на умовну шину;

$$g^n = n^n \cdot g_y$$

- допустима норма витрат електричної енергії на одну автопокришку

і т.д.

Баланс електричної енергії:

$$P_{\sigma} = \sum g_n^n \cdot n + \sum g_n^k \cdot n + \sum g_n^p \cdot n + \sum g_n^o \cdot n + \sum g_n^i \cdot n$$

Рисунок 4. Формульні складові програми «Prjgram dima»

Питомі витрати електроенергії складаються із витрат на:

технологічні потреби;

загально цехові витрати;

загальнозаводські витрати;

При завантаженні підприємства на 95-100% витрати на технологічні потреби складають приблизно 55 % для шинних виробництв, а при зменшенні завантаження підприємства, витрати на технологічні потреби значно зменшуються. Далі приведено розрахунок питомих норм витрат електроенергії через умовну шину.

Звітний рік: 1996

Q - допустимі витрати електричної енергії на одиницю продукції; $Q_{ш}$ - для шин;

Q_n - для покришок; Q_k - для камер

Таблиця 2

Типорозмір	$Q_{ш}$	Q_n	Q_k
12.00-20пв126	396.003	363.849	26.366
14.00-20я307м	448.277	408.258	0.000
14.00-20оп	495.286	455.267	32.815
9.00-20бцп	235.425	215.994	15.933
8.25-20ик6ам	195.975	183.484	10.245
10.00-2-пт6	0.000	265.917	0.000

30.5L-32ф136	1522.988	0.000	119.500
18.4-24ф148	0.000	0.000	35.471
7.50-16ф249	0.000	55.582	0.000
5.50-10ф292	50.585	45.496	4.173
5.00-10ф292	0.000	24.539	0.000
4.50-10вф242	21.263	17.793	2.845
9.00-16я324А	155.017	139.519	12.709
6.45-13ж-145	39.968	35.573	3.604
8.40-15я245	39.375	0.000	7.967
4.00-10к-96	20.352	17.622	2.238
6.50/88-16-1нсн	0.000	54.992	0.000
6.45-13бцс	38.913	34.518	0.000
215/90-15ся245	0.000	94.249	0.000
6.25-10в976	0.000	56.507	0.000

Звітний рік: 1997

Q - допустимі витрати електричної енергії на одиницю продукції; $Q_{ш}$ - для шин;

Q_n - для покришок; Q_k - для камер

Таблиця 3

Типорозмір	$Q_{ш}$	Q_n	Q_k
12.00-20п'яв126	675.623	620.765	44.983
14.00-20я307м	764.807	696.532	55.986
14.00-20оп	845.010	776.735	55.986
9.00-20бцп	401.659	368.508	27.184
8.25-20ик6ам	334.354	313.043	17.475
10.00-2-пт6	0.000	453.683	0.000
30.5L-32ф136	2598.396	2349.761	203.880
30.5L-32ф179	2033.782	0.000	0.000
18.4-24ф148	708.490	634.689	60.513
5.50-16ф122	0.000	0.000	7.120
5.50-16ф288	62.356	0.000	0.000
9.00-16я324А	264.476	238.034	21.683
5.45-13м-145	68.189	60.690	6.149
8.40-15я245	0.000	0.000	13.592
4.00-10к-96	34.722	30.065	0.000
6.50-10ф293	0.000	53.160	0.000
6.50/88-16-1нсн	0.000	93.139	0.000
6.45-13бцс	66.398	58.891	0.000

215/90-150я245	170.271	160.799	0.000
6.25-10897Б	0.000	96.407	0.000
9.00-16ф277	0.000	241.925	0.000
165-13ф328	0.000	60.469	0.000

Приклад норм витрат, енергоресурсів на виробництво продукції на одному із підприємств наведено в таблиці 4. Перелік типорозмірів шин та гумової продукції, яка виробляється на підприємстві, приведено в таблиці 5.

Висновки

Запропонований підхід та методика розрахунку питомих витрат електроенергії при виробництві шин, покришок камер.

Розроблено алгоритм та програма розрахунку питомих витрат електроенергії для конкретної статистичної звітності підприємства.

Одержані розрахунки використані для обґрунтування витрат електроенергії та економного її використання при розробці автоматизованої системи регулювання теплових параметрів печей термічної обробки з автоматизацією співвідношень «газ-повітря» [14].

Норми
витрат енергоресурсів на виробництво продукції

Таблиця 4

Найменування	Один. виміру	Електроенергія					Один. виміру	Теплоенергія				
		1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	Рік		1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	Рік
Автомобіли	кВт/шт	62,37	55,64	66,53	63,0	64,38	ккал/шт	487,0	374,28	343,8	445,8	412,6
Ремонт шин	кВт/шт	10,5	8,5	8	8,5	9,6	ккал/шт			163	171,95	170
Парова котельня	кВт/Гкал	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8						
РТИ		23,75	23,70	23,50	23,75	23,70	ккал	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Резиновий рукав		1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	ккал/п.м	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Виробництво шифера	кВт/шт	2,9	2,8	2,8	2,9	2,85	ккал/шт	31	28	28	31	29,5
Надкомплекс.а/к	кВт/шт	9,0	8,0	8,0	9,0	8,5	ккал/шт	45,6	43	43	45,6	44,3
Теплофік.котельн	кВт/Гкал	25,7	25,7	-	25,7	25,7						
Стиснуте пов.	кВт/тис.м ³	90,2	93,7	93,7	90,2	92,0						
Перегріта вода	кВт/Гкал	39,7	44,6	44,6	39,7	42,14						
Вода 1-го підйому	кВт/тис. м ³	645	640	640	645	642,2						
Вода техн. 1 цик.	кВт/тис. м ³	1200	2300	2300	1200	1728						
Вода техн. 3 цик.	кВт/тис. м ³	1200	2700	2200	1200	1879						
Паливо												
Термообробка корда							кг у т/тм ²	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
Перегріта вода							ккал	1,031	1,03	1,029	0,3	?
Теплофікація котельні.							кг/ут.ккал	161,5	161,5	161,5	161,5	161,5
Парова котельня							кг/ут.ккал	163,9	163,9	163,9	163,9	163,9

Перелік типорозмірів шин і гумової продукції, що виробляється підприємством

Таблиця 5

Назва продукції	Один. виміру	Рік	В т.ч. за квартал			
			1	2	3	4
Автошин-всього	тис.шт.	540,0	144,0	118,5	150,5	127,0
Вантажні- разом	тис.шт.	141,3	35,0	42,2	30,4	33,7
12.00-20 ПЯВ12Б капрон сір	тис.шт.	59,0	18,5	17,0	10,5	13,0
14.00-20 Я-307 А капрон сір	тис.шт.	8,1	6,0	1,5	0,3	0,3
14.00-20 ОЖ-25 Б капрон сір	тис.шт.	9,9	1,5	1,0	3,5	3,9
9.00-20 БЦН-9 Д капрон сір	тис.шт.	27,7	4,5	11,0	5,0	7,2
8.25-20 НК-66 А капрон сір	тис.шт.	35,8	4,5	11,2	10,9	9,2
11.00-20Ф – 213 капрон сір	тис.шт.	0,2	0,0	0,5	0,2	0,1
Сільськогосп –разом	тис.шт.	144,2	40,0	32,3	47,2	24,7
30.50-32 Ф-136 капрон сір	тис.шт.	13,5	3,2	4,5	3,8	0,1
18.4-24 Ф-148 капрон сір	тис.шт.	19,5	4,3	5,8	8,4	0,0
7.50-16 Ф-249 У капрон сір	тис.шт.	12,4	3,0	7,0	0,3	2,1
5.50-16 Ф-122 капрон сір	тис.шт.	56,2	19,0	7,5	16,9	17,8
4.50-10 21-242 капрон сір	тис.шт.	31,6	9,5	6,5	11,6	4,0
6.50/88-16 С-1 кс6 капрон сір	тис.шт.	1,6	0,0	0,0	0,1	1,5
6.50/88-16 С-1 кс4 капрон сір	тис.шт.	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0
9.00-16 Я-324А капрон сір	тис.шт.	9,9	1,0	1,0	3,7	4,2
Легкові – разом	тис.шт.	200,8	45,0	31,0	42,9	41,9
6.45-13 А-145 капрон сір	тис.шт.	171,3	39,0	24,0	53,0	55,3
6.45-13 БцС-1 капрон сір	тис.шт.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
215/90-15С Я-245-1 капрон сір	тис.шт.	29,4	6,0	7,0	9,9	6,6
Автошина - разом	тис.шт.	50,5	24,0	10,5	9,7	6,3
4.00-10 К-96 капрон сір	тис.шт.	36,7	14,5	7,0	9,1	6,1
3.75-19 К-40 капрон сір	тис.шт.	8,9	7,5	1,0	0,3	0,1
6.50-10 Ф-295 капрон сір	тис.шт.	4,9	2,0	2,5	0,3	0,1
Електронавантажувач- разом	тис.шт.	3,2	0,0	2,5	0,3	0,4
6.25-10 В-978 капрон сір	тис.шт.	3,2	0,0	2,5	0,3	0,4
6.25-10 В-978 капрон сір	тис.шт.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Автокамери надкомплект						
12.00-20 сір	тис.шт.	2,5	2,0	0,5	0,0	0,0
6.45-13 сір	тис.шт.	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0
Обідна стрічка						
12.00-20 сір	тис.шт.	45,0	17,0	13,0	6,0	9,0
14.00-20 сір	тис.шт.	12,0	5,0	1,5	2,0	3,5
Гума товарна	тонн.	4550	650,0	0,0	1650	2250
Товарна продукція	млн.грн.	85,1	16,5	19,5	25,8	23,3

Література

1. Мамедов О.Ю. и др. Современная экономика. – М.: Зевс, 1992. – 606 с.
2. Основные положения по нормированию расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве. – М.: Атомиздат, 1980.- 16 с.
3. Основные методические положения по нормированию топливно-энергетических ресурсов в химической промышленности. Черкассы, 1981. – 28 с.
4. Порядок нормирования топливно-энергетических ресурсов в химической промышленности. Черкассы, 1982. – 21 с.
5. Балабайченко О.И., Вяткин М.А., Закатаэва А.Ф., Церерин Ю.А. Повышение эффективности использования энергии в технологических установках химической промышленности. – М.: Химик, 1983. – 62 с.
6. Вяткик М.А., Рябцев Н. И., Скольник Г. М. Основные пути экономии энергетических ресурсов в химической промышленности. – М.: Химия, 1983.—. 48 с.
7. Энергетика СССР в 1981-1985 годах. П. К. Аксютин, Г.А. Веретенников, М.С. Воробьев и др./ Под ред. А.М. Некрасова, А.А. Троицкого. – М., Энергоиздат, 1981. – 352 с.
8. Госплан СССР, НИИПиН. Методические рекомендации по нормированию прямых энергозатрат производства. – М., 1982.
9. Нормирование потребления электроэнергии и энергобаланса промышленных предприятий. Материалы семинара. – М., МДНТП им.Ф.Э.Дзержинского, 1979. – 152 с.
10. Единые отраслевые методические указания по составлению и анализу топливно-энергетического баланса предприятия химической промышленности. – М., 1981. – 120 с.
11. Энергетические балансы и планирование энергоресурсов не промышленных предприятиях. Материалы семинара. – М., МДНТП им. Ф.Э.Дзержинского, 1980. – 140 с.
12. Рябцев Н.И., Вяткик М.А. Организация энергетического учета на предприятиях химической промышленности. Промышленная энергетика. 1983, №5. – С.2-4.
13. Нормирование энергетических ресурсов в химических производствах (Балабайченко О.И., Закатаэва А.Ф., Церерин Ю.А., Вяткин М.А. – М.: Химия, 1985. – 8с., ил.
14. Ігнаткін та ін.. Автоматизована система регулювання теплових параметрів печей термічної обробки корда з оптимізацією співвідношення «газ-повітря» за визначеним значенням. – Дніпро.: Системні технології. System technologies. № 2 (139), 2022.

Вольченко Д. О.,

*доктор технічних наук, професор, кафедри «Видобування нафти і газу»
Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу
м. Івано-Франківськ, Україна*

Шимко М.Ю.,

*заступник директора з навчальної роботи
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу*

Малик В.Я.,

*голова циклової комісії «Автомобільного транспорту
та енергетичного машинобудування»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

НАНОТРИБОЛОГІЧНІ ЕЛЕКТРИЧНІ ПРОЦЕСИ В ПАРАХ ТЕРТЯ ГАЛЬМІВНИХ ПРИСТРОЇВ

Гальмівні пристрої мають вузли тертя фрикційної взаємодії, які забезпечують дисипацію механічної енергії до інших видів енергії (електричну, теплову, магнітну, електромагнітну та хімічну). За час роботи фрикційних вузлів змінюються всі параметри процесів, явищ та ефектів, що відбуваються в поверхневих та приповерхневих шарах пар тертя (внутрішні параметри) та зовнішні параметри - швидкість ковзання, імпульсні нормальні зусилля та сили тертя, питомі навантаження, електричні та теплові струми, фізико-механічні та знософрикційні властивості матеріалів пари тертя та умовами контактування мікрровиступів пар тертя. При цьому одним з основних параметрів є поверхнева температура пар тертя гальм, перевищення якої вище допустимої для матеріалів фрикційної накладки, сприяє виникненню в її поверхневому та підповерхневому шарі деструктивних процесів. Однак на теплові струми, що розвиваються на робочих поверхнях металополімерних пар тертя гальмівних пристроїв за рахунок трибоефекту істотно впливають електричні струми, що генеруються. Останні відіграють одну з основних ролей у формуванні основних процесів, явищ та ефектів у поверхневих та підповерхневих шарах металополімерних пар тертя при їх механічному навантаженні та взаємозв'язку ліній струмів полів.

Кожному типу взаємодій в електротермомеханічному терті металополімерних пар тертя відповідає певне поле.

Опис поля в класичній (неквантовій) теорії поля проводиться за допомогою однієї або декількох (безперервних) функцій поля, що залежать від координати точки (x, y, z), в якій вона розглядається, та від часу (τ). При цьому з функцій поля складається вираз для дії та за допомогою найменшої дії принципу отримати диференціальне рівняння, що визначає поле. Значення функцій поля в кожній окремій точці (плямі контакту мікрровиступу) можна

розглядати як узагальнені координати поля. Найпростішим методом оцінки полів є їхній потенціал. Найбільш поширеним є термодинамічний потенціал, що характеризує певні функції об'єму (V), тиску (p), температури (T), ентропії (S), числа частинок системи (N) та ін. макроскопічні параметри (x_i), які оцінюють стан термодинамічної системи, якою є робочі шари металополімерних пар тертя. До термодинамічного потенціалу належать:

- внутрішня енергія $U = U(S, V, N, x_i)$;
- ентальпія $H = H(S, p, N, x_i)$;
- Геймгольца енергія (ізохорно-ізотермічний потенціал) $F = F(S, T, N, x_i)$;
- Гіббса енергія (ізобарно-ізотермічний потенціал) $G = G(p, T, N, x_i)$;

Термодинамічні потенціали пов'язані один з одним такими співвідношеннями:

$$F = U - TS; \quad (1) \quad H = U + pV; \quad (2) \quad G = F + pV; \quad (3)$$

Здійснювана термодинамічної системою у будь-якому процесі робота визначається зменшенням термодинамічного потенціалу, що відповідає умовам процесу. Так, за сталості числа частинок ($N = \text{const}$) в умовах теплоізоляції (адіабатичний процес, $S = \text{const}$) елементарна робота dA дорівнює спаду внутрішньої енергії: $dA = -dU$. При ізотермічному процесі ($T = \text{const}$) $dA = -dF$ (робота відбувається не тільки за рахунок енергії, а й з допомогою теплоти, яка надходить у систему). Для систем, в яких можливий обмін речовиною з навколишнім середовищем (зміна N), можливі процеси при постійному p і T . У цьому випадку елементарна робота всіх термодинамічних сил, крім сил тиску p дорівнює зменшенню термодинамічного потенціалу Гіббса (G), тобто $dA' = -dG$. Теоретичне визначення термодинамічного потенціалу як функції відповідних змінних складає основне завдання статистичної термодинаміки.

Розглянемо на нанотрибологічеськом рівні процеси, які у парах тертя різних типів.

Діаграма зміни струму в прямій ("колодочка-диск") парі тертя (рис. 1 а), отримана на машині тертя та зносу СМЦ-2 в лабораторних умовах показала, що струми є нестабільними (криві 1 і 2). Вказані криві беруть початок при однаковому негативному напрямку струмів (що пояснюється типом контактів мікронерівностей), а потім крива 2 при навантаженні 2,0 Н переходить у зону позитивного напрямку струму (завершуються процеси поляризації).

Вигляд кривої 3 істотно відрізняється від кривих 1 і 2. Зазначена крива починається при максимальному значенні негативного напрямку струму (- 9,7 нА), перетинає вісь абсцис системи координат при навантаженні в 1,35 Н і піднімається до максимального значення позитивного напрямку струму (5,2 нА). У діапазоні навантаження від 4,5 Н до 7,3 Н має місце майже однакова аперіодична зміна напрямку струму.

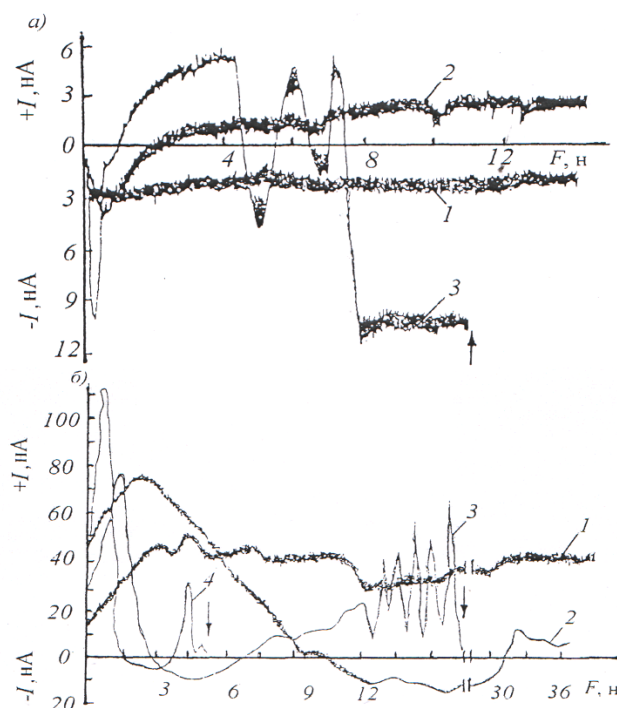


Рисунок 1 а, б - Закономірності зміни струму електризації в часі (τ) прямої («колодочка-диск») (а) та зворотної («диск-колодочка») (б) пари тертя при різних швидкостях ковзання (V) та питомих навантаженнях (p): а - $V=0,3$ м/с (1); $V=0,8$ м/с (2); $V=1,5$ м/с (3) при $p=0,1$ МПа; б - $0,5$ м/с (1); $V=1,0$ м/с (2); $V=1,5$ м/с (3); $V=2,0$ м/с (4) при $p=0,15$ МПа $\uparrow$ - позначені моменти руйнування полімерних колодок

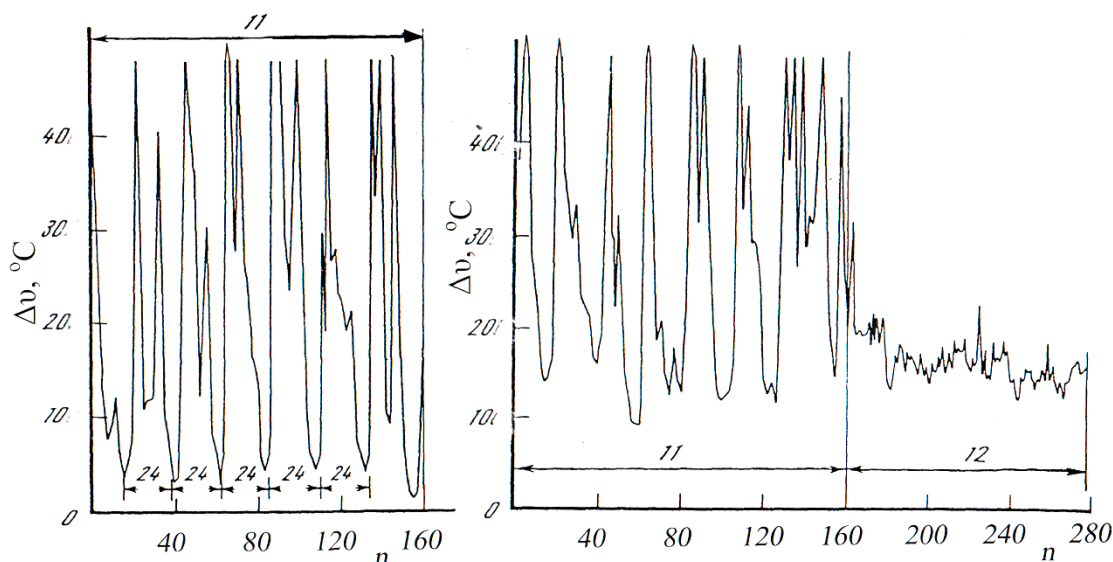


Рисунок 2 - Залежності середніх приростів поверхнево-об'ємної температури Δv від числа циклічних гальмувань n для гальм з барабанами, що мають хвилястість вздовж твірної на різних режимах (хв^{-1}): III передача; $N = 240$ вкл /год; задній хід - 11 - $n = 1400 \text{ хв}^{-1}$; 12 - 1200, 2400

При 7,3 Н значення з позитивного напрямку струму (4,5 нА) змінюється до негативного (-11,75 нА) (відбуваються процеси деполяризації на плямах контактів). Зміна напрямку струму (крива 3) відбувається за швидкості ковзання $V=1,5$ м/с.

З діаграми кінетики у зворотній парі тертя (рис. 1 б) видно, що за низьких швидкостях тертя (крива 1) величина струму електризації у початковий період тертя збільшується, а потім був практично незмінним. Можна вважати, що система перебуває у нестабільному стані. Зі збільшенням швидкості ковзання (криві 2-4) відбувається зміна напрямку (інверсія) струму електризації (відповідно, за сили F , яка дорівнювала 10,5; 3,0 і 2,0 Н), при цьому вона мала характер множинного прояву. Зі збільшенням швидкості ковзання кількість інверсій теж збільшується і при цьому зростає абсолютна величина струму електризації у початковий період роботи через збільшення плям контактів мікроступів.

Аналіз струмових діаграм для прямої та зворотної пар тертя (див. рис. 1 а, б) показує, що в обох випадках спостерігаються як позитивні, так і негативні значення струмів електризації залежно від режиму гальмування, типу контактування, площі плям контактів, протікання поляризаційних та деполяризаційних процесів.

Величина та напрямок генерованих у парах тертя струмів впливають на роботу виходу електронів та іонів від поверхневих шарів металополімерних пар тертя, а також на величини середніх приростів поверхнево-об'ємної температури $\Delta\theta$ від числа циклічних гальмувань n для гальм з барабанами (рис. 2).

Таким чином, проілюстрована роль електричних струмів у трибологічних процесах фрикційної взаємодії в металополімерних парах тертя гальмівних пристроїв та розкрито їх вплив на супроводжуючі процеси.

Література

1. Контактно-імпульсна взаємодія матеріалів типу «метал-метал» та «полімер-полімер» у металополімерних парах тертя стрічково-колодкового гальма бурової лебідки / А. Х. Джанахмедов, О. І. Вольченко, М. О. Вольченко [та ін.] // Вісник Азербайджанської інженерної академії.-Баку.-2013. №5 (2).- С.29-41.
2. Крагельський І. В. Тертя та знос / І. В. Крагельський – М.: Машинобудування 1986. – 480 с.
3. Горячева І. Г. Механіка фрикційної взаємодії / І. Г. Горячева. – М: Наука, 2001. – 478 с.
4. Темпи нагрівання металополімерних пар тертя при імпульсному та тривалому підведенні теплоти у стрічково-колодковому гальмі / А. Х. Джанахмедов, О. І. Вольченко, Д. О. Вольченко [та ін.] // Науково-техн. журнал. – Київ: НАУ. - №2 (61). -2013. – С.20-30.

5. Диплом № 462 на відкриття «Закономірності зміни знософрикційних характеристик поверхневих шарів металополімерних пар тертя при їх контактній-імпульсній взаємодії» від 28.12.2013 р. авторів: О.І. Вольченко, А.М. Пашаєв, А.Х. Джанахмедов, Д. А. Вольченко, М.О. Вольченко, С.І. Криштопа. - М: Міжнародн. академ. авторів наук. відкриттів, та винаход. – Експертиза заявки на відкриття № А-558 від 07.09.2013 р.

Вацяк М.С.,

викладач циклової комісії «Нафтогазової інженерії та технології»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Федик О.М.,

викладач циклової комісії «Буріння свердловин»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

асистент кафедри «Буріння свердловин»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

м. Івано-Франківськ, Україна

Болонний Т.В.,

студент спеціальності «Нафтогазова інженерія та технології»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Зубко С.Н.,

студент спеціальності «Нафтогазова інженерія та технології»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Бунь М.М.,

студент спеціальності «Гірництво»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Ільницький-Рибчич В.М.,

студент спеціальності «Гірництво»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

м. Дрогобич, Україна

АНАЛІЗ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИЧНОГО БАЛАНСУВАННЯ РОТОРІВ

Розвиток нафтопромислового обладнання характеризується всезростаючими швидкостями машин, частота обертів яких може досягати 20000 і більше за хв. Це один з основних шляхів технічного прогресу. Серйозною перешкодою для росту швидкостей являються вібрації, які збільшуються пропорційно квадрату кутової швидкості.

Причинами виникнення вібрації і незрівноваженості деталей і вузлів являються: нерівномірний розподіл матеріалу відносно осі обертання, одностороннє зношення деталі в процесі експлуатації, недоліки обробки, при якій на деталі залишаються необроблені поверхні, неточності збірки – зміщення спряжених вузлів і деталей і нерівномірність розподілу мас металу.

Статична незрівноваженість – це незрівноваженість ротора, при якій вісь обертання ротора і його головна центральна вісь інерції паралельні. Статична незрівноваженість повністю визначається ексцентриситетом e центру мас ротора (рис.1), або відносним зсувом головної центральної осі інерції і осі обертання ротора, рівним значенню ексцентриситету центру його маси.

Така незрівноваженість усувається статичним балансуванням. Це балансування, при якому визначається і зменшується головний вектор дисбалансів ротора. Статичне балансування проводять в одній площині корекції.

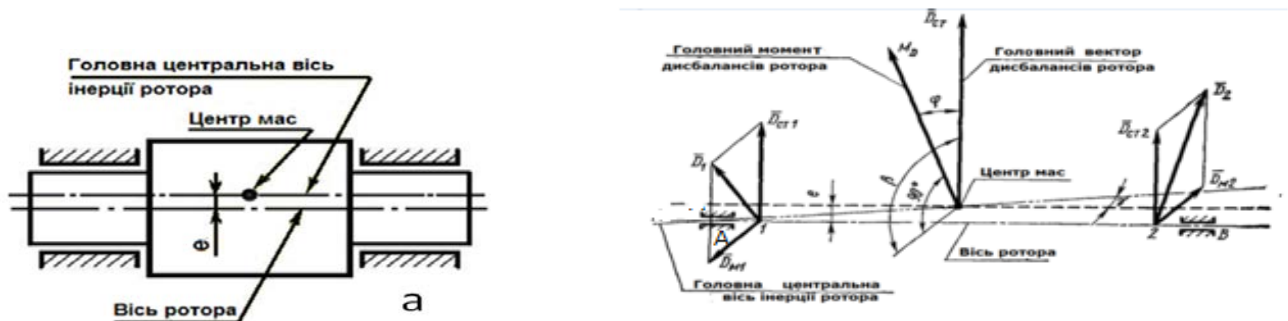


Рисунок 1 – Незрівноваженість ротора

Статична незрівноваженість проявляється в статичному положенні деталі при дії сили тяжіння, коли при провертанні деталь завжди повертається в початкове положення.

Такому балансуванню піддаються шків, маховики, робочі колеса, диски і т.д. Усувають її дослідним шляхом провертання деталі, визначаючи легку і важку її частини, а потім облегшуючи або обважнюючи деталь в потрібному місці, досягають необхідного зрівноваження. Практикою встановлено, що для деталей і вузлів жорсткої конструкції з коловою швидкістю до 5...6 м/с достатнє тільки одне статичне балансування.

По даних проф. І.А. Каширіна [1-4], статичне зрівноваження проводиться в деталях, які мають відношення довжини до діаметра $\frac{L}{D}$ менше трьох і швидкість обертання менше 15 м/с, а також незалежно від відношення $\frac{L}{D}$ при швидкостях менше 6 м/с. При виборі способу балансування спершу беруть до уваги відношення $\frac{L}{D}$, а потім частоту обертання.

Вимоги до розташування форм і стану робочих поверхонь призм і оправок: непаралельність і перебік робочих поверхонь призм не більше 0,02 мм/1000 мм, овальність і конусність контрольних оправок не більше 0,01 мм, твердість робочих поверхонь призм відповідно не менше HRC 40...50 і

жорсткість робочих поверхонь не нижче 7 класу ($\sqrt{R_z 0.05}$). Довжина паралелей (ножів) вибирається з розрахунку можливості зробити 3...4 оберти по ножах балансувального верстату.

Верстат повинен кріпитися до міцного фундаменту для уникнення струсів. Всі види пристроїв для зрівноваження деталей повинні мати паспорти (сертифікати).

Питомі залишкові дисбаланси при статичних методах зрівноваження приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Питомі залишкові дисбаланси при статичних методах зрівноваження.

Пристрій	Питомий залишковий дисбаланс, мкм
3 призми	10...30
Роликові дводискові	15...25
Балансировальні ваги	5...10
На аеростатичних опорах	3...8

Визначимось з силами, які діють в парах тертя кочення при статичному балансуванні на ножах. Досліди показують, що опір перекочуванню залежить від пружних властивостей матеріалів деталей дотику і ваги сили притиску. На подолання опорів перекочування тратиться робота, яка витрачається на деформацію поверхонь дотику.[1-4]. Нехай,наприклад, маємо обертовий ротор 1 з оправкою 2 (рис .2а) відповідно вагою Q і q , які розташовані в горизонтальній площині.

В зоні дотику оправки і паралелей виникає місцева деформація контактного стиснення на площі шириною b . Згідно положень теорії пружності напруження при нерухомому роторі приблизно можуть бути прийняті розподіленими по еліптичному закону. При цьому крива розподілу напружень симетрична і, як наслідок, напрям рівнодіючої N цих напружень співпадає з напрямком сил Q і q . Почнемо перекочувати деталь з оправкою. Тоді ділянка **ас** площі контактного стиснення буде знаходитися в зоні наростаючих деформацій, а ділянка **ае**– в зоні зникаючих деформацій. Із за внутрішнього тертя в матеріалі має місце неспівпадання кривих навантаження і розвантаження матеріалу (явище гістерезису). Тому крива напружень в області наростаючих деформацій вище кривої зникаючих деформацій. Отже, розподіл напружень по площадці **b** являється несиметричним з максимумом, зсунутим в сторону руху (рис.2 б)

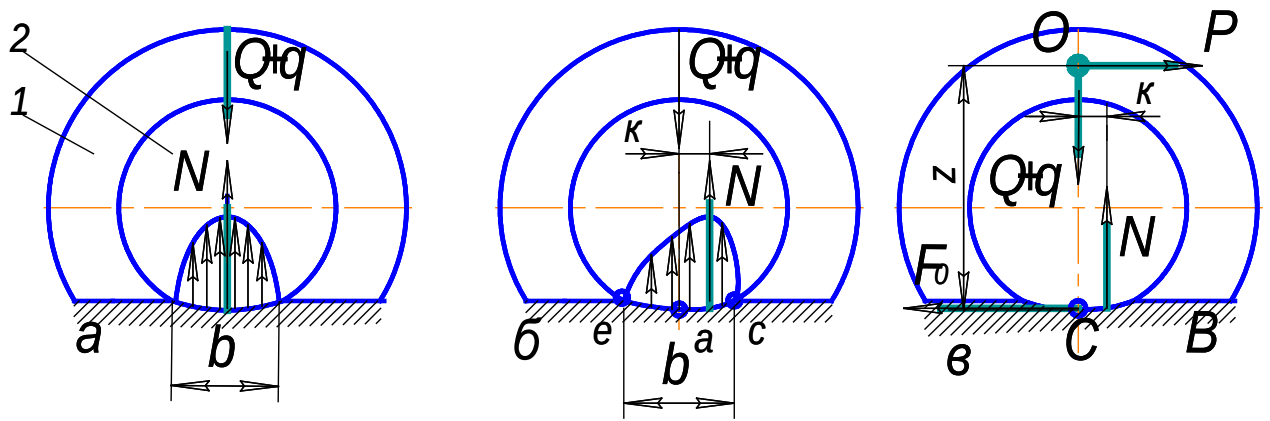


Рисунок 2 – Епюри напружень контактеного стиснення

Рівнодійна N зміщена вправо від точки a на величину k . Величину k називають плечем сили тертя кочення. При коченні необхідно прикласти деякий момент $M_{т.к.}$ – момент тертя кочення, величина якого рівна

$$M_{т.к.} = (Q+q) \cdot k, \quad (1)$$

де Q – вага зрівноважуваної деталі;

q – вага оправки;

k – коефіцієнт пропорційності, плече тертя кочення, яке також називають коефіцієнтом тертя кочення.

