

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



ТИЖДЕНЬ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКИ – 2020

**Матеріали студентської науково-технічної
конференції 2020 р.**

**ДНІПРО
2020**

Тиждень студентської науки: Матеріали студентської науково-технічної конференції 2020 р. – Д.: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2020 – 116 с.

До збірки увійшли кращі доповіді на студентській науково-технічній конференції 2020 р.

Редакційна колегія:

О.С. Бешта (голова)

І.С. Нікітенко

Т.М. Лубенець

© Національний ТУ
«Дніпровська політехніка», 2020

Матеріали в збірнику друкуються мовою оригіналу в редакції авторів

ПІДЗЕМНІ ГІРНИЧІ РОБОТИ

**Researching of modern technologies of the mechanical properties
determination by simulation procedures for the purposes of the weak
metamorphosed massif stability controlling**

National TU Dnipro Polytechnic

Student gr. 184M-18H-3 Neshchadymenko A.V.

Research supervisor: prof. Kovalevska I.A.

Mining of mineral deposits remains a topical issue for the development of energy industry. A significant percentage of coal mining costs is accounted for the costs on mining workings development and their support. The problem of cost-effective usage of resources is come out as the improvement of the most economically viable technologies for support of workings based on managing the stress-strain state of the rock massif with the manifestations of rock pressure. In the conditions of Western Donbass mines, weak metamorphosed rocks generate the development of high rock pressure on the mine support and the working outline. In addition to this, there is an influence of the weakening factors such as rock fracturing, water-saturation and rheology. Rock properties have an important role at choosing of mining technology. Consequently, investigations that focus on the study of mineral properties by various methods remain important. It should be highlighted both the most modern and effective methods for the development of the weakly metamorphic rocks of the Western Donbass. For this purpose, the studies are aimed to investigate the modern technologies of mechanical properties researches by simulation methods for solving problems of stability control of the rock massif. By engaging in simulation processes, it becomes possible to calculate the most cost-effective options for support systems and maintaining production stability [1,3].

It is carried out the research of stress-strain state of the rock massif and support system, depending on the change of support elements. In order to solve the problem posed by research of changes in the stress-strain state of the rock massif, several studies were carried out by computer simulations of real mine conditions, based on the geological-mining conditions of PJSC "DTEK Pavlogradvugillya" PSD "Dniprovska" mine. It was developed a rational operation of the "frame support-rock bolts" system that is characterized by a minimum pressure on the frame support in the weak metamorphosed rock massif. It is used for simulation a support system with a frame support (substitutable special section-22) and 6 rock bolts, 2 rope bolts in the central part of the roof timber and 4 resin-grouted rock bolts in the working's walls, upper and lower of the frame locks levels.

It is investigated the modern method of studying of mechanical properties of rocks by simulation methods to solve the problems of the rock massif stability control and set the influence of strength characteristics and deformation characteristics of rocks on the stress-strain state of the massif.

The obtained results indicate that the “frame support-rock bolts” system is in a stable condition and does not exceed the yield strength of steel. The results of vertical loads indicate that the most increased stresses in the frame legs, but the stresses are within the limits of steel strength. Rock bolts withstand a given load. The maximum load on the rope bolts is in the middle of the length of the bolts. As for resin-grouted rock bolts, they are in a loaded state, but the load on them does not exceed their limits. Thus, according to the results of computer simulation, it can be seen that the working is in a stable state, the support system copes with its main task in the given geological conditions.

Considering the cost-effective use of resources, according to the investigation [2], where it was performed a changing of special section on the one with less metal consumption, from SSS-27 to SSS-22 profile and even SSS-19. The simulation showed not significant increase in action of stress on the frame support. Applying this option to this work, it is possible to change the frame support profile from SSS-22 to the SSS-19. Reducing the number of special section’s profile does not lead to a significant change in the stress-strain state in the frame support, which confirms the practicability of reducing the capacity of the metal in frame support and the complexity of its installation. In comparison to the usage of 4 (6) resin-grouted rock bolts in the “Dniprovska” mine with increment step of frame support 0.8 (1) meter, usage of 4 resin-grouted rock bolts and 2 rope bolts will strengthen the rock massif better and it will be possible to reuse the development drift.

As a result, for the optimization of the development drift stability, it is effective to use “frame support-rock bolts” system for the mining-geological conditions of the Western Donbass. And for the cost-effective use of the resources, it is possible to decrease the special section profile with less amount of metal and use proposed system of rock bolts design for reuse of drift.

List of references

1. Бондаренко В.І., Ковалевська І.А., Симанович Г.А., Барабаш М.В., Гусєв О.С. Взаємодія вантажаносучих елементів кріпильної системи виймкових виробок «масив-рама-анкер»: монографія/ Бондаренко В.І., Ковалевська І.А., Симанович Г.А., Барабаш М.В., Гусєв О.С. – Дніпропетровськ: «Літограф», 2015. – 214 с. (російською мовою).
2. Бондаренко В.І., Чередниченко Ю.Я., Ковалевська І.А., Симанович Г.А., Вівчаренко О.В., Фомичов В.В. Геомеханіка взаємодії анкерного та рамного кріплення гірничих виробок в єдиній вантажонесучій системі. Монографія. – Дніпропетровськ: «ЛізуновПрес», 2010. – 174 с. – Російською мовою.
3. Бондаренко В.І., Ковалевська І.А., Симанович Г.А., Снігур В.Г. Експериментальні дослідження здиманні порід підосви підготовчих виробок на пологих пластах Донбасу: монографія/ Бондаренко В.І., Ковалевська І.А.,

Симанович Г.А., Снігур В.Г. – Дніпропетровськ: ТОВ «ЛізуновПрес», 2014. – 224с. (російською мовою).

ДО ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНОЇ ВОДИ ДЛЯ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Саллі В.С., студент групи 184м-18н-2

Науковий керівник: к.т.н., доцент Мамайкін О.Р.

У той час як для південних і східних регіонів України гостро стоїть проблема постачання питної води, в процесі гірничих робіт на поверхню видаються попутно з вугіллям 700 млн. м³ на рік неочищеної води. На тонну видобутого вугілля припадає до 8 кубометрів шахтної води. В умовах дефіциту водного ресурсу в дію вступають рентні відносини: чим вище прибуток, обумовлений використанням води (наприклад, зрошення, опріснення), тим більше диференціальна рента. При цьому вода з шахт стає додатковим природним ресурсом, який може бути використаний для різних технічних і господарських потреб, а також може збільшити або зменшити гірську ренту. Внаслідок цього виникає необхідність оцінки води як додаткового природного ресурсу, який має вартісну форму. Дешеве і доступне опріснення і очищення води - це величезний ринок майбутнього.

У даній роботі розглянуті аспекти цієї проблеми для умов Західного Донбасу, де єдиним джерелом водопостачання для міст Павлоград, Синельникове, Тернівка і Першотравенськ є держпідприємство «Дніпро-Західний Донбас» (ДЗД). Ці міста заручники водоводу ДЗД, якому за спожиту електрику постійно загрожує відключення. Сам водовід давно потребує капітального ремонту і модернізації, знос водопровідних мереж досяг критичної позначки. Фахівцями ДТЕК і Дніпровської політехніки були визначені шляхи вирішення проблеми: за рахунок проекту очищення шахтних вод для водопостачання Західного Донбасу. Підприємства ПрАТ "ДТЕК Павлоградвугілля" направляють шахтні води в земляні відстійники, ставки-відстійники, ставки-накопичувачі, звідки в паводкові періоди вони скидаються в гідрографічну мереж. А в цей час на Дніпропетровщині збирають підписи під електронною петицією про вирішення проблеми з питною водою для жителів населених пунктів Західного Донбасу.

У проекті пропонується поліпшити водопостачання г.Першотравенск за рахунок очищення 200 м³/год води, що відкачується з шахти ім. Сташкова. Шахтні води відносяться до среднесолёним, сульфатно-хлоридного класу. Мають високу мінералізацію. Така вода не може використовуватися в питне водопостачання без зниження вмісту солі [4].

На ринку прісної води широке промислове застосування поки знайшли дві технології опріснення води - мембранна (механічна) та термальна (дистиляція). У мембранній технології переважає метод опріснення води, званий «зворотний осмос». Виконано наближений розрахунок робочої поверхні мембран, питомої продуктивності мембрани по очищеній воді (потік пермеата), солепроніцаемость і селективність мембрани Іншими словами, це кількість

пермеата може призвести 1 кв. м. поверхні мембрани за добу або за годину. Сьогодні застосовуються два види мембран: з перфорацією і спіральні. Зазвичай термін служби мембран (номінальний) становить від 6 до 12 років. Фактична тривалість визначається природно специфічними параметрами опріснюваної води, а також використовуваними способами фільтрації.

Розрахунки проводилися за програмою ROSA розроблена компанією DOW CHEMICAL. Програма дозволяє швидко до виконати попередні розрахунки показників роботи елементів FILMTEC в конкретних умовах. Зазвичай для оцінки роботи обратноосмотічних установок необхідно зробити кілька варіантів розрахунків з різними параметрами. Проект ROSA може включати до десяти варіантів розрахунку.

Годинний приплив вод в шахту ім. Сташкова становить 1620 тис. м³, ці води забруднюються в основному зваженими речовинами, представлені частками вугілля, сланцю і порід, що вміщують [3]. Для використання шахтної води її потрібно попередньо очистити, знезаразити для цього потрібні фільтри, додаткові засоби очищення такої води. Очищення шахтної води планується комплексом системи фільтрації Brackish Water Reverse Osmosis (BWRO) Systems. зі стандартизованої системою опріснення RO Hitachi Aqua-Tech, в якій використовується вискоефективне обладнання для очищення води з високим вмістом зважених речовин. В даній технологічній схемі шахтна вода по трубопроводу надходить в ставок-відстійник, відстоюється в ньому і подається насосом на швидкі відкриті фільтри. Для підвищення якості очищення шахтної води перед надходженням на фільтри вона може оброблятися розчином флокулянта. Далі фільтрат потрапляє в бактерицидну установку, де знезаражується шляхом опромінення і направляється в резервуар очищеної води [1,2].

Таким чином, доведено, що для потреб м Першотравнянка можлива демінералізація 200 м³/год води шахти ім. Сташкова, що забезпечить споживання для кожного жителя міста 175 л/доб. Собівартість 1 м³ питної води \$0,544. При нинішньому рівні тарифів на питне водопостачання витрати проекту в сумі \$3 млн. окупляться протягом 2.1 року. Крім того, слід також врахувати, що використання шахтної води в якості питної певною мірою знижує рівень шкідливого впливу на навколишнє середовище через скорочення викидів брудної води в р. Самара.

Перелік посилань

1. Матлак Е.С. Снижение загрязненности шахтных вод в подземных условиях / Е.С. Матлак, В.Б. Малеев. - К.:Техника, 1991.
2. Физико-химические основы технологии и обеззараживания шахтных вод: монография / [Гребенкин С.С., Костенко В.К., Матлак Е.С. и др.]; под. общ. ред. В.К. Костенко. – Донецк: «ВИК», 2009. - 438с.
3. Синявский С. А. «Донецксталь»: вовлечь шахтные воды в народно-хозяйственный оборот / С. А. Синявский, С. И. Резников // Инвест-Украина:

Международ. деловой журнал. – 2010. – № 3 (42). – С. 52 – 53.

4. Стандарт Минтопэнерго (СОУ) 10.1.00174125.005-2004 «Использование шахтных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения (методические указания)».

**ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ
ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК В УМОВАХ
ШУ «ДНІПРОВСЬКЕ»
ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»**

Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

ст. гр. 184м-18н-2 Цівка Є.С.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Ковалевська І.А.

Вугілля є і буде єдиним енергоносієм, який Україна має в обсягах, потенційно достатніх для практично повного забезпечення потреб національної економіки, що визначає його провідну роль в енергетичній безпеці держави [1, 2].

Ефективність роботи шахти залежить від кріплення. Від надійності підтримки гірничих виробок, насамперед залежить безпека праці шахтарів, забезпечення робочих місць свіжим повітрям та матеріалами, рентабельність роботи прохідницької та видобувної техніки, навантаження на лаву, тому такими важливими й потрібними є нові передові технології, у тому числі й для кріплення гірничих виробок, питома вага яких становить від 30% до 40% загального обсягу робіт з видобутку вугілля [3].

Для більш обгрунтованих рекомендацій за параметрами схем встановлення комбінованих анкерних систем було проведено комплекс шахтних вимірів і чисельне моделювання із використанням SolidWorks2017, щоб простежити еволюцію напружень у процесі проходження лавою експериментальної ділянки виїмкових виробок. Вказується на загальну подібність результатів аналітичних і шахтних досліджень, що дозволило запропонувати кілька варіантів застосування комбінованих анкерних систем. Таким чином, описаний позитивний досвід застосування обчислювального експерименту для вибору раціональних параметрів установа сталеполімерних і канатних анкерів у виїмкових виробках в зоні впливу очисних робіт. Використовувати дані рекомендації для шахт Західного Донбасу дуже важко, але сам принцип роботи комбінованих анкерних систем оцінюється як досить ефективний [4].

Аналіз світових і вітчизняних тенденцій використання анкерів у складі кріпильних систем гірничих виробок показав розширення області та обсягів застосування комбінації традиційних сталеполімерних і канатних анкерів, для зміцнення порід покрівлі як самостійного кріплення і в поєднанні з іншими типами кріплення. Такі технічні рішення називають по-різному, наприклад, дворівневим анкерним кріпленням, але більш точним є термін «комбіновані анкерні системи», оскільки, по суті, використання саме комбінації двох типів анкерів вельми різняться за своїми параметрами і виконуваними завданнями зі зміцнення порід покрівлі виїмкових виробок [5, 6].

Композитні матеріали є основними елементами всіх природних і техногенних споруд. Образно кажучи, вони матеріалізують структурну

концепцію. Технологічний прогрес пов'язаний з постійним удосконаленням існуючих властивостей матеріалу, а також з розширенням класів і типів конструкційних матеріалів. Зазвичай нові матеріали з'являються через необхідність підвищення ефективності конструкцій та їх експлуатаційних характеристик. Крім того, саме нові матеріали, як правило, дають нові можливості для розвитку оновлених структур та технологій, тоді як останні кидають виклик матеріалознавству з новими проблемами та завданнями, тому потрібно спробувати використати композитні матеріали для систем кріплення гірничих виробок Західного Донбасу [7, 8].

Таким чином, мета дослідження полягає в обґрунтуванні параметрів системи кріплення виробки сталеполімерними та канатними анкерами з урахуванням закономірностей зміни напружено-деформованого стану оточуючих порід та їх зміцнення або заміни більш економічно вигідним матеріалом, з якого буде виготовлено рамне кріплення для умов шахт Західного Донбасу.

Список літератури

1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ie.org.ua/wpcontent/uploads/akademichni_sluhannya/as_1_Amosha_Starychenko_Cherevatsky.pdf
2. Баклашов И.В. Механика подземных сооружений и конструкций крепей / И.В. Баклашов, Б.А. Картозия. – М.: Недра, 1984. – 415 с.
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.slideshare.net/lbachurin/ss-132452963>
4. Геомеханіка взаємодії анкерного та рамного кріплення гірничих виробок в єдиній вантажонесучій системі: монографія / В.І. Бондаренко, Ю.Я. Чередниченко, І.А. Ковалевська, Г.А. Симанович, О.В. Вівчаренко, В.В. Фомичов. – Д.: ЛізуновПрес, 2010. – 174 с.
5. Система забезпечення надійного та безпечного функціонування гірничих виробок із анкерним кріпленням. Порядок та організація: КД 12.01.01.502-98. – [Чинний від 1999-08-21]. – К.: Мінвуглепром України, 1999. – 19 с.
6. Fomichov, V.V., Zuber, R.V., & Spivak, G.P. (2010). Features of computing design of interaction of anchor and rock of mountain massif. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (6), 21-25.
7. Aleksendrić, D., & Carlone, P. (2015). Introduction to composite materials. *Soft Computing in the Design and Manufacturing of Composite Materials*, 1-5. <https://doi.org/10.1533/9781782421801.1>
8. Ogin, S. L., Brøndsted, P., & Zangenberg, J. (2016). Composite materials. *Modeling Damage, Fatigue and Failure of Composite Materials*, 3-23. <https://doi.org/10.1016/b978-1-78242-286-0.00001-7>

ПОТУЖНІСТЬ ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА ЯК ОДИН З НАЙВАЖЛИВІШИХ ФАКТОРІВ, ЯКИЙ ВПЛИВАЄ НА ПРОЦЕС ПІДЗЕМНОЇ ГАЗИФІКАЦІЇ ВУГІЛЛЯ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

**студентка групи 184-19ск-2 Лозинська М.І.
Науковий керівник: д.т.н., проф. Дичковський Р.О.**

Підземна газифікація вугілля (ПГВ) є однією із найбільш інноваційною технологією що пов'язана із видобуванням родовищ вугілля, які в даний час випробовуються і розробляються в усьому світі [1-2].

Процес свердловинної підземної газифікації вугільних пластів супроводжується високою температурою, тиском, деформаціями порід, освітою депресійних лійок, витоками газу і дуття.