Із формули (1) видно, що коефіцієнт тертя кочення має розмірність довжини. Коефіцієнт тертя кочення метал по металу при русі $k = 0,01 \dots 0,05 \text{ мм}$.

Нехай під дією зовнішньої сили P , прикладеної точці O , зборка рівномірно перекочується по площині B . Рівномірне перекочування проходить під дією пари сил P і F_0 (рис.5в), де F_0 – сила тертя ковзання, прикладена в точці C і рівна по величині сил P . Сила F_0 є сила тертя спокою $F_0 \leq Q \cdot f_0$, де f_0 – коефіцієнт тертя спокою, або коефіцієнт зчеплення оправки з площиною B . Пара сил, під дією якої зборка перекочується по площині B , має момент

$$P \cdot z = M_{т.к.} = (Q+q) \cdot k, \quad (2)$$

де z – ордината прикладання сили P ;

звідки:

$$P = k \cdot \frac{Q+q}{z}. \quad (3)$$

Умова рівномірного кочення визначається рівністю

$$P \cdot z = k \cdot (Q+q). \quad (4)$$

Статично збалансована деталь завжди має скритий дисбаланс Δ , який визначає чутливість пристрою балансування. Цей дисбаланс визначається формулою

$$\Delta = k(Q+q) \quad (5)$$

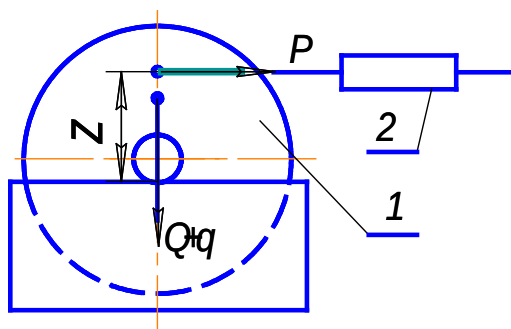
де k – коефіцієнт тертя кочення; Q – вага балансованої деталі; q – вага оправки.

Чутливість пристрою залежить від розмірів і матеріалу ножів та оправок, їх точності і якості обробки, від коефіцієнта кочення і ваги балансованої деталі

оправки. Чим менші ширина ножів і діаметр оправки, тим точність балансування вища. Рекомендується наступна ширина паралелей(призм, ножів) поверху: для деталей вагою до 3кг–0,3мм, до 30кг–3мм, до 300кг–10мм, до 1т– 15...20мм, 1–6т –30мм, більше 6 т–50...70мм.

Визначиться коефіцієнт кочення із формули (3)

$$k = \frac{P \cdot z}{Q + q}, \quad (6)$$



1–збірка; 2– динамометр
Рисунок 3 – Схема тарування

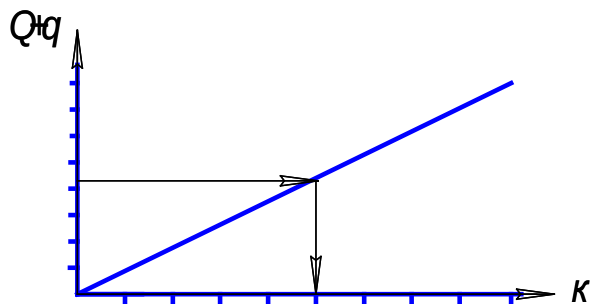


Рисунок 4 – Можливий графік залежності балансувального пристрою коефіцієнта k від Q+q

де P– прикладена сила; z–висота прикладання сили.

Величини тертя кочення k в літературі приводиться в широкому діапазоні значень. Для кожного окремого балансувального верстату в залежності від стану призм (ножів) і оправки, їх матеріалів, діаметру оправки, а також ваги збірки значення k буде змінюватися. Щоб визначити значення коефіцієнта k для конкретних умов необхідно експериментально провести тарування балансувального пристрою в залежності від ваги збірки при певній оправці з побудовою графіка залежності коефіцієнта k від ваги збірки (рис.4) та використати тепер вже відоме k для визначення ваги зрівноважувального вантажу. Для підвищення точності балансувального пристрою можна використовувати при таруванні оправки різних діаметрів і товщини ножів.

Знаючи k, Q+q із (рис.3) визначаємо мінімальне значення сил P, що необхідна для обертання збірки, яка рівна вазі зрівноважувального вантажу.

$$P = \frac{k(Q+q)}{z}. \quad (7)$$

Далі потрібно розрахувати масу зрівноважувального вантажу і вибрати радіус його кріплення, додати в найлегшому місці деталі або забрати в найважчому, здійснити перевірку.

Статично збалансована деталь має статичну рівновагу – тобто стан спокою деталі і зупиняється в будь-якому положенні при вільному розташуванні її на горизонтальних опорах.

Висновки

Дані приведені в інформаційній статті дозволяють:

- визначити області проведення статичного і динамічного балансування деталей;
- ознайомитись з вимогами до розташування форм і стану робочих поверхонь призм, оправокі балансувальних верстатів;
- ознайомитися з методами статичного балансування та залишковими дисбалансами пристатичних методах зрівноваження;
- вивчити теорію перекочування і методику визначення коефіцієнту кочення;
- отримати дані по деяких практичних прийомах і методах статичного балансування та проведення тарування балансувальних верстатів.

Література

1. Справочник металлиста / [Богуславский Б.Л. Малов А.Н.,Новиков Н.П.и др.]; под. редакцией М.П. Новикова.-изд. в 5 томах.–М.: Машиностроение, 1997р.
2. Авербух Б.А. Ремонт и монтаж бурового и нефтегазопромыслового оборудования/ Авербух Б.А.,Калашников Н.В., Кершенбаум Я.М., Протасов В.Н.– М.:Недра,1976–368с.
3. Артоболевский И.И. Теория машин и механизмов /Артоболевский И.И.–М.: Наука,1967–719 с.
4. Кершенбаум Я.М. Ремонт и монтаж нефтепромыслового оборудования/ Кершенбаум Я.М. Юдолович М.Я. – М.:Гос. науч–технич. изд. нефтяной литературы.1962–396 с.

Скрипник В.С.

*доктор технічних наук, доцент, заступник директора з навчальної роботи
ВСП «Надвірнянський фаховий коледж
Національного транспортного університету»
м. Надвірна, Україна*

Журавльов Д. Ю.

*кандидат технічних наук, доцент, кафедри «Технічної механіки»
Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу
м. Івано-Франківськ, Україна*

Федик В.В.

*кандидат технічних наук, викладач циклової комісії
«Автомобільного транспорту
та енергетичного машинобудування»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу
м. Дрогобич, Україна*

ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ СТІЧКОВО-КОЛОДКОВИХ ГАЛЬМ БУРОВИХ ЛЕБІДОК ПРИ ВИБОРІ МАТЕРІАЛІВ ПАР ТЕРТЯ

Алгоритм синтезу фрикційного вузла формують відповідно до технічних умов на пару тертя гальма, в яких необхідно враховувати склад матеріалів пари, а також їх поверхневих і приповерхневих шарів, що розглядаються на нано-, мікро- та мілірівнях. При цьому необхідно брати до уваги: роботу виходу електронів та їх дебаєвську довжину пробігу, рівень Фермі, тип контакту (омічний, нейтральний, блокуючий), його електро- і теплопровідність, а також умову зниження трибоекфекту.

Переважно зношування робочих поверхонь фрикційних накладок відбувається у результаті втомного механізму руйнування. Такий механізм зумовлений, у першу чергу, дискретним характером фрикційного контакту мікроставів металополімерних пар. У результаті наявності різних енергетичних рівнів поверхневих і приповерхневих шарів металополімерних пар тертя при електротермомеханічному терті зароджуються і розвиваються мікротріщини. Процеси, явища та ефекти відбуваються у певній послідовності і супроводжуються енергетичними перехідними змінами з дотриманням принципів суперпозиції. При цьому змінюються лінії струмів динамічного, електричного, теплового і хімічного полів, які прошивають мікростави поверхонь тертя. Це негативно впливає на стан плям контакту, сприяє їх втомному руйнуванню з подальшим відділенням часток фрикційного матеріалу.

Відома велика кількість матеріалів, придатних для виготовлення деталей, що працюють в умовах тертя. Це метали, полімери, шаруваті матеріали, вуглеграфіти, металокераміка та різні композиції на їх основі.

Основні вимоги до таких матеріалів обумовлені тим, що при виготовленні та експлуатації вузлів тертя необхідно забезпечити максимальні чи задані значення міцності; жорсткості, надійності та довговічності; мінімальні маси та енергетичні втрати; високу технологічність та мінімальну вартість; зручність монтажу та обслуговування.

Метали є основним матеріалом, що використовується для вузлів тертя. Це пояснюється тим, що вони, як правило, більше інших матеріалів задовольняють різноманітним умовам працездатності тертьових поверхонь. Метали мають такі якості, як міцність і пластичність, здатність утворювати різні види з'єднань. Залежно від хімічної природи елементів та умов, у яких знаходиться трибосистема, метали можуть утворювати між собою, а також з неметалами тверді розчини, евтектичні суміші та хімічні сполуки.

Вибір матеріалів для тертьових пар необхідно проводити з урахуванням енергетичних рівнів поверхневих шарів металевих і неметалевих елементів тертя. Такий принцип застосовано до матеріалів енергоємних пар тертя важко навантажених фрикційних вузлів, зокрема до стрічково-колодкових гальм бурових лебідок. Енергоємні пари тертя містять металевий і неметалевий

фрикційні елементи, в яких по шарах різної товщини у вигляді повторюваних композиційних матриць розміщено циліндричні вкраплення з твердих напівпровідникових матеріалів типу оксиду алюмінію і карбиду бору в послідовності, що чергується. Ці вкраплення розташовані в неметалевому фрикційному елементі паралельно, а в металевому – перпендикулярно поверхні тертя. Вони утворюють тимчасові T -подібні енергетичні містки з різними типами контактів, що покращує ефективність гальмувань і збільшує ресурс фрикційних накладок за рахунок виникнення нових пар тертя.

Для визначення роботи виходу електронів з металевого елемента тертя використовують метод Фермі. Проте результати проведених досліджень не дають однозначної відповіді відносно впливу кожного присутнього легуючого елемента на величину роботи виходу електронів, а також його теплофізичних параметрів на стан фрикційного матеріалу.

На першому етапі досліджено взірці чистих металів: від найлегшого – алюмінію, до найважчого – нікелю. В якості еталонного металу використано стрижні з Al, Ni, Fe і Cu, які різняться роботою виходу електронів, густиною вільних носіїв та енергією Фермі.

У табл. 1 наведено середні експериментальні значення трибоЕРС металів для вище зазначених еталонів.

Знаведених у табл. 1 даних видно, що величина і знак трибоЕРС для всіх контрольованих металів є різними, вони залежать від їх природи. Найменшим значення контактної різниці потенціалів виявилось для алюмінієвого еталона, найбільшим – для мідного.

У табл. 1 використано такі позначення: φ_F – робота виходу електронів, еВ; E_F – енергія Фермі; N/V – густина електронів провідності.

Таблиця 1 - Трибоелектричні та електронні властивості металів

Метал	φ_F , еВ	E_F , еВ	N/V 10^{28} м^{-3}	ТрибоЕРС еталонів, мкВ			
				Al	Ni	Fe	Cu
Al	4,25	11,7	18,1	0	+34	+40	-30
Ti	3,95	-	-	-6	+16	+36	-10
Fe	4,31	11,1	17,1	+24	+80	0	+40
Ni	4,50	-	-	-24	0	-28	-32
Cu	4,40	7,0	8,47	+4	+20	+100	0
Zn	4,24	9,47	13,2	+6	+40	+18	-25
Mo	4,30	-	-	+8	+48	+32	+45
Pb	4,00	9,47	13,2	-0,4	-20,8	+15	-30

Відомо, що абсолютна величина трибоелектричного потенціалу є пропорційною до різниці робіт виходу електронів $\delta\varphi_F$. Якщо різниця $\delta\varphi_F$ для нікелю по відношенню до алюмінію складає 0,25 еВ, то їхня трибоЕРС напряду залежить від роботи виходу електронів.

Для заліза і молібдену значення робіт виходу електронів є близькими (4,31 і 4,30 еВ, відповідно), а їхні трибоЕРС сильно різняться.

Співставлення величин трибоЕРС для всіх досліджуваних металів дало можливість скласти ряд, в якому кожний наступний метал є більш електровід'ємним, ніж попередній. Для еталона з нікелю ряд має такий вигляд: Fe, Mo, Zn, Al, Cu, Ti, Pb. Цей ряд відрізняється відрядів Фарадея, Вольта і Гезехуса.

У табл. 2 наведено теплофізичні характеристики металів, які часто зустрічаються як домішки в матеріалах металополімерних пар тертя.

Таблиця 2 - Теплофізичні характеристики металів

Метали	$t, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{кг/м}^3$	$c, \frac{\text{кДж}}{(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})}$	$\lambda, \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$\alpha \cdot 10^6, \text{м}^2/\text{с}$
Fe	0	7900	0,44	74,5	21,42
	400	9100	0,523	48,6	10,26
	800	10900	0,645	30,8	4,38
Mo	0	10250	0,251	141	54,8
	400	10650	0,264	129	45,9
	800	10750	0,281	104	34,4
Zn	0	7150	0,385	112,8	41,0
Al	0	2680	0,894	209	87,2
	400	2740	0,913	213	85,1
	300	2810	0,953	225	84,1
	500	2840	0,996	235	83,1
Cu	0	8950	0,389	393	112,9
	400	9000	0,406	365	100,1
	1000	9150	0,431	326	81,1
Ti	20	4500	0,528	15,1	6,36
	100	4500	0,544	15,7	6,41
	300	4500	0,586	16,9	6,41
	500	4500	0,616	18,0	6,49
Ni	0	8100	0,427	61,6	17,81
Pb	0	7250	0,222	66,0	41,1

Аналіз трибоелектричних характеристик металів показав, що у сплавах на основі заліза можна очікувати зміну трибоЕРС в залежності від виду легуючих елементів у сплаві та їх кількості.

За результатами співставлення величин параметрів від максимальних до мінімальних (ρ – густина; c – теплоємність, λ , α – коефіцієнти теплопровідності й температуро провідності) для всіх досліджуваних металів складено ряди. Перший ряд (для ρ): Mo, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn, Ti, Al; другий (для c): Al, Ti, Fe, Cu, Ni, Zn, Mo, Pb; третій (для λ): Cu, Al, Mo, Zn, Fe, Pb, Ni, Ti; четвертий (для α): Cu, Mo, Zn, Pb, Ni, Fe, Ti.

Таким чином знання рядів трибоЕРС і теплофізичних характеристик різних металів дозволяє застосовувати новий підхід до створення рецептури матеріалів з легуючими елементами для тертьових виробів.

Література

1. Динамічне регулювання питомих навантажень в парах тертя стрічково-колодкових гальм бурових лебідок (частина 3) / Д. О. Вольченко, М. О. Вольченко, Я. Б. Сторож [та ін.] // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – Івано-Франківськ. – 2010. – №3 (36). – С. 108-117.
2. Комп'ютерне моделювання енергонавантаженості металополімерних пар тертястрічково-колодкових гальм бурових лебідок (частина перша) / Д. Ю. Журавльов, С. И. Криштопа, И. О. Бекіш та ін. // Проблеми тертя та зношування: наук.-техн. зб. – К.: НАУ. – 2014. – Вип. №4 (65). – С. 47-59.
3. Трибологія. Електротермомеханічні основи, аналіз і синтез на нано-, мікро- та мілірівнях і технічний додаток: підручник для вузів / О.І. Вольченко, М.В. Кіндрачук, Д.Ю. Журавлев [та ін.]; під ред. О. І. Вольченко. – Київ; Краснодар, 2015. – 371 с.
4. Електромеханічне зношування та руйнування ободів гальмівних шківів бурових лебідок (друга частина) / О. І. Вольченко, Н. А. Вольченко, Д. Ю. Журавльов [та ін.] // Проблеми тертя та зношування: наук.-техн. зб. - К.: НАУ, 2014. - Вип. 3(64). - С. 4-16.

СЕКЦІЯ 4

УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Андибур А.П.,

завідувач відділення

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

кандидат економічних наук

Андибур Н.І.,

викладач циклової комісії

«Економіки підприємства та інформаційних технологій»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

м. Дрогобич, Україна

БАГАТОРІВНЕВА СИСТЕМА ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

Працівники будь-яких підприємств народного господарства, в тому числі і підприємств нафтогазового комплексу, які після навчання в закладах освіти вийшли на ринок праці, влаштувались на роботу за обраною спеціальністю, отримали статус «суб'єкт економічної активності», вже через певний проміжок часу з різних причин починають відчувати необхідність і доцільність продовження процесу свого інтелектуально-професійного розвитку чи вдосконалення. Це пояснюється тим, що раніше отримані знання швидко старіють та втрачають свою актуальність, а сучасні компетенції, кваліфікації і вимоги ринку праці чи вимоги стейкхолдерів, вимагають постійного поглиблення та вдосконалення вже існуючих, раніше отриманих знань або ж набуття нових знань, умінь та навичок необхідних виробництву. Сьогодні практично неможливо за період навчання в закладах освіти підготувати фахівця професійного спрямування на все життя. Стверджують, що щорічно здійснюється оновлення 5% теоретичних і 20% практичних знань. В США прийнята одиниця виміру старіння знань спеціаліста, так званий «період напіврозпаду компетентності» через появу нової інформації. Тому створення системи багаторівневого навчання персоналу підприємств стає нагальною необхідністю з погляду ними на довгострокові цілі.

«Період напіврозпаду компетентності» характеризується тривалістю часу з моменту закінчення навчання в закладі освіти, протягом якого компетентність фахівця в наслідок зміни інформації та знань зменшується на 50%. Враховуючи сучасний стан розвитку галузей господарства, цей період наступає менше ніж за 5 років. Щоб зберегти рівень компетентності, на думку фахівців, необхідно протягом тижня ознайомлюватись із трьома чи чотирьома публікаціями за фахом.

Така ситуація мотивує суб'єктів господарювання звертатись до надавачів освітніх послуг системи офіційної (формальної) освіти системи МОН для підвищення кваліфікації, перепідготовки та поглиблення знань, чи для отримання нових знань, кваліфікації, професії та нових компетентностей.

Однак, якщо традиційна або формальна освіта включає в себе всі види і методи здобуття знань в межах національної системи освіти (традиційні види

післядипломної освіти в колежах та університетах), то значний нерозкритий і не до кінця використаний сьогодні цими установами традиційної освіти потенціал є присутнім у можливостях і пропозиціях на вітчизняному ринку освітніх послуг у вигляді таких нетрадиційних і незвичних для України форм освіти, як неформальне, інформальне (спонтанне) та симбіотичне навчання.

Станом на сьогодні у законодавчому полі держави всі названі види освіти відсутні, але незважаючи на те десятки і сотні провайдерів, вже пропонують освітні послуги такого типу. В ролі надавачів послуг виступають громадські організації, приватні структури і фізичні особи, які організовують і забезпечують проведення найрізноманітніших за призначенням та змістом теоретичні лекції, курси, семінари, вебінари, тренінги, дистанційне навчання та е-навчання і т.д.

Через те, що стейкхолдерами більшу увагу сьогодні звертають на реальне володіння фахівцем необхідними для якісного виконання службових обов'язків знаннями та досвідом, а не представлені ним диплом, свідоцтво чи сертифікат, необхідно дотримуватись концепції навчання персоналу на підприємствах галузі.

Вітчизняний та закордонний досвід виробив три концепції навчання кваліфікованих кадрів:

1. Концепція спеціалізованого навчання, яка орієнтована на сьогодення чи на майбутнє. Таке навчання відноситься до навчання на робочому місці і є не тривалим.
2. Концепція багатoproфільного навчання. Таке навчання є ефективним з економічної точки зору, так як підвищує виробничу та позовиробничу мобільність працівника.
3. Концепція навчання, яка орієнтована на особистість. Навчання за такою концепцією має на меті розвиток людських якостей, закладених природою або набутих у практичній діяльності.

Вищеперераховані концепції повинні закладати основу системи навчання та розвитку працівників підприємств нафтогазового комплексу на основі таких принципів:

- безперервність у навчанні та розвитку;
- цілеспрямованість;
- переваги «закритого» навчання. Тобто в разі присутності вибору між внутрішнім навчанням та зовнішнім, перевагу надається корпоративним програмам, які адаптовані до специфіки підприємства;
- проактивність навчання керівників та фахівців, означає, що при організації навчання обов'язково потрібно врахувати стратегічні цілі підприємства та пріоритетні напрямки розвитку;
- обов'язковість і комплексність оцінки ефективності навчання;
- ступневистість освітнього напрямку (ВПУ – коледж – заклад вищої освіти - підприємство)

У відповідності до реалізації заходів, які спрямовані на проведення профорієнтаційної роботи в рамках отримання якісних знань, умінь та навичок

для подальшого їх використання в практичній діяльності на підприємствах нафтогазового комплексу України, для студентів Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу, організовуються тематичні екскурсії, технологічно-виробничі, ознайомчі та переддипломні практики під керівництвом висококваліфікованих фахівців підприємств. З погляду на вдосконалення освітнього процесу керівники та провідні фахівці підприємства мають можливість проводити викладацьку діяльність та входити до атестаційних комісій. На підставі організації роботи «коледж-виробництво», підприємства нафтогазового комплексу здійснюють кроки по оновленню матеріально-технічної бази коледжу, а провідним фахівцям підприємств чи викладацькому складу закладів вищої освіти приймати участь по вдосконаленню навчальних програм та освітніх компонентів.

В напрямку роботи «школа-коледж», школярі міста запрошуються на тематичні зустрічі, з метою ознайомлення з історією коледжу, структурними підрозділами, можливостями навчання та працевлаштування.

Вітчизняні підприємства нафтогазової галузі використовують різноманітні підходи до організації процесів підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації персоналу. Отримання освітніх послуг з підготовки або перепідготовки – це як правило особиста ініціатива фахівця, для його майбутнього кар'єрного росту, в більшості випадків відбувається самостійно і за власний кошт. Підвищенням кваліфікації персоналу на підприємстві займаються кадрові служби, до компетенції яких входить організація короткострокового навчання.

В системі надання освітніх послуг через курси підвищення кваліфікації профільними закладами освіти різного рівня, а саме Івано-Франківським технічним університетом через Інститут післядипломної освіти, Дрогобицьким фаховим колежем нафти і газу та галузевими підприємствами різних форм власності, встановлено, що останнім часом попит на підвищення свого кваліфікаційного рівня виявили фахівці по таким напрямках як: «нафтогазова інженерія та технології» (а саме по спеціалізаціям «видобування нафти і газу», «газопроводи та газосховища», «машини та обладнання для нафтової та газової промисловості»), «Гірництво» (по спеціалізації «буріння нафтових та газових свердловин») та «менеджмент», а також за напрямом підвищення кваліфікації «монтаж, обслуговування засобів і систем автоматизації технологічного виробництва», «економіки підприємства», «основи інформатики і комп'ютерної грамотності», «комп'ютерно-інтегровані технології». Зацікавленими стейкхолдерами в отриманні освітніх послуг, а саме участь в тренінгах, семінарах, круглих столах тощо з числа управлінського та виконавчого персоналу стали працівники НАК «Нафтогаз України», АТ «Укртрансгаз», ПАТ «Укрнафта», АТ «Укргазвидобування», АТ «Укртранснафта» та інші

Реалізуючи на підприємствах нафтогазового комплексу України багаторівневої системи підготовки кадрів, галузеві підприємства будуть своєчасно отримувати кваліфікованих фахівців, які готові швидко засвоювати новітні технології, обладнання та устаткування або новітню професію чи

компетентності. Наявна система отримання знань являється збалансованим засобом оновлення чи вдосконалення знаннєвої бази, рівень кваліфікації та компетенція працівників підприємства буде відповідати сучасним вимогам стейкхолдерів та ринку праці.

Література

1. Кісь С.Я., Кісь Г.Р., Гнатюк І.А. Роль післядипломної освіти у професійному розвитку працівників підприємств нафтогазового комплексу. Науково-практичний журнал «Економіка промисловості». 2018. № 2(82). с. 118
2. Кибанов А.Я. Управление персоналом организации / А.Я. Кибанов // ИНФРА-М. – 2012. - №5. – с. 147
3. Крижанівський Є.І. Організація безперервної освіти персоналу нафтогазової галузі України – головні умови збереження і нарощування її конкурентоздатності. Нафтогазова галузь України. - 2014. - № 4. – с. 3
4. Мещанінов О.П. Сучасні моделі розвитку університетської освіти в Україні: теорія і методика. Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України, Київ, 2005. – с. 485

Мінчак Н.Д.,
*кандидат економічних наук, доцент,
помічник директора з кадрової роботи
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,*
Слімаковська І.І.,
*методист
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,*
Мещатін К.Р.,
*студентка спеціальності «Економіка»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

РОЗВИТОК І ВИКОРИСТАННЯ ПЕРСОНАЛУ В РИНКОВІЙ ЕКОНОМІЦІ

Розвиток і використання персоналу є складовими процесу управління. Згідно з класичним підходом до цього питання і відповідно до кібернетичних принципів під управлінням розуміють процес підтримки системи в визначених параметрах, тобто забезпечення такого її стійкого стану, за якого вона здатна оптимальним чином виконувати функції, які характерні саме для тієї предметної галузі, в межах якої вона існує. Процес управління здійснюється шляхом постійного аналізу інформації про фактичні значення параметрів, що

характеризують поточний стан системи, і прийняття на цій підставі рішень щодо впливу на систему. Таким чином, управління є похідним або наслідком, реакцією на певну ситуацію, інформацію щодо якої ми отримали. Оскільки використанню і розвитку персоналу підприємства передують процеси його формування, розподілу, адаптації до реалізації в певних організаційно-економічних умовах, організація яких передбачає певний порядок і послідовність, можемо стверджувати, що досягнення високої ефективності використання і розвиток персоналу підприємства є результатом ефективності функціонування системи управління ним, яка передбачає управління процесами формування, організації, мотивації до певної реалізації та розвитку.

Враховуючи те, що в економічній літературі під механізмом розуміють сукупність процесів, прийомів, методів, підходів, здійснення певних дій для досягнення мети; внутрішній устрій системи будь-чого [1], приходимо до висновку, що ефективність використання персоналу підприємства та його розвиток залежить від механізму управління ним. Отже, під механізмом управління розвитком і використанням персоналу підприємства слід розуміти сукупність процесів, прийомів, методів, підходів спрямованих на досягнення ефективності його використання та розвитку.

Виходячи з того, що на механізм управління розвитком і використанням персоналу одночасно впливають чинники макро- і мікросередовища, можна стверджувати, що дослідження функцій суб'єктів управління персоналом дозволить відтворити механізм управління ним. Аналіз законодавства України засвідчує, що на макрорівні управління розвитком і використанням персоналу здійснюють виконавчі органи державної влади, яке полягає в: плануванні і формуванні кількісних і якісних характеристик персоналу; стимулюванні ефективного розподілу персоналу між підприємствами шляхом розвитку співробітництва між закладами освіти та підприємствами, підприємствами та Державною службою зайнятості для більш ефективного розвитку і використання персоналу між територіальними одиницями і підприємствами різних галузей; проведенні контролю за відтворенням персоналу шляхом аудиту підприємств щодо оплати праці в розмірі не меншому, ніж затверджений Законом України про державний бюджет мінімальний рівень, щодо дотримання обов'язкового державного страхування від тимчасової втрати працездатності, нещасних випадків на виробництві, шляхом обліку чисельності і структури населення за ступенем працездатності; фінансування розвитку освіти, науки, культури, мистецтва з метою забезпечення всебічного розвитку як трудових, так і особистісних характеристик працюючих [2]. Сьогодні функції управління розвитком і використанням персоналу підприємства на мікрорівні виконують працівники відділу по роботі з персоналом, керівники структурних підрозділів на чолі з керівником підприємства. Як зазначають зарубіжні фахівці, для успішного формування персоналу підприємства і його утримання, повинні бути задіяні не лише фахівці служби управління персоналом, але й лінійні менеджери кожного підрозділу підприємства. У процесі відбору персоналу лінійні менеджери відіграють провідну роль,

оскільки одним з критеріїв ефективності праці управлінців може бути якість сформованого колективу. За період існування відділів по роботі з персоналом спостерігається переорієнтація їх функцій: від пошуку і підбору персоналу до планування потреби в ньому, формування, розвиток і використання економічно обґрунтованої величини і якості, планування напрямів розвитку, розробка заходів щодо утримання ключових працівників, оцінка і моніторинг ефективності використання, розробка, впровадження і контроль за дієвістю системи мотивації, за дотриманням Правил внутрішнього трудового розпорядку, дотриманням корпоративної культури підприємства, трудової дисципліни, дотриманням норм колективного договору; галузевих угод і угод конфедерації роботодавців України; організація розвитку людських ресурсів шляхом підвищення рівня освіти, науки, культури, мистецтва; підтримка процесів відтворення людських ресурсів; стимулювання ефективного розподілу людських ресурсів між регіонами і підприємствами. В умовах ринкової економіки управління розвитком і використанням персоналу, на нашу думку, повинно набувати системності і завершеності на основі комплексного рішення кадрових проблем, впровадження нових і удосконалення існуючих форм і методів кадрової роботи [3]. Комплексний підхід до управління розвитком і використанням персоналу передбачає урахування організаційно-економічних, соціально-психологічних, правових, технічних, педагогічних та інших аспектів у їхній сукупності і взаємозв'язку при визначальній ролі соціально-економічних факторів. Системний підхід до розвитку і використання персоналу передбачає урахування взаємозв'язків окремих аспектів управління кадрами і полягає у розробці кінцевих цілей, визначенні шляхів їх досягнення, створенні відповідного механізму управління, що забезпечує комплексне планування, організацію і стимулювання системи роботи з персоналом. Отже, система управління персоналом підприємства – це комплекс цілей, задач і основних напрямів діяльності, кадрової політики підприємства, а також різних видів, методів і відповідного механізму управління, спрямованих на підвищення продуктивності праці і якості роботи персоналу. У даному контексті важливого значення набувають управлінські цілі, яких має досягти згадана підсистема. Такими цілями функціонування підсистеми управління розвитком і використанням персоналу підприємства, в межах системи управління персоналом підприємства, на наш погляд, повинно бути: 1) підвищення конкурентоспроможності підприємства; 2) підвищення ефективності діяльності підприємства, зокрема досягнення максимального прибутку; 3) забезпечення високої соціальної ефективності функціонування трудового колективу; 4) формування позитивного іміджу підприємства на ринку праці, товарів, робіт і послуг; 5) формування якісно нової системи мотивації персоналу; 6) підвищення зацікавленості персоналу в кінцевому результаті своєї праці.