При оцінці впливу факторів на процес ПГВ необхідно враховувати наступне [4-8]:

1). Процес ПГВ впливає на природні умови ослабленням або зростанням гірського тиску, утворенням деформацій гірських порід, гідродинамічних, температурних, хімічних аномалій в водоносних горизонтах та інших фізико-хімічних і геологічних явищ;

2). По мірі газифікації вугільного пласта відбуваються структурні зміни бокових порід (ошлакування), змінюються фільтраційні властивості за рахунок високих температур, зрушення масиву порід і заповнення виробленого простору заваленими породами;

3). Підвищений тиск (0.15-0.6 МПа) і висока температура (1100-1300°C) в каналі газифікації змінюють термо- і гідродинамічні процеси в бічних породах. Так, під впливом цієї температури породи покрівлі прогріваються до 100-120°C на глибину близько 3,6-5,7 кратної потужності газифікованого вугільного пласта, породи підшви прогріваються до 100-120°C на глибину 2,4-3,2 м;

4). В процесі газоутворення беруть участь волога самого вугільного пласта, вміщуючих порід, статичні і динамічні водоносні горизонти;

5). Водоносні горизонти в зоні підземного газогенератора нагріваються і насичуються продуктами газифікації, що спричинює певні зміни хімічного складу ґрунтових вод;

6). Підвищений тиск в підземних газогенераторах при особливому режимі дуття або проведенні робіт по збійці викликають віджимання підземних вод в породний масив, сприяє прориву дуття і газу в прилеглі породи, викликаючи, при цьому, гідродинамічні аномалії, витоки дуття і газу. Попадання дуття і газу в дренажні свердловини веде до зниження дебіту свердловин, що негативно позначається на дренажних заходах (водопониження та осушення).

Відповідно, підземна газифікація вугілля – це складний технологічний процес, який значною мірою впливає на навколишнє середовище, обумовлений вищезазначеними факторами. У той же час ми прагнемо знайти найважливіший фактор, що впливає на процес підземної газифікації вугілля.

Вищенаведені фактори свідчать про те, що підземна газифікація вугілля це досить складний процес з активним впливом на навколишнє середовище. В той же час ми прагнемо знайти найважливіший фактор, що впливають на процес підземної газифікації вугілля.

Потужність вугільного пласта його елементний і якісний склад, фізико-механічні властивості, глибина залягання, текстура, структура і елементний склад порід, які вміщують вугільний пласт, водопритлив, диз'юнктивні і плікативні геологічні порушення і.т.д., є основними критеріями при оцінці придатності вугільного пласта до ПГВ.

Зміна потужності вугільного пласта впливає на теплоту згоряння генераторного газу і хімічний ККД процесу газифікації. Позитивний вплив на показники процесу ПГВ надає збільшення потужності вугільного пласта, а при зменшенні цього показника результати підземної газифікації виходять менш ефективними. Елементний склад і потужність вугільних пластів впливає на техніко-економічні показники перетворення вугілля в газоподібне паливо. Газифікація тонких і вельми тонких вугільних пластів 0,7-0,3 м без технічних рішень, розроблених в сучасних технологічних схемах підземних газогенераторів є неефективною. Виходячи з досвіду роботи Лисичанської та Горлівської станцій «Підземгаз» мінімальна ефективна потужність вугільних пластів складає 0,6 – 0,9 м [8].

Елементний склад, текстура і структура вугільних пластів, вугілля марок ДГ і Г роблять їх найбільш придатними до процесу підземної газифікації.

Потужність вугільного пласта також впливає на ефективність процесу ПГВ (теплота згоряння генераторного газу, якісний склад хімічного продукту газифікації, інтенсивність і ступінь газифікації вугільних пластів) [10], [11]. Найбільш сприятливими для газифікації пласти простої будови без породних прошарків по потужності вугільного пласта. Ефективність газифікації кам'яновугільних пластів залежить багато в чому від ступеня прогріву породного прошарку і можливості його термічного руйнування.

Потужність вугільного пласта впливає не тільки на показники роботи підземного газогенератора, а й на його конструкцію, параметри і технологію застосування, так, наприклад:

- при наявності природної та техногенної тріщинуватості порід – необхідна герметизація області газифікації для запобігання міграції газів газифікації і води, саме тому використовуються закладні свердловини по яких способом ін'єкційної закладки подається спеціальний закладний матеріал;

- при зменшенні потужності від 0,7 до 0,3 м, доцільно застосовувати конструкції газогенераторів із системою рекуперації тепла порід, реверсуванню зон процесу газифікації, герметизацією деформованих порід покрівлі і подачею дуття з варіюванням якісним складом компонентів;

- зменшення глибини залягання вугільного пласта до 20 м вимагає застосування конструкції підземних газогенераторів із закладанням порід покрівлі і вигазованого простору, а також забезпечення ведення процесу

газифікації в комбінованому режимі (створення зон тиску і розрідження в реакційному каналі) та ін.

Втрати корисних копалини при газифікації вугільного пласта досить високі і становлять 20-25% [8]. Вони розподіляються по потужності і по площі. Втрати по потужності в кілька разів перевищують втрати по площі. Необхідна проектна потужність ділянки ПГВ і його термін служби розраховується виходячи із запасів вугілля з урахуванням окупності капітальних вкладень на будівництво та експлуатацію підземних газогенераторів.

Список літератури

1. Naiko, H., Saik, P., & Lozynskyi, V. (2018). The Philosophy of Mining: Historical Aspect and Future Prospect. *Philosophy & Cosmology*, 22, 76-90. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/6>
2. Falsztynskij, W., Diczkowski, E., & Łozinskij, W. (2010). Ekonomiczne uzasadnienie celowości doszczelniania skał stropowych nad obszarem podziemnego zgazowania węgla metodą otworów wiertniczych. *Prace Naukowe GIG. Górnictwo i Środowisko*, (3), 51-59.
3. Burchart-Korol, D., Krawczyk, P., Czaplicka-Kolarz, K., & Smoliński, A. (2016). Eco-efficiency of underground coal gasification (UCG) for electricity production. *Fuel*, 173, 239-246. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2016.01.019>
4. Лозинський, В.Г., Саїк, П.Б., Паваленко, О.В., & Кошка, Д.О. (2010). Аналіз сучасного стану і перспективи промислового застосування свердловинної підземної газифікації вугілля в Україні. Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції “Школа підземної розробки”, 351-363.
5. Khadse, A., Qayyumi, M., Mahajani, S., & Aghalayam, P. (2007). Underground coal gasification: A new clean coal utilization technique for India. *Energy*, 32(11), 2061-2071. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2007.04.012>
6. Tabachenko, M. (2016). Substantiating parameters of stratification cavities formation in the roof rocks during underground coal gasification. *Mining of Mineral Deposits*, 10(1), 16-24. <http://dx.doi.org/10.15407/mining10.01.016>
7. Pivnyak, G., Dychkovskyi, R., Bobyliov, O., Cabana, E. C., & Smoliński, A. (2018). Mathematical and Geomechanical Model in Physical and Chemical Processes of Underground Coal Gasification. *Solid State Phenomena*, 277, 1-16. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/ssp.277.1>
8. Falshtynskyi, V., Dychkovskyi, R., Lozynskyi, V., & Saik, P. (2015). Analytical, laboratory and bench test researches of underground coal gasification technology in National Mining University. *New Developments in Mining Engineering*, 97-106. <https://doi.org/10.1201/b19901-19>
9. Kolokolov, O.V. (2000). Theory and practice of thermochemical technology of mining and processing of coal: monograph. D.: NGU Ukrainy, 281.
10. Lozynskyi, V., Dychkovskyi, R., Saik, P., Falshtynskyi, V. (2018). Coal Seam Gasification in Faulting Zones (Heat and Mass Balance Study). *Solid State Phenomena*, (277), 66-79. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.277.66>

11. Lozynskyi, V., Saik, P., Petlovanyi, M., Sai, K., Malanchuk Z., & Malanchyk, Ye. (2018). Substantiation into mass and heat balance for underground coal gasification in faulting zones. *Inzynieria Mineralna*, 19(2), 289-300. <http://doi.org/10.29227/IM-2018-02-36>

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РАМНО-АНКЕРНОГО КРІПЛЕННЯ
ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ
ВИЙМКОВОГО ШТРЕКУ В УМОВАХ 5-Ї ПІВНІЧНОЇ ЛАВИ ПОХИЛУ
№2 ШАХТИ «НОВОДОНЕЦЬКА»**

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

**студент групи 184м-19-2ІІ СухOVERСЬКИЙ О.О.
Науковий керівник: д.т.н., проф. Симанович Г.А.**

В умовах інтенсифікації очисних робіт на вугільних шахтах важливою є задача своєчасного відтворення фронту очисних робіт, для чого необхідно збільшити об'єм і швидкість проведення виїмкових виробок з одночасним зниженням експлуатаційних витрат на їх підтримання. Ці умови можна задовольнити повторним використанням виїмкових виробок. Під повторним використанням будемо розуміти використання однієї виїмкової виробки для обслуговування двох суміжних очисних вибоїв зі зміною її технологічного призначення, яка буде ліквідована після проходу другої лави.