Література

1. Дяків О. П., Островерхов В. М. Управління персоналом : навчально-методичний посібник. – Тернопіль : ТНЕУ, 2018. 288 с.

- 2.Криворучко О. М., Водолажська Т.О. Управління персоналом підприємства: навч. посібник. Харків : ХНАДУ, 2016. 200 с. 3. Управління персоналом : підручник / за заг. та наук. ред. В. М. Данюка. Київ : КНЕУ; Краматорськ : НКМЗ, 2013. 666 с.
- 3.Посилкіна О. В., Братішко Ю. С., Кубасова Г. В. Управління персоналом : навч. посіб. Харків : НФаУ, 2015. 517 с.

Волощук Д.І.,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна

ВПЛИВ ПОДАТКОВОЇ СИСТЕМИ НА ІНВЕСТИЦІЙНИЙ КЛІМАТ В КРАЇНІ

Податки в Україні не є інструментом підвищення конкурентоспроможності держави. Це проявляється у тому, що система формування державних надходжень має в основному фіскальний характер, а регулююча функція податків не орієнтована на стабільне економічне зростання. Цей недолік значно знижує рівень конкурентоспроможності національної податкової системи серед інших країн.

В Україні більшу частину надходжень до бюджету складають непрямі податки, а саме податок на додану вартість та акцизний податок. Так, у 2021 році ПДВ склав 50,69% усіх бюджетних надходжень, акцизний податок – 15,64%, ПДФО – 21,33%, податок на прибуток підприємств – 9,25%. У країнах ЄС та США більшість надходжень до бюджету складають прямі податки. [3]

Рівень податкового навантаження України значно нижчий від рівня навантаження провідних країн світу. До прикладу питома вага податків в структурі ВВП найближчих до України країн ЄС складає 39,3%, а це в півтора рази перевищує навантаження в Україні. [1]

З цього випливає, що в Україні вигідна податкова система для ведення бізнесу.

Важливими факторами покращення інвестиційного клімату є:

- зменшення інфляції;
- стабілізація курсу іноземних валют;
- посилення національної валюти. [4]

Цього можна досягнути через залучення іноземних інвестицій, збільшення експорту, зменшення імпорту енергоресурсів, проведення політики

імпортозаміщення якісними вітчизняними товарами, створення умов для функціонування вільних ринків і захист вільної конкуренції.

Збільшення експорту можна досягти за рахунок:

- підвищення якості продукції;
- створення виробництв товарів з доданою вартістю, які користуються попитом за кордоном;
- вихід на нові ринки;
- створення спільних підприємств з іноземними компаніями тощо.

Податкова політика сьогодні не сприяє збільшенню обсягів іноземного інвестування. Для вирішення цієї проблеми потрібно розробити механізм податкового регулювання інвестиційної діяльності, як на міжнародному, так і на національному рівні. Саме тому на сьогодні є досить актуальним впровадження нових податкових інструментів, стимулів, пільг, які б, були спрямовані на заохочення іноземних інвесторів, а також забезпечення максимальної стабільності українського законодавства. Це є необхідною передумовою створення сприятливого клімату для залучення іноземних інвестицій в Україні. [2]

Отже, при проведенні податкової політики держава має стати партнером промислових підприємств, надавати допомогу інноваційним виробництвам, підтримувати наявних та потенційних інвесторів, сприяти залученню інвестицій. Створювати таке середовище, яке б сприяло ефективному розвитку, стабілізації, стимулюванню інвестиційно-інноваційної діяльності та піднесенню національної економіки.

Література

1. Валовий внутрішній продукт I–IV кварталів 2021 року й у 2021 році: Державна служба статистики України від 11 бер. 2022 р. : веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/express/expr2022/03/25.pdf> (дата звернення: 23.03.2022).
2. Основні недоліки податкової системи України : веб-сайт. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/01/57.pdf> (дата звернення: 23.03.2022).
3. Мережко С. П., Ушолік Н. Р., Лизунова О. М. Порівняльний аналіз податкових систем зарубіжних країн та України. Економіка та суспільство. 2021. №25-2021. С. 3-4.
4. Ворсовський О. Л. Шляхи покращення інвестиційного клімату в Україні. Економіка та держава. 2019. №12/2019. С. 95-98.

Андибур Б.І.,

викладач циклової комісії

«Економіки підприємства та інформаційних технологій»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

м. Дрогобич, Україна

КІБЕРГІГІЄНА, ЯК ЗАСІБ ОСОБИСТОЇ БЕЗПЕКИ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ

Інформаційні технології та телекомунікаційні системи протягом останніх десятиліть стрімко розвиваються і все більше охоплюють усі сфери життєдіяльності людини. Фактом залишається те, що суспільство вже не може уявити свій день та проведення часу без гаджетів, девайсів чи всесвітньої мережі. Перехід від аналогових технологій до цифрових, тобто ера цифрової революції, передумовами якої є широке розповсюдження інформаційно-комунікаційних технологій, вже настала і дуже активно прогресує. Широке поширення обчислювальної техніки, персональних комп'ютерів, всеосяжне проникнення Інтернету, масове застосування комунікаційних пристроїв спрямовані на розвиток суспільства, і чим швидше людство розвиває інформаційні технології, тим більшою є потреба в захисті інформаційно-телекомунікаційних систем та мінімізації кіберзагроз.

Сьогодні високотехнологічна злочинність набуває швидкорозвиваючих темпів, і комп'ютерні злочини стали характерною ознакою сьогодення. Розрізняють різні категорії комп'ютерних злочинців: «хакери», «комп'ютерні гуру», «кракери», «пірати», «шкідники».

У зв'язку з цим виникає термінова потреба у створенні не тільки єдиного інформаційного простору, але й адекватного механізму організації інформаційної безпеки. Загалом об'єктами зазіхань комп'ютерних «шкідників» можуть бути як технічні засоби (комп'ютери та їх периферія), так і програмне забезпечення бази даних, для яких комп'ютер є середовищем.

Кількість інтернет-шахрайств чи злочинів, фактів втручання в особистий інформаційний простір, кібертероризм, зчитування та розповсюдження конфіденційної інформації, поширення неправдивих відомостей, погрози фізичної розправи, «відмивання» грошей, крадіжка банківських рахунків тощо нині набуває рис епідемії. Тож таке поняття як кібергігієна, як елемент особистої інформаційної безпеки, постає надзвичайно актуальною темою сьогодення. Виклики сучасного технічного прогресу вимагають знання загроз в цифровому просторі, розуміння, яка інформація є головною метою хакерів та засвоєння основних рекомендацій щодо захисту власних даних, а також безпечного користування гаджетами та інформаційними ресурсами. Основними випадками порушення безпеки інформації можна назвати такі: несанкціонований доступ, витік інформації, втрата інформації, підrobка інформації, блокування інформації, порушення роботи інформаційних систем (ІС). Слід звернути увагу на збільшення отримання фішингових листів в

інформаційному просторі суспільства, що містять шкідливе програмне забезпечення. Концепція фішингу вперше була описана в 1987 році в документі з конференції підназвою «Безпека системи: перспективи хакера». В документі описувалась техніка зловмисників, яка полягає в імітації авторитетних організацій або сервісів. Саме слово є омофоном англійського слова «Fishing» (рибалка), оскільки техніка використовує ту ж логіку «вилову». Фішингові повідомлення спонукають до негайних дій, не залишаючи часу на роздуми. Шахрайські повідомлення найчастіше надходять від імені відомих брендів і впливають на емоційне сприйняття інформації.

Інформаційна безпека повинна обов'язково включати не тільки забезпечення захисту вже напрацьованих об'єктів інтелектуальної власності, що мають комерційну цінність, а й запобігати втраті таких об'єктів у майбутньому.

Для безпечного користування інформаційними ресурсами державою в 2007 році створено підрозділ – CERT-UA урядова команда реагування на комп'ютерні надзвичайні події України, яка функціонує в складі Державного центру кіберзахисту Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України.

Основними завданнями урядової команди реагування на комп'ютерні надзвичайні події України українським законодавством визначено:

1. збір та аналіз даних про кіберінциденти та ведення державного реєстру кіберінцидентів;
2. практична допомога власникам об'єктів кіберзахисту з питань запобігання, виявлення та усунення наслідків кіберінцидентів щодо цих об'єктів;
3. проведення практичних семінарів з питань кіберзахисту;
4. підготовка офіційних рекомендацій щодо протидії сучасним видам кібератак та кіберзагроз, які розміщуються на вебсайті CERT-UA;
5. взаємодія з правоохоронними органами та своєчасне їх інформування про кібератаки;
6. взаємодія з іноземними та міжнародними організаціями з питань реагування на кіберінциденти;
7. взаємодія з іншими українськими командами реагування на комп'ютерні надзвичайні події, а також співпраця з підприємствами та організаціями, які забезпечують безпеку кіберпростору;
8. аналіз інформації громадян про кіберінциденти щодо об'єктів кіберзахисту;
9. сприяння органам державної влади, військовим формуванням, підприємствам, установам та організаціям, громадянам України у вирішенні питань кіберзахисту та протидії кіберзагрозам.

Для безпеки користування сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями фахівці урядової команди пропонують зосередити увагу на таких основних правилах кібергігієни:

1. Особливо потрібно бути обережним з відкриттям вкладень до електронної пошти від невідомих осіб. Під час роботи з поштою потрібно перевіряти розширення вкладених файлів та невідкривати файли навіть з безпечними розширеннями.

2. Не переходити за невідомими посиланнями та не завантажувати файли, які мають потенційно небезпечне розширення (для прикладу: .exe, .bin, .ini, .dll, .com, .sys, .bat, .js тощо) та навіть безпечне (для прикладу: .docx, .zip, .pdf).

3. Для попередження негативного впливу на технологічні ресурси доцільно проводити роз'яснювальну роботу з підлеглими, які мають доступ до мережі Інтернет та працюють з поштовими агентами.

4. Використовуйте ліцензійні/легалізовані операційні системи, чи інші програмні продукти, які необхідно своєчасно й систематично їх оновлювати.

5. Користуйтеся антивірусним програмним забезпеченням з технологією евристичного аналізу.

6. Здійснюйте регулярне резервне копіювання даних, зберігайте резервні копії на зовнішніх носіях інформації (SSD, HDD тощо) та налаштуйте функцію «Відновлення системи».

7. Здійсніть заборону доступу до мережі Інтернет програмам, які потенційно можуть бути використані зловмисниками, за умови що це не вплине на стабільність їх роботи.

Дотримання всіх цих правил ускладнить процес втручання комп'ютерних шахраїв у роботу інформаційних систем та гаджетів.

Проблема ефективного забезпечення кібербезпеки та дотримання кібергігієни потребує комплексного вирішення і вимагає скоординованих дій на національному, регіональному та міжнародному рівнях для запобігання, підготовки, реагування та відновлення довіри до безпечної роботи в інтернет просторі з боку органів влади, приватного сектора та громадянського суспільства.

Література:

1. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України: Закон України № 2163-VIII від 05.10.2017 Відомості Верховної Ради (ВВР). 2017. № 45. С. 403.
2. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України: Закон України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19> (23.11.2020)
3. Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 27 січня 2016 року «Про Стратегію кібербезпеки України» від 15 березня 2016 року № 96/2016».
4. Що таке фішинг та як не стати жертвою зловмисників. Вісімнадцять три нулі 1. [Електронний ресурс]. URL: <https://18000.com.ua/blogs/shho-take-fishing-ta-yak-ne-statizhertvoyu-zlovmisnikiv>

- 5.Захист систем електронних комунікацій: навч. посіб./В.О. Хорошко, О.В. Криворучко, М.М. Браїловський та ін. Київ: Київ. нац. торг.-ек. ун-т, 2019. 164 с.
- 6.Команда реагування на комп'ютерні надзвичайні події України. CERT-UA [електронний ресурс] <https://uk.wikipedia.org/wiki/CERT-UA>

Книжатко Г.Я.

викладач циклової комісії

«Економіки підприємства та інформаційних технологій»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

Конон Х.О.,

студентка спеціальності «Економіка»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

м. Дрогобич, Україна

ЕКОНОМІКА ВОЄННОГО ЧАСУ

Росія вторглася в Україну 24 лютого 2022 року. Велика кількість загиблих, руйнування житла та інфраструктури, гуманітарна катастрофа величезного масштабу мають руйнівні економічні наслідки.

Володимир Зеленський (президент України) на підставі пропозиції Ради національної безпеки і оборони України, відповідно до пункту 20 частини першої статті 106 Конституції України, Закону України "Про правовий режим воєнного стану" постановив вести в Україні воєнний стан строком на 30 діб. Указ Президента № 64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні» підтримало 300 народних депутатів.

Відповідно до чинного Законодавства України, воєнний стан - це особливий правовий режим, що вводиться в Україні або в окремих її місцевостях у разі збройної агресії чи загрози нападу, небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності. [1]

Економіка країни, яка перебуває у стані війни, має функціонувати за законами воєнного часу. Усі підприємства України, особливо в тилу, переорієнтуються на роботу заради перемоги, при цьому необов'язково йдеться лише про озброєння, оскільки воюючій країні потрібні продовольство, паливо та багато чого іншого.

Економіку України переводять на військову колію. За словами прем'єр-міністра, економіка воєнного стану має передбачати налагодження ефективної роботи всіх необхідних підприємств, мобілізацію ресурсів та створення нової логістики.

Економіка воєнного стану – це, фактично, напівручне управління підприємствами, планування виробництв, які є в країні, планування розподілу товарів, контроль за цінами з метою недопущення їхнього зростання та можливих спекуляцій в умовах обмеження постачання товарів.

Кабінет Міністрів України та Верховна Рада України від початку повномасштабного російського вторгнення вживають заходи для адаптації економіки до умов воєнного стану. Через обмеження в зборі статистичних даних під час війни точні дані про економічну активність практично відсутні, але прогнози дають Україні падіння ВВП у 2022 році від -10% (МВФ) до -35-40% (попередній прогноз українського уряду) за умови, що окуповані Росією території не розширюватимуться, а активна фаза війни не триватиме довше за кілька місяців. Війна завдала збитки по всіх галузях народного господарства.

Паливо та енергетика. Збитки у цьому секторі обмежилися руйнуванням Кременчуцького нафтопереробного заводу, деяких об'єктів відновлюваної енергетики, мереж передачі електроенергії та розподілу газу. Нафтопереробний завод був єдиним в Україні, що працював, та був важливим джерелом дешевого бензину. Росія також свідомо атакувала паливні сховища по всій території України. В результаті паливо тепер на 100% імпортується (і з інших країн, оскільки раніше Росія та Білорусь були найбільшими джерелами). Незважаючи на жахливі картини нападу на Запорізьку атомну електростанцію, електрогенерація переважно не пошкоджена, за винятком кількох теплових станцій на північному сході. У перші дні війни Україна від'єдналася від російської/білоруської енергосистеми та підключилася до ENTSO-E, єдиного європейського ринку електроенергії.[3]

Уряд здійснив кроки, які вже вдалось реалізувати у промисловості:

- підприємства у зоні активних бойових дій можуть отримати державну допомогу в переміщенні потужностей до західних регіонів України. Для всіх підприємств будуть створені умови для забезпечення безкоштовного переїзду до місця тимчасового переміщення, а також підбору відповідних площ для розміщення виробництва, переміщення та розселення персоналу, а також підбору працівників в місці дислокації після переїзду.

- ставку ренти за видобуток газу залишать незмінною, якщо ціна газу становитиме від 150 до 400 доларів за 1 тис. кубометрів. Далі ставка зростатиме залежно від ціни.

- базу оподаткування визначатимуть як середнє арифметичне середньої митної вартості імпортного газу та вартості газу на європейському хабі TTF.

Так, для старих свердловин глибиною до 5 тис. метрів, ставка становитиме 65%, якщо ціна газу перевищуватиме 400 доларів за 1 тис. кубометрів. Якщо ціна впаде до менше як 150 доларів, ставка теж впаде до 14,5%.

Якщо свердловини глибші, ставка ренти становитиме 31% за ціни понад 400 доларів за 1 тис. кубометрів. Для нових свердловин глибиною до 5 тис. метрів рента наразі становить 12%, і такою вона залишиться для ціни 150-400 доларів за 1 тис. кубометрів. Менш як 150 доларів – 6%, вище 400 доларів – 36%.

Щодо тих, чия глибина перевищує 5 тис. метрів, рента наразі становить 6%. Вона або знижуватиметься до 3% за ціни до 150 доларів, або зростатиме до 18%, якщо ціна перевищує 400 доларів.[2]

Економіка знаходиться під безпрецедентним тиском, податкові ставки знижено, компаніям дозволили перейти на спрощену систему оподаткування (2% податок з обороту замість ПДВ і податку на прибуток). Така політика допоможе бізнесу вижити та зберегти робочі місця, але призведе до зменшення надходжень до бюджету.

По закінченню війни, масштабна програма підтримки відбудови України має бути задіяна одразу, щоб Україні не довелося чекати на закінчення процедур вилучення російських активів. До того моменту український уряд та його партнери з громадянського суспільства матимуть хороші оцінки грошової вартості пошкоджень та втрат. На більш довгострокову перспективу значний вплив матиме надання Україні статусу кандидата на вступ у ЄС. Це стане якорем програми реконструкції та політик у цілому, а також зробить Україну більш привабливою для бізнесу та інвестицій.

Література

- 1.Електронний ресурс– Режим доступу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/Воєнний_стан_в_Україні
2. Як працюватиме економіка в умовах воєнного стану[електронний ресурс]. –
Режим доступу: <https://finance.ua>
- 3.Економіка Українивід час війни: оперативна оцінка, квітень 2022
[електронний ресурс] – Режим доступ: https://ces.org.ua/wp-content/uploads/2022/04/UKR_Економіка-України-під-час-війни.pdf

Процишин О.Р.,
доцент кафедри економіки та менеджменту
Дрогобицького державного педагогічного університету
імені Івана Франка,
кандидат економічних наук, доцент,
м. Дрогобич, Україна

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РИНКУ СВІТЛОДІОДНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Український ринок світлотехніки порівняно зі розвитком світового ринку є достатньо молодим, для якого характерний лаг технічного запізнювання. Він проявляється у повільному темпі впровадження широким загалом технологічних новинок виробництва, у слабкій вмотивованості з боку держави до впровадження прогресивних технологій, незначною кількістю фірм, які діють у даному секторі, які пропонують не лише послуги з перепродажу, а й формують напрямки розвитку. Опитування вітчизняних компаній у цій галузі свідчать про оптимістичні прогнози розвитку[1], незважаючи на серйозні виклики для нашого суспільства через війну.

Світовий ринок світлотехніки розвивається динамічно. Цьому сприяють ініціативи різних міжнародних організацій. Наприклад, близько восьми років тому ООН закликала різні локальні професійні спільноти об'єднатися у співпраці задля підвищення енергоефективності. Науковці та бізнес, у тому числі з виробництва світлодіодних ламп, світильників, різного додаткового обладнання електрофурнітури та інших витратних матеріалів долучилися до ініціативи формування глобальної мережі. Були сформовані відповідні інформаційні платформи, де зацікавлені суб'єкти могли здійснювати обмін інформацією, знаннями та набутим досвідом щодо вирішення завдань з підвищення енергоефективності. Таким чином кластери набули нового розвитку, що свідчить про їх розростання та стимулювання прогресу у галузі [2].

Так, на думку фахівців, з метою підвищення енергоефективності необхідно провести переоснащення та модернізацію діючих підприємств. Поряд з тим, заощадження енергоресурсів можна досягнути збільшенням обсягів виробництва світильних нового типу на світлодіодній основі, при цьому припинити виготовляти морально застарілі моделі освітлювальної техніки та приладів. Важливу роль при цьому має відгравати інформаційна складова стратегії – активізації засобів інформації про доцільність енергоощадного споживання, використання інноваційних джерел світла. За висновками експертів такі заходи можуть отримати економію до 60-75%. Хоча на сьогодні більшість із задекларованих ініціатив залишаються нереалізованими. При цьому важливе значення надається світлодіодним (LED) лампам, які мають технічну можливість підвищити коефіцієнт перетворення електричної енергії у світло та збільшити світловий потік [1].

За прогнозами окремих аналітиків до кінця 2024 р. обсяг ринку твердотільних джерел світла перевищить 100 млрд дол. США, а динаміка приросту складатиме 11–12% у рік. За оцінками компанії Coherent Market Insights світовий ринок LED-ламп щорічно буде збільшуватися на 16,6% і до початку 2025 р. становитиме 120 млрд. дол. США [3]. Тільки в Китаї, відомому своїм прагненням до скорочення шкідливих викидів, до кінця 2024 року ринок світлодіодів сягне позначки \$24 млрд. [4]. Збільшення темпів зростання зумовлено зниженням вартості світлодіодів до такого рівня, який робить рентабельною заміну традиційних джерел світла на світлодіодні.

Зростання інтересу до цієї продукції зумовило зростання ринку LED-освітлення і в Україні: з 6% у 2012 р. до 72% у 2015 р. у структурі сегмента освітлення [5]. Поряд з тим, в Україні щорічно збільшуються і обсяги виробництва обладнання, необхідного для забезпечення світлодіодного освітлення. Динаміку обсягів вітчизняного виробництва ламп електричних та обладнання освітлювального, з пластмаси та інших матеріалів, які використовуються з лампами розжарювання і лампами трубчастими (уключаючи набори обладнання освітлювального для ялинок новорічних та лампи світлодіодні (LED)) можемо простежити на рис. 1. З рис. 1. бачимо, що у 2019 р. було незначене зростання обсягів виробництва порівняно з 2019 р. на

15,1%, а у 2020 р. обсяг виробництва став менший за попередній 2019 р. на 16,9% через вплив зовнішньої конкуренції.

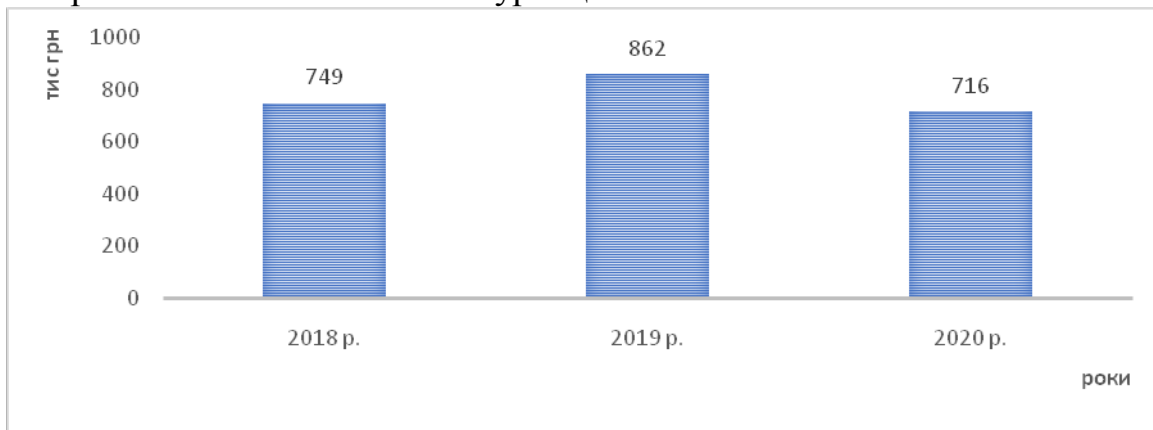


Рисунок 1 - Обсяг виробництва світлодіодних ламп (LED) в Україні за 2018–2020 рр. [6]

Разом з тим, обсяги реалізації освітлювального приладдя мають позитивну динаміку, темпи зростання за 2021 р. порівняно з 2020 становили 17,8% (рис.2).

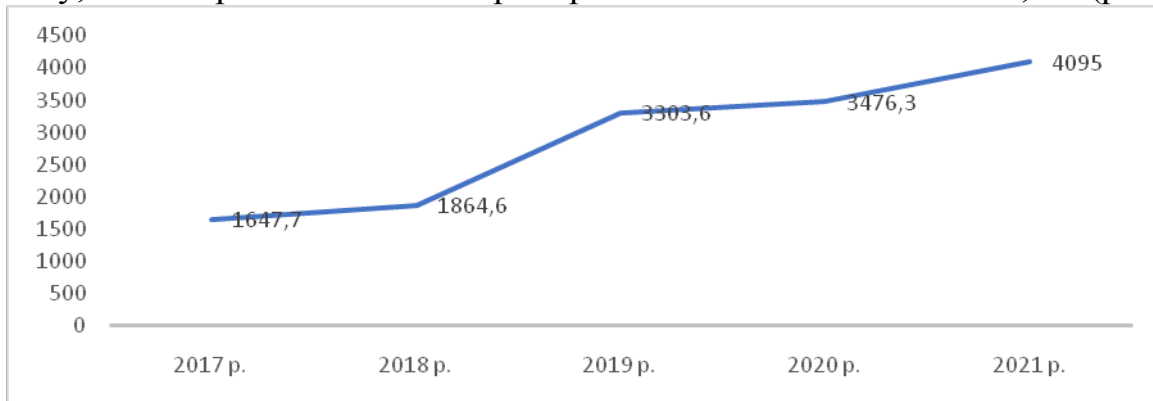


Рисунок 2 - Динаміка обсягів роздрібного товарообороту освітлювального приладдя в Україні за 2017–2021 рр. [7]

Разом з іншими країнами Україна працює над заміною і витісненням ламп розжарювання з ужитку. Знос світильників становить більше 50% у містах з чисельністю менше за пів мільйона осіб. В установах комунальної форми власності цей показник перевищує 85%, у закладах громадського харчування – близько 65%, а у більшості житлових будинків – від 60 до 70% [2]. В усіх закладах територіальних громад процеси заміни ламп на енергоощадні відбувається з повільними, але наростаючими темпами, оскільки основним стримувальним фактором є виділення коштів на такі проекти з модернізації. Такі тенденції сприяють підвищенню безпеки, екологічності, економічності та якості освітлення.

За оцінками експертів, частка витрат на оплату спожитої електроенергії на об'єктах, що потребують постійного якісного освітлення, становить 40–50% від суми усіх витрат, пов'язаних з експлуатацією системи. Тому заміна вуличних світильників з натрієвими лампами на світлодіодні у містах чисельністю менше за пів мільйона осіб із заощадить до 20% витрат, що еквівалентно сотням тисяч

гривень щомісяця в розрахунку на одну територіальну громаду [2]. При цьому, слід зауважити, що світлодіодні лампи мають набагато яскравіше освітлюють, і мають більш тривалий термін експлуатації.

Саме тому спостерігаємо тенденцію до зростання обсягів заміни старих натрієвих вуличних світильників на світлодіодні. Зокрема на Львівщині у щорічному конкурсі проєктів місцевих ініціатив серед переможців зростає частка мікропроєктів, які передбачають реконструкцію мереж вуличного освітлення, у т.ч. заміну старих світильників з лампами розжарювання на нові – світлодіодні, які мають низку переваг. Так, якщо у 2017 р. частка таких проєктів у загальній кількості переможців конкурсу становила 4,9%, то вже у 2021 р. – 11,4% [8] (рис.3.).

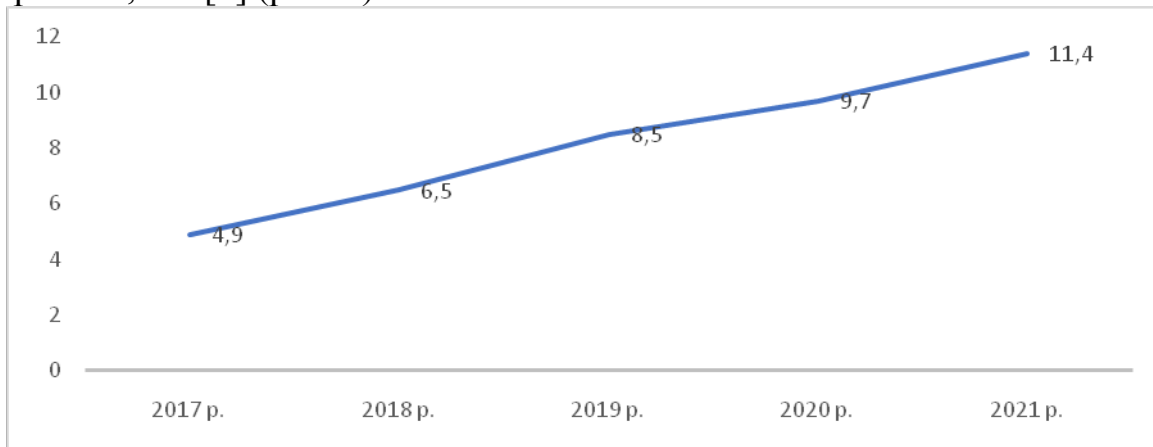


Рисунок 3 - Частка мікропроєктів пореконструкції мереж вуличного освітлення серед переможців конкурсу проєктів місцевих ініціатив на Львівщині

Позитивна динаміка зростання частки мікропроєктів у структурі проєктів конкурсу місцевих ініціатив на Львівщині свідчить про зростаючу потребу, а отже попит на лампи світлодіодні лампи для вуличного освітлення.

На «ламповому ринку» України свою продукцію активно пропонують 10 виробників. Частка продажу української продукції складає 60–75% (у грошовому виразі) [9]. Решта підприємств не належить до лідерів світлотехнічної галузі і займає певні ринкові ніші. Світлодіодні лампи власного виробництва пропонують такі фірми, як: ТОВ «Шредер» (м. Тернопіль), ITW SYSTEMS (м. Київ), LEDVIS (м. Київ), «Еколайт Україна» (м. Київ), «Елопро» (м. Київ), «Ватра» (м. Тернопіль), «Едісон-трейд» (м. Харків), завод «Світлотехніка» (м. Запоріжжя); представництва компаній General Electronic та Philips. Більшість з них складають освітлювальні прилади з більш дешевих китайських комплектуючих, оскільки це менш витратно, ніж здійснювати самостійно повний виробничий цикл. Частка українських виробників на ринку світлодіодної продукції достатньо мала і оцінюється різними експертами у 1–3 %. Тому з огляду на тенденції світового ринку, українським виробникам складно завойовувати ринок, проте є можливості до зростання.

Аналіз розвитку ринку світлодіодних світильників дав змогу виявити такі сприятливі фактори впливу: переваги LED-світильників (висока енергоефективність, тривалий термін використання, екологічність, безпека використання, низькі витрати електроспоживання); зростання попиту на освітлення інфраструктурних об'єктів у всіх галузях; прийняття та реалізація стратегії сталого розвитку суб'єктами господарювання та населенням; розвиток еко-будівництва; розвиток ринку дисплеїв та автомобілебудування. Поряд з тим, розвитку національного ринку світлодіодних світильників перешкоджають такі фактори: недостатня обізнаність населення про переваги використання світлодіодних світильників; низька державна підтримка галузі, відсутність стандартів і недосконалість нормативної бази.

Підсумовуючи, слід зазначити, що ринок світлодіодної продукції Україні дуже перспективний і має значний потенціал.

Література

1. Огляд розвитку світлотехнічної галузі: перспективи.
URL: <https://5watt.ua/uk/blog/statti/oglyad-rozvitku-svitlotekhnichnoyi-galuzi-perspektivi>.
2. Огляд розвитку світлотехнічної галузі: статистика. 2019.
URL: <https://5watt.ua/uk/blog/statti/oglyad-rozvitku-svitlotekhnichnoyi-galuzi-statistika>.
3. Світовий ринок LED-ламп.
URL: <https://www.coherentmarketinsights.com/industry/energy>
4. До 2025 року світовий ринок LED-ламп перевищить \$120 млрд. URL: URL: <https://enext.ua/uk/press/reviews/k-2025-godu-mirovoy-rynok-led-lamp-prevysit-120-mlrd/>
5. Волошин П. Український ринок світлодіодних ламп показує зростання на 140% (інфографіка). URL: <https://uprom.info/infographic/ukrayinskiy-rinok-svitlodiodnih-lamp-pokazuye-zrostannya-na-140-infografika/>
6. Виробництво окремих видів промислової продукції за 2011–2020 роки. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
7. Роздрібний товарооборот підприємств роздрібної торгівлі за товарними групами. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
8. Конкурс проєктів місцевих ініціатив. Львівська обласна рада. URL: https://visualization.lvivoblrada.gov.ua/docs/win_2021.pdf.
9. Потюк В. М. Дослідження експортно-імпоротної діяльності світлотехнічних підприємств як складової їх економічної безпеки. Глобальні та національні проблеми економіки. 2018. Випуск 21. С. 364–372. URL: <http://global-national.in.ua/archive/21-2018/72.pdf>.