Сьогодні умови розробки пологих пластових вугільних родовищ примушують інженерів вирішувати складні прикладні задачі геомеханіки. Сюди входять питання оцінки проявів гірського тиску та напружено-деформованого стану (НДС) гірських порід, що оточують виробки різного призначення. Моделювання та оцінка НДС гірських порід дозволяє ще під час проектування виробничих процесів оцінити вплив гірничих робіт на масив та вибрати раціональні параметри системи розробки.

Для адекватного моделювання процесів зрушення масиву першочерговим завданням є вибір параметрів моделі, що дозволять отримати результати максимально близькі до реальних, не спотворюючи їх. У заданих гірничо-геологічних умовах було прийнято рішення змоделювати шаруватий масив висотою 50 м (за падінням), шириною 60 м (за простяганням) і глибиною 2 м (за повздовжньою віссю виїмкового штреку). До верхньої границі моделі прикладено тиск величиною

$$\sigma_y = \gamma H = 2,5 \cdot 565 = 14,13 \text{ МПа}$$

оскільки глибина закладання штреку 590 м (висота моделі над штреком близько 25 м).

У моделі відображено шаруватість масиву з урахуванням потужності шарів, кута падіння пласта $\alpha = 11^\circ$ і надання кожному літологічному типу фізико-механічних властивостей (рис. 1). Склад моделі по глибині (від верхньої межі):

- пісковик потужністю 25 м (покрівля);
- вугільний пласт складної будови виймальною потужністю 2 м (висота підривання порід підосви штреком 0,5 м), верхня вугільна пачка потужністю 1,1 м, породний шар з аргіліту потужністю 0,4 м, верхня вугільна пачка потужністю 0,5 м;
- аргіліт потужністю 9 м (підосва);

- алевроліт потужністю 3 м (підшва);
- аргіліт потужністю 10 м (підшва).

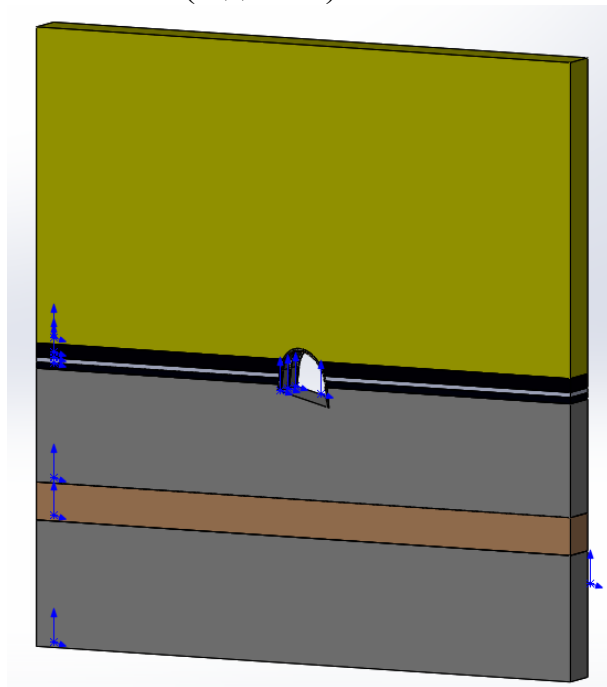


Рис. 1. Загальний вигляд моделі

Для оцінки працездатності базової та запропонованої кріпильної конструкції проведемо аналіз НДС масиву навколо виробки та напружень в елементах кріплення для декількох варіантів:

- базова кріпильна система після проходу лави;
- запропонована рамно-анкерна система кріплення.

Аналізуючи епюру розподілення інтенсивності навантажень при застосуванні базової системи кріплення після проходу лави (рис. 2) можна стверджувати, що:

- анкери працюють на межі своєї несучої здатності;
- верхняк аркового кріплення має локальні зони пластичного деформування, які не повинні призвести до втрати його несучої здатності;
- стояк металевого кріплення зі сторони лави має значні зони деформацій і знаходиться у загрозовому стані щодо втрати стійкості. Криволінійна його частина, біля замків піддатливості, зміщується у порожнину виробки, як і ділянка висотою 1,1 м від підшви;
- стояк кріплення зі сторони падіння повністю втратить свою несучу здатність, що призведе до перерозподілу напружень в системі кріплення;
- центральні дерев'яні стояки втратять свою несучу здатність, що додатково збільшить навантаження на інші елементи кріплення.

З аналізу отриманих епюр можна зробити висновок, що базова система кріплення не забезпечить експлуатаційний стан виробки після проходу лави. На шахті не планувалося повторне використання виробки, тому невідповідність кріпильної системи навантаженням, що виникають після проходу лави, –

передбачувана. Для збереження виробки необхідно модернізувати базову систему кріплення, але з урахуванням максимальної економічної вигоди.

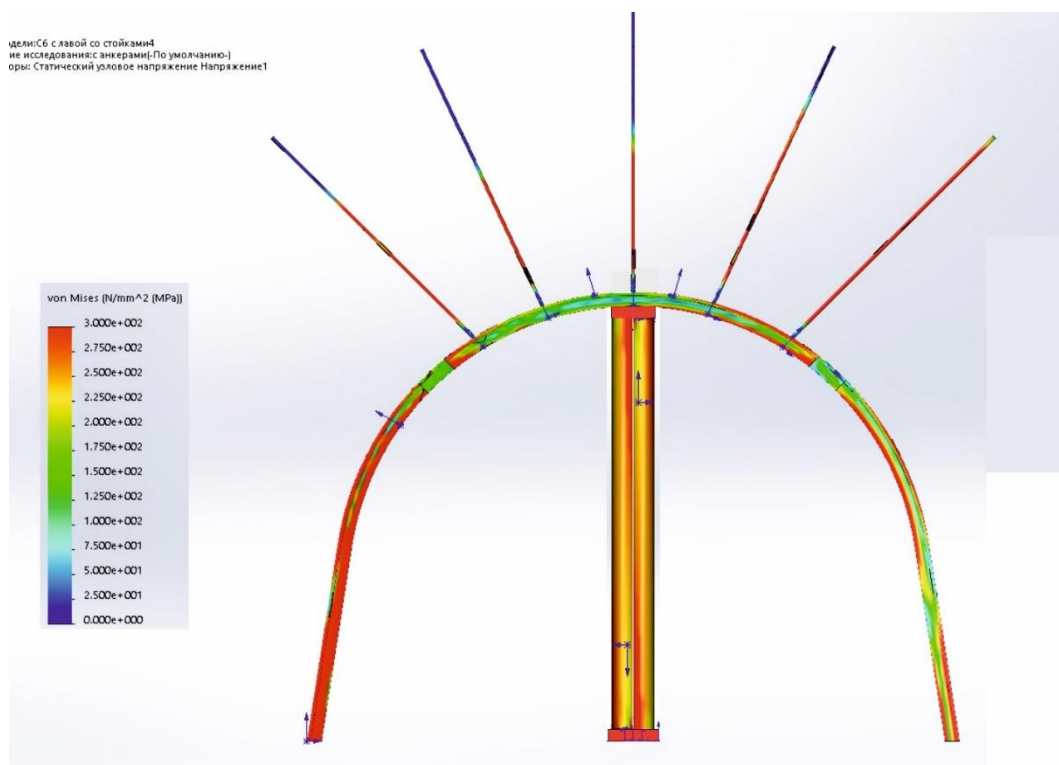


Рис. 2. Епюра розподілу інтенсивності σ напружень у базовій конструкції рамно-анкерного кріплення

Модернізація системи кріплення полягає у: виключенні центрального сталеполімерного анкера та анкера зі сторони лави під кутом 65° ; додаванні двох канатних анкерів довжиною 6 м під кутом 75° у районі замка склепіння; додаванні сталеполімерного анкера довжиною 2,4 м зі сторони падіння пласта під кутом 35° ; виключенні центральних дерев'яних стояків, що встановлювалися під верхняк.

Для аналізу стійкості кріпильної системи проаналізуємо характер розподілення інтенсивності напружень згідно рис. 3. Усі анкери працюють на межі своєї несучої здатності, що говорить про доцільність їх встановлення і відповідає критерію ресурсозбереження. Верхняк кріплення та стояк зі сторони лави не мають зон концентрації небезпечних навантажень, що говорить про їх стійкість та збереження ними несучої здатності. Окремим пунктом слід розглянути стійкість металевго стояка зі сторони падіння. Зони небезпечних концентрацій навантажень, як і раніше, виникають на прямолінійній частині стояка біля підшви виробки та біля замка піддатливості. На висоту 0,8 м від підшви виробки на зовнішній частині стояка спостерігається зона високих навантажень на третину його ширини. Зона високих навантажень, що виникала на криволінійній частині стояка і починалася від замка піддатливості, тепер починається від анкера під кутом 35° , що встановлений на відстані 300 мм від нього, і спостерігається на довжині 1,6 м внутрішньої частини профілю.