Зінкевич В.І.,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент, завідувач відділення ПНАТЕІ
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна

ОСОБЛИВОСТІ МЕНЕДЖМЕНТУ ОСВІТИ НА ЕТАПУ ЗАНЕПАДУ СИСТЕМИ ІНДУСТРІАЛЬНОЇ ОСВІТИ

Вступ. Менеджмент освіти сьогодні викликає чи не найбільшу стурбованість і розчарування у площині реформування українського суспільства. Здавалось би, галузь освіти довготривала у часі, постійно активована у просторі з гарною історією класичного педагогічного забезпечення навчально-виховного процесу не може мати великих ризиків у сфері менеджменту освіти. Водночас, у рекомендації Міністрів Ради Європи з питань викладання історії в Європі у XXI столітті зазначається, що «основні виклики завтрашнього дня на європейському континенті назрівають в галузі освіти і культури»[1]. Тож, організаційна криза в освіті нині притаманна для усієї сфери освіти, і є характерною не тільки для України. Зрозуміло, що освітній процес у цьому контексті розглядається не просто як розвиток сукупності методичних і дидактичних принципів, котрими керуються педагоги і батьки, а, насамперед, як осмислення й примноження того суспільного досвіду, що навчає людей уникати помилок та ефективно жити й творити в сьогоденні, або, вдаючись до компетентнісного принципу ЮНЕСКО, «навчає жити разом»[2, с.78].

Мета даної публікації полягає у пошуку виходу з організаційної кризи в освіті і обґрунтуванні нових напрямів в організації освітянської галузі з виходом на потреби освіти XXI ст. Вона, тема публікації, нав'язана тим, що вихід системи індустріальної освіти у фазу занепаду загострив потребу теоретичного осмислення проблем управління нею. Як результат цього руху менеджменту освіти слід відмітити наявність концепцій державної політики національних держав світу, так і розробку низки концепцій галузевого управління навчально-виховним процесом. Тому актуальність управлінської проблематики з часом, як виявляється на практиці, не зменшується, а навпаки, збільшується, як за обсягом накопичених суперечностей у освітянській сфері, так і подальшим загостренням організаційних криз у площині реалізації навчально-виховних практик у конкретних навчальних закладах.

Результати. Більшість поточних публікацій у наукових журналах і збірниках з приводу пошуку резервів менеджменту освіти присвячені другорядним питанням. В Інтернеті керівники вітчизняної галузі освіти широко обговорюють засоби подальшого «загвинчування гайок» по відношенню до ЗВО, керівників навчальних закладів, викладачів, докторантів, аспірантів, магістрів, студентів і навіть, абітурієнтів. Мета їх усіх зусиль полягає у посиленні тиску на громадянське суспільство і особистість з метою збереження

системи індустріальної освіти, що увійшла у гомеоклаз, тобто, саморозпад. М.З. Згуровський також зауважив, що менеджмент освіти у пошуках засобів запобігання занепаду системи індустріальної освіти вдався до надмірного організаційного навантаження на викладачів вищої школи. За нашими спостереженнями, цей момент повною мірою відноситься й до інших ланок освітньої системи України. Він пише: «На них (викладачів – авт.), окрім надмірного аудиторного навантаження, покладені ще й обов'язки зі складання різноманітних планів, стандартів, виконання іншої бюрократичної роботи. Їм не до науки. Дослідницькою роботою займаються одиниці, та й ті з власної ініціативи. Ця діяльність не особливо заохочується чи стимулюється університетом, в основному зайнятим «заробітчанством» з використанням платної форми навчання. Пересічний завідувач кафедри чи професор уже перестав бути керівником наукового напрямку чи наукової школи. У кращому випадку, він перетворився на свого роду «заслуженого вчителя вищої школи»[3].

Ще у 60–70-ті роки ХХ століття американські школи бізнесу розширили програми підготовки менеджерів за рахунок включення дисциплін, пов'язаних з людськими ресурсами – індустріальну психологію, організаційну поведінку та управління персоналом. Відділи кадрів Америки і Західної Європи в 70–80-ті роки ХХ століття перетворились на «відділи людських ресурсів» із ствердженням гуманного підходу до управління людьми, що значно підвищило їх статус в організації. Водночас з'явилися нові напрямки їх діяльності, такі як: планування і розвиток кар'єри, внутрішньо організаційна комунікація, залучення працівників до управління. Розвиток менеджменту людських ресурсів проходить паралельно з розвитком цивілізації. У літературі можна знайти найрізноманітніші визначення поняття «управління знаннями» (knowledge management). Відповідно до В.Р. Буковіца та Р.Л. Уільямса, «менеджмент управління знаннями є процесом, за допомогою якого організація накопичує багатство, опираючись на свої інтелектуальні чи засновані на знаннях організаційні активи». Відповідно до думок Д.Ж. Скірме, управління знаннями – це «чітко окреслене і систематичне управління важливими для організації знаннями і пов'язаними з ними процесами управління, збирання, організації, дифузії, застосування і експлуатації з метою досягнення цілей організації». Р. Руглес стверджував, що «управління знаннями може бути визначене як підхід до збільшення або створення цінності шляхом активнішої підтримки досвіду, пов'язаного з ноу-хау та знанням, що і як робити, які існують однаковою мірою як у межах організації, так і поза нею». Із наведених визначень випливає, що управління знаннями охоплює широке коло напрямків діяльності, пов'язаних водночас як і з мудрістю чи розумом окремих осіб, так і з різноманітною інформацією, яку ми використовуємо у нашій діяльності[4,с.146, 158]. Виходячи з логіки всього вищевикладеного процесу саморозгортання освіти, ми можемо сміливо зауважити, що при зародженні менеджменту освіти інформаційної цивілізації управління знаннями у дискурсі

того, як вони створюються, зберігаються, розподіляються і застосовуються буде головним напрямом діяльності освітян.

У цілому, у цій сфері на етапі занепаду системи індустріальної освіти спостерігається дві тенденції: перша – спрямована на вибудовування міжнародного центру управління міжнародною освітою, а друга – тоталітарне продовження унормування освітянської діяльності, не зважаючи на офіційну відмову, і навіть більше того, гостре засудження ідеології технократизму. Мало оптимізму надає й розуміння того, що «управління якістю освіти у вищому навчальному закладі має системну організацію і складає органічну частину всієї структури комплексного менеджменту освітньої діяльності. Якщо підготовку фахівців розглядати як процес продукування компетентних професіоналів, тобто діяльність, пов'язану із наданням послуг, які мають суспільну потребу на рівні споживачів – роботодавців, студентів тощо, тоді загальні принципи забезпечення якості продукції і послуг мають розбудовуватися відповідно до загальноприйнятих умов і підходів, що гарантують високий рівень задоволення потреб споживачів»[5, с.317].

На попередньому етапі зростання серія міжнародних стандартів і рекомендацій з управління якістю ISO 9000 набула в світі безперечної репутації як основа для створення ефективних і діючих систем управління якістю. Певний час вважалось, що «зростання вимог ринку праці, встановлення європейських стандартів якості освіти, посилення конкуренції на ринку освітніх послуг підвищує значення стандарту ISO 9001. Цей стандарт використовується для створення системи управління якістю, забезпечення гарантованої здатності вищого навчального закладу надавати освітні послуги, якість яких відповідає потребам і очікуванням споживачів – роботодавців, абітурієнтів, батьків тощо»[6,с.60]. Однак сувора правда освітянського життя полягає у тому, що організаційні проблеми в управлінні системою індустріальної освіти на етапі занепаду величезні і швидко нарощуються. Вони полягають у тому, що, по-перше, процес індустріальної освіти вичерпав себе остаточно, на його долю залишається лише фахова підготовка робочої сили для обслуговування наявних продуктивних сил, що були створені на попередніх етапах; по-друге, процес виокремлено від навчання і виховання молодого покоління населення планети, оскільки вона інтуїтивно бажає вчитись новому змісту освіти і жити в умовах інформаційної доби; по-третє, у арсеналі соціального управління сучасності немає навіть адекватного інструменту на випадок занепаду соціальних систем, що ґрунтуються на суспільному поділі індустріальної праці; по-четверте, зруйнована основа саморегуляційного контуру соціальних систем, оскільки мораль індустріальної доби себе зжила і тим самим зробила добру справу – звільнила аксіологічний сегмент простору освіти для формування паростків нової моралі.

Висновки. З вищевикладеного стає ясно, що сучасна вища школа, насамперед українська, перебуває на етапі занепаду в полоні традиційної парадигми навчально-виховного процесу. Причому такого процесу, який має тенденцію до спрощення й примітивізації, що є наслідком його бюрократизації,

формалізації, технологізації, віртуалізації. Це багатоаспектна проблема, яку неможливо досягнути та всебічно висвітлити у форматі однієї публікації. Тож, вихід слід шукати, саме у активізації атрибутивних властивостей пересічної людини, оскільки доба насильницької освіти з відмиранням системи індустріальної освіти відходить у небуття. Це означає, що соціальну активність слід очікувати за рахунок вияву самодіяльності пересічної людини. Тому, забезпечення ефективного управління глобальною освітою у площині XXI століття є вкрай важливим кроком, оскільки у Світовому суспільстві знань вона, освіта, має стати провідним ідеологічним чинником соціального розвитку, що фундаменталізує планетарне життя.

Література

1. Рекомендация Rec (2001)15 Комитета Министров Государствам-членам по вопросам преподавания истории в Европе в 21 веке. URL: tandis.odihr.pl/hre/CoE%20Rec%202001%2015%20RUS.pdf.
2. Вища школа як соціальний інститут і механізм соціалізації молоді [Текст]: монографія / [М. І. Михальченко та ін.]; Нац. акад. пед. наук України, Ін-т вищ. освіти. - К.: Педагогічна думка, 2012. - 319 с.
3. Згуровський М.З. Дипломована псевдо-освіта, або суперечності перехідного періоду у сфері вищої освіти України. Дзеркало тижня. 2006. №6.
4. Вейжень Г. Глобальна освіта: системний та інституціональний виміри: монографія. К.: Каравела, 2019. -С. 158.
5. Вернидуб Р.М. Наука і освіта у просторі педагогічного університету: монографія. Київ-Херсон, 2014. -С.10-11., С.317.
6. Болонський процес у фактах і документах (Сорбонна–Болонья–Саламанка–Прага–Берлін) / упоряд. М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, В. Д. Шинкарук та ін. Тернопіль, 2003. -60 с.

СЕКЦІЯ 5

ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Ковба Г.І.,

*викладач циклової комісії «Загально технічних дисциплін»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В КОЛЕДЖІ

Одним із напрямів модернізації навчального процесу технікуму чи коледжу є істотна перебудова психолого-педагогічних, методичних засад діагностування навчальних досягнень студентів. У цьому є необхідність, оскільки в традиційній технології підготовки молодших спеціалістів утворилася ціла низка недоліків:

- контролю часто бракує системного характеру, коли методи і форми оцінювання навчальних досягнень студентів застосовуються без урахування педагогічних цілей, розраховані виключно на пам'ять студента і вимагають репродуктивної діяльності за зразком чи алгоритмом;

- усне опитування не рідко перетворюється на діалог між викладачем і студентом та пасивному спогляданні інших; при письмовому контролі недостатньо реалізується навчальна функція, коли студент так і лишається зі своїми недоліками в знаннях без вчасної їх корекції та вдосконалення;

- контрольні заходи часто зводяться до реєстрації рівня знань студентом навчального матеріалу, а не до оцінювання його навчальних досягнень як результату старанності в навчально-пізнавальній діяльності;

- при оцінюванні переважно констатуються нижчі рівні засвоєння знань, залишаючи поза обліком реконструктивний та творчий рівні володіння знаннями;

- контроль більше зводиться до накопичення позитивних оцінок, а не орієнтує студентів на ґрунтовні знання;

- інноваційні методики контролю навчальних досягнень студентів (рейтингова, тестоватою) у своєму прикладному застосуванні не мають достатньої психолого-педагогічної підтримки, оскільки не враховують пізнавальних можливостей студентів, розробляються без перевірки на валідність, надійність тощо.

Перспективи розвитку економіки нашої держави відповідно до вимог ринкових суспільно-виробничих відносин обумовлюють необхідність нових підходів до технології підготовки фахівців у технікумах і коледжах. У Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки вказується на необхідність суттєво змінити саме концептуальні засади організації навчально-виховного процесу, де в центрі повинна бути особистість студента, його потреби, мотиви, нахили і уподобання. Із пасивного споживача наукової та виробничо-технологічної інформації, виконавця репродуктивних завдань студент перетворюється на активного у самостійній навчальній праці, розвитку

своїх творчих здібностей і задатків. Саме ті знання, уміння і навички, які студент отримує через особистий досвід, у самостійній діяльності сприяють ефективному формуванню потребо-мотиваційної сфери особистості, здатної у майбутньому постійно навчатись. Ось чому професійна освіта поступово переходить від авторитарного навчання до особистісно орієнтованих технологій управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів, до створення дидактичних систем розвивального навчання, які дозволили б готувати висококваліфікованих робітників. Особливого значення та актуальності при цьому набуває контроль та оцінювання навчальних досягнень студентів. Одним із важливих складових навчального процесу є контроль знань, умінь та навичок студентів. Ефективність навчального процесу тут багато в чому залежить як від змісту, так і від форми контрольних запитань, їх ретельного опрацювання і методики постановки. Перевірка знань, умінь і навичок повинна спиратися на об'єктивно встановлені цілі навчання у суспільстві, які визначають конкретну систему професійно-особистісних компетентностей і ті вимоги, що ставляться до студентів. Ефективність контролю знань, умінь та навичок, їх якість і об'єктивність майже повністю залежать від індивідуальності педагога, його досвіду, професійної компетентності, психолого-педагогічної ерудиції, педагогічної техніки і такту. Тому великий інтерес становить дослідження можливостей наукового підходу до контролю, особливо що до його об'єктивізації. Важливе значення при цьому мають такі фактори, як вибір найбільше ефективних форм і методів контролю знань, умінь і навичок, оперативність тактичних прийомів діагностики знань, вибір формальних критеріїв оцінювання і статистичний аналіз результатів контролю, висновки і прийняття рішень. Кожен із факторів являє собою самостійну проблему, що вимагає глибокого аналізу і вивчення.

Залежно від вказаних мотиваційних позицій диференціація навчання поділяється на рівневу і профільну. Рівнева диференціація – це диференціація за здібностями та успішністю в навчанні, а профільна - за нахилами та інтересами [5, с. 110].

Застосовувати рівневий підхід можна при:

- викладенні нового матеріалу;
- розв'язуванні задач;
- виконанні фронтальних експериментальних завдань;
- виконанні лабораторних робіт;
- виконанні домашніх самостійних розрахункових робіт;
- контролі знань;
- виконанні домашнього завдання.

Під час складання робочого плану бажано:

- організувати вивчення матеріалу великими блоками;
- найбільшу увагу приділити етапам закріплення і відпрацювання матеріалу;

- для заощадження часу лабораторні роботи проводити на етапі введення нового матеріалу;
- передбачити час для підготовки до заліку.

Під час вивчення нового матеріалу з загальнотехнічних дисциплін необхідно диференціювати вимоги до його засвоєння на основі чіткого відокремлення даних, які підлягають обов'язковому вивченню. Весь новий матеріал з теми розглядається з усіма студентами, причому достатньо ґрунтовно, на традиційно високому рівні, який задається програмою і рівнем подання матеріалу в підручниках. Пізніше, під час повторного короткого викладання, визначають обов'язковий теоретичний матеріал, який може бути оформлений у вигляді короткого конспекту. До цього конспекту можуть входити зразки розв'язання типових задач.

На відміну від традиційної системи навчання, студент не зобов'язаний цілком відтворювати весь перебіг міркувань викладача, вдаючись до всіх тонкощів доведення. Від нього вимагається тільки вловити загальну суть питання, запам'ятати деякі теоретичні відомості, зрозуміти правила застосування головних положень, засвоїти порядок дій під час виконання експериментальних завдань і розв'язування задач.

Щоб домогтися розуміння загальної логіки міркувань, поданих експериментальних обґрунтувань, зроблених висновків, формул і формувань, меж застосування розглянутих засад, необхідно щонайменше:

- відтворити хід думок та їх головні моменти;
- провести демонстраційний експеримент і фронтальні лабораторні роботи;
- дати зразок розв'язання типової розрахункової задачі обов'язкового рівня.

При виконанні лабораторних робіт також використовується внутрішня **диференціація**. Диференціація лабораторних робіт за рівнем складності досягається завдяки наявності завдань на обчислення похибок вимірювання, творчих завдань і матеріалів для організації нестандартних ситуацій. Основним критерієм для диференціації у роботі на лабораторних заняттях служить успішність до вивчення предмету. Групи, що формуються, бувають постійними за складом. Здебільшого враховуються побажання студентів, а викладач лише коригує їхній склад, аби унеможливити відверте неробство студентів.

Диференціація матеріалу виявляється і в домашньому завданні: обов'язкове, за бажанням, персональне (додаткове).

Важливе значення в навчальному процесі має етап закріплення вивченого, на якому повинні бути сконцентровані головні зусилля викладача. Дуже важливо організувати навчальну роботу так, щоб кожен студент працював у притаманному йому індивідуальному темпі, виконував посильну для себе роботу, отримуючи на кожному занятті можливість досягти навчального успіху.

Закріплення матеріалу передбачає обов'язкове представлення зразків діяльності і починається з розв'язування найпростіших, типових задач. Завдання

на етапі первинного закріплення повинні виконуватись за допомогою однієї-двох логічних операцій, вимагати тільки прямої відповіді на прямо поставлене запитання. Початкове закріплення краще за все проводити у формі фронтальної бесіди, короткочасної самостійної або лабораторної роботи.

Робота студентів під час закріплення організовується з урахуванням індивідуального темпу засвоєння матеріалу. Закріплення, як правило, краще починати зі спільної роботи всієї групи, поступово збільшуючи ступінь самостійності студентів. Через деякий час організовують «рухомі» групи з тих, хто вже засвоїв обов'язкові вимоги і може працювати на вищому рівні, і тих, кому необхідна додаткова робота з обов'язковими результатами навчання.

Дидактичним забезпеченням диференційованого підходу до студентів на етапі закріплення матеріалу є система вправ, яка спеціально формується на основі «ступенів діяльності», щоявляє собою систему все більш складних завдань.

Така система завдань має передбачати:

- широкий спектр завдань обов'язкового рівня, які мають уміти виконувати всі студенти;
- завдання про педевтичного характеру, які використовуються для запобігання типовим помилкам, яких припускаються студенти під час виконання завдань обов'язкового рівня;
- завдання підвищеної складності, передбачені для студентів, які швидко засвоюють матеріал.

Контроль знань відбувається на основі залікової системи.

Змістовні модулі (тематичні заліки) повинні скласти всі студенти, причому під заліком мають на увазі не так відповіді на запитання теоретичного характеру, як виконання комбінованого завдання, що передбачає різні види діяльності студента. Хто не склав залік з першого разу, перескладає його доти, доки не складе. Підготовка проведення і доскладання заліку відбувається в навчальний час. Кожен тематичний залік складається з двохчастин: обов'язкової додаткової. Викладач з'ясовує рівень засвоєння кожним студентом певної теми. Рішення про досягнення підвищеного рівня засвоєння загально технічних дисциплін може бути прийняте тільки самим студентом. Виконання залікової роботи оцінюється відповідно до критеріїв, розроблених для кожного заліку і відомих студентам. Викладач може змінити критерії (скоригувати), що пропонуються в текстах змістовних модулів, якщо цього вимагають особливості навчального процесу в окремих групах.

Література

- 1.Сікорський П.І. Організація диференційованого навчання в сільській школі: Дис... канд. пед. наук: 13.00.04. – К.: Ін-т педагог. і психолог. проф. освіти АПН України, 1995. – 160 с.
- 2.Королюк О.М. Диференційований підхід до організації самостійної роботи студентів технічного коледжу.

3. Бугайов О. І. Диференціація навчання учнів у загальноосвітній школі. Методичні рекомендації / О. І. Бугайов, Д. І. Дейкун. — К.: Освіта, 1992. — 32 с.,
4. Гусак, П. М. Методологічні засади диференційованого навчання у вищому закладі освіти // Наукові записки. Збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М. Драгоманова. — К., 1999. — Ч. IV. — С. 145-154.
5. Ярошенко О. Диференціація навчання / О. Ярошенко / Енциклопедія освіти / АПН України; голов. ред. В. Г. Кремень; [заст. голов. ред.: О. Я. Савченко, 18 В. П. Андрущенко; відп. наук. секр. С. О. Сисоєва]. — К.: Юрінком Інтер, 2008. — С. 210 – 211.

Мащакевич М.В.,
*викладач циклової комісії «Автоматизації технологічних процесів
та електропостачання»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ОРГАНІЗАЦІЙНА КУЛЬТУРА ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

В умовах політичних та соціально-економічних негараздів в державі важливим завданням навчальних закладів є вдосконалення власної структури та складових діяльності з метою адаптації до складних умов зовнішнього нестійкого середовища. Одним з важливих елементів діяльності виступає організаційна культура освітньої установи.

Вивченню проблем організаційної культури присвячена велика кількість праць вітчизняних і зарубіжних вчених. Це обумовлено високим ступенем впливу типу організаційної культури як на успішність бізнесу в цілому, так і на успішність впровадження операційних і стратегічних управлінських рішень. З іншого боку існування проблем, при яких часто управлінські рішення стикаються з сильним і стійким опором персоналу, породженим провідними цінностями і установками організаційної культури, говорить про слабе розуміння суті і значущості корпоративної культури ключовим менеджментом організацій і необхідності систематизації цього питання для використання при ухваленні управлінських рішень.

Джерелами виникнення організаційної культури, за матеріалами досліджень [1], є не тільки історичні передумови, але і сучасна необхідність і потреба підприємств в оптимізації управління. Витоки формування

організаційної культури треба шукати у минулому підприємства, в його історії, адже традиції і звичаї, стиль роботи і імідж окремих професійних груп і підрозділів формуються на основі попереднього досвіду співробітників.

Одним із найважливіших джерел формування таких традицій є історія створення підприємства, його засновники. Поза сумнівом, саме вони надають визначаючий вплив при становленні первинної культури. Здійснюючи і утілюючи свою мрію, засновники підприємства намагаються створити ідеальний образ майбутньої організації. Висуваючи привабливу ідею, яка робить великий вплив на персонал, вони створюють згуртоване підприємство з сильною культурою.

Організаційну культуру навчального закладу можна розглядати як систему загальноприйнятих в освітній організації (та таких, що поділяються усіма членами освітньо - виховної діяльності) уявлень та підходів до реалізації своїх функцій та функцій певного освітнього закладу, до форм інтерактивних відносин та субординаційно - координаційних зв'язків, а також відносно досягнення результатів освітньої діяльності [2].

Культура навчального закладу також втілюється у виробленому продукті та у сукупності ставлень персоналу та студентів до стратегічних цілей нз. Так, О.Г.Тихомірова, визначаючи культуру навчального закладу як узагальнену систему поглядів, пов'язаних з управлінням, стратегією розвитку, способами та методами досягнення цілей, з діловою етикою, її своєрідність пов'язує з видом діяльності, специфікою його працівників, викладацького складу, специфікою їх праці -творчої, ненормованої, такої, що вимагає багато вільного часу, величезної кількості інформації, і, головне з управлінням на основі самоорганізації членів корпорації, коли (функціонування та розвиток коледжу здійснюється за рахунок трудового потенціалу» [3].

Специфіку організаційної культури вищих навчальних закладів також зумовлено інституційною природою освіти, яка є одним з базових соціальних інститутів, визначає рівень науково-технічного, економічного та культурного прогресу суспільства і виступає як «сукупність історично складених і закріплених, стійких та самовідтворюючих видів соціальних взаємовідносин, які повинні задовольнити потреби суспільства в передачі знань від одних поколінь до інших»[4]

Природа освітніх процесів вимагає враховувати в організаційно-управлінській діяльності специфіку функціонування освітніх закладів, у роботі яких визначальною є людська компонента та пов'язані з нею соціальні, соціально-психологічні та соціокультурні чинники, серед яких важливе місце займає фактор формування, збереження й удосконалення організаційної культури.

З огляду на визначені функції, організаційна культура навчального закладу завжди пов'язана з внутрішньою та зовнішньою адаптацією організації і найяскравіше проявляється в процесах стратегічного (змістоутворююча, охоронна, замінна, адаптивна, стратегічна, правління якістю, комунікаційна) та кадрового управління (інтегруюча, селективна, нормативно-регулююча,

освітньо-пізнавальна, пар гаврська, мотиваційна, комунікаційна, виховна, формування іміджу). Організаційна культура у своїх функціях набуває рис мотивуючого середовища, коли у НЗ створюється унікальна атмосфера взаєморозуміння та співробітництва, підтримки та зацікавленості в успіхах один одного, теплоти та уваги до кожного, формується колектив однодумців, які працюють для ствердження авторитету усього колективу, зберігається вірність академічним ідеалам та традиціям, поважне ставлення до власної символіки, з одночасною готовністю до сприйняття інновацій в освітній, науковій, управлінській, організаційній, господарській, фінансовій, маркетинговій діяльності навчального закладу.

Як вже відзначалось, організаційна культура формується під динамічним впливом факторів зовнішнього середовища, які задають вектор змін організаційної культури. У випадку несприятливого впливу цих факторів для їх нейтралізації, а також реального забезпечення реалізації культурологічних цінностей та інших елементів організаційної культури послуговуються механізмом, як певним ефективним інструментом, який поєднує внутрішні можливості формування організаційної культури із зовнішніми чинниками. Рівень функціонування цього механізму підтверджує наскільки соціокультурологічні тенденції проникають в систему менеджменту організації і чи здатне воно гідно сприймати сучасні виклики часу. Отже, проблемним залишається питання пошуку такого механізму, який би дозволив ефективно використати всі переваги організаційної культури як тонкопланового інструменту управління в умовах перехідних процесів і трансформації економіки [5]

Література

- 1.Корпорації: управління та культура / [Воронкова А.Е., Баб'як М.М., Коренєв Е.Н., Мажура І.В.] : монографія. - Дрогобич : "Вимір", 2006. - 376 с
- 2.Василевич ОВ. Организационная культура как фактор совершенствования сферы образования :дисс. канд. соц. наук : 22.00.06. «Социология культуры, духовной жизни» / С.В. Василевич - 2004. - 148 с.
- 3.Тихомирова О.Г. Организационная культура: формирование, развитие и оценка / О.Г.Тихомирова. –Спб. : ИТМО. 2008. – 154 с.
- 4.Незведская Е.А. Образование как социальный институт: специфика управления / Е.А. Незведская // Вестник Российского Университета дружбы народов. Серия Социология. –2003. – №4–С.5 - 9.
- 5.Захарчин Г. Механізм формування організаційної культури на підприємстві / Г.Захарчин //Формування ринкової економіки в Україні . - 2009. – Вип..19. - С. 241 - 248.

Баранчук Н.Т.,

*голова циклової комісії «Загальнотехнічних дисциплін»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу*

Цапів О.С.,

*завідувач методичного кабінету
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу*

Маковецький Р.-І.Ю.

*студент спеціальності «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

УПРАВЛІННЯ САМОСТІЙНОЮ РОБОТОЮ СТУДЕНТІВ У КОЛЕДЖІ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Самостійна робота є однією з найважливіших проблем у навчальному процесі, яка у сьогоденні заслуговує особливої уваги. Самостійна робота студентів є одним із основних резервів підвищення ефективності навчання, одним із ключових пріоритетів якісної освіти, оскільки саме сформовані навички самостійної роботи забезпечують освіту протягом всього життя людини.

Американський оратор, бізнес-тренер, автор книг із психології Джим Рон наголошує: «Формальна освіта допоможе вам вижити. Самоосвіта приведе вас до успіху».

Стаття з «Українського педагогічного словника» С.У.Гончаренка, щодо визначення поняття «самостійна навчальна робота»: «*Самостійна навчальна робота студентів* – різноманітні види індивідуальної та колективної навчальної діяльності студентів, яка здійснюється ними на навчальних заняттях або вдома, за завданням викладача під його керівництвом, однак без його безпосередньої участі. Реалізація цих настанов вимагає від студентів активної розумової діяльності, самостійного виконання різних пізнавальних завдань, застосування раніше освоєних знань... За дидактичною метою самостійну навчальну роботу можна поділити на підготовчу, спрямовану на засвоєння нових знань, тренувальну, узагальнююче повторювальну й контрольну. Найбільш широко самостійна навчальна робота застосовується під час закріплення і вдосконалення знань, умінь та навичок... Педагогічна ефективність самостійної навчальної роботи студентів значною мірою залежить від якості керівництва нею з боку викладача». [1]

Самостійна робота студента у процесі вивчення загальнотехнічних дисциплін матиме ефективність, якщо наявна чітка організація зі сторони викладача; у студентів сформований достатній рівень знань, вмінь, навичок для виконання індивідуальних творчих завдань; така робота є неперервною складовою навчально-виховного процесу, а не епізодичним явищем; студенти

здійснюють постійний самоконтроль своєї навчальної діяльності; здійснюється постійний педагогічний контроль.

Самостійною роботою студентів, у позааудиторний час, важче керувати, порівняно з самостійною роботою, яка проводиться в аудиторний час. Тому ефективність і швидкість такої роботи, значною мірою, залежить від сформованих знань, умінь, навичок і досвіду роботи, які студент отримав під час аудиторних занять. Але значення, зокрема, самостійної роботи у навчанні загальнотехнічних дисциплін є вкрай важливим.

Як показує практика, ефективною є тільки опосередковано керована і оперативно контрольована самостійна робота. Тому важливими є розробка і впровадження нових методів організації самостійної роботи з використанням інноваційних технологій. Враховуючи думку і досвід багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців, мова, на даний час, може йти скоріше не про чисте використання дистанційного навчання, а про, так зване, змішане навчання, де гармонійно поєднується як традиційне, так і дистанційне навчання.

Важливою формою організації навчального процесу курсу «Інженерна графіка» є саме практичні заняття та самостійна робота студентів. Природно, що у процесі навчання обмежитися одними лише практичними заняттями неможливо і нераціонально. Практичні заняття, які проходять в креслярській аудиторії, повинні проходити з максимальною користю для студентів. Тривале обговорення, безпосередньо теоретичних і алгоритмічних проблем, пов'язаних з виконанням графічної роботи, є нераціональним використанням часу, відведеного для роботи. Тому питання загального характеру та основні теоретичні відомості повинні розглядатися, за можливості, на заняттях і, частково, під час самостійної роботи. Важливою формою роботи, у процесі навчання курсу «Інженерна графіка», є також індивідуальні завдання, які виконуються студентами самостійно. Якісно спланована самостійна робота здатна покращити навчальний процес і забезпечити ритмічність та інтенсифікацію самостійної роботи студентів протягом семестру.

Самостійне навчання студентів сприятиме підвищенню ефективності проведених практичних, а також поглибленню знань, формуванню додаткових вмінь і навичок під час виконання творчих завдань. Самостійна робота у процесі навчання стає основою для розвитку саме тих рис особистості студентів, які дають можливість самостійно здобувати потрібні знання, постійно і творчо вчитися, що є запорукою майбутнього професійного удосконалення фахівця; виступає формуючим фактором побудови відповідної мотивації та навичок самоосвіти, необхідної в сучасному світі. В основі самостійної навчальної діяльності студента повинні бути глибокі мотиваційні сили, які змушують особистість безперервно прагнути вдосконалення знань.