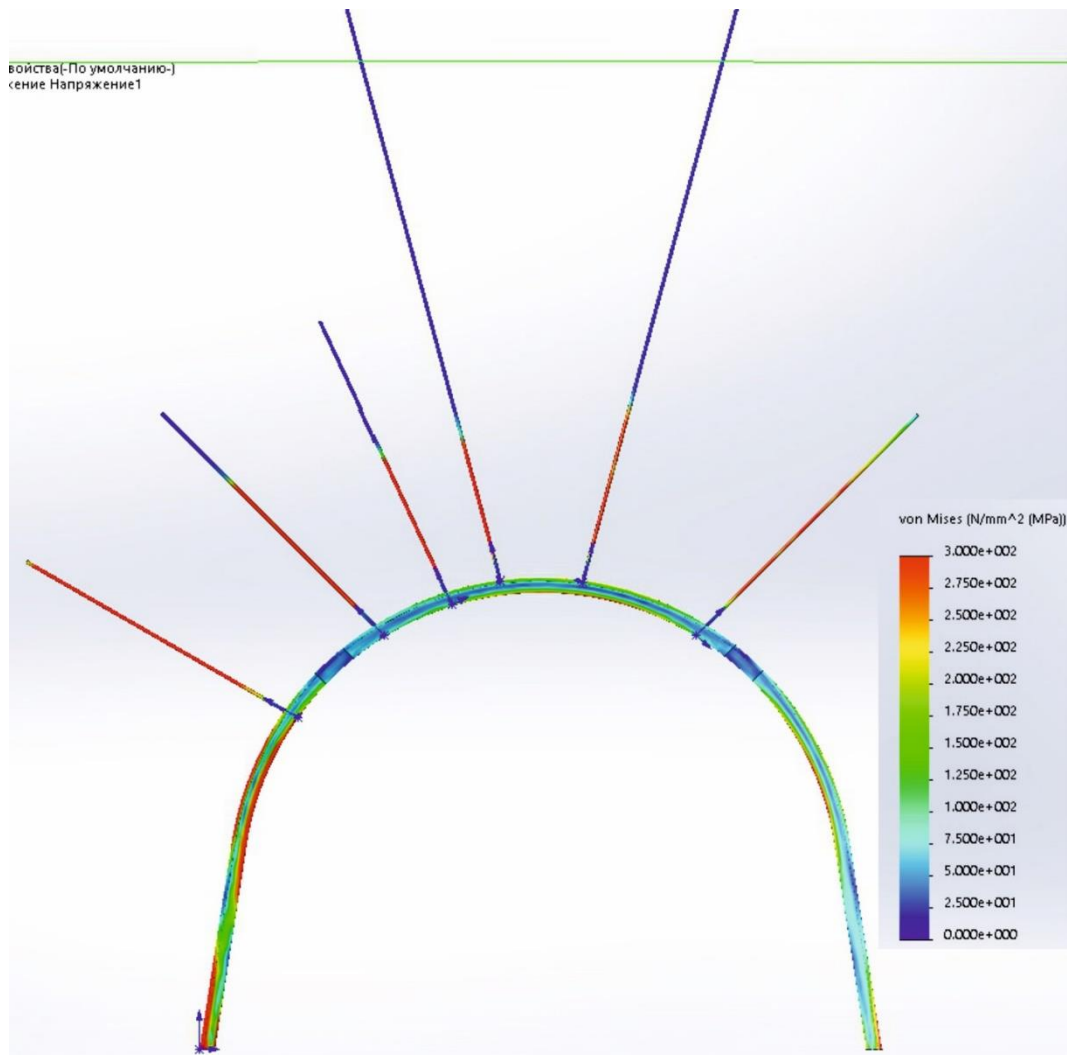


Рис. 3. Розподілення інтенсивності напружень σ у запропонованій системі рамно-анкерного кріплення

Отже можна зробити висновок, що виключення центрального анкера та анкера зі сторони лави під кутом 65° не мало негативного впливу на стійкість верхняка кріплення, однак дозволяє зменшити об'єм робіт щодо кріплення і знизити витрати на матеріали та виконання робіт. З додаванням сталеполімерного анкера під кутом 35° зі сторони падіння навантаження на стояк шатрового кріплення зменшилися приблизно на 20%, що підвищує його стійкість та зменшить витрати на перекріплення і ремонт виробки в майбутньому. Аналізуючи напруження, що виникають у системі кріплення, можна стверджувати, що запропонована система кріплення відповідає заданим гірничо-геологічним умовам. У незадовільному стані знаходиться лише металевий стояк зі сторони падіння, але витрати на його заміну та ремонт виробки будуть значно нижчими, порівняно з витратами на проведення нового штреку.

СВІТОВИЙ ДОСВІД ПІДЗЕМНОЇ РОЗРОБКИ ВУГІЛЬНИХ РОДОВИЩ З АКУМУЛЯЦІЄЮ ПОРІД В ПІДЗЕМНОМУ ПРОСТОРИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

студент групи 184-16-2 Мишкін А.С.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Малашкевич Д.С.

Підземна розробка вугільних родовищ нерозривно пов'язана з утворенням на поверхні землі породних відвалів. Аналіз даних [1, 2] та їх обробка показує: щорічно у світі з шахт виймається 3,9 млрд т вугілля і утворюється близько 2 млрд т пустих порід. В той же час кількість видобутих порід, очевидно, буде неухильно збільшуватись зважаючи на постійне зниження геологічної потужності пластів, що відпрацьовуються, збільшення глибини їх розробки та зростання площі перерізу гірничих виробок, що проводяться. Продовжується виділення нових та розширення старих площ під відсипання шахтних породних відвалів. Це призводить до забруднення природного довкілля в районах видобутку вугілля.

Нині використання породи, як будівельної сировини вельми обмежено як у нас в країні, так і за кордоном. У невеликих об'ємах вдається ліквідувати частину шахтної породи для будівництва доріг та рекультивації земель. Домінуючим напрямом використання шахтних порід залишається їх розміщення в підземному просторі [3].

В Україні і за кордоном є унікальний досвід реалізації на шахтах технологічних схем з акумуляцією порід в підземному просторі. Практика показала, що залишаючи породу в шахті і формуючи з неї закладні масиви заданих параметрів можливо вирішувати складні інженерні завдання, такі як: відпрацювання запасів вугілля, законсервованих під охоронними об'єктами; управління гірським тиском в очисних вибоях; безремонтне підтримання гірничих виробок; залишення породи в шахті від присікання – при селективному вийманні вугілля.

Підтвердженням цьому є успішний досвід виймання законсервованих запасів шахти ім. М. Горького з повною закладкою виробленого простору під багатопверховими житловими будівлями м. Донецька. Для зведення штучного масиву застосовувалися дільничні пневматичні закладальні комплекси ДЗМ1, ДЗМ2, ПЗБ, ZP-200 та Титан-1. За період експлуатації з-під охоронних об'єктів було видобуто 1,4 млн. т. вугілля і у вироблений простір закладено 1,25 млн. т. породи [4].

Позитивні результати отримані на шахті «Комсомолец Донбасу», де використовувалися пневмозакладальні комплекси ПЗК для зведення породних смуг на сполученні лава-штрек. Впровадження цієї технології дозволило знизити у 3 рази деформації підготовчих виробок, що забезпечило їх безремонтний стан і можливість повторного використання при відпрацюванні суміжних очисних вибіїв [5].

На шахтах Німеччини, Великобританії, Польщі для охорони підготовчих пластових виробок застосовувалися механізовані способи зведення породних бутових смуг. Для цих цілей використовувалися пневмозакладальні комплекси, а також машини пресуючої дії виробництва “Camracker”, “Websterpacker” та “RippingTables”. На шахтах Польщі застосовувалися різні варіанти технологічних схем використання шахтних порід в якості закладного матеріалу. Наприклад, були випробувані варіанти спорудження бутових смуг при проведенні виробок пересувними пневмозакладальними машинами РРК-1 та РРК-2 продуктивністю до 120 м³/ч. За допомогою скреперних пристроїв та похилих конвеєрів залишалися породи у виробках, що погашаються.

У Великобританії на вугільній шахті “Clipstone” здійснювалось безремонтне підтримання дільничних виробок шляхом укладання породи в бутові смуги за допомогою високо напірних пневмозакладальних машин KZS-250. За час експлуатації комплексу було відпрацьовано 7 лав і залишено в підземному просторі більше 120 тис. т пустих порід.

Особливий інтерес мають технології що передбачають селективне (роздільне) виймання вугілля і породи, що присікаються, із залишенням останньої у виробленому просторі лав.

Наприклад, на шахті “ParkMill” (Великобританія) для зниження експлуатаційної зольності здійснювалось почергове виймання вугільного пласта і породи, що присікається. Закладка породи здійснювалася пневматичним способом машинами “Baier” [6].

В Україні вказана технологія випробовувалася на шахтах «Краснодонвугілля», «Павлоградвугілля» та «Укрзахідвугілля». Для відпрацювання виїмкових полів застосовувалася в основному серійна очисна техніка. Механізовані кріплення мали із завальної сторони зворотні консолі для роботи із закладкою виробленого простору. Для закладки виробленого простору використовувалися пневмозакладальні машини Титан-1 та ZP-200. Технологія дозволила зменшити зольність видобутого вугілля у 2,4 рази (до 18 – 20%), зменшити конвергенцію бічних порід на 13-14% у порівнянні з управлінням покрівлею повним обваленням [7].

Накопичений виробничий досвід підземної розробки вугільних родовищ з акумуляцією порід в підземному просторі дозволив вітчизняним і зарубіжним гірничим школам розробити ряд особливих механізованих кріплень та їх модифікацій для роботи із закладкою виробленого простору.

У Німеччині були розроблені механізовані кріплення “Hugo” (для пластів потужністю до 2,5 м) та “Louisenthal” (для пластів потужністю до 4,5 м) з агрегатованою ув’язкою з пневмозакладальним устаткуванням [8].

В Україні розроблено механізовані комплекси типу МКДЗ.90 для роботи на пологих пластах потужністю 0,95 – 1,4 м з пневмозакладанням виробленого простору. Комплекти механізованого кріплення використовувались на шахті «Комунарська» виробничого об’єднання «Шахтарськвугілля» [5].

У цьому плані особливо цікавий досвід Китаю. Для безпечного відпрацювання охоронних вугільних ціликів, що знаходяться під забудовами,

залізничними коліями і водними об'єктами, а також для утилізації порід шахтних териконів широко застосовують механізовану закладку виробленого простору за допомогою закладальних конвеєрів, які кріпляться до зворотних консолей секцій механізованої кріплення. Часткова або повна закладка виробленого простору здійснюється шляхом скидання породи через розвантажувальні вікна закладального конвеєра у вироблений простір [9, 10].

Нині цю технологію застосовують на вугільних шахтах Zhaizhen, Yangzhuang, Taiyuan, Xingtai, Jisan, Wugou, Tangshan та ін. Для цих цілей заводами Китаю налагоджено серійне виробництво механізованих кріплень типів ZC4000/ZC5200/ZC6800, закладальних скребкових конвеєрів SBM виробництва Xinmei Machinery [11].

Таким чином, аналіз світового досвіду показує, що існують перспективні технології які успішно дозволяють підвищити якість видобутого вугілля, збільшити його видобуток за рахунок залучення нових запасів, зменшити витрати на підтримання і повторне проведення гірничих виробок, а також що важливо, поліпшити екологічний стан планети за рахунок зменшення відходів вугільної промисловості.

Список літератури

1. Global energy statistical yearbook 2019. Coal and lignite production. URL: <https://yearbook.enerdata.net/coal-lignite/coal-production-data.html>
2. Statista. Solid waste in China – Statistics & Facts. URL: <https://www.statista.com/topics/5655/solid-waste-in-china/>
3. Resource-saving technology of selective mining with gob backfilling / V. Byzilo, O. Koshka, S. Poymanov, D. Malashkevych. New developments in mining engineering. Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining. 2015. P. 485 – 492.
4. Прогрессивные технологии подземной отработки запасов месторождений полезных ископаемых с закладкой выработанных пространств / С.С. Гребенкин, В.В. Мельник, В.И. Бондаренко и др. Донецк: «ВИК», 2013. 752 с.
5. Пневмозакладочные комплексы: справочное пособие / Макаревич Ю.С., Бужин Н.К., Ключко В.П. и др. Киев: Техника, 1992. 139 с.
6. Утилизация отходов добычи и переработки угля: учебн. пособие. / Фрянов Ф.Н. и др. Новокузнецк, 2000. 55 с.
7. Технология отработки тонких пластов с закладкой выработанного пространства: монография / Бузило В.И. и др. Днепропетровск: НГУ, 2013. 124 с.
8. Коровкин Ю.А. Механизированные крепи очистных забоев. М.: Недра, 1990. 413 с.
9. Dayang X. Backfill practice in China coal mines. Journal of mines, metals and fuels. 2013. Vol 61. P. 225 – 234.

10. Green and sustainable mining underground coal mine fully mechanized solid dense stowing-mining method. J. Huang et al. Sustainability. 2017. Vol. 9. P 1418.

11. Overview of solid backfilling technology based on coal-waste underground separation in China. Q. Zhang et al. Sustainability. 2019. Vol. 11. P 2118.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВИЙМАННЯ ТОНКИХ ПЛАСТІВ З УРАХУВАННЯМ РИЗИКІВ ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ ПрАТ ДТЕК «ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

**студент групи 184м-18н-2 Манойленко О.П.,
Науковий керівник: к.т.н., доцент Мамайкін О.Р.,**

Одна з ключових проблем вугільної галузі України полягає в тому, що 70% запасів припадає на пласти малої потужності. Незважаючи на те, що рівень комплексної механізації становить 95,4% кількість вибоїв оснащених обладнанням «нового» покоління не перевищує 6%, «умовно» нових забоїв не більше 15% із загальної кількості. Частка лав з ручним кріпленням виробленого простору становить 27%. Щорічно знижується кількість діючих очисних вибоїв, в середньому на 3-5%. Збільшення видобутку вугілля досягається підвищенням навантаження на комплексний механізований вибій. При цьому незадовільний стан галузі пояснюється не тільки недостатнім фінансуванням а й тим, що існує проблема вибору обладнання у відповідності до умов експлуатації [1, 2, 3]. Незадовільний стан господарської діяльності обумовлений або невикористанням існуючих переваг підприємства або невідповідністю обсягів виробництва потребам регіону [4, 5], отже необхідно враховувати ризики виробництва [6, 7, 8].

Таким чином, встановлення закономірностей формування рівня продуктивності комплексних механізованих вибоїв, що дозволило обґрунтувати критерії оцінки ефективності очисного обладнання у залежності від умов експлуатації з урахуванням ризиків виробництва є актуальною науковою задачею.

Метою роботи є обґрунтування технологічних параметрів виймання тонких пластів за рахунок урахування ризиків при виборі очисного обладнання.

Для досягнення поставленої мети у роботі було виконано аналіз стану питання щодо впливу умов застосування, параметрів експлуатації гірничого обладнання на продуктивність комплексних механізованих вибоїв; розроблено кількісну оцінку ефективності застосування очисного обладнання в складі механізованого комплексу, яка б враховувала ризики виробництва; досліджено ефективність застосування обладнання в складі механізованих комплексів в умовах Західного Донбасу; виконано дослідження відповідності показників роботи очисного обладнання зі встановленим граничним об'ємом виробництва на основі врахування ризиків.

Для цього було оцінено ефективність комплектацій, що дозволило раціоналізувати параметри експлуатації технологічних ланцюжків гірничого обладнання до заданих умов виймальної ділянки на основі критеріїв прийняття рішень в умовах невизначеності.

Вперше запропоновано проводити оцінку очисного обладнання на основі критеріїв прийняття рішень в умовах невизначеності [9, 10, 11], оцінка

ефективності фактичної взаємозв'язку типів очисного обладнання з застосуванням критеріїв прийняття рішень дозволяє обрати і визначити область механізованої видобутку вугілля з мінімальними ризиками [12, 13]. Для цього було запропоновано алгоритм вибору раціональних параметрів розробки вугільних родовищ з урахуванням ризиків виробництва, що дозволяє забезпечити з високим рівнем надійності заданий рівень продуктивності [14, 15].

Встановлення найбільш раціональної структури механізованого комплексу дозволило запропонувати заміну існуючого ланцюжку («КД80 – УКД200 – СП271») на новий, який складається з «кріплення КД90 – комбайну УКД400 – конвеєру СП326». Очікуваний економічний ефект від зниження питомої собівартості складе 13,9 млн грн. Очікуваний річний приріст з видобутку вугілля складе 57 тис. т.