На сьогодні розробка дистанційної освіти перебуває в процесі активного пошуку й апробацій. Викладачі мають достатньо простору для реалізації своїх бачень й практикують різні варіативні методики.

Кожен викладач, залежно від специфіки дисципліни, теми заняття, крім загальноприйнятих методів, виробляє власні, притаманні лише йому, методи навчання. Тому самостійну навчальну діяльність доцільно розглядати як особисту творчу працю, що має приносити результати від виконання певної діяльності.

Розвиток інформаційних технологій зумовлює розвиток можливостей електронного навчання. На базі нашого навчального закладу є можливість ефективного дистанційного навчання студентів на спеціально розробленій навчальній мережевій платформі системи дистанційного навчання Moodle. Викладачі постійно працюють над її методичним наповненням, створенням окремих занять в електронному форматі, доповнюють та удосконалюють теми. В теперішніх умовах цей процес невинно триває і прогресує. Зазначене вище створює сприятливі передумови для якісного оновлення системи самостійної роботи студентів, яка в умовах сучасності має базуватися на дистанційному навчанні з використанням технологічних можливостей навчального процесу. У центрі процесу дистанційного навчання знаходиться самостійна пізнавальна діяльність тих, хто навчається, – самоосвіта, як можливість не тільки прищепити навички самостійного здобуття нових знань, що є найголовнішим, а й їх практичне використання.

Система управління самостійною роботою курсу «Інженерна графіка», в умовах як дистанційного, так і традиційного навчання, вимагає планування, організації, координації та контролю. Останній етап, який включає коректування, аналіз та оцінювання, у специфіці нашої дисципліни, вимагає найбільше уваги, індивідуального спілкування, необмеженого в часі взаємного зв'язку. Забезпечити цей процес вдається, використовуючи різні сервіси, графічні редактори, технології дистанційного навчання, які дозволяють урізноманітнювати і вчасно контролювати процес самостійної роботи студентів (наприклад, із використанням платформи Google Meet або Zoom, електронної пошти). Використовуючи графічні редактори і електронну скриньку проводяться індивідуальні консультації, виправлення помилок, прямі й непрямі підказки. Функція запису дозволяє учасникам записати відео і звук конференції локально на комп'ютер. На базі платформ існує функція демонстрації екрану, що виконує роль дошки та екрану комп'ютера, з можливостями демонстрації файлів не тільки викладачем, а і студентом. За потреби, можна організувати додаткові онлайн-зустрічі, з метою роз'яснення незрозумілого, контролю за самостійною роботою студентів, емоційного контакту з викладачем.

Апробація системи дистанційного навчання, задля самостійної роботи студентів під час карантину, дала змогу визначити її переваги та недоліки.

До переваг дистанційної освіти на базі електронного навчання відносимо:

- зручність – можливість навчання у зручний час, у певному місці, відсутність обмежень у часі для засвоєння матеріалу;

- інтерактивність – активне спілкування між студентами групи і викладачем, що значно посилює мотивацію до навчання, поліпшує засвоєння матеріалу;
- доступність – розміщення в електронному вигляді різноманітного дидактичного матеріалу. Більшість навчального матеріалу доступно у записі, тому студенти можуть переглядати їх декілька разів самостійно;
- більші можливості для консультацій та контролю якості навчання, які передбачають проведення дискусій, чатів, використання самоконтролю, відсутність психологічних бар'єрів;
- мінімальне ресурсне забезпечення - можливість навчання осіб у віддалених важкодоступних регіонах;
- індивідуалізація навчального процесу; здобуття освіти без відлучення від основної роботи (заочна форма), підробітку (стаціонарна);
- навчально-виховні та інші методичні заходи легше організувати, завдяки застосуванню мультимедійних технологій (картинки, відео, презентації), які студентами сприймаються краще.

До потенційних недоліків можна віднести:

- відсутність спілкування з студентами віч-на-віч, брак комунікації та живого спілкування;
- необхідність сильної стійкої мотивації для навчання на відстані. Через низьку активність студентів та їх слабку самоорганізацію, великий об'єм навчального матеріалу, який студент повинен освоювати самостійно, необхідно багато сили волі, відповідальності й самоконтролю. Скоріш за все, ніхто не сприятиме заохоченню студента до навчання;
- недостатній контроль над засвоєнням отриманих знань;
- питання академічної доброчесності: неможливість проконтролювати самостійність виконання завдання;
- необхідність якісного Інтернету та сучасної техніки (комп'ютер, ноутбук, смартфон та ін.);
- погіршення стану здоров'я – головний біль, погіршення зору, зміни у психоемоційному та фізичному стані;
- збільшення затрат часу – потрібно виділяти вдосталь часу на підготовку, подання матеріалу та перевірку студентських робіт. Слід зазначити, що зворотній зв'язок зі студентами вимагає додаткового часу.

Вищенаведені недоліки частково піддаються корекції, завдяки щораз новим можливостям інформаційних технологій та підвищенню кваліфікації, професійного рівня самих викладачів.

З відновленням очного навчання є доцільним подальше застосування елементів дистанційного навчання. Така варіативність дає змогу звести до мінімуму недоліки, які виникають в організації самостійної роботи студентів.

Література

1. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко – К., : Либідь, 1997. – 376 с.
2. Дистанційне та змішане навчання: досвід і виклики [Всеукраїнська інтернет-конференція] – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/conference/distance-blended-learning>.
3. Ефективне та змішане навчання [Онлайн курс]: – Режим доступу <https://naurok.com.ua/post/efektivne-distanciynе-tа-zmishane-navchannya-dobirka-materialiv-iz-biblioteki-na-urok>.
4. З досвіду організації дистанційного навчання студентів коледжу на денній та заочній формі навчання [Електронний ресурс] – Режим доступу : https://www.ccej.lviv.ua/images/Dop_konf.pdf.
5. Положення про дистанційне навчання у Дрогобицькому фаховому коледжі нафти і газу / Протокол засідання педагогічної ради коледжу №9 від 30.06.2021. [Нормативний документ] – 13 с.

Болонна М.І.,

*викладач циклової комісії «Економіки підприємства
та інформаційних технологій»*

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Лучечко М.В.,

*викладач циклової комісії «Економіки підприємства
та інформаційних технологій»*

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Болонний Т.В.,

студент спеціальності «Нафтогазова інженерія та технології»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Савшак К.І.,

студентка спеціальності «Менеджмент»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

м. Дрогобич, Україна

**ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ КОМУНІКАЦІЙ У МАЙБУТНІХ
СПЕЦІАЛІСТІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС
ВИКЛАДАННЯ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

Нова парадигма розвитку вітчизняної освіти актуалізує проблему формування висококваліфікованих спеціалістів фахової передвищої освіти

економічного спрямування, які б майстерно володіли комунікативною компетентністю, в основі якої – комунікативні вміння.

Аналіз сучасної педагогічної практики засвідчує наявність суперечностей між високим рівнем професійних знань, умінь, навичок викладачів закладів освіти і неспроможністю передати їх студентам, невмінням залучати їх до творчої діяльності, створювати доброзичливу атмосферу, встановлювати з ними психологічний і педагогічний контакт, керувати власним емоційним станом. Причиною багатьох проблем, які виникають у педагогічній взаємодії, є недостатній рівень сформованості комунікативних умінь викладача.

Успіх викладача закладу освіти зумовлений не лише власними професійними (науковими, навчальними, організаційними, управлінськими) здобутками, але й здатністю налагодити сталі комунікаційні стосунки як зі студентами, так і своїми колегами. У цьому сенсі особливого значення набувають пізнавальні можливості комунікативного підходу, який забезпечує методологічне підґрунтя для ефективної співпраці в комунікаційному циклі «викладач — студент», «викладач — викладач».

Комунікацією історично вважалося примус когось до виконання певної дії кимось. У широкому значенні термін "комунікація" означає зв'язок, спілкування, яке охоплює всі процеси людської діяльності. Сьогодні змінилося ставлення до комунікації: якщо в авторитарному суспільстві домінувала комунікація жорсткої вертикальної підпорядкованості, то процес формування єдиного інформаційного простору цивілізації породив полілог між рівнозначними учасниками. Тобто обмін думками з тієї чи іншої теми, де кожен учасник має власну відмінну точку зору [1].

Думка науковців у сфері комунікацій, яку заведено вважати визначальною, розділяє підхід до комунікації на дві парадигми – механістичну та діяльнісну [2]:

- у механістичній парадигмі під комунікацією розуміється процес кодування й передавання даних від джерела та приймання даних одержувачем повідомлення, який характеризується розглядом людини як інформаційної системи, а контекст зовнішнього середовища комунікації розглядається як шум;
- у діяльнісній парадигмі комунікацією вважається спільна діяльність учасників процесу комунікації — комунікаторів, у ході якої відбувається ознайомлення з поглядами комунікаторів на явища, процеси, події, речі й дії з ними.

Поняття комунікації, на нашу думку, має два основні аспекти:

- комунікація — це передавання інформації в часі та просторі — від реципієнта до комуніканта (викладач — студент);
- комунікація — це спілкування між основними учасниками навчального процесу (викладач — студент; викладач — викладач.).

Відомо, що оптимальним варіантом професійної комунікації є зв'язок «викладач — студент». Чим тіснішими є комунікаційні зв'язки між усіма фігурантами навчального процесу, тим збільшується рівень його

результативності. Він не обмежується лише науковою і навчальною діяльністю, а зумовлений характером особистості як викладача, так і студента, прагненням взаємодіяти і співпрацювати, оскільки комунікація (в цьому разі розглядається як спілкування) — це складна система взаємозалежних зв'язків між викладачем і студентом [3].

Педагогічне спілкування викладача зі студентами передбачає такі цілі:

- 1) інформаційну — взаємообмін навчальною і науковою інформацією;
- 2) ціннісно-орієнтаційну — передачу суспільно-значущих і професійно-важливих норм і цінностей;
- 3) спонукальну — підтримку студента, мотивацію його діяльності;
- 4) соціальну — узгодження спільних дій, зворотний зв'язок між суб'єктами педагогічної взаємодії [4].

Таким чином, в арсеналі сучасного викладача існують багатоканальні способи комунікаційного зв'язку зі студентами. У разі необхідності він може успішно скористатися всією системою комунікаційних каналів, засобів і способів або надати перевагу одному з них.

Багаторічний досвід викладання фінансово-економічних дисциплін у ДФКНГ, аналіз друкованих джерел, а також ресурсів Інтернету надає підстав для таких основних висновків:

- під час дистанційного навчання переважає опосередковане електронне спілкування між викладачем і студентом;
- у процесі аудиторного навчання традиційним, на нашу думку, найефективнішим способом комунікаційного зв'язку між викладачем і студентом є безпосереднє спілкування в аудиторії чи за її межами. Під час безпосереднього спілкування викладача і студента, зазвичай, досягається порозуміння, коли в реальному часі і просторі (в навчальній лабораторії, комп'ютерному класі) студент має можливість переконатися в перспективності розвитку окремих напрямів бібліотечно-інформаційної діяльності. Отже, безпосереднє спілкування між викладачем і студентом надає можливості миттєво обговорити актуальні, нагальні як для викладача, так і студента проблеми перспективного розвитку фінансів та економіки під час вивчення дисциплін фінансово-економічного спрямування. Викладацький досвід уможливив виявити три основні форми комунікаційної взаємодії викладача зі студентами: індивідуальну, групову, масову і засвідчив, що різні рівні комунікації між викладачем і студентами потребують збагачення каналів, способів і засобів спілкування [3].

Будь-які види взаємовідносин у процесі навчальної діяльності є складовими педагогічної взаємодії – спілкування (див. рис.1).

Спілкування – це процес, за допомогою якого індивідууми здійснюють обмін інформацією, використовуючи системи символів, знаків або поведінки [5].

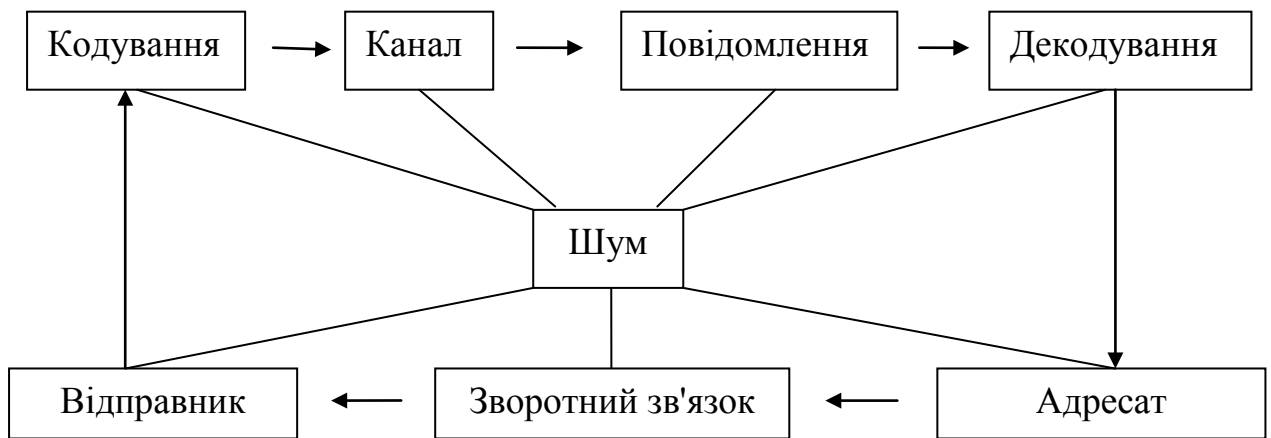


Рисунок 1 - Модель процесу спілкування. (за Ф.Котлером).

Елементи процесу спілкування :

- відправник – особа, що ініціює повідомлення.
- кодування – процес перетворення ідей повідомлення у сигнали для передачі відповідним каналом зв'язку.
- канал – засіб передачі інформації.
- повідомлення – інформація, закодована за допомогою символів.
- декодування – процес перетворення прийнятих сигналів у зрозумілу для адресата форму, надання символам відповідного змісту.
- адресат – особа, якій призначена інформація і яка інтерпретує її.
- зворотний зв'язок – реакція адресата на отримане повідомлення.
- шум – викривлення змісту переданої інформації, перешкоди.

Педагогічне спілкування – провідний вид діяльності педагога, що є невід'ємною складовою будь-якої іншої його діяльності [6].

Комунікація – це завжди діалог, де присутні думки, почуття і реакція ваших аудиторій. Тому ваше ключове завдання – не тільки сформулювати чітке ясне повідомлення, а й переконатися, що у підсумку дійшло до вашої аудиторії і що саме вона зрозуміла.

Щоб комунікація була результативною, необхідно:

- визначити цільову аудиторію;
- розробити для них повідомлення;
- надіслати його через найкращий для цієї цільової аудиторії канал комунікації (соцмережі, вайбер-групи).

У закладах освіти цільовою аудиторією є академічна група студентів. Тому побудова відносин і з ними стане вашим пріоритетом у комунікаціях.

Процес комунікації охоплює більше елементів, ніж ми звикли думати. Це не тільки текст або відео. А й те, як ви одягнені, як оформлений простір у якому відбувається комунікація. Тому вхід до навчального закладу теж є каналом комунікації. Тому часто дуже часто він формує перші враження у студентів і розповідає реальну історію про навчальний заклад [7].

Для кожного викладача є важливим вміти сформувати систему комунікацій у студентів фінансово-економічного спрямування, оскільки майбутні фахівці цього напрямку мають бути підготовленими до професійної мобільності та швидкої адаптації динамічних змін в умовах ринкової економіки. Таким чином виникає потреба у поєднанні комунікацій в єдину систему з метою підготовки висококваліфікованих спеціалістів фахової передвищої освіти, серед яких присутні складові комунікативного процесу: вербальна, невербальна й опосередкована комунікація.

На нашу думку мовлення є важливим комунікаційним фактором формування студентського світогляду, самоствердження, авторитету. Окрім усного способу передачі інформації слід виділити жести, міміку, дотик, дотримання дистанції, інтонації, манери та зоровий контакт зі співрозмовником. Усі вище названі процеси відносяться до невербальної комунікації. Тому важливим є навчити студента контролювати свої емоції при різних робочих ситуаціях, передавати почуття. І кожен невербальний сигнал виявляє особливості характеру та життєвого досвіду. Також викладач повинен вміти розпізнавати студента на «мову тіла», «статус», емоційний стан.

У сучасних умовах все дедалі більше підвищується рівень використання опосередкованої комунікації. Вона здійснюється за допомогою друкованих видань, мультимедійних систем, які одночасно використовують звук, зображення, колір, рух та друковані тексти для передачі інформації. Особливо цей вид комунікації проявив себе під час пандемії та в період військового стану.

Узагальнення позицій щодо сутності поняття комунікацій дає змогу окреслити компоненти системи комунікацій майбутнього економіста:

- комунікативно-ціннісний (характеризує мотивацію щодо установавання контакту зі співрозмовником);
 - особистісно-комунікативний (поєднує комунікативні риси, комунікативні здібності, комунікативні уміння);
 - поведінково-дієвий (сприяє формуванню й розвитку творчих здібностей);
 - комунікативно-когнітивний (визначає мовленнєву базу знань, що сприяє формуванню комунікативних умінь).
- Мовно-комунікативна особистість економіста – це так звана саморегулююча система, що знаходиться під впливом різноманітних соціальних і ситуативних факторів, соціального статусу, мовної моди у сфері економічного спілкування. Робота в аспекті формування системи комунікацій на заняттях економічних дисциплін має бути побудована так, щоб спонукати студентів мислити, здійснювати живе спілкування [8].

Отже, формування системи комунікацій майбутніх економістів – це складний динамічний процес, що потребує цілісної системи роботи з урахуванням усіх структурних компонентів досліджуваного процесу в поєднанні аспектів розуміння різноманітних навчальних і життєвих ситуацій, умінь практичного використання набутих знань та, відповідно, усвідомлення самовдосконалення наявного особистісного рівня сформованості комунікацій.

Література

1. Почепцов Г. Г. Теория коммуникации. - М.: Рефл-бук, К.: Ваклер - 2006. – 656 с.
2. Чічановський А.А., Старіш О.Г. Інформаційні процеси в структурі світових комунікаційних систем: Підручник. – К.: Грамота, 2010. – 568 с;
3. Формування системи комунікацій у навчально-виховному процесі внз / Н. В. Хлістунова. // Ефективна економіка. - 2016. - № 1. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2016_1_27
4. Заброцький М.М. Комунікативна компетентність вчителя: екопсихологічний вимір / М.М. Заброцький // Практична психологія та соціальна робота. – 2009. – № 6. – С.1-4.
5. Ковальчук Г.О. Організація навчання з економіки / Навчальний посібник. - К. : Нац. Пед. Ун-т ім. М.Драгоманова, 2002. – 305 с.
6. Савенкова Л.О. Педагогічне спілкування : Монографія. - К. :КНЕУ, 1997.
7. Іванна Коберник, Катерина Краснова. Ефективні комунікації для освітніх управлінців. Київ 2019.
8. Семеног О.М. Формування комунікативної компетентності майбутніх економістів / О.М.Семеног// Педагогіка вищої та середньої школи: зб. наук. пр. – Кривий Ріг, 2013. – С.266-270.

УДК: 371.315.6

Шемеляк О.Р.

*Голова циклової комісії «Економіки підприємства
та інформаційних технологій»,
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

**ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ З
ІНФОРМАТИКИ**

Сучасне життя вносить свої корективи до методики викладання інформатики. Аби заняття було цікавим студентам, викладачу доводиться освоювати нові методи викладання матеріалу. Розширити інструментарій сучасного педагога можна завдяки використанню сервісів хмарних технологій.

Хмарні сервіси зручні та прості у роботі, надають можливість тримати свої документи під рукою захищеними, в актуальних версіях, на різних пристроях. Завдяки цим сервісам є можливість створення сховищ даних і використання

віртуальних лабораторій у мережі Інтернет, проведення інтернет-конференцій і вебінарів, керування різними процесами віртуального простору тощо.

Сьогодні кожен викладач може зареєструватися на будь-якому хмарному сервісі та з легкістю налаштовувати свій комп'ютер, мобільний телефон чи планшет на одну файлообмінну мережу, де буде повна синхронізація всіх даних. Хмарна синхронізація – технологія автоматичного оновлення даних, розташованих у хмарному сховищі та на всіх локальних пристроях користувача [4].

Термін «хмара», хмарне файлове середовище, має на увазі не конкретний виділений сервер для зберігання даних клієнта, а цілу мережу чи систему серверів, які часто знаходяться на значній відстані один від одного і мають досить складну внутрішню структуру. Однак для звичайного користувача хмара пропонує простий доброзичливий інтерфейс, який робить його використання зрозумілим. Механізм синхронізації дає можливість відмовитися від використання фізичних зберігачів файлів: зовнішніх жорстких дисків, карт пам'яті, флешок. Маніпуляції з файлами, зміна або додавання нових даних автоматично відбуваються на кожному локальному пристрої, який потрібно синхронізувати з хмарию. Таким чином, втрата чи знищення даних на будь-якому з пристроїв або на декількох відразу не призведе до втрати цінної інформації - оновлення файлів залишиться в хмарному сховищі.

Сукупність можливостей, які надають провайдери будь-якого хмарного сховища, у цілому однакова: цілісність, доступність, мобільність, гарантоване збереження інформації у разі програмних або апаратних збоїв на пристроях клієнта, спільна, своєчасна та непомітна робота служби підтримки хмарного сховища, яка позбавляє від зайвих витрат часу та коштів на підтримку інфраструктури сховища в робочому стані. Різниця полягає в обсягах можливого сховища та вартості обслуговування.

Дедалі більшої популярності набувають наступні хмарні сховища:



Основні переваги хмарних сховищ [2]:

- не потрібні великі обчислювальні потужності ПК: по суті, будь-який смартфон, планшет і т.д. при відкритті вікна браузера отримує величезний потенціал;
- відмовостійкість;

- певний рівень безпеки;
- висока швидкість обробки даних;
- економія на покупці софту: всі необхідні програми вже є в сервісі, де будуть працювати додатки;
- ваш власний вінчестер не наповнюється: всі дані зберігаються в мережі.

Є й ряд недоліків:

- хмарна послуга надається завжди якоюсь компанією і, відповідно, збереження даних користувача залежить від цієї компанії;
- поява хмарних монополістів;
- необхідність завжди бути в мережі для роботи;
- небезпека хакерських атак на сервер (при зберіганні даних на комп'ютері ви в будь-який час можете відключитися від мережі і очистити систему за допомогою антивірусу);
- можлива подальша монетизація ресурсу: цілком можливо, що компанії надалі вирішать брати за послуги плату з користувачів [1].

Таблиця 1 - Характеристики хмарних платформ.

Платформа	Сховище (безкоштовне)	Веб-редактори	Інтеграція з локальними редакторами	Мобільні клієнти	Веб-форми	Локальний клієнт	Антивірус	Рік запуску
MS OneDrive	25 Гб	Так	Так	Так	Так	Так	Так	2007
Диск Google	15 Гб	Так	Ні	Так	Так	Так	Так	2012
iCloud	5 Гб	Ні	Ні	Так	Ні	Так	Так	2011
Dropbox	2 Гб	Ні	Ні	Так	Ні	Так	Так	2007

Використання хмарних технологій на заняттях з інформатики, на мій погляд, дозволяє:

- набувати студентам творчих здібностей, навичок дослідницької діяльності, умінь приймати оптимальні рішення;
- розширити можливі обсяги інформації;
- покращити уміння працювати з інформацією, краще розвивати комунікативні здібності;
- посилити мотивацію навчання;
- надати студентам максимально можливий для них обсяг навчального матеріалу;
- якісно змінити контроль за діяльністю студентів.

Але досягнути цього нелегко, тому що лише системне використання хмарних технологій в освітньому процесі дозволяє оптимізувати діяльність викладача на занятті, тобто підвищити якість навчання студентів за рахунок покращення якості діяльності викладача.

Комп'ютер докорінно змінює характер педагогічної діяльності, що стало зрозуміло протягом дистанційних періодів навчання у сучасних умовах. Уведення хмарних технологій у навчальний процес розширює можливості викладача, забезпечує його тими засобами, які дозволяють вирішувати педагогічні проблеми:

- удосконалення організації викладання, підвищення індивідуалізації навчання (максимум роботи з кожним студентом); ІКТ можуть допомогти в ліквідації прогалин у знаннях, що виникли через пропуски занять;
- підвищення продуктивності самостійної роботи студентів;
- прискорюється тиражування та доступ до накопиченого у педагогічній практиці;
- можливість зібрати дані за індивідуальною та колективною динамікою процесу навчання. Інформація буде повною, регулярною та об'єктивною [3].

Проаналізувавши можливості, які надаються хмарними середовищами, можна стверджувати, що з точки зору здійснення професійної діяльності при викладанні інформатики маємо:

- можливість збереження власних матеріалів (документів, відео- та аудіо файлів) на віртуальному диску та доступу до них з будь-якого комп'ютера, під'єданого до мережі Інтернет;
- організація спілкування з студентами (проведення онлайн-занять, тренінгів, круглих столів);
- принципово нові можливості для організації досліджень, проектної діяльності та адаптації навчального матеріалу до сучасних реалій;
- використання сучасних засобів для розробки інтерактивних дидактичних матеріалів для занять;
- нові можливості передачі знань: онлайн-заняття, вебінари, інтегровані практичні заняття тощо.

Якість навчання при використанні хмарних технологій (мова йде не про заміну традиційних методів «очного» навчання, а про їх доповнення) підвищується за рахунок більшої адаптації студентів до навчального матеріалу з урахуванням власних можливостей і здібностей; можливості вибору більш відповідного для себе методу засвоєння дисципліни; регулювання інтенсивності навчання на різних етапах навчального процесу; самоконтролю; підтримці активних методів навчання; образної наочної форми подання матеріалу, що вивчається; модульного принципу побудови, що дозволяє використовувати окремі складові частини хмарних технологій; розвитку самостійного навчання.

Література

1. Гуревич Р.С. Інформаційні технології навчання: інтегрований підхід / Р.С.Гуревич, М.Ю.Камедія, М.М.Козяр; за ред.. Гуревича Р.С. –Львів: Вид-во «СПОЛОМ», -2011. – 484 с.
2. Криворучко І.І. «Мобільні технології як перспективний засіб навчання в умовах реформування української освіти» - [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://valtek.com.ua/ua/system-integration/it-infrastructure/clouds/cloud-technologies>.
3. Кутовенко, А. А. Облачные и сетевые технологии в учебном процессе : учебно-методическое пособие для студентов и слушателей системы повышения квалификации и переподготовки / А. А. Кутовенко, В. В. Сидорик ; под общ. ред. В. В. Сидорика. – Минск : БНТУ, 2020. – 57 с.
4. Янчук В.В. Хмарні технології та навчання у школі – що спільного? / В.В.Янчук // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. -2012. - №5. – с.29-32.

Росді І. П.,

викладач циклової комісії «Суспільно-гуманітарних дисциплін»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Янів-Лазар М. П.,

викладач циклової комісії «Суспільно-гуманітарних дисциплін»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

м. Дрогобич, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ З ІНОЗЕМНИХ МОВ

Вивчення іноземної мови – це відкриття нового мовного світу для людини. Ефективність навчання залежить від багатьох чинників, в тому числі і від гостроти сприйняття людиною цього нового світу, його фізичної та емоційної активності і можливості діяльної участі у ньому.

Однією з найголовніших вимог до сучасного заняття з іноземної мови є його комунікативна спрямованість, висока активність усіх студентів, динамічність, інтенсивність, емоційність, артистичність, тому головне завдання викладача полягає в тому, щоб спілкування на занятті було близьким до природнього і проводити його так, щоб студенти майже не помічали, що вони навчаються, а тому всі студенти повинні брати активну участь у навчальній діяльності, виконувати посильне для себе завдання, адже вивчення іноземної мови забезпечує доступ до інших культур, значно розширює загальний кругозір і підвищує інтелектуальний рівень людини.

Проводячи заняття з іноземних мов, значну увагу слід приділяти застосуванню комунікативних ігор, бо це є форма, в змісті якої знаходиться аспект навчання. Важко уявити вдале заняття без ігрової ситуації, бо складовими гри є мовна, індивідуальна діяльність, відсутність примусовості, навчання через групу. Тобто, гра -це навчання із задоволенням.

Психологи стверджують, що для того щоб відбулася гра, потрібен ігровий простір, який має особливу форму, часто не зовнішню, а ігрову, уявну – внутрішню. Створення ігрового простору на заняттях з іноземних мов тісно пов'язано з розвитком уявлення, а також з виникненням на його основі функції заміщення дійсного світу його ігровим еквівалентом.

Ігрова технологія - багатогранна. Гра відтворює реальні життєві ситуації, сприяє виробленню необхідних людських рис, якостей, навичок, звичок, розвитку здібностей. Вона розвиває, розважає, соціалізує.

Навчальна гра може тривати від кількох хвилин до цілого заняття й може використовуватись на різних його етапах. Будь-яка гра має три основні етапи:

- підготовчий (формується мета гри, відбирається навчальний зміст, готується обладнання, розподіляються ролі, пояснюються правила гри тощо);
- безпосереднє проведення гри;
- узагальнення, аналіз результатів.

Ігри на заняттях з іноземних мов поділяються на:

- інтерактивні ігри з опосередкованим впливом на студента (кресворди, ребуси);
- інтерактивні ігри з безпосереднім впливом на студента (сюжетно-рольові, імпровізаційні);
- неінтерактивні (індивідуальні ігрові завдання).

На практиці в системі активного навчання використовують такі моделі навчальної гри: імітаційні, операційні, рольові, сюжетні, ігри-змагання.

При проведенні імітаційних ігор імітується діяльність організацій, подій, певна професія людини (журналіст, еколог, політик тощо), обставини, умови, за яких відбувається подія. Вони розвивають увагу та навички критичного мислення, сприяють практичному застосуванню вміння вирішувати проблеми.

В операційних іграх моделюється процес діяльності.

Рольові ігри використовують на заняттях-подорожах, заняттях-казках, заняттях-композиціях. Мета рольової гри –визначити ставлення до конкретної життєвої ситуації.

Завдання викладача – постійно шукати нові шляхи у викладанні іноземних мов, які б активізували мислення студентів, допомогли б зробити навчальний матеріал якісним, ефективним в той же час привабливим і цікавим. Ігри, які використовують на всіх етапах заняття, розподіляють на фонетичні, лексичні, граматичні. А ігрові елементи на занятті включають в себе:

- вправи на оволодіння фонетикою;
- вправи для оволодіння лексикою;
- вправи для оволодіння граматиною;

- вправи для навчання говорінню;
- вправи для навчання письму.

На сучасному етапі вивчення іноземної мови, де комунікативний підхід займає головну позицію, кожен викладач повинен створювати можливості для іншомовного спілкування в штучних умовах. Якщо використовувати лінгвістичні казки, можна досягнути необхідного позитивного емоційного компоненту, сприяти формуванню граматичних навичок шляхом багаторазового повторення, активізувати пізнавальну діяльність, підтримувати активну увагу, сприяти розвитку слухової пам'яті.

Оволодіння іноземною мовою відбувається не тільки на занятті, тому органічне поєднання заняття, домашньої та позакласної роботи забезпечує ефективне формування комунікативних навичок і вмінь та сприяє розвитку в студентів самостійності, комунікативно-пізнавальної та соціальної активності. Так, на домашнє завдання можна задати студентам вивчити свою роль у конкретному діалозі, чи скласти з однокласником власну сценку, придумати рольову гру (можна у вигляді схемок, табличок) по темі. Такі завдання студентам, як правило, дуже подобаються.

Ігри поділяються на імітаційно-моделюючі та рольові. Імітаційно-моделюючі ігри включають у себе розподіл ролей (керівник, доповідач, секретар, герой конкретного твору німецькомовного письменника тощо), але вони мають менше значення, ніж у рольових іграх. Рольова гра сприяє розширенню асоціативної бази для освоєння мовного матеріалу, сприяє формуванню навчального співробітництва та партнерства, адже виконання спрямоване на залучення групи студентів (рольова гра будується не тільки на основі діалогу, але і полілогу), які повинні взаємодіяти, враховуючи реакцію один одного, допомагаючи одне одному. Завдання рольових ігор полягає у створенні відповідного емоційного фону. Найбільш дієвими рольовими іграми є театралізовані вистави, театралізовані ігри, проблемно-дискусійні ігри та ігри-драматизації.

Лише через гру студенти мають можливість не стільки механічно засвоювати матеріал, скільки душевно пережити його. Завдання ніби оживають в душах дітей, котрі в свою чергу починають відчувати своє життя по-новому. А це позначається на світосприйнятті, поведінці, спілкуванні між собою та викладачем, на розвитку креативного мислення та виробленні комунікативних здібностей. Поведінка стає менш важливою, ніж правила під час гри, а правило не менш цікавим, ніж поведінка, все переплітається і перероджується. Навчальна дисципліна стає вихованням, заняття стає школою життя.

На заняттях з іноземної мови неможливо обійтися без комунікативно-ігрових вправ, нестандартних ситуативних ігор, ребусів, кросвордів з теми, що вивчається. Тому викладач повинен креативно співпрацювати з студентами, залучати кращих знавців мови до проведення занять, позакласних заходів, до участі у проведенні тижня іноземних мов, випусків іншомовних газет,

експромтних колекцій несподіваних ситуацій, творчого внеску у стимулювання роботи групи над оволодінням іноземною мовою.

Творчість студентів є одним із засобів підвищення їхнього тону закріплення комплексу емоційно-вольової регуляції і, головне, актуалізації позитивної гами переживань, яка супроводжує ефективну працю – переживання радощів від зробленого, досягнутого, почуття впевненості у своїх силах, у своєму творчому потенціалі.

Таким чином, ігрова технологія сприяє формуванню пізнавальних інтересів студентів, сприяє усвідомленому засвоєнню іноземної мови. Ігри допомагають розвивати самостійність, ініціативність, виховують почуття колективної діяльності. Тому заняття стає жвавішим, цікавішим. Постійна зміна діяльності студентів не дозволяє їм розслабитись чи втомитись. Застосування ігор забезпечує більш високу ефективність засвоєння навчального матеріалу, підсилює зацікавленість предметом, розвиває комунікативні компетенції студентів.

Європейські стандарти у підході до оволодіння іноземною мовою стають для нас сьогодні реальністю. Враховуючи багатогранне розмаїття наукових досліджень, нестандартний розвиток культурних, літературних напрямків, ущільнення міжнародних відносин та міграції, безґрунтовних знань двох і більше іноземних мов просто неможливо уявити життя успішної сучасної освіченої людини. Тому важливе завдання викладача – через заняття, сповнене напруженої ігрової новизни, постійно розвивати в студентів креативність, віру у власні сили, в досягнення успіхів, спрямованих на формування соціолінгвістичної компетенції, такої необхідної для ефективних міжкультурних контактів на рівні міжособистісного спілкування.

Основною метою навчання іноземних мов у вищих технічних закладах є розвиток здібностей студентів використовувати іноземну мову як інструмент у діалозі культур і цивілізацій сучасного світу. Формування в студентів умінь і навичок іншомовного спілкування передбачає досягнення ними рівня комунікативної компетентності, достатньої для здійснення спілкування в певних комунікативних сферах.

Комунікативний метод навчання іноземних мов базується на тому, що процес навчання є моделлю комунікації. Оволодіння студентами вміннями та навичками іншомовного спілкування передбачає формування у них достатнього рівня комунікативної компетенції, зміст якої включає мовну компетенцію, мовленнєву компетенцію, соціокультурну та соціолінгвістичну компетенцію, стратегічну компетенцію. Формування комунікативної компетенції на заняттях з іноземної мови передбачає дотримання принципів мовленнєво-розумової діяльності, індивідуалізації, функціональності, ситуативності, новизни.

Ефективним у вивченні іноземної мови, формуванні високого рівня володіння комунікативною компетентністю є використання інструментів інноваційних технологій, заснованих на особистісно орієнтованому навчанні:

розвивальному навчанні, інтерактивному навчанні, навчанні з використанням ІКТ, креативному навчанні, проектній роботі.

Одним з найважливіших факторів на сьогоднішній день є власне бажання педагога майстерно володіти своєю професією, мати адекватну самооцінку, займатися саморозвитком. Запорука успіху кожного викладача полягає в удосконаленні своєї педагогічної майстерності, у здатності до самонавчання і самовиховання. Важливо використовувати під час педагогічної діяльності такі принципи, як упевненість, успішність, переконливість, урівноваженість. Удосконалення якостей особистості – нелегка справа, тут потрібна воля, наполегливість, настирливість, і головне – намагатись творчо підходити до вирішення своїх професійних завдань, а це приведе до досягнення високих результатів.

Література

1. Бех П. О., Биркун Л. В. Концепція викладання іноземних мов в Україні//Іноземні мови.-1996.-№2.-С. 3-8.
2. Державний освітній стандарт з іноземної мови (загальна середня освіта) V-IX класи / керівн.автор.колективу С. Ю. Ніколаєва. - К.: Ленвіт, 1998.-32 с.
3. Методика навчання іноземних мов у середніх навчальних закладах: Підручник. – К.: Ленвіт, 1999.
4. Методика інтенсивного вивчення іноземних мов / під редакцією Бужбіндера і Китайгородської. – К.: Вища школа, 1998.
5. Brzeziński J. Nauczanie języków obcych dzieci, Warszawa 2005.
6. Komorowska H. Nauczanie gramatyki języka obcego a interferencja , Warszawa 2012.

Дорожівська Л.С.,
*викладач циклової комісії «Економіки підприємства
та інформаційних технологій»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу*
Олексишин Т.Т.,
*Голова циклової комісії «Автоматизації технологічних
процесів та електропостачання»
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу
м. Дрогобич, Україна*

ХМАРО ОРІЄНТОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНІЙ ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ

Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій вимагає оновлення всіхгалузей суспільства, в тому числі й освітньої.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є впровадження у навчально-виховний процес хмаро орієнтованих технологій, зокрема створення хмаро орієнтованого навчального середовища закладу освіти.

Хмара - це деякий центр, сервер, або їх мережа, де зберігаються дані та програми, що співпрацюють з користувачами через Інтернет.

Хмаро орієнтовані технології – середовище для зберігання і опрацювання даних, яке об'єднує в собі апаратні засоби, ліцензійне програмне забезпечення, канали зв'язку, а також технічну підтримку користувачів.

Хмаро орієнтовані технології є ефективним інструментом наукової діяльності й управління всіма процесами, що здійснюються в освітньому процесі.

Переваги використання хмаро орієнтованих інформаційно-комунікаційних технологій:

- **Доступність.** Доступ до інформації, що зберігається на хмарі, може отримати кожен, хто має комп'ютер, планшет, будь-який мобільний пристрій, підключений до мережі Інтернет.

- **Мобільність.** Можна працювати з різних пристроїв (смартфон, планшет, нетбук тощо).

- **Зручність.** Незважаючи якій операційній системі користувач віддає перевагу, web-сервіси працюють в будь-якому браузері.

- **Економічність.** Користувачеві не потрібно купувати дорогі, значної обчислювальної потужності комп'ютери та комплектуючі, ПЗ.

- **Гнучкість.** Всі необхідні ресурси надаються провайдером автоматично.

- **Висока технологічність.** Великі обчислювальні потужності, які надаються в розпорядження користувача, які можна використовувати для зберігання, аналізу і обробки даних.

- **Надійність.** Завдяки використанню віртуалізації сучасних систем захисту і постійного спостереження професіоналів гарантується високий рівень безпеки та збереження даних клієнта в хмарі.

- **Масштабованість або гнучкість.** Користувач у міру необхідності має можливість в будь-який момент збільшувати або зменшувати кількість використовуваних ресурсів.

- **Співпраця.** Одні й ті ж самі матеріали, як Ви, так і колеги, можуть одночасно редагувати та переглядати з різних пристроїв.

Одним із чинників розвитку творчого потенціалу та життєвої компетенції студентів через використання інформаційно-комунікаційних технологій є *хмарна освіта*.

Використовуючи хмарні сервіси, студенту власному темпі здобуває знання, сам обирає індивідуальний маршрут вивчення навчального матеріалу в рамках заданої теми.

Викладачі можуть використовувати хмарні технології для дистанційного навчання, на заняттях та в позаурочній діяльності, а також в методичній роботі.

Вчитися можна скрізь: у приміщенні та на відкритій місцевості.

Хмарні інструменти або додатки – це онлайн або веб-додатки, доступні за допомогою веб-браузера. Вони варіюються від програмного забезпечення чи базових веб-сайтів доскладних та високо інтерактивних навчальних середовищ. Деякі з них безкоштовні або можуть мати базові версії, щось безкоштовними, зможливістю придбання додаткової функціональності. Де які з них є предметними (для математики, англійської мови, науки тощо), а інші можуть бути використані для підтримки будь-якої предметної галузі або теми.

Для розвитку хмаро орієнтованого освітнього середовища переважно використовуються готове програмне забезпечення та інструменти, що володіють такими можливостями: підтримки комунікацій у вигляді електронної пошти, конференц-зв'язку; миттєвого обміну повідомленнями; організації діяльності (календарем, планувальником занять); збереження матеріалів (сховища даних); індивідуального та колективного створення документів та ін..

Хмароорієнтовані засоби навчання – сукупність засобів, реалізованих на основі хмарних обчислень, що доповнюють традиційні засоби навчання. Хмарні засоби навчання збільшують частку групових і активних форм навчальної діяльності студентів, інтенсифікують їхню самостійність в опануванні знань, навичок, технологічно інтегрують аудиторну й поза аудиторну роботу з використанням комбінованого навчання

За навчальним призначенням та особливістю використання можна виділити наступні категорії хмаро орієнтованих засобів навчання: *засоби управління навчанням; засоби комунікації; засоби спільної діяльності; засоби надання навчальних матеріалів; засоби контролю знань.*

Аналіз хмаро орієнтованих засобів навчання надає можливість стверджувати, що найбільш повний спектр хмарних послуг надають два провідних провайдери: Google та Microsoft. Кожна з цих компаній пропонує певний безкоштовний об'єм хмарних послуг для навчальних закладів.

Прикладами хмарних сервісів, що використовуються з освітньою метою є *Google Apps for Education та Microsoft Office 365.*

Google Apps for Education – це веб-додатки на основі хмарних обчислень, що надають студентам і викладачам інструменти, необхідні для ефективного спілкування та спільної роботи.

Google Apps for Education містить:

- електронну пошту *Gmail* (надається до 30 Гб.);
- засоби миттєвого обміну повідомленнями *Google Talk*;
- календар *Google* (зможливістю скласти свій розклад);
- документи *Google Docs*, таблиці *Google Sheets*, презентації *Google Slides*, засоби для створення сайтів *Google Sites*.

Microsoft Office 365 – це хмарне програмне забезпечення компанії Microsoft, що розповсюджується за схемою «програмне забезпечення та послуги» (SaaS – Software as a Service). Назва «Office 365» використовується для продуктів, функцій або додаткових можливостей яких активуються через Інтернет.

Складовим компонентом *Microsoft Office 365* є:

Microsoft Office Professional Plus – забезпечує можливість роботи з документами в знайомому інтерфейсі Word, Excel, PowerPoint і OneNote, які надають можливість переглядати документи та виконувати редагування безпосередньо у браузері.

Порівняльний аналіз хмарних послуг цих компаній вказує на те, що Microsoft Office365 надає більше функціональних можливостей для використання офісних додатків, але можливість GoogleApps застосовувати додатки користувача та сторонніх розробників значно розширює коло навчальних задач, що вирішуються з використанням цієї хмарної платформи.

Разом із тим, для забезпечення процесу навчання використовуються програмні засоби математичного призначення, розроблені на основі хмарних технологій, зокрема web-орієнтовані версії систем комп'ютерної математики (MathCAD Calculation Server, Sage, тощо).

Прикладами освітніх хмарних сервісів є також інтерактивні навчальні посібники, онлайніві практичні та лабораторні роботи, он-лайніві спеціалізовані пакети тощо.

Інший варіант використання хмарних технологій – це переміщення у хмару систем управління навчанням (LMS, Learning Management Systems). Прикладами є такі системи, як Moodle чи Blackboard, що одночасно виступають своєрідними віртуальними освітніми середовищами.

Отже, використання хмаро орієнтованих технологій у професійній підготовці має низку додаткових специфічних можливостей, що дозволяє:

- забезпечити учасникам навчального процесу відкритий доступ до всіх необхідних матеріалів у будь-якому місці та у будь-який час;

- використовувати доступне безкоштовне програмне забезпечення для розробки і застосування навчальних матеріалів та виконання навчальних завдань;

- надавати широкі можливості для співпраці всіх учасників освітнього процесу – виконання спільних проектів, обговорення завдань, дискусії, аналізу та оцінювання виконаних робіт;

- апробувати створені проекти;

- здійснювати швидкий обмін повідомленнями;

- надавати учасникам освітнього процесу інструментарій для організації і контролю власної діяльності;

- поширювати і зберігати великі об'єми інформації.

Хмарні технології і сервіси - це не тільки майбутнє, багато в чому цевже і сьогодення.

Справжні хмари у небі для нас звичні – стають звичними і інформаційні хмари.

Література

1. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень, ІКТ-аутсорсінг та нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових. Інформаційні технології в освіті. №10. 2011. с. 8-23.
2. Вакалюк Т.А. Вибір хмарної платформи для проектування хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики. Наукові записки. Випуск 8. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. С. 3–7.
3. Рассовицька М.В., Стрюк А.М. Модель використання GoogleApps у комбінованому навчанні студентів інженерних спеціальностей. Вісник Дніпропетровського університету імені А.Нобеля.
http://lib.iitta.gov.ua/106474/1/tes_Rassovitska_Stryuk.pdf
4. Розвиток інформаційної компетентності учнів на уроках інформатики з використанням хмарних технологій засобами GoogleClassroom.
URL: <http://teacherjournal.in.ua/rozrobky/rozvitokinformatsijnoji-kompetentnosti-uch-niv-na-urokakh-informatiki-z-vikoristannyam-khmarnikh-tekhnologij-zasobami-google-classroom>

Бреньо В.Б.,

викладач циклової комісії «Фізико-математичних дисциплін»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Зубрицький Я.І.,

студент спеціальності «Автомобільний транспорт»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Зубрицький О.І.,

студент спеціальності «Автоматизація та

комп'ютерно-інтегровані технології

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

м. Дрогобич, Україна

**КОНТРОЛЬ ЗА НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ
СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Загальновідомо що вища фахова освіта є фундаментом інтелектуального розвитку та прогресу суспільства. Її якість виступає гарантом індивідуального, духовного та виробничого потенціалу суспільства.

Основним завданням освітян є реалізація передбачена Болонською декларацією системи академічних кредитів ECTS. Саме її досліджують як засіб

підвищення здатності студентів при вільному переходу з однієї навчальної програми на іншу. І тут слід зазначити, що одним з найважливіших показників якості світи є рівень знань студентів з дисциплін, що вивчаються. Найбільш об'єктивним засобом оцінки рівня знань сьогодення вважається тестовий педагогічний контроль, що дозволяють об'єктивно оцінити навчальні досягнення студентів. Тому слід враховувати при їх створенні: основні вимоги до тестів, їх переваги і недоліки, а також рекомендації по їх складанню і застосуванню в умовах дистанційного навчання з використанням спеціальних комп'ютерних програм для проведення комп'ютерного дистанційного тестування.

Завданнями вищого фахового технічного коледжу як соціального інституту в умовах дистанційного навчання є сприяння розвитку професійної самореалізації індивіда, та професійно спрямованій взаємодії з навколишнім природним і соціальним середовищем.

Тому важливою складовою навчально-виховного процесу у вищому фаховому технічному навчальному закладі є контроль за навчально-пізнавальною діяльністю студентів. Без нього неможливо правильно і чітко організувати навчальний процес, забезпечити його ефективність. А перевірка і оцінювання знань студентів сприяють активізації їх пізнавальної діяльності, ґрунтовному засвоєнню знань, формуванню професійних умінь і навичок [8, ст.288].

Контроль як дидактичний засіб управління навчанням та вихованням спрямований на забезпечення ефективності формування знань, умінь і навичок та фахових компетентностей, з використанням їх на практиці, стимулюванням навчально-пізнавальної діяльності студентів, формуванням у них прагнення до самоосвіти.

Складовими контролю за навчальною діяльністю студентів є: перевірка (виявлення рівня знань, умінь і навичок); оцінювання (вимірювання рівня знань, умінь і навичок); облік (фіксація результатів у вигляді оцінок у журналі, заліковій книжці, екзаменаційній відомості).

Головною метою контролю є визначення якості засвоєння студентами навчального матеріалу, ступеня відповідності умінь і навичок цілям і завданням навчального предмета. У процесі навчання він дає змогу виявити готовність студентів до сприймання, усвідомлення і засвоєння нових знань; отримати інформацію про характер самостійної роботи у процесі навчання; визначити ефективність організаційних форм, методів і засобів навчання; з'ясувати ступінь правильності, обсягу, глибини засвоєння студентами знань, умінь і навичок.

За допомогою вмілої організації і проведення педагогічного контролю здійснюються такі основні його функції як освітня (навчальна), діагностична, стимулююча, розвивальна, управлінська, виховна, оцінювальна та самооцінювальна.

При здійсненні педагогічного контролю в залежності від місця і часу у навчально-пізнавальній діяльності студентів виокремлюють міжсесійний і

підсумковий контроль [5, ст.290].

1. Міжсесійний контроль. Він полягає у контролюванні навчального процесу в період між сесіями. Мова тут йде про попередню, поточну і тематичну перевірку. Міжсесійний контроль сприяє забезпеченню ритмічної роботи студентів, виробленню в них уміння чітко аналізувати свою працю, та дає змогу викладачеві своєчасно виявляти відстаючих і допомагати їм, організовувати індивідуальні творчі заняття для добре підготовлених студентів. [5, ст.291].

2. Підсумковий контроль. Він має на меті перевірку рівня засвоєння знань, умінь і навичок студентів за тривалий період навчання - семестр, рік, на час завершення курсу навчання і спрямований на виявлення системи і структури знань студентів. Виокремлюють семестровий, підсумковий контроль і державну атестацію.

Якість здійснення функцій і дотримання вимог педагогічного контролю значною мірою залежить від системи, в якій вони відбуваються, що в умовах дистанційного навчання значно ускладнюється. Тому система контролю повинна насамперед відповідати системі та структурі вивчення кожного навчального предмету, організації навчального процесу в цілому. Зміст навчання визначається навчальними програмами тематично, а сам процес навчання має поетапний характер, тому і система перевірки знань повинна ґрунтуватись на принципі тематичності та здійснюватись у тій логічній системі, в якій ведеться викладання [8, ст.294].

Всі вище зазначені види педагогічного контролю можна здійснювати в умовах дистанційного навчання у вигляді онлайн-тестування за допомогою спеціальних комп'ютерних програм. Онлайн-тестування – це процес оцінки відповідності особистісних і педагогічно-експертних моделей знань предметної галузі. Основною метою тестування є виявлення невідповідності цих моделей і оцінка рівня їхньої невідповідності.

Проведення педагогічного контролю задля результативного засвоєння навчального матеріалу з використанням різноманітних комп'ютерних програм для здійснення онлайн-тестування є однією з галузей інформатизації освіти й одержало широке поширення. Комп'ютерне тестування студентів широко використовується в умовах дистанційного навчання при проведенні тематичного, міжсесійного і підсумкового контролю знань, при перевірці залишкових знань, при виставлянні екзаменаційних оцінок з відповідних дисциплін та при складанні державної підсумкової атестації [1, ст.125] .

Комп'ютерне тестування – це автоматизоване тестування на базі спеціалізованих комп'ютерних програм.

Основною складовою будь-якого тесту є тестові завдання. Тестове завдання – це чітке і ясне завдання з предметної галузі, що вимагає однозначно обумовленої відповіді або певного алгоритму дій, що у сукупності з відповіддю виражає відповідність чи невідповідність знань, умінь та навичок студента чи учня обраним критеріям.

Виходячи із специфіки організації, функціонування та здійснення дистанційного навчання з вивчення навчальних дисциплін у технічному фаховому коледжі, ми можемо із власного досвіду виділити такі досить результативні напрями для здійснення педагогічного контролю в умовах дистанційного навчання та за допомогою таких дистанційних освітніх комп'ютерних платформ, як Google Classroom, GOOGLE FORMS, ClasssTime, ClassDojo, moodle.com.ua навчання-ONLINE, а також Skype, Viber, Zoom, Facebook, Youtube, електронна пошта, сайт коледжу, різноманітні месенджери, Instagram, Telegram, TikTok і т.д. [2].

Тут ми можемо зазначити, що для ефективного управління освітнім процесом та здійснення педагогічного контролю використовуються такі програмні засоби як GOOGLE ФОРМИ – інструмент роботи сучасного педагога; GOOGLE КЛАСС – сервіс для організації дистанційного навчання у коледжі; конструювання якісних онлайн-тестів, інших навчальних онлайн-форм та їх використання; ТЕСТОPIУМ – програмний засіб для проведення web – тестування; самостійна робота з сервісами GOOGLE FORMS, GOOGLE CLASSROOM та системою on-line тестування ТЕСТОPIУМ курс; INDIGO - одна з найбільш просунутих систем тестування, вона рекомендується з метою проведення оціночних тестувань і соціальних опитувань учнів, співробітників та учасників конкурсів. Тут є всі інструменти, що дозволяють з комфортом створити питання і підготувати відповіді на них, включаючи імпорт текстових файлів і друк бланків з відповідями. Статистика проведених опитувань може бути експортована в Excel, що дозволить завжди бути в курсі наявних результатів; SunRav TestOfficePro - програмне забезпечення під назвою SunRav TestOfficePro складається з цілих трьох модулів, кожен з яких відповідає за виконання певних функцій. tMaker використовується для безпосереднього створення тестів. У ньому є простий редактор, що дозволяє додавати необмежену кількість питань різної спрямованості, вибираючи необхідні варіанти заповнення відповідей. Тестування відбувається через модуль tTester. Останній модуль tAdmin відповідає за перевірку результатів, висновок статистики і відправку всіх необхідних відомостей до друку; ADTester - перший безкоштовний додаток для проведення тестів різних напрямків. Це дуже простий інструмент з інтуїтивно зрозумілим зовнішнім виглядом і підтримкою інтерфейсу. В ADTester немає якихось блоків по конкретним темам, тому тут можна створювати опитування або конкурси з будь-якої галузі. У модулі адміністратора створюються облікові записи, проглядаються результати і здійснюється управління всім процесом, включаючи резервне копіювання баз даних в поточному стані; UniTest System - рішення з трохи застарілим інтерфейсом, але все ще коректно функціонує на всіх версіях операційних систем Windows. Відразу відзначимо, що поширюється воно платно, а демонстраційну версію можна скачати в будь-який момент, щоб створити своє пробне завдання і провести ознайомлювальне тестування на одному комп'ютері. UniTest System, як і багато інших подібних інструментів,

розділений на кілька модулів; Конструктор тестів - реалізація алгоритмів, створення та проведення тестування відзначається покроковим принципом, представленим в редакторі; Айрен - ще один безкоштовний інструмент. Інтерфейс тут виконаний в максимально простому вигляді, а створення питань здійснюється буквально за кілька хвилин банальним додаванням окремих рядків із завданнями і блоків з варіантами відповідей; TestMaker - Тут присутні лише самі основні функції, що дозволяють створити прості опитування. В першу чергу користувач стикається з редактором, де вибирається папка для зберігання матеріалів, створюється сам файл і додається необмежену кількість питань. Типів відповіді теж присутні кілька, і для кожного завдання можна підібрати індивідуальний. В кінці залишається тільки задати відведений час на одне питання і вибрати систему оцінок. Викладач самостійно вирішує, скільки балів користувач буде отримувати за певний вид питання; LearningApps.org є сервісом для підтримки процесів навчання та викладання за допомогою невеликих інтерактивних модулів. Ці модулі можуть використовуватись безпосередньо як навчальні ресурси або для самостійної роботи; **LearningApps.org** – онлайн-сервіс, що є конструктором для розробки різноманітних інтерактивних завдань із різних предметних галузей. Вправи поділяються на категорії, у межах яких можна обрати кілька шаблонів. Наприклад, у категорії «Вибір» є такі: «Фрагменти зображення», «Вікторина», «Знайти слова»; у категорії «Розподіл» – «Поділ на групи», «Знайти пару», «Класифікація»; **Kahoot!** - Це навчальна платформа, яка дає змогу проводити інтерактивні заняття та перевірку знань здобувачів освіти за допомогою онлайн-тестування. Залучати можна до 50 студентів. Запитання викладач створює самостійно чи обирає вже готові з банку запитань. Також є банк зображень, котрі застосовують для візуалізації завдань, додають їх до запитань чи використовують як відповіді. Платформа дає змогу будувати діаграми успішності академічної групи або дізнатися, як відповів на запитання кожен студент; **Quizlet** – сервіс для розробки цікавих тестів і флеш-карт. Можна обрати такі типи навчання: тест, написання, заучування, картки, правопис, гравітація чи підбір з наданого списку – та завантажити для тестування відповідний матеріал; **Платформа Rebus** дає змогу створити цікаві та корисні загадки, логічні ігри, ребуси та інші типи вправ. У відкритому доступі є бібліотека сервісу, наповнена готовими матеріалами, які можна використовувати для навчання; **«МійКлас»** – зручна електронна освітня система, яка містить інтерактивні навчальні матеріали за шкільною програмою; **Online Test Pad** – зручний безкоштовний багатофункціональний сервіс для проведення онлайн-навчання. Цей конструктор слугує для створення не лише тестів, а й кросвордів, логічних ігор та діалогових тренажерів; **Google Jamboard** – інтерактивна віртуальна дошка для дистанційних уроків + безкоштовні шаблони для роботи з студентами, яка дозволяє викладачу демонструвати ключову інформацію під час заняття в Zoom чи Google Meet, а також одночасно взаємодіяти з усією групою чи окремими студентами у режимі

реального часу. За допомогою інтерактивної дошки можна не лише пояснювати навчальний матеріал, а й активізувати увагу школярів та запропонувати їм виконати індивідуальні чи завдання у групах з використанням готових шаблонів. Jamboard – це безкоштовний інтерактивний сервіс від Google, покликаний допомогти без проблем передати власні ідеї, працювати та допрацьовувати цікаві креативні рішення спільними зусиллями. Базується цей девайс на хмарних технологіях, тож користуватися ним можна з будь-яких гаджетів. І все в режимі реального часу. Багато в чому сервіс схожий на звичайну білу дошку для малювання маркерами. На відміну від звичайної дошки, Jamboard не має обмежень за розміром вільного місця і кількістю учасників, які можуть одночасно малювати на ній. До того ж усе, що намальовано на онлайн-дошці, можна зберегти на Google Drive, де матеріали записані на Google Jamboard, нікуди не зникнуть із часом [2].

Використовуючи такі онлайн-платформи для дистанційного навчання викладачі отримують можливість створювати завдання, спілкуватися зі студентами та надавати зворотний зв'язок, використовуючи уніфікований інтерфейс. Викладачу відкривається можливість відстежувати успіхи студентів і їх динаміку. За допомогою широких функцій, викладачі можуть співпрацювати один на один з студентами або з усією групою, без зусиль надавати студентам конструктивні і персоналізовані рекомендації. Також викладач може організувати вивчення іншомовної лексики (з опорою на аудіододаток), роботу з базовим текстом, аудіювання та дискусію на задану тематику, вивчення та закріплення граматичного матеріалу. Студенти мають змогу виконувати письмові завдання безпосередньо через сервіс Google документи, що полегшує перевірку роботи та надає можливість детального коментування для роботи над помилками [3].

Висновки. Застосування комп'ютерного тестування в умовах дистанційного навчання є ефективним і актуальним методом перевірки знань, та контролю за навчально-пізнавальною діяльністю студентів технічних фахових коледжів, який заощаджує час викладача, викликає зацікавленість студентів, спонукає їх до якісного вивчення матеріалу, дозволяє отримати об'єктивну оцінку. Все це свідчить про необхідність в умовах дистанційного навчання впровадження і ефективного використання тестового комп'ютерного педагогічного контролю за якісним і успішним навчанням студентів, та про необхідність упровадження інформаційних комп'ютерних технологій у навчальний процес задля спрощеної, цікавої та результативної організації контролю за навчально-пізнавальною діяльністю студентів.

Література

1. Беспалко В. Инструменты диагностики качества знаний учащихся / В. Беспалко // Школьные технологии. – 2006. – 32. – С. 118-128.)
2. Вишнівський В.В. Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів: навч. посібн. Київ :

ДУТ, 2014. 140 с.

3. Гуржій А. М. Інформаційні технології в освіті. Проблеми освіти: наук.-метод. зб. Київ: ІЗМН, 1998. Вип. II. С. 5–11.
4. Сидорчук Л.А. Впровадження інформаційних технологій в навчальний процес вищих шкіл. Проблеми педагогічних технологій: збірник наукових праць. Луцьк : ЛІРоЛ, 2010. Вип. 1. С. 280-286.
5. Фіцула М.М. Педагогіка вищої школи: навч. посіб./ М.М.Фіцула .- 2-ге вид., доп. – К.: Академвидав, 2010. – 456с. (Серія «Альма-матер»).

Маркова М.В.,

*кандидат філологічних наук, доцент,
завідувачка кафедри «Романської філології та компаративістики»
Дрогобицького державного педагогічного університету
імені Івана Франка*

Кузів І.-М.І.,

*студентка Інституту іноземних мов
Дрогобицького державного педагогічного університету
імені Івана Франка
м. Дрогобич, Україна*

Кузів І.І.,

*студент спеціальності «Спорудження та ремонт
газонафтопроводів та газонафтосховищ»
Івано-Франківського національного
технічного університету нафти та газу
м. Івано-Франківськ, Україна*

АНГЛІЙСЬКА МОВА В УМОВАХ СУЧАСНОСТІ

Зміни в суспільному та економічному житті визначили такі вимоги до фахівця, де іншомовна компетентність випускника як ніколи потрібна не тільки особистістю, але і державою. Володіння іноземною мовою допоможе йому швидше адаптуватися в сучасному професійному світі та більш успішно здійснювати свої професійні функції; здобувати більшу компетентність у майбутній професійній діяльності; сформувати методичну і психологічну готовність до зміни виду і характеру своєї професійної діяльності. Знання іноземної мови дозволяє також підвищити загальну компетентність майбутнього фахівця, що є потужним резервом прискорення економічного, соціального і культурного розвитку, як окремих сфер діяльності, так і всієї держави.

В континентальній Європі компетенція - термін, який позначає те ж, що і кваліфікація. При цьому формулювання компетенцій здійснюється

роботодавцем або Міністерством праці спільно з роботодавцями та входить в професійний стандарт. Тому з повним правом можна стверджувати, що іншомовна компетентність - економічна категорія.

Англійська мова здобула статус міжнародної мови через різні чинники як, історичного, політичного так і культурного значення. Саме сукупність цих явищ призвела до глобалізації та динаміки розвитку англійської мови на міжнародному рівні. Є чимало обставин, які роблять англійську ваговою складовою спілкування в наш час. По-перше, вона є найпоширенішою іноземною мовою у світі. Саме завдяки її розповсюдженню між представниками різних країн існує ефективний метод комунікації. По-друге, більшість робочих місць ґрунтується на знанні англійської мови. Вона актуальна не тільки у професіях філологічного спрямування, але і різних сферах повсякденного життя людини, таких як сфера ІТ, юридична сфера, бізнес-сфера, нафтогазова промисловість та ін. Використання мови забезпечує безмежні можливості комунікації, оскільки англійська мова організована системно та функціонує відповідно до певних конструкцій.