Перелік посилань

1. Хорольський, А.О., Гріньов, В.Г., Мамайкін, О.Р. Оптимізація стійкості функціонування підсистем очисного вибою. Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва, 2019. №23, С.85-103.
2. Гріньов, В.Г., Хорольський, А.О., Мамайкін, О.Р. Оцінка стану та оптимізація параметрів технологічних схем вугільних шахт. Вісник Криворізького національного університету, 2019. №48. С. 31-37.
3. Гринев В.Г., Хорольський А.А. Обоснование параметров выбора комплектаций очисного оборудования с учетом области рациональной эксплуатации. Вести Донецкого горного института, 2017, 1(40), 139–144.
4. Khomenko, O., Kononenko, M., Savchenko, M. (2018). Technology of underground mining of ore deposits.
5. Khomenko, O., Kononenko, M., Myronova, I., Sudakov, A. (2018). Increasing ecological safety during underground mining of iron-ore deposits. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, (2), 29-38.
6. Khorolskyi A., Hrinov V., Mamaikin O., Demchenko Y. Models and methods to make decisions while mining production scheduling. 2019. Mining of Mineral Deposits. №13(4). С. 53-62.
7. Гріньов, В.Г., Хорольський, А.О., Мамайкін, О.Р. Декомпозиційний підхід при побудові систем генерації енергії у вуглепромислових регіонах. Вісті Донецького гірничого інституту, 2019. №44. С. 116-126.
8. Гріньов В.Г., Хорольський А.О. Оптимальне проектування параметрів гірничозбагачувальних підприємств для раціонального

освоєння цінних родовищ України. Физико-технические проблемы горного производства. 2019. №21. С. 124-145.

9. Хорольський А.О., Грінюв В.Г. Оцінка і вибір параметрів при розробці родовищ корисних копалин. Физико-технические проблемы горного производства. 2020. №22. С. 118-140.

10. Hrinov V.G. and Khorolskyi A.A. Improving the Process of Coal Extraction Based on the Parameter Optimization of Mining Equipment. E3S Web of Conferences, Ukrainian School of Mining Engineering, 2018, 60, 00017.

11. Khorolskyi A., Hrinov V., Kaliushenko O. Network models for searching for optimal economic and environmental strategies for field development. Procedia Environmental Science, Engineering and Management. 2019. Т. 6. №. 3. С. 463-471.

12. Хорольський А.А. Обоснование возможности применения классической теории графов для выбора комплексов горного оборудования /А.А. Хорольський, В.Г. Гринев, В.Г. Сынков // «Сучасні інноваційні технології підготовки інженерних кадрів для гірничої промисловості і транспорту 2016» (26–27 травня 2016 р). Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2016. С. 57–64.

13. Хорольський, А.А., Гринев, В.Г. (2018). Выбор сценария освоения месторождений полезных ископаемых. Геология и охрана недр, (3), 68-75.

14. Сынков В.Г. Оценка уровня взаимосвязи очисного оборудования в составе механизированного комплекса / В.Г. Сынков, В.Г. Гринев, А.А. Хорольський // «Інформатика, кібернетика, обчислювальна техніка»: зб. наук. праць / ДВНЗ ДонНТУ. – Красноармійськ, 2016. – Вип. 22. – С. 124–132.

15. Хорольський А.А. Исследование структуры горно-шахтного оборудования с применением графов и сетевых моделей / А.А. Хорольський, В.Г. Гринев // «Сучасні інноваційні технології підготовки інженерних кадрів для гірничої промисловості і транспорту 2017» (17–18 квітня 2017 р.). Дніпро : Національний гірничий університет, 2017. — С. 72–82.

**ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РАМНО-АНКЕРНОЇ СИСТЕМИ
КРІПЛЕННЯ ЗБІРНОГО ШТРЕКУ № 865 ШАХТИ «ЗАХІДНО-
ДОНБАСЬКА» ШУ «ТЕРНІВСЬКЕ» ПАТ «ДПЕК
ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»**

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

студент групи 184м-18н-2 Шека І.В.

Науковий керівник: д.т.н. проф. Бондаренко В.І.

Аналіз світових і вітчизняних тенденцій використання анкерів у складі кріпильних систем гірничих виробок показав розширення області та обсягів застосування комбінації традиційних сталеполімерних та канатних анкерів для зміцнення порід покрівлі. Такі технічні рішення називають по-різному, наприклад, «дворівневим анкерним кріпленням», але більш точним є термін «комбіновані анкерні системи», оскільки, по суті, використовується саме комбінація двох типів анкерів, які різняться за своїми параметрами і завданнями по зміцненню порід покрівлі виробок. [1, с.5]

У зв'язку з цим проведено широкий спектр обчислювальних експериментів з розрахунку напружено-деформованого стану (НДС) масиву навколо виробки і елементів її схем підтримки, неодмінною складовою яких є комбіновані системи, тобто анкерна та рамно-анкерна системи кріплення. [2, с.67]

Результатами експериментів є порівняння рамної та рамно-анкерної системи кріплення за інтенсивністю напружень у кріпленні виробки.

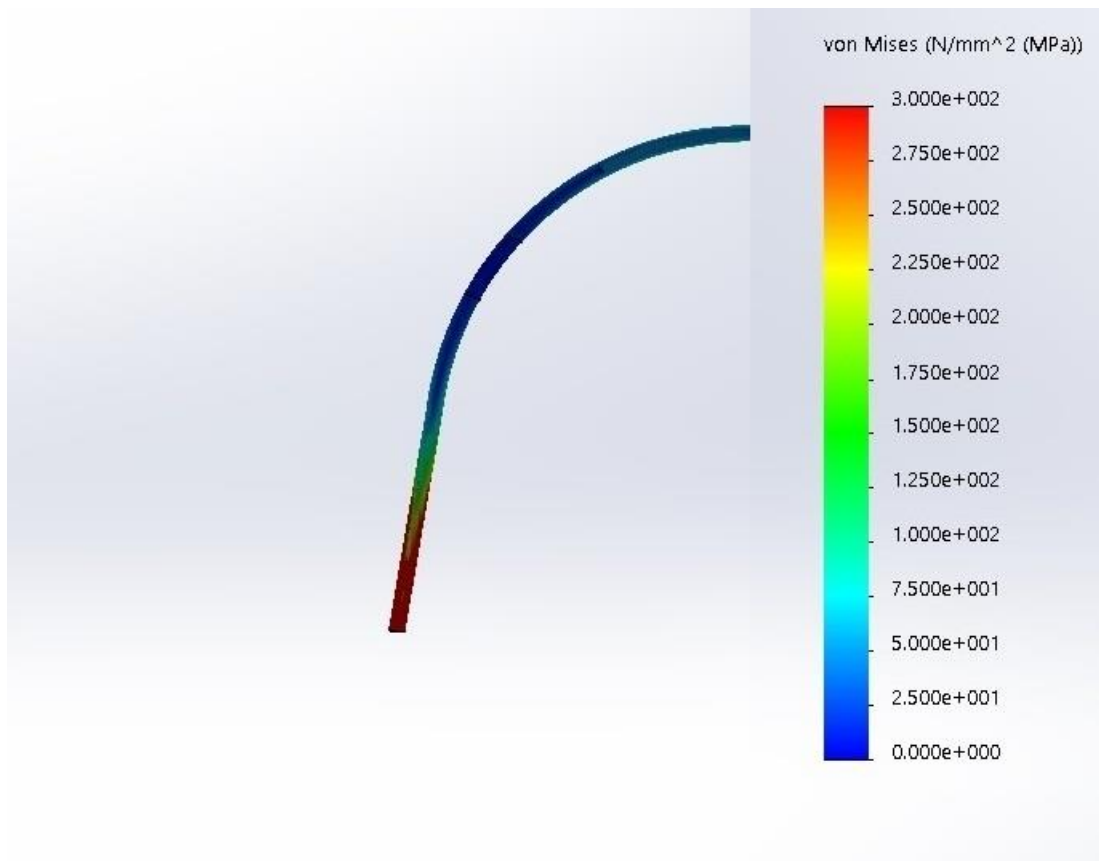


Рис. 1 Епюра інтенсивності напружень σ у рамному кріпленні

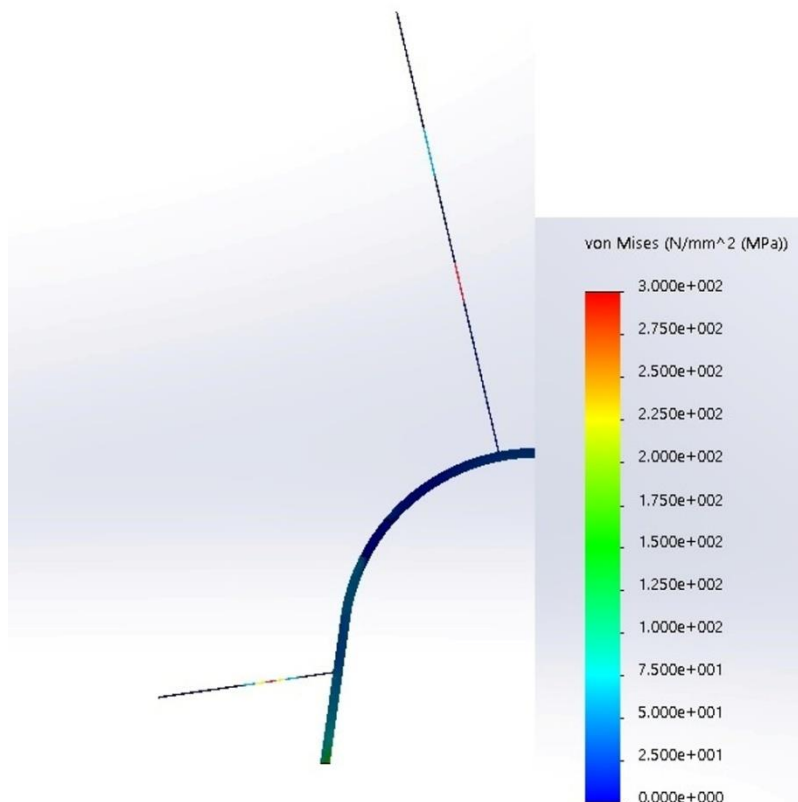


Рис. 2 Епюра інтенсивності напружень σ у рамно-анкерній системі кріплення

Епюри досліджень показують, що в рамному кріпленні у верхняку рами діють відносно невеликі напруження приблизно 50 - 80 МПа з появою областей розвантаження трохи нижче замка податливості в районі 90 - 110 МПа. Замок податливості спрацьовує на рівні 30 - 40 МПа і виконує свої функції регулятора навантаження з боку породного масиву. В стійках рами діють великі напруження в межах 250 - 290 МПа.