У сучасних реаліях розвиток та поширення англійської мови набуває великого значення майже в усіх країнах світу. Ця мова, вважається однією з найпотужніших мов сучасності, включившись в процес глобалізації, піддається стрімким та динамічним процесам і змінам. Розповсюдженість англійської мови можна віднести до сучасних світових тенденцій. Різні дослідники у різні часи займалися питанням місця та статусу англійської мови в контексті її глобалізації. Так, аналіз проблем і перспектив динаміки мовної глобалізації, та вивчення закономірностей і парадоксальних наслідків мовної глобалізації досліджували такі науковці, як: А. Долгенко, М. Косирева, Д. Кристала, М. Аузіна, І. Галиця, Б. Гречаник.

Мова юристів, яка розуміється в широкому сенсі, і як частина термінологічної підсистеми, і як професійна комунікація у сфері права, досліджується в різних аспектах. Серед сучасних напрямків виділяється вивчення зв'язку системи права з національною культурою та її традиціями. Дана сторона тематики придбала важливе значення в сучасному суспільстві в результаті інтенсифікації міжнаціональних зв'язків в різних областях життєдіяльності, в тому числі в професійних. Таким чином, розвиток англійської мови в професійній діяльності юриста надає можливості щодо вдосконалення практичних аспектів професійної діяльності юриста.

Зокрема, англійська мова формує можливості юриста в наступних аспектах:

- участь в міжнародно-правовій інтеграції та перейнятті міжнародного юридичного досвіду;
- розвиток комунікаційних та інтелектуальних здібностей та навичок професійного юриста;
- покращення можливостей до систематизації, запам'ятовування та адаптації.

Варто також зауважити, що знання англійської чи будь-якої іншої іноземної мови є не лише фактичною навичкою опановування іноземною мовою, але й певним індикатором бажання до самореалізації та розвитку юриста. Такий стан речей формує певну підвищену конкурентоздатність конкретного юриста в межах професійної діяльності.

В ІТ-сфері без знання англійської робити нічого. Суворая правда життя: не володіють мовою фахівці цієї галузі не зможуть працювати навіть у вітчизняних компаніях, що тут говорити про міжнародних корпораціях. По-перше, створення сайту або його тестування передбачає тісну роботу з англійським (починаючи від найпростіших назв кольорів і форм до складних термінів).

По-друге, технічне завдання (ТЗ) часто пишеться саме по-англійськи.

Крім того, сфера інформаційних технологій швидко розвивається, тому корисно буде відвідувати освітні курси англійською мовою. Фахівці, які обрали сферу ІТ-технологій, мають ідеально знати як розмовна, так і технічна англійська мова.

Англійська для працівників нафтогазової промисловості спрямована на підвищення комунікативних навичок фахівців в міжнародному діловому середовищі нафтогазової галузі, вивченні різноманітних професійних тематик, пов'язаних з нафтогазовою галуззю і прогнозування видобутку нафти та газу та розвитку галузі в цілому.

Іноземна мова, дійсно, потрібна фахівцям нафтогазової промисловості, але не загальна англійська, а саме – технічна спеціалізована англійська мова. Сьогодні практично всі нафтові компанії використовують в роботі комп'ютерні програми з англійським інтерфейсом для створення 3D-візуалізації родовищ нафти та газу. Знання технічної англійської мови необхідно фахівцям нафтогазової промисловості, щоб бути конкурентоспроможними на ринку праці як національного, так і міжнародного рівня.

Висновок. Знати англійську мову сьогодні абсолютно необхідно для кожної освіченої людини та гарного фахівця. Що ж стосується кар'єри людини, знайти престижну роботу без знання англійської мови ще можливо, але все складніше. Роботодавці вважають за краще фахівців зі знанням англійської мови. Та й кар'єрний ріст вам буде забезпечений, завжди роботодавець віддасть перевагу вам фахівця, який вміє говорити міжнародною мовою. Особливо важлива англійська мова для ефективної роботи бізнесу, оскільки наші фірми співпрацюють з іноземними партнерами.

Conclusion: Knowing English today is absolutely necessary for every educated person and a good specialist. As for a person's career, finding a prestigious job without knowledge of English is still possible, but increasingly difficult. Employers prefer professionals with knowledge of English. Yes, and your career growth will be provided, the employer will always prefer you a specialist who can speak international languages. English is especially important for effective business, as our companies work with foreign partners.

Література

1. Малюська З.В. Типові ситуації ділового спілкування для спеціалістів з економіки / З.В.Малюська // Вісник Житомирського державного університету ім.І.Франка, 2006. – Вип. 29. – С.96-99
2. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості. - К.: Вища школа, 1984.
3. Подмазін С. Психологія особистісно-орієнтованого навчання // Сучасні шкільні технології Ч 1 / Упоряд. І. Рожнятовська, В. Зоц - К.: Ред. загальнопед. газ., 2004 - С.50-63.
4. Нелюба, А.М. (2009). Професійна мова юриста. Харків.
5. Шевчук С.В. (2011). Англійська мова за професійним спрямуванням. Алерта.

Грицик Г.О.,

викладач іноземних мов,

Дрогобицького механіко-технологічного фахового коледжу

Малик Т.В.,

студентка Інституту іноземних мов

Дрогобицького державного педагогічного університету

імені Івана Франка

м. Дрогобич, Україна

Даниляк А.А.,

студентка спеціальності «Міжнародна економіка»,

Львівського національного університету ім. І. Франка

м. Львів, Україна

РОЛЬ ІНШОМОВНОЇ КОМУНІКАЦІЇ В МІЖКУЛЬТУРНИХ ВІДНОСИНАХ

В наш час коли Україна вже вийшла на міжнародні ринки і в нашій країні відбуваються незворотні процеси прогресивного розвитку освіти, науки і техніки, як в Україні так і за кордоном все більш важливим і пріоритетним в міжнародних економічних і культурних відносинах стає розширення міжнародної співпраці, міжкультурної комунікації і обміну досвідом в області освітньої і науково-технічної діяльності. А постійне зростання масштабів економічного співробітництва разом із потребою професійно-компетентних і мобільних майбутніх фахівців у сучасному суспільстві актуалізувало нові вимоги щодо підготовки студентів до міжкультурної комунікації у сфері майбутньої професійної діяльності. В той самий час міжкультурна комунікація є важливим засобом соціальної комунікації та взаємодії представників різних культур і народів, що здійснюється з метою взаємного пізнання, діяльності,

дослідження, виробництва і співпраці в цілому [4]. Це, в свою чергу, поставило перед навчальними технічними фаховими коледжами завдання, що мають за мету підготовку фахівців, які б вільно володіли іншомовною комунікацією, тобто іноземною мовою за професійним спрямуванням.

Ці міжкультурні відносини дадуть можливість не тільки обмінюватися професійним досвідом, але і спільно співпрацювати, розробляти та впроваджувати в життя нові інноваційні ідеї і задуми. Тому технічні фахові коледжі мають здійснювати підготовку висококваліфікованих, компетентно-спроможних, професійно-грамотних спеціалістів, готових до виконання своїх обов'язків у майбутній професійній діяльності. А для реалізації всіх цих цілей перед навчальними закладами, зокрема перед фаховими технічними коледжами, поставлене завдання готувати конкурентоспроможних фахівців, які були б не тільки сильними фахівцями у професійній діяльності своєї технічної галузі, але і вільно володіли іноземною мовою за професійним спрямуванням, володіли спеціальною технічною термінологією, могли грамотно здійснювати професійний переклад наукової і технічної документації [2, с. 187]. А отже, технічні фахові заклади освіти в наш час не можуть залишатися осторонь прискореного, випереджаючого, інноваційного розвитку освіти, науки і техніки. Збільшення обсягу професійних вмінь і знань, якими повинен оволодіти майбутній фахівець за роки навчання у закладі освіти, підвищення вимог до його спеціальної і професійної підготовки, вимагає чіткої потреби всебічного і глибокого дослідження системи формування у студентів професійних вмінь і навичок, зовнішніх і внутрішніх чинників становлення спеціалістів з вищою технічною освітою, розкриття закономірностей і особливостей професійної підготовки, застосування їх у навчально-виховному процесі. Саме від рівня підготовки фахівця, сформованості його професійних якостей, можливості отримання всебічного обміну досвідом із закладами відповідного технічного профілю країн зарубіжжя та набуття ним нових знань, вмінь і навичок у галузі науки і техніки, в основному і залежить успішне виконання соціального замовлення нашої держави на висококваліфікованого фахівця з хорошою професійною компетентністю [5, с. 197].

Ми можемо ще зазначити, що важливу роль у інноваційному розвитку освіти, науки і техніки відіграють технічні фахові коледжі, які мають своїми освітніми новітніми методиками, навчальними планами, навчальними програмами, та що раз більш досконалою організацією навчально-виховного процесу забезпечити умови для розвитку, самореалізації і самоствердження особистості майбутніх фахівців технічного спрямування. Таким чином збільшення і удосконалення обсягу знань, які повинен засвоїти майбутній фахівець за роки навчання у вищому навчальному закладі, підвищення вимог до його професійної і спеціальної підготовки, викликає гостру потребу всебічного і глибокого дослідження системи формування у студентів професійних навичок, зовнішніх і внутрішніх чинників становлення спеціалістів з вищою фаховою технічною освітою, розкриття закономірностей і

особливостей професійної підготовки, застосування їх у навчально-виховному процесі. Оскільки від рівня підготовки фахівця, сформованості його професійних якостей значною мірою залежить успішне виконання соціального замовлення держави на спеціаліста з високою професійною компетентністю [5, с. 201].

У сучасних умовах, коли від компетентності та ініціативи працівника, його вміння організувати практичну діяльність залежить успіх справи, актуалізується завдання підготовки висококваліфікованих фахівців, які здатні творчо мислити, самостійно приймати правильні рішення, володіти спеціальною технічною термінологією, володіти іноземною мовою за професійним спрямуванням, здатні здійснювати переклади спеціальної технічної літератури, технічної документації та технічних інструкцій по експлуатації та ремонту обладнання і устаткування [3, с. 115]. Для того, щоб досягти високих результатів навчання здобувачів освіти та отримати певний професійний досвід викладачам необхідно налагоджувати співпрацю із закордонними студентами та науковцями, організовувати та проводити круглі столи, науково-технічні конференції, спільні науково-дослідні роботи та технічні розробки, тобто залучати до комунікації, дискусій та обміну досвідом і науковими проектами. І тому ми чітко розуміємо яким важливим завданням на сьогодні для закладів професійної освіти є вивчення іноземної мови за професійним спрямуванням, знання якої буде дуже необхідним в іншомовному середовищі. Ось саме в такій організації навчання у студентів буде вироблятися технічне мислення, буде набуватися технічний досвід, буде пізнаватися і досягатися щось нове в галузі конкретної науки і техніки, що дасть можливість студенту стати творчим і компетентним в своїй майбутній професійній діяльності. Але для того, щоб навчитися творчості, потрібно попередньо збагатити, впорядкувати мислення людини вже відомими операціями або пізнавальними процесами, відібраними принципами і орієнтирами розв'язання певного класу задач. Основою розвитку технічного мислення, необхідного для засвоєння знань, умінь і навичок, є діяльність, яка нерозривно пов'язана з досконалим вивченням іноземної мови за професійним спрямуванням. І саме регулярна робота з іноземною науковою технічною літературою, переклад наукових технічних текстів, їх аналіз, обробка та інтерпретація забезпечить простір для отримання новітніх шляхів отримання спеціальних фахових знань у своїй професії, забезпечить можливість ознайомлюватися із новітніми науково-технічними технологіями високорозвинених країн, їх досягненнями, розробками, що надасть можливість в майбутньому плідно і творчо працювати у своїй країні та впроваджувати у виробничу сферу свої ідеї, задуми і вміння [5].

Обов'язковою ознакою навчального процесу є його професійно-технічна спрямованість. А це означає, що кожному викладачеві, як спеціальних загально технічних дисциплін, так і іноземних мов за професійним спрямування, необхідно добре уявляти, які професійні знання і вміння відпрацьовуються під

час вивчення того чи іншого курсу. А отже, в освітньому процесі вся спільна робота викладачів повинна бути взаємно злагодженою, взаємно розуміючою та взаємно спрямованою. Якщо викладачі фундаментальних і загально технічних дисциплін та викладачі іноземних мов за професійним спрямуванням чітко ставлять перед собою педагогічні й методичні завдання у перспективі та з'ясовують, які фахові, культурні, моральні, інтелектуальні, фізичні, освітні якості потрібні для майбутнього фахівця, то вони зможуть значно допомогти викладачам спеціальних технічних дисциплін успішно займатися підготовкою конкурентоспроможних професіоналів на ринку праці як своєї країни так і за кордоном. Тут слід зазначити, що злагоджена співпраця викладачів фахових дисциплін і викладачів іноземної мови за професійним спрямуванням робить навчальний процес значно ефективнішим, розширює кругозір студентів, підвищує рівень їх знань, стимулює інтерес до навчання, поглиблює новітні науково-технічні знання, а на основі цих знань дає можливість стати в майбутньому висококваліфікованим та конкурентоспроможним фахівцем свої справи на ринку праці як в Україні так і за кордоном [5].

Тому для того, щоб досягнути результативної міжкультурної взаємодії сучасний технічний фахівець зобов'язаний опанувати іноземну мову за професійним спрямуванням, рівень володіння і гнучкість використання якої допоможе йому забезпечити успішне налагодження контактів зі студентами, викладачами та науковцями, здійснення комунікації з ними задля спільного досягнення визначених цілей співробітництва. Нам всім відомо, що вивчення іноземної мови – тривалий і кропіткий процес, а вивчення іноземної мови за професійним спрямуванням ще більш складніший. Тому викладачам іноземних мов необхідно розглядати функцію іноземної мови не лише у сфері пізнавальної діяльності людини, а, насамперед, у прагматичному аспекті її використання у певній специфічно-предметній, а в нашому випадку науково-технічній сфері, яка зрозуміла фахівцям незалежно від культури певного середовища, тобто доцільно її вивчати і у ситуаціях повсякденного життя і у професійній діяльності [6, с. 155-201]. Здатність фахівців технічного профілю вирішувати типові завдання і проблеми професійної діяльності засобами іноземної мови передбачає вміння оперативно і мобільно обирати мовні форми й мовленнєві засоби у відповідності до екстралінгвістичних факторів у професійній сфері, конкретних партнерів, особливостей ведення міжнародного бізнесу. Посилення професійної спрямованості іншомовної комунікативної підготовки має відбуватися через врахування в навчальній діяльності професійних потреб та інтересів студентів; інтеграцію змісту дисциплін освітньої і професійної підготовки зі змістом курсу іноземної мови; використання інтерактивних методів навчання (ділові ігри, дискусії, круглі столи, метод проектів тощо), які сприяють формуванню у них комунікативних умінь у предметній сфері іншомовними засобами і набуттю досвіду соціальної взаємодії в ситуаціях міжкультурної комунікації. На перебіг і досягнення результатів міжкультурної комунікації значною мірою впливає поставлена

перед учасниками процесу співробітництва мета і зміст освітньої інформації, якими обмінюються учасники міжкультурної комунікації в іншомовному середовищі [6, с. 196]. Отже іноземна мова за професійним спрямуванням є важливим засобом міжкультурного спілкування та спілкування в професійній сфері, вона сприяє вербальному порозумінню громадян різних країн, забезпечує такий рівень їхнього культурного, освітнього і професійного розвитку, який дозволяє вільно орієнтуватись і комфортно почуватись у країні, мова якої вивчається, дозволяє стати мобільним, грамотним, досвідченим та компетентним у своїй професійній діяльності [7].

Висновки. В умовах сучасного стрімкого розвитку міжкультурних зв'язків України у сфері економіки, науки і техніки, а також в соціально-культурній сфері, збільшується роль володіння іноземної мови за професійним спрямуванням як засобу комунікації й інтеграції у світове суспільство. Тому для викладачів іноземних мов є важливим вирішення питання про формування і розвиток міжкультурної компетенції у студентів фахових вищих навчальних закладів. Таким чином, курс іноземної мови за професійним спрямуванням повинен постійно переосмислюватися, оновлюватися та модернізуватися відповідно до потреб учасників освітнього процесу та до потреб постійно-змінного соціально-економічного середовища, а це, в свою чергу, зумовлює необхідність організації навчання іноземних мов за професійним спрямуванням на принципах і засадах комунікативно діяльного підходу, що передбачає інтеграцію змісту, методів і форм професійної освіти таким чином, щоб у майбутньому фахівець своєї справи міг успішно, творчо і плідно працювати як у своїй країні, так і в середовищі іншомовної комунікації за кордоном.

Література

1. Бацевич Ф.С. Основи комунікативної лінгвістики / Ф.С. Бацевич. – К.: Академія, 2004. – 343 с.
2. Деркач Л.М. Актуальні проблеми науково-технічного перекладу / Л.М. Деркач / Національний гірничий ун-т; Інститут електроенергетики. Кафедра перекладу та педагогічної психології; Центр психологічних та інноваційних досліджень. – Донецьк: Національний гірничий ун-т, 2007. – 257 с.
3. Кияк Т.Р. Теорія і практика перекладу / Т.Р. Кияк. – Вінниця: Нова книга, 2006. – 240 с.
4. Колбіна Т.В. Формування у студентів досвіду міжкультурної комунікації: монографія. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2012. – 168 с. 222
5. Малик Л. Б. Культура праці студентів технічних коледжів як важлива складова навчальної та трудової діяльності майбутніх фахівців / Л. Б. Малик // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер. : Педагогіка і психологія. – Зб. статей. – Ялта : РВВ КГУ, 2014. – Вип. 43. – Ч. 2. – С. 195–203.
6. Манакін В.М. Мова і міжкультурна комунікація / В.М. Манакін. – Київ: ЦУЛ, 2012. – 288 с.

7. М'язова І. Ю. Особливості тлумачення поняття «міжкультурна комунікація» / І. Ю. М'язова // Філософські проблеми гуманітарних наук. – 2006. – № 8. – С. 108–113.

Хлопек А.Б.,

*начальник Дрогобицької філії
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
Міністерства освіти і науки України*

Мацькович М.Р.,

*методист вищої категорії
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
Міністерства освіти і науки України,
кандидат філологічних наук,*

Малик Л.Б.,

*викладач циклової комісії «Загальнотехнічних дисциплін»,
кандидат педагогічних наук
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу
м. Дрогобич, Україна*

ПРОФЕСІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК БАЗОВИЙ КОМПОНЕНТ ПРОФЕСІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ – СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ФАХОВИХ КОЛЕДЖІВ

В умовах ринкової економіки актуалізуються завдання формування професійної компетентності молоді, педагогічного забезпечення процесу формування культури праці, а також реформування змісту підготовки до трудової діяльності. У сучасному суспільстві формування професійної компетентності є інтегративним компонентом всієї системи освіти. Тому проблема формування професійної компетентності студентів технічних ВНЗ, які повинні готувати відповідального, дисциплінованого і разом з тим ініціативного, творчо думаючого і працюючого працівника набуває особливої ваги. Сучасні новітні технології вимагають від випускників вищих навчальних закладів не просто освіченості, активності пошуку, а й самостійності, впевненості у власних силах, відповідальності, вміння жити і працювати в умовах, що постійно змінюються, бути соціально зорієнтованими. Саме тому не можуть залишитися осторонь прискореного, випереджувального, інноваційного розвитку освіти, науки і техніки технічні коледжі, які мають забезпечити умови для розвитку, самоствердження і самореалізації особистості майбутніх фахівців випускників технічних фахових коледжів.

Розвиток світового, зокрема, європейського освітнього простору об'єктивно потребує від української вищої школи безпосереднього її реформування відповідно до загальноприйнятих канонів та адекватної реакції на процеси, що відбуваються у провідних країнах світу. Загальною тенденцією розвитку вищої школи є її орієнтація на компетентісний підхід у підготовці фахівця. Його сутність полягає у тому, що навчальна діяльність у кінцевому підсумку повинна не просто дати людині суму знань, умінь та навичок, а й сформувати її компетентність. Компетентність розглядається як сукупність знань, умінь, навичок, способів і засобів досягнення цілей, а також уміння актуалізувати опановані знання й уміння в потрібний момент і використати їх у процесі реалізації професійних функцій [4, с. 7-24]. Компетентнісно-зорієнтований підхід – один із нових концептуальних орієнтирів, напрямів розвитку змісту освіти в Україні та розвинених країнах світу, найважливіша умова підвищення якості освіти. Він має забезпечити поступову переорієнтацію системи освіти з прямого надання знань та формування умінь і навичок на створення умов для оволодіння певними компетенціями.

Компетентності є, власне, тими індикаторами, тими рушійними силами, що дозволяють визначити готовність студента-випускника до життя, подальшого особистого розвитку й активної участі в житті суспільства, бути готовим змінюватись та пристосовуватись до нових потреб ринку праці, оперувати й управляти інформацією, активно діяти, швидко приймати рішення, навчатись упродовж життя.

Проблема визначення професійної компетентності є об'єктом дискусій і протиріч між психологами, педагогами, фізіологами тощо. Важливо розуміти, яких саме компетентностей необхідно навчати і як, та що має бути результатом навчання. Щоб стати професійно-компетентним, випускник повинен сьогодні, з одного боку, постійно навчатися, з іншого – самореалізовуватися в професійній діяльності. У системі освіти випускник – особистість, яка саморозвивається, яка в процесі роботи над собою вдосконалює свої професійні та особистісні якості.

Розв'язання цих питань призводять до перегляду галузевих стандартів вищої освіти та розробки нового покоління галузевих стандартів на основі компетентнісного підходу. Своєю чергою, це спрямовує до:

- формування нової моделі професійної підготовки студента-випускника;
- визначення та обґрунтування ключових та професійних компетентностей випускника.

Таким чином, перехід до нового покоління галузевих стандартів вищої освіти на основі компетентнісного підходу є необхідним етапом на шляху реформування системи освіти в Україні. Для впровадження в навчальний процес компетентнісного підходу потрібно розробити галузевий стандарт нового покоління, модернізувати традиційну систему навчання, підсилити навчально-технічну базу, розробити нове методичне і навчальне забезпечення, провести підвищення кваліфікації викладачів, підсилити у студентів мотивацію до навчання та багато інших заходів.

Застосування компетентнісного підходу до створення галузевих стандартів вищої освіти в жодному разі не замінює традиційну для вітчизняної освіти систему „знання, уміння, навички”, а створює передумови для більшого та гнучкішого наближення результатів освіти до потреб та вимог ринку праці, подальшого розвитку освітніх технологій та системи освіти в цілому.

З’ясуємо значення вихідних понять: „компетентність” та „компетенція”. Словник іноземних мов розкриває поняття „компетентний” як той, що володіє компетенцією – колом повноважень, наданих законом, уставом чи іншим актом, конкретному органу або посадовій особі; знання та досвід в тій чи іншій галузі.

У словнику російської мови С.І. Ожегова і М.Ю. Шведова розглядається поняття „компетентний” – знаючий, поінформований, авторитетний в деякій галузі, а поняття „компетенція” – коло питань, в яких дехто добре поінформований; коло повноважень, прав.

На думку Н.М.Бібік, поняття „компетенція” є похідним та дещо вужчим порівняно з поняттям „компетентність”. Проводячи аналіз сфери вживання поняття „компетенція”, вчена доходить висновку, що це є соціально закріплений освітній результат, а „компетентність” розглядає як оціночну категорію, що характеризує людину як суб’єкта професійної діяльності, її здатність успішно виконувати свої повноваження [2, с. 47-49].

О.І.Пометун під компетентністю розуміє „спеціально структуровані” (організовані) набори знань, умінь, навичок і ставлень, яких набувають у процесі навчання. На її думку, вони дозволяють людині визначати, тобто ідентифікувати і розв’язувати, незалежно від контексту, проблеми, характерні для певної сфери діяльності [5, с. 18].

Український дослідник В.І.Маслов розуміє під компетентністю: „систему теоретико-методологічних, нормативних положень, наукових знань, а також організаційно-методичних, технологічних умінь, що об’єктивно необхідні особистості для виконання посадово-функціональних обов’язків, а також відповідні моральні і психологічні якості” [3, с. 63].

В українській науковій літературі найбільшого поширення набуло визначення компетентності як „сукупності знань і вмінь, необхідних для ефективної професійної діяльності: вміння аналізувати, передбачати наслідки професійної діяльності, використовувати інформацію”.

Аналіз досліджень вітчизняних та російських науковців свідчить про те, що: поняття „компетентність” розуміють як якість особистості, яка здатна успішно виконувати свої повноваження, має структуровані знання, уміння, навички, проявляє готовність до виконання професійних функцій.

Поряд із поняттям „компетентність” в науковій літературі часто використовується поняття „професійна компетентність”, яке визначається дослідниками як: психічний стан, що дозволяє діяти самостійно і відповідально, володіння людиною здатністю і умінням виконувати певні трудові функції (А.К. Маркова); ціннісні орієнтації фахівця, мотиви його діяльності, загальна культура, стиль взаємодії з оточуючими, усвідомлення світу навколо себе і себе

у світі, здатність до власного самовдосконалення і саморозвитку (Т.Г. Браже); система знань, умінь і навичок, професійно значущих якостей особистості, що забезпечують можливість виконання професійних обов'язків певного рівня (Г.М. Курдюмов).

А.М.Алексюк визначає професійну компетентність як:

- 1) володіння знаннями, вміннями, нормативами та психологічними якостями, які є необхідними для виконання його професійних обов'язків;
- 2) реальну професійну діяльність, відповідну еталонам і нормам [1, с.13].

Виходячи з теоретичного аналізу досліджень провідних науковців з даної проблеми, узагальнення власного педагогічного досвіду ми можемо визначити зміст і структуру поняття „професійна компетентність”.

Висновок. Отже, під професійною компетентністю будемо розуміти інтегровану професійно-особистісну характеристику, яка включає ціннісні орієнтації, фахові й функціональні знання, уміння і навички та особистісні якості, спрямовані на досягнення ефективного результату у професійній діяльності. Ми погоджуємося також з точкою зору Е.Ф. Зеєра і визначаємо поняття професійної компетентності як систему знань, умінь і навичок, професійно значущих якостей особистості, що забезпечують можливість виконання професійних обов'язків певного рівня, а компонентами професійної компетентності є професійні компетенції, основні функції яких: формування здатності навчатися й самонавчатися; забезпечення випускникам, майбутнім фахівцям, гнучкості у взаємовідносинах; закріплення репрезентативності, звідки впливає нарощування успішності у конкурентному середовищі.

Література

1. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України. Історія, теорія / Алексюк А.М. – К. : Либідь, 1998. – С. 286.
2. Бібік Н.М. Компетентнісний підхід : рефлексивний аналіз застосування. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики / Н.М. Бібік - К. : “К.І.С.”, 2004. - С. 47 – 52.
3. Маслов В.И. Теория и методика организации непрерывного повышения квалификации руководителей школ / В.И. Маслов – К. : МНО УССР, 1990. – С. 259.
4. Овчарук О. В Розвиток компетентнісного підходу : стратегічні орієнтири міжнародної спільноти // Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В. Овчарук. – К. : К.І.С., 2004. – С. 7 – 24.
5. Пометун О.І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн // Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики / Під заг.ред. О.І.Пометун. – К. : “К.І.С.”, 2004. – С. 112.

Низова Г.Д.,

викладач циклової комісії «Хімічні технології та інженерія»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Кваснікевич В.В.,

студент спеціальності «Хімічні технології та інженерія»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

м. Дрогобич, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ

Як відомо, навчальні стандарти вищої професійної освіти на сучасному етапі кардинально змінили орієнтири вітчизняної системи освіти. Замість традиційних і знайомих викладачам знань, вмінь та навичок на перший план висуваються компетенції - здатність робити щось добре або ефективно. Зміна напряму навчального процесу з підходу, який базувався на знаннях, на практико-орієнтовний підхід до результатів навчального процесу і привело до виникнення проблеми технологій навчання. Їх впровадження при викладанні саме з допомогою новіших методів навчання і забезпечить вирішення цієї проблеми. Найголовнішу роль у досягненні поставленої мети відіграють активні і інтерактивні методи навчання.

При **активному навчанні** студент виступає суб'єктом навчальної діяльності в більшій степені, ніж при пасивному навчанні, вступає до діалогу з викладачем, активно приймає участь в пізнавальному процесі, виконуючи творчі, пошукові, проблемні завдання. Активні методи навчання дозволяють успішно формувати:

- 1) здатність адаптуватися в групі, висувати і формулювати ідеї, проекти, ясно і переконливо висловлювати свої думки, передбачати наслідки своїх дій, бути лаконічним;
- 2) вміння обмінюватися інформацією, ефективно управляти своєю діяльністю і часом, уникати повторення помилок;
- 3) готовність прийняти на себе відповідальність за діяльність групи, йти на позитивний ризик і приймати нестандартні рішення.

При інтерактивному навчанні передбачається сумісне навчання (колективне навчання, навчання у співпраці). **Інтерактивні методи** (від англ. **interaction** - взаємодія, вплив один на одного, тобто знаходитись в режимі бесіди, діалогу) - методи навчання, які базуються на взаємодії між собою студентів, які вчать. На заняттях викладач повинен давати не просто суму знань, а сформувати компетентність, що базується на знаннях і досвіді, набутих завдяки навчанню. При цьому і студент, і викладач є суб'єктами навчального процесу. Викладач частіше виступає лише в ролі організатора процесу навчання, творця умов для ініціативи студентів. Інтерактивне навчання базується на власному досвіді студентів, їх прямій взаємодії з областю

професійного досвіду, яким вони оволодівають.

Навчання з використанням інтерактивних навчальних технологій передбачає відмінну від звичайної логіку навчального процесу: не від теорії до практики, а від формування нового досвіду до його теоретичного осмислення через застосування.

Можна виділити наступні загальні результати і ефекти інтерактивного навчання:

- 1) Інтерактивні методи навчання дозволяють інтенсифікувати процес розуміння, засвоєння і творчого застосування знань під час розв'язку практичних задач. Якщо форми і методи інтерактивного навчання застосовуються систематично, то у студента формуються продуктивні підходи до оволодіння інформацією, зникає страх висловити неправильне міркування (оскільки помилка не несе за собою негативну оцінку) і встановлюються довірливі відношення з викладачем.
- 2) Інтерактивне навчання підвищує мотивацію і участь студентів у вирішенні проблем, що дає емоційний поштовх до наступної пошукової активності студентів, збуджує їх до конкретних дій, процес навчання стає більш усвідомленим.
- 3) Інтерактивне навчання формує здатність думати неординарно, по-своєму бачити проблемну ситуацію, виходити з неї; розвиває такі риси, як вміння вислуховувати іншу точку зору, вміння співпрацювати, вступати в партнерське спілкування, проявляючи при цьому толерантність і доброзичливість по відношенню до своїх опонентів.
- 4) Використання інтерактивних технологій навчання дозволяє здійснити контроль за засвоєнням знань і вмінь, застосовувати одержані знання, вміння і навички в різних ситуаціях.

Основна характеристика інтерактивних методів навчання - організація індивідуальної, парної і групової роботи. В інтерактивній формі можуть проводитися як практичні (семінарські) заняття, так і лекції.

Впровадження. Тема: *«Комплексні сполуки. Комплексометрія.»*
Актуалізація опорних знань: у вигляді інтерактивного методу *«Незакінчені речення»*.

Викладач зачитує - студенти відповідають:

- 1 Видатний український вчений - хімік-аналітик, наукові праці якого присвячені хімії комплексних сполук, був академіком НАН України ... (Бабко Анатолій Кирилович).
- 2 Точка еквівалентності в методі комплексометрії фіксується ... (за допомогою індикаторів).
- 3 Для того, щоб розрізнити дистильовану воду від водопровідної методом комплексометрії, необхідно... (подіяти одним і тим самим індикатором окремо на дистильовану і водопровідну воду).

Серед лекцій, наприклад, можна виділити:

Проблемна лекція. Викладач на початку і по ходу викладання навчального

матеріалу створює проблемні ситуації і підключає студентів до їх аналізу. Вирішуючи протиріччя, які закладені в проблемних ситуаціях, студенти самостійно можуть прийти до тих висновків, які викладач повинен повідомити в якості нових знань.

Лекція із запланованими помилками (лекція-провокація). Після повідомлення теми лекції викладач повідомляє, що в ній буде зроблено певна кількість помилок різного типу: змістовні, методичні тощо. Студенти в кінці лекції повинні назвати помилки.

Лекція вдвоє (бінарне заняття). Являє собою роботу двох викладачів, які читають лекцію по одній і тій самій темі, і які взаємодіють як між собою, так й з аудиторією. В діалозі викладачів і аудиторії здійснюється постановка проблеми і аналіз проблемної ситуації, розв'язок протиріч і пошук рішень.

Лекція-візуалізація. У цьому типі лекції передача викладачем інформації студентам супроводжується показом різних малюнків, структурно-логічних схем, опорних конспектів, діаграм за допомогою технічних засобів навчання (слайди, відеозапис, інтерактивна дошка тощо).

Лекція - «прес-конференція». Викладач просить студентів письмово впродовж 2-3 хвилин задати йому питання по темі лекції, які їх цікавлять. Далі викладач впродовж 3-5 хвилин систематизує ці питання за їх змістом і починає читати лекцію, включаючи відповіді на задані питання в її зміст.

Лекція-діалог. Зміст подається через серію питань, на які студенти повинні відповісти безпосередньо в ході лекції.

Дискусія (від лат. *discussion* - розгляд, дослідження) - це обмірковування або вільний обмін знаннями, ідеями або думками по будь-якому спірному питанню. Її суттєвими рисами є поєднання діалогу і спору, зіткнення різних точок зору, позицій.

У порівнянні з лекційно-семінарською формою навчання дискусія має ряд переваг:

1 Дискусія забезпечує активне, глибоке засвоєння знань студентом. Хоча лекція є більш економічним способом передачі знань, дискусія може мати більш довготривалий ефект. Активна, емоційна дискусія веде до усвідомленого засвоєння нових знань, може заставити людину задуматися, змінити або переглянути свої установки.

2 Під час дискусії здійснюється активна взаємодія студентів.

3 Зворотний зв'язок із студентами. Дискусія забезпечує бачення того, наскільки добре група розуміє питання для міркування.

Кейс-технології. «Кейс» (від англ. «*case*» - подія, ситуація). Кейс-метод - складна система, в яку інтегровані різні методи пізнання. До нього входять системний аналіз, проблемний метод, мислячий експеримент, ігрові методи тощо. В процесі знаходження рішення конкретної ситуації студенти використовують свої знання і досвід, які були ними набуті в процесі попереднього навчання.

Для аналізу можуть бути запропоновані наступні типи ситуацій:

1) ситуація - проблема (опис реальної проблемної ситуації, рішення якої необхідно знайти, або зробити висновок про його відсутність),

2) ситуація - вправа (звернення до спеціальних джерел інформації, літератури, довідників).

Умови, які необхідно враховувати при складанні опису конкретної ситуації (кейсу):

- ситуація повинна відповідати змісту теоретичного курсу і професійним потребам студентів;
- ситуація повинна відрізнятися проблемністю, містити необхідну і достатню кількість інформації;
- необхідно, щоби інформація показувала як позитивні, так і негативні приклади (причини невдач);
- ситуація повинна бути неважкою для студентів, але й не дуже простою, і вимагала прийняття конкретного рішення;
- ситуація повинна бути повідомлена цікаво, простою і доступною мовою, без підказок (бажано наводити висловлювання учасників ситуації);
- хороший кейс надає навички, які необхідні в подальшому професійному житті.

Аналіз конкретних ситуацій зв'язаний з творчим підходом до самого рішення ситуації. Задача викладача - допомогти знайти і прийняти ефективне рішення, виходячи із складності самої ситуації і терміну часу на її рішення.

Впровадження. Кейс-технології. «Мислячий експеримент» на тему «Гравіметричне визначення вмісту барію в хлориді.»

Після бесіди із студентами щодо методики виконання лабораторного дослідження викладач повідомляє про конкретну ситуацію, яка виникає під час розрахунку результатів дослідження. Тому студенти повинні звернутися до спеціальних джерел інформації (методична інструкція, фондова лекція, конспект для студента, довідник). Отже, в процесі знаходження рішення даної ситуації студенти використовують свої знання і досвід, які були ними набуті в процесі попереднього навчання. Викладач надає допомогу окремим студентам знайти і прийняти правильне рішення, виходячи із складності самої ситуації і терміну часу на її рішення.

Гра - це форма діяльності (частіше - сумісної діяльності) студентів, які створюють ті чи інші практичні ситуації і систему взаємовідношень, один із засобів активізації навчального процесу в системі освіти.

Гра як метод навчання дає можливість:

- сформувати мотивацію на навчання і тому може бути ефективна на початковій стадії навчання;
- оцінити ступінь оволодіння матеріалом і перевести його з пасивного стану - *знання* - в активний - *вміння*, і тому може бути ефективна в якості методу практичної відробки навичок відразу після вивчення теоретичного матеріалу.

Виділяють три основні категорії гри:

Ділова гра. Ділову гру можна визначити як метод імітації (зображення, відображення), прийняття керівних рішень в різних ситуаціях (шляхом розігрування) за наперед заданими правилами гри.

Основні характеристики ділової гри, які відрізняють її від інших інтерактивних навчальних технологій:

- наявність загальної мети у всієї групи;
- розподілення ролей між учасниками гри;
- групове вироблення рішень учасниками гри;
- альтернативність рішень.

Рольова гра. Рольова гра - це ефективне відроблення варіантів поведінки в тих ситуаціях, в яких можуть опинитися студенти (наприклад, атестація, захист чи презентація якої-небудь розробки тощо). Гра дає можливість придбати навички прийняття відповідальних і безпечних рішень в навчальній ситуації. Ознакою, яка відрізняє рольову гру від ділової, є відсутність системи оцінювання по ходу гри.

Організаційно-діяльна гра. Організаційно-діяльна гра є формою колективної діяльності, в процесі якої відбувається навчання. Така гра проводиться з метою втілення нової практики в деякій професійній сфері.

Гра, на відміну від кейс-методу, являє собою імітацію практики, а кейс-метод - імітацією ситуації, в якій розгортається практика життя. Гра акцентована на вміння, навички, тренінг, а кейс-метод - на пошук і рішення проблеми, яка закладена в ситуацію.

Тренінг. Тренінг - один з інтерактивних методів навчання. Тренінги складаються з комплексу різних вправ та ігор, які об'єднуються в систему невеликими теоретичними модулями (по 5... 15 хвилин).

Вони, в основному, навчальні і розвиваючі за змістом, формою (тренінги, семінари- тренінги, тренінги-марафони) і технікою проведення.

Метод проектів. Метод проектів - система навчання, за якою студенти набувають знання і вміння в процесі самостійного планування і виконання поступово ускладнюючих практичних завдань - проектів. Проект - це комплекс пошукових, досліджуваних, розрахункових та інших видів робіт, які виконуються студентами самостійно, але під керівництвом викладача, з метою практичного або теоретичного рішення відповідної проблеми. В цілому структуру проекту можна визначити як «5П»: проблема - планування (проектування) - пошук рішення - продукт - презентація.

В якості шостого «П» можна додати портфоліо - папку, в якій зібрані всі робочі матеріали проекту (чорновики, денні плани, звіти тощо).

В основу методу проектів закладена ідея, яка складає суть поняття «проект», - його прагматична направленість на результат, який можна одержати при рішенні будь-якої проблеми. Цей результат можна побачити, усвідомити, застосувати в реальній практичній діяльності. Для досягнення такого результату необхідно навчити студентів самостійно думати, знаходити і вирішувати проблеми, використовувати для цієї мети знання з різних областей,

вміння прогнозувати результати і можливі наслідки різних варіантів рішення, вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки.

Основні вимоги щодо використання методу проектів:

- 1 Наявність важливої в дослідницькому, творчому плані проблеми (задачі, яка вимагає інтегрованого знання, дослідницького пошуку для її розв'язку).
- 2 Практична, теоретична, пізнавальна значимість можливих результатів. Результати виконаних проектів повинні бути відчутними, тобто якщо це теоретична проблема - конкретне її рішення, якщо практична - конкретний результат, який готовий до використання.
- 3 Самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність студентів.
- 4 Використання дослідницьких методів, які передбачають визначену послідовність дій.

- визначення проблеми і дослідницьких задач, які з неї витікають (використання в ході сумісного дослідження методу «круглий стіл»);

- обговорення способів оформлення кінцевих результатів (презентації, захист, творчі звіти);

- збір, систематизація і аналіз одержаних даних;

- підведення підсумків, оформлення результатів, їх презентація;

- висновки, висунення нових проблем дослідження.

Портфоліо. Портфоліо (від франц. *porter* — носить + лат. *in folio* - в розмір аркуша) являє собою технологію роботи з результатами навчально-пізнавальної діяльності студентів, яку використовують для демонстрації, аналізу і оцінювання навчальних результатів, розуміння і самооцінювання результатів навчальної діяльності.

Портфоліо - це колекція робіт за визначений період часу (семестр або навчальний рік), яка оцінюється або з точки зору прогресу студента, або з точки зору відповідності навчальній програмі. Використання портфоліо в навчальному процесі сприяє розвитку у студентів навичок роботи з різними видами навчальної і професійної інформації, формуванню професійних та загальнокультурних компетенцій. Розрізняють: портфоліо документів, портфоліо процесу, показове портфоліо, робоче портфоліо, оцінююче портфоліо, тематичне портфоліо.

Портфоліо сприяє організації студентом власної навчальної діяльності, розвитку навичок самонавчання, оцінці перспективи професійного росту, визначенню труднощів в засвоєнні навчального матеріалу по даній дисципліні.

Інтерактивні методи навчання і навчальні технології, які розглянуті у цій доповіді, направлені, перш за все, на підвищення власної активності студентів, спонукає до самостійного мислення замість механічного запам'ятовування «готової» інформації та їх мотивацію до навчально-професійної діяльності.

Інтерактивні заняття допомагають формуванню в студентів пізнавальних вмінь та навичок, сприяють підвищенню читацької та мовної культури, вихованню толерантного ставлення до іншої думки, розвитку культури полеміки.

Якісно змінюється і роль викладача на таких заняттях. Викладач, використовуючи інтерактивні методи, активізує навчальну діяльність студентів, стає організатором студентського колективу, консультантом. Студентам надається можливість набувати вмінь та навичок спілкування.

Інтерактивні методи дозволяють студентам перейти до активного застосування знань в реальних ситуаціях професійної діяльності, що, безумовно, підвищує якість підготовки майбутніх спеціалістів.

Література

1. Панина Т.С. Современные способы активизации обучения: учебное пособие / Т.С.Панина, Н.Л.Вавилова; под ред. Т.С.Паниной - 4-е изд. - М. : Издательский центр «Академия», 2008. - 176 с.
2. Ступина С.Б. Технологии интерактивного обучения в высшей школе: учебнометодическое пособие /С.Б.Ступина - М.: Издательский центр «Наука»,2009. -52 с.
3. Шмалюх Л. Інтерактивні методи на заняттях літератури: навчально-методичний журнал «Освіта. Технікуми, Коледжі». / Л.Шмалюх - К.: «Навчально-методичний центр», 3,4 (30)' 2011 - 100 с.

Бішко О.В.,

викладач циклової комісії «Нафтогазової інженерії та технології»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Стасик С.М.,

викладач циклової комісії «Нафтогазової інженерії та технології»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

м. Дрогобич, Україна

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ ОСВІТИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ НАФТОГАЗОВИДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Більшість науковців і практиків, які працюють у галузі освіти, вважають центральною проблемою реформування освіти, а саме підвищення її якості.

Головним сьогодні є усвідомлення цієї проблеми, розуміння того, що таке якість освіти, чим вона визначається та від чого залежить, як її можна підвищити та чому з таким утрудненням просувається цей процес.

Міжнародною організацією зі стандартизації ІСО прийняте таке визначення якості: «Якість - сукупність характеристик об'єкта, що відносяться до його здатності задовольняти встановлені та передбачувані потреби».

Досягнення характеристик якості залежить від управління, що забезпечує їхні величини, комплекс і сполучення.

Якість розглядається не тільки як результат діяльності, а і як можливості його досягнення у вигляді внутрішнього потенціалу та зовнішніх умов, а також як процес формування характеристик.

Освіта, як і будь-який процес або результат діяльності людини, має визначену якість. Найбільш точним у концептуальному розумінні є таке визначення якості освіти. Якість освіти - це комплекс характеристик освітнього процесу, що визначають послідовне та практично ефективно формування компетентності та професійної свідомості. Тут можна виділити три групи характеристик: якість потенціалу досягнення мети освіти, якість процесу формування професіоналізму та якість результату освіти.

Якість потенціалу виражається в таких характеристиках, як якість мети освіти, якість освітнього стандарту, якість освітньої програми, якість матеріально-технічної бази освітнього процесу, якість викладацького складу, якість учнів, якість інформаційно-методичної бази.

Якість процесу формування професіоналізму - це якість технології освіти, контролю освітнього процесу, якість мотивації викладацького складу на творчість та ефективність педагогічної роботи, якість ставлення учнів до освіти, інтенсивність освітнього процесу, управління освітою, методи презентації навчальних досягнень.

Якість результату освіти - усвідомлення професіоналізму, розпізнавання та реалізація індивідуальних здібностей та особливостей, працевлаштування, кар'єра та зарплата, оволодіння методологією самоосвіти, знання, практичні навички.

Кожна з цих характеристик вимагає окремого аналізу та вивчення можливості її виміру й оцінки, урахування у практиці організації навчального процесу.

Якість освіти в узагальненому визначенні та своєму підсумковому представленні - це комплекс характеристик компетентностей і професійної свідомості, що відбивають здатність фахівця здійснювати професійну діяльність відповідно до вимог сучасного етапу розвитку економіки, на визначеному рівні ефективності та професійного успіху, з розумінням соціальної відповідальності за результати професійної діяльності.

Якість освіти характеризує не тільки результат освітньої діяльності - властивості фахівця - випускника навчального закладу, а й фактори формування цього результату, що залежить від мети освіти, змісту та методології, організації та технології. Усе це характеристики, на формування яких необхідно свідомо впливати, а отже, якими необхідно керувати. Освіта має потребу в системі управління якістю, що повинен мати кожний навчальний заклад. Така система неможлива без сучасної, комплексної системи оцінки як якості освіти в цілому, так і всіх її складових окремо.

Чим точніше побудована оцінка та повніше враховуються характеристики, тим більш успішним може бути управління якістю освіти.

У свою чергу, управління залежить від його методології й організації, що характеризують цілі та методи їхнього досягнення, функції, повноваження та відповідальність за якість освіти.

Існує міжнародний досвід управління якістю, що представлений системою тотального (загального) управління якістю TQM. Використання цієї системи можливе, але тільки з урахуванням особливостей освітніх процесів та умов сучасного національного педагогічного менеджменту.

Система управління якістю може мати формальну та неформальну основу. Перша визначає комплекс обов'язкових регламентів і нормативів, друга - соціально-психологічне ставлення персоналу до проблем якості, атмосферу творчості й ініціативи. Якість необхідно не тільки вимагати та контролювати, а й мотивувати.

Систему управління якістю освіти не можна ввести одночасно. Вона формується послідовно, поетапно, відповідно до програми її становлення та розвитку.

Якість освіти може відбивати сучасні потреби, але може бути націлена на майбутнє. Забезпечувати якість необхідно з урахуванням тенденцій розвитку освіти, в яких найбільш яскраво виявляються як сучасні особливості та потреби освіти, так і майбутнє освіти.

Проблема якості освіти виявляється у протиріччі між сучасними потребами виробництва, економіки і суспільства та системою освіти, що не завжди та не в усьому відповідає цим потребам. Точніше кажучи, якість освіти не дозволяє ставити та вирішувати ті цілі розвитку, які необхідні сучасному суспільству. У деяких сферах спостерігається зниження якості освіти відносно минулого.

Для рішення цієї проблеми необхідне загальне усвідомлення важливості якості освіти, установлення причин його зниження або уповільненого росту, формування системи управління якістю в комплексі всіх її параметрів - спеціалізації функцій аналізу, планування та контролю, створення механізмів мотивування, диверсифікованості управлінської діяльності за критеріями якості.

Узагалі для нас сьогодні винятково велике значення мають сама ідея та філософія якості освіти. Це не тільки практичне, а й наукове осмислення проблеми якості освіти, усвідомлення того, що сьогодні вирішальну роль відіграє особистісна свідомість - це не стільки обсяг знань, скільки сама їхня структура, нова методологія мислення, підходи до рішення професійних задач, практичний зміст освіти. Саме це сьогодні є найбільш важливим у розумінні якості освіти. В узагальненому вигляді це виявляється як проблема рівня освіти. А професійна свідомість тим і відрізняється, що вона характеризує не стільки ступінь спеціальної підготовки, скільки загальний освітній рівень, що відбиває здатність і потребу в самоосвіті, культурі та методології мислення, адаптивні й

інноваційні можливості діяльності, світогляд і соціальні позиції. Поглиблення спеціалізації освіти не завжди корисне, якщо воно не супроводжується підвищенням загального рівня освіти.

Зміст освіти включає комплекс знань, практичних навичок, установок і психологічну готовність до визначених видів і ролей практичної діяльності. Зміст освіти у визначеній мірі формує особистість людини та визначає ефективність її наступної роботи. Він може бути широким чи звуженим, абстрактним чи конкретним, гармонічним чи безсистемним, збалансованим чи тенденційним, індивідуалізованим чи шаблонним, догматичним чи творчим. У всіх своїх характеристиках зміст освіти відбиває її якість. А критерієм якості є рівень науки та техніки, потреби економіки, прогнози розвитку. Тут і криється ще одна проблема якості освіти - проблема відповідності існуючого змісту освіти можливому та необхідному змістові, його відповідності потребам сьогодення й перспективам майбутнього. Це також проблема своєчасного та прогресивного відновлення змісту освіти.

Однією з цілей освіти є досягнення професіоналізму діяльності освіченої людини. Це теж характеристика якості освіти. Професіоналізм – щось більше, ніж володіння визначеним обсягом знань і навичок. Це, крім усього іншого, мистецтво пошуку та вибору варіантів дій, організаційно-технічне конструювання діяльності, обґрунтування позицій і переконання опонентів, самоосвіта, можливість освоєння та накопичення досвіду. Професіоналізм формується послідовно та поступово. Можна багато знати, але не бути професіоналом, можна багато що вміти, але при цьому також не бути професіоналом. Здатність освіти формувати професіоналів у своєму власному процесі - одна з її найважливіших характеристик. Професіоналізм принаймні в головних своїх рисах не повинен спиратися на просте накопичення досвіду використання знань методом спроб і помилок, зусилля цілеспрямованої адаптації до практичних умов діяльності. Професіоналізм - це елемент освітнього процесу. І він може бути різним. Професійна свідомість повинна бути орієнтована на якісну діяльність.

У сучасній дійсності освітнього процесу існує і проблема соціально-психологічних бар'єрів забезпечення якості. Це бар'єри ставлення до нового. Це фактори нових поколінь викладацького складу, нових потреб суспільного розвитку, що устоялися, та звичних уявлень і традицій, що вже сформувалися. Будь-які зміни викликають побоювання втрати переваг і позитивних властивостей. А підвищення якості неможливе без змін і перетворень. Нова якість завжди протистоїть звичним уявленням, консервативним поглядам, містить ризик і формує, іноді болісно, нове ставлення до себе. Подолання соціально-психологічних бар'єрів у забезпеченні якості освіти - об'єктивна реальність і складний процес.

Якість освіти поступово стає не тільки функцією управління освітою, а й багатофункціональним об'єктом управління. Це значить, що її забезпечення вимагає формування спеціалізованих систем управління якістю, яких раніше не

було і які необхідно конструювати та створювати. Досвід управління якістю невеликий, тому доводиться досліджувати та шукати варіанти ефективного управління якістю. Це нова і, безумовно, специфічна проблема, що вимагає свого рішення.

Але управління якістю неможливе без його адекватної оцінки. Існуюча оцінна система не відповідає потребам виміру якості. Вона має потребу в істотному перетворенні.

Якість освіти виявляється й в особистісних рисах студента, що не тільки існують від природи, а й формуються, і розвиваються в освітніх процесах. Підвищується роль виховання особистості. Досягнення необхідної та достатньої якості немислиме без виховної складової освіти. Проблема не тільки в необхідності, а й у тому, що виховання повинне відбивати не тільки реалії сучасності, а й прогнози майбутнього.

Це далеко не повний перелік усіх проблем якості освіти. Але навіть і ці проблеми показують, наскільки актуальною та складною є проблема якості освіти.

Відомо, що організація освіти побудована на основі диференціації за її різними видами та формами. До видів освіти відносять спеціалізацію за галузями та сферами професійної діяльності: технічну, гуманітарну, економічну, юридичну, фізико-математичну, біологічну тощо. У кожному з видів освіти діють свої вимоги до її певної якості та існує свій реальний рівень якості. Багато хто вважає, що найбільш високу якість освіти дають технічні спеціалізації, менш високу - гуманітарні. Однак сьогодні після зняття ідеологічних обмежень на склад і зміст гуманітарних дисциплін виникли нові можливості підвищення якості такої освіти, і ці можливості активно реалізуються. Так чи інакше, проблема вирівнювання якості освіти за різними видами освіти, різними галузями існує. Це необхідно робити за допомогою вдосконалювання Державних освітніх стандартів, активізації діяльності навчально-методичних об'єднань, проведення порівняльних досліджень якості за різними галузями тощо.

Існують різні форми освіти: денна, очно-заочна, заочна, екстернат, дистанційна, перша та друга освіта, додаткова, перепідготовка та підвищення кваліфікації. Усі ці форми відбивають реальні потреби суспільства, особистості, економіки, виробництва. Але кожна з цих форм, якщо судити строго, має свій рівень якості. Найбільш високу якість освіти, очевидно, дає перша освіта. Причиною цього є систематичність і повнота отримання знань, їхня фундаментальність. Але якщо суспільству необхідні всі форми освіти, треба думати про вирівнювання якості будь-якої освіти. Комп'ютерна техніка розкриває великі можливості комунікацій із віддаленими об'єктами, передачі інформації великих обсягів. Але освітній процес не зводиться тільки до отримання та передачі інформації. Головне в ньому - формування професійної свідомості, що виявляється неможливим без людського фактора, емоційної мотивації, виховання, передачі досвіду, полеміки тощо.

Якість освіти - це ряд системно-соціальних якостей і характеристик, які визначають відповідність системи освіти прийнятим вимогам, соціальним нормам, державним освітнім стандартам. Отримання якісної освіти безпосередньо залежить від якості самих вимог (цілей, стандартів і норм), якості ресурсів (програми, кадровий потенціал, контингент абітурієнтів, матеріально-технічне забезпечення, фінанси і т.д.) та якості освітніх процесів (наукова та навчальна діяльність, управління, освітні технології), які безпосередньо забезпечують підготовку фахівців.

У світовій практиці застосовуються три основних підходи до оцінювання якості освіти: репутаційний (на основі експертних оцінок), результативний (за об'єктивними показниками) і загальний. Кількість підходів може бути більшою: традиційний (престижність ВНЗ), науковий (відповідність стандартам), менеджерський (задоволення клієнта), споживчий (сам споживач визначає якість), демократичний (користь вищого закладу для суспільства).

Для України модернізація системи контролю якості постає актуальною проблемою в першу чергу в контексті загальноєвропейського простору вищої освіти.

Важливим завданням є з'ясування сучасних європейських стандартів якості вищої освіти через аналіз домінуючих оцінювальних підходів в європейському освітньому просторі, а також проектування отриманих даних на визначення першочергових заходів в модернізації оцінки якості української вищої освіти.

Важливість та актуальність поставленого завдання підтверджується приєднанням України до Болонського процесу [19 травня 2005 р. Берген (Норвегія)], який визначає якість освіти як основу створення європейського простору. У 2003 році міністри країн-учасниць Болонського процесу звернулись до європейської мережі з гарантування якості у вищій освіті - ENQA (European Association for Quality Assurance in Higher Education) з проханням розробити в співпраці з іншими організаціями [European University Association (EUA); European Association of Institutions in Higher Education (EURASHE); and the National Unions of Students in Europe (ESIB)] єдині стандарти, методику та рекомендації щодо оцінки якості освіти. Результатом такого звернення стала доповідь ENQA, в якій пропонується брати за основу оцінки якості вищої освіти три групи стандартів:

1 Стандарти для внутрішнього гарантування якості вищого навчального закладу.

2 Стандарти для зовнішнього гарантування якості вищого навчального закладу.

3 Європейські стандарти для зовнішніх агентств з гарантування якості.

Зупинимось детальніше на кожному з пунктів.

Згідно з першою групою стандартів, вищі навчальні заклади повинні мати внутрішню політику та відповідні методики гарантування якості власних програм та критерії нагородження. ВНЗ є відповідальними за розвиток культури визнання важливості якості в роботі. Для досягнення цього слід не

лише розробити, але й запровадити таку стратегію безперервного покращення якості, в якій певна роль відводилася б студентам та іншим зацікавленим фізичним та юридичним особам. Крім того, передбачається існування формальних механізмів погодження, періодичної перевірки та моніторингу власних програм та нагород; оцінювання студентів згідно гласних критеріїв, які застосовуються однаково до всіх; наявність механізмів встановлення компетентності та необхідної кваліфікації викладачів. Вищі навчальні заклади несуть відповідальність за доступність літератури, необхідної для опанування програми; за проведення роботи зі збору, аналізу та використання відповідної інформації з ефективного менеджменту навчальних програм та іншої діяльності; за регулярне оприлюднення актуальної, неупередженої та об'єктивної інформації (як кількісної, так і якісної) щодо тих програм та нагород, які пропонуються.

Друга група стандартів ENQA стосується зовнішньої оцінки, яка, маючи за відправну точку ефективність внутрішньої оцінки якості, передбачає також наступне. Усі відповідальні сторони визначаються з метою, цілями та методикою ще до того, як розробляється сам процес зовнішнього гарантування якості. Будь-які рішення, прийняті в результаті зовнішнього оцінювання, мають ґрунтуватись на детально розроблених гласних критеріях, що застосовуються однаково до всіх. Усі процедури розробляються строго у відповідності з поставленими метою та цілями. Доповіді публікуються, а також пишуться в стилі прийнятному і зрозумілому для тієї аудиторії читачів, на яку вони спрямовані. Читач має легко знаходити будь-які ухвали, рішення чи рекомендації, що містяться у доповіді. Необхідна загальноприйнятна методика організації заходів реагування на висловлені після перевірки зауваження. Процес зовнішнього гарантування якості повинен проходити на циклічній (періодичній) основі. Тривалість циклу і методика перевірки мають бути чітко визначені і оголошені заздалегідь. Агентства з гарантування якості повинні час від часу готувати зведення з опису та аналізу отриманих в результаті перевірки даних.

Третя група стандартів ENQA стосується зовнішніх агентств з гарантування якості, які в першу чергу беруть до уваги наявність та ефективність описаних вище вимог та рекомендацій. Агентства повинні бути формально визнані компетентними органами влади всього європейського простору вищої освіти як такі, що мають повноваження провадити зовнішнє оцінювання та діють на основі встановлених юридичних норм і відповідають усім правовим вимогам у межах своєї сфери діяльності. Агентства здійснюють гарантування якості на різних рівнях і на регулярній основі, ефективно і продуктивно, за чітко встановленими гласними цілями, забезпечуються пропорційно необхідними людськими та фінансовими ресурсами. Агентства мають бути незалежними в такій мірі, щоб водночас нести автономно відповідальність за свої дії і не зазнавати жодного впливу третьої сторони (вищого навчального закладу, міністерства чи іншої зацікавленої особи).

Діяльність та критерії оцінювання, якими послуговуватимуться агентства, можуть включати:

- самооцінку суб'єкта перевірки;
- зовнішнє оцінювання групою експертів;
- публікацію доповіді, яка включає рішення, рекомендації і таке інше;
- процедуру доопрацювання з метою перевірки вжитих навчальним закладом заходів з усунення недоліків чи врахування рекомендацій доповіді.

І нарешті, агентства обов'язково повинні розробити процедуру власної підзвітності.

Отже, оцінювання стає основним критерієм у визначенні якості вищої освіти, відносного рівня програм та методів викладання й навчання з предмета або на факультеті загалом. Оцінювання проводиться за внутрішніми та зовнішніми процедурами. Процес внутрішнього оцінювання включає систематичне збирання адміністративної інформації, опитування студентів і випускників, неформальні бесіди з викладачами та студентами.

Складовою зовнішнього оцінювання є відвідування факультету контролюючою групою для визначення якості навчання та викладання. Зовнішні оглядачі - це викладачі або люди професійної діяльності, які на основі спілкування зі студентами та молодими науковцями складають остаточний звіт.

На сьогодні ж ми можемо говорити про те, що «відповідно до принципу інституційної автономії, основна відповідальність за забезпечення якості лежить на кожному з вузів. Що є основою для реальної підзвітності академічної системи в рамках національної системи якості». Під системою якості розуміємо сукупність організаційної структури, методик, процесів і ресурсів, необхідних для здійснення управління якістю.

Сьогодні більшість українських вузів користуються традиційною схемою внутрішньої перевірки якості освіти, яка зазвичай включає такі елементи, як:

- наявність затверджених у встановленому порядку навчальних планів,
- графіків навчального процесу, робочих програм з дисциплін;
- відповідність змісту навчальних планів і робочих програм критеріям та стандартам якості вузу;
- відповідність розкладу занять логіці викладання з кожної дисципліни;
- відповідність елементів навчального процесу (лекцій, семінарів, лабораторних занять тощо) затвердженим планам та програмам;
- комплектність і достатність методичного забезпечення з дисциплін (методичні вказівки, конспекти лекцій, настанови виконання лабораторних робіт тощо);
- достатність, регулярність і рівень організації поточного контролю (контроль якості знань студентів, їх задоволеність якістю навчального процесу);
- оперативність прийняття та реалізації коригуючих заходів.

Міжнародна освітня спільнота сьогодні сходиться на думці, що немає і не може бути абсолютно ефективної інтернаціональної системи забезпечення

гарантії якості вищої освіти. Кожна країна вирішує це питання з врахуванням особливостей національної системи вищої освіти. Але ми не повинні в цьому питанні обходити світовий та загальноєвропейський досвід, а найшвидше об'єднатися з існуючими інституціями. Таким чином, очевидно, що система вищої освіти України мусить іти шляхом взаємного наближення власних напрацювань та новітнього європейського досвіду в питанні вироблення чітких стандартів якісної освіти.

Література

1. Болонський процес у фактах і документах (Сорбонна-Болонья-Саламанка-Прага-Берлін) Упорядники: Степко М.Ф., Болюбаш Я. Я., Шинкарук В. Д., Грубінко В. В., Бабин І. І. - Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В. Гнатюка, 2003.
2. Згуровський М.З. Болонський процес - структурна реформа вищої освіти на європейському просторі / <http://www.ntu-kpi.kiev.ua>
3. Каменская Е. Виступ 12-13 березня 2001р. в Російському університеті дружби народів на "круглому столі" з проблем якості вищої освіти: «Обеспечение качества высшего образования: российский опыт в международном контексте». // Alma Mater («Вестник высшей школы»). - 2001. - № 6. - С. 16.
4. Рішення Колегії Міністерства освіти і науки України від 2 червня 2005р. Протокол № 5/3-6 «Про вдосконалення системи акредитації як механізму забезпечення якості освіти на рівні вимог міжнародної освітньої спільноти».

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**НАФТА І ГАЗ. НАУКА – ОСВІТА – ВИРОБНИЦТВО: ШЛЯХИ
ІНТЕГРАЦІЇ ТА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ**

**Матеріали VII Всеукраїнської
науково-технічної конференції**

Україна, Дрогобич

27 травня 2022 року

Відповідальний за випуск:

Малик В.Я., к.т.н., доцент.

Комп'ютерний набір і верстка:

Куценко І.В., Малик В.Я.

Адреса редакції:

82100, Львівська обл.

м. Дрогобич, вул. В. Грушевського, 57.

Дрогобицький фаховий коледж нафти і газу

тел.: 38 067 7921911, (0324) 43-89-69

dkng@ukr.net