Епюра же рамно-анкерної системи кріплення показує, що у рамі відбуваються вагомні зміни поля наведених напруг σ . Верхняк рами відносно рівномірно мало навантажений 20 - 40 МПа проти 50 - 80 МПа в базовому варіанті, це розвантаження відбувається через зниження гірського тиску у покрівлі за рахунок підвищення анкерів у покрівлі та боках виробки, що веде до стійкості приконтурних порід у виробці. В стійках рами також простежується розвантаження, замість великих напруг, у ніжках рами діють напруження σ 70 - 80 МПа.

В арматурі анкерів діють такі напруження σ 20 - 150 МПа - в заглибленій частині їх довжини, а напруження σ 50 - 140 МПа - в приконтурній частині. Максимальне значення σ розташовується в серединній частині довжини анкерів, але верхній анкер знаходиться в пружному стані (σ_{\max} до 200 МПа). Таким чином, за фактором наведених напруг σ , нижній анкер працює по максимуму своїх можливостей, що і є основним призначенням бічних анкерів - опір бічним породам.

Висновки:

В цій роботі було проведено дослідження НДС гірського масиву та системи кріплення в залежності від зміни елементів кріплення. Для вирішення завдань дослідження коливаний напружено-деформований стану гірничого масиву були розроблені комп'ютерні моделювання з реальними шахтними характеристиками. Була розроблена раціональна модель кріплення виробки за допомогою рамно-анкерної системи кріплення, яка характеризується мінімальним тиском на рамне кріплення. Результати роботи показали, що в цих умовах краще використовувати рамно-анкерну систему кріплення. Також було встановлено закономірність впливу характеристик міцності та деформаційних характеристик порід на напружено-деформований стан масиву. Виконано обґрунтування математичної моделі, яка відображає геомеханіку поведінки слабо метаморфічного масиву. Виконано обґрунтування рамно-анкерної системи кріплення гірничого масиву.

Список літератури

1) В.І. Бондаренко, І.А. Ковалевська, Г.А. Симанович, М.В. Барабаш, В.Г. Снігур, О.С. Гусев. Комбіновані анкерні системи для повторного використання гірничих виробок: монографія – Дніпро: ТОВ «ЛізуновПрес», 2017. с. 5

2) Бондаренко В.І., Чередниченко Ю.Я., Ковалевська І.А., Симанович Г.А., Вівчаренко О.В., Фомичов В.В. Геомеханіка взаємодії анкерного та рамного

кріплення гірничих виробок в єдиній вантажонесучій системі. Монографія. – Дніпропетровськ: «ЛізуновПрес», 2010. С. 67

ДО ПИТАННЯ РОЗРОБКИ ТЕХНОГЕНИХ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Зоц А.Р., Головка П.Є. 184-18ск-3

Науковий керівник: к.т.н., доц. Гайдай О.А.

Відходи гірничого виробництва є унікальним джерелом багатьох цінних рідкісних металів. Експлуатація техногенних родовищ дозволить підтримувати необхідний рівень виробництва металів навіть при значному зниженні обсягів видобутку металевих руд.

У розвинених індустріальних країнах світу рівень використання промислових відходів досягає 70-80%, тоді як в Україні та ближньому зарубіжжі він не перевищує 12-15% [1].

У США, наприклад, з промислових відходів отримують 20% всього алюмінію, 33% заліза, 50% свинцю і цинку, 44% міді і т.д. Подібна тенденція використання вторинних ресурсів спостерігається в Канаді, Великобританії, ПАР, Іспанії та інших країнах.

Наприклад:

- У штаті Монтана (США) з відвалів рудника Мандіскі отримують щорічно 2 тонни золота (Au) і 4 тонни (Ag) при вміщенні у відвалах золота - 0,84 г/т і срібла - 2,8 г/т;
- У штаті Мічиган (США) з хвостів збагачення, що містять 0,3% міді (Cu), досягнуто витяг 60% міді;
- У ПАР з відвалів фабрик, на яких отримують при переробці золото (Au) при вмісті – 0,53 г/т і урану (U) – 40 г/т отримують 3,5 тонни золота і 696 тонн урану на рік при продуктивності 50000 т/добу.

Для Казахстану, України, країн, які виробляють значну частку всієї мінеральної продукції світу і володіють потужним гірничопромисловим потенціалом, проблема утилізації промислових відходів має першорядне значення. Важливою обставиною є те, що собівартість товарної продукції з промислових відходів в 5-15 разів менше, ніж з тієї, що видобуваються традиційними способами [2]. Активне використання промислових відходів мінеральної сировини дозволить отримати прибуток в мільярди доларів щорічно. Відходи металургійного виробництва складають один з основних джерел вторинної сировини для виробництва будівельних матеріалів. Доменний металургійний шлак Косогірського металургійного підприємства з насипною площею 800 ... 1100 кг/м³ має наступний хімічний склад, %: SiO₂ – 8,5...8,94; Al₂O₃ – 2,33...2,67; FeO – 13,13...13,30; Fe₂O₃ – 62,81...63,26; MnO – 0,28...0,30; Mg – 3,32...4,38; Cl – 9,7...12,8; H₂O – 3,4...11,60.

Отже, цілеспрямовано синтезуючи маловикористовувані відходи, вуглевидобутку, буровугільні золи і шлам газоочистки доменних печей, отримуємо нетоксичний кінцевий продукт, який грає роль цінної добавки або

сировини для виробництва будівельних матеріалів. Як правило, кінцевий продукт майже не вимагає додаткових витрат енергії на його обробку [3].

Також звільнення займаних їм земель і їх рекультивуацію і ліквідацію джерел забруднення навколишнього середовища, покращуючи тим самим екологічну обстановку навколо діючих підприємств. Це відноситься до тих техногенних родовищ, освоєння яких супроводжується виробництвом будматеріалів [4]. Якщо ж здійснюється тільки видобуток металів (кольорових, рідкісних і благородних), то через низький їх вміст кількість техногенних відходів практично не зменшується.

Досвід показує, що в міру розширення кола організацій, зацікавлених в переробці мінеральної сировини, тема не втрачає, а ще більше набуває актуальності. А мінерали можуть кардинально відрізнитися за своїми фізичними і хімічними властивостями. Так 62% заліза (Fe) в магнетиті і стільки ж в гематиті з точки зору кінцевого споживача – металургів – одні й ті ж 62% за одні й ті ж гроші. Але для того, хто візьметься збагачувати цю сировину різниця в капітальних витратах і експлуатаційних витратах буде відрізнитися в 100 разів. Це алегорія, недалеко від реалій. І 32% вугілля можуть обернутися зростками, які без додаткового дроблення не дадуть можливості отримати концентрат високої якості. А дроблення істотно збільшить експлуатаційні витрати при збагаченні терикону і в загальному випадку зменшить вартість концентрату, тому що замість класу 13-50 мм буде клас "мінус" 5 або того менше. Тому проведення мінералогічного аналізу є абсолютно необхідною дією [5].

В Україні накопичилося таких промислових відходів близько 8,6 млрд. м³ і вони займають приблизно 160 тис. га площі. За експертними оцінками загальні обсяги накопичення відходів в Україні перевищують 30 млрд. тонн. За наявними оцінками в Україні щорічно 1500 підприємств накопичують близько 1,7 млрд. тонн промислових відходів. З них в народному господарстві України використовується приблизно 5-12%. У той час як в розвинених країнах вони використовуються на 60-80%. В Україні найбільша кількість промислових техногенних відходів накопичується в гірничодобувній промисловості [4]. Обсяги накопичення відходів у відвалах, які знаходяться на балансі підприємств, становлять 5,5 млрд. тонн. Найбільше промислових техногенних відходів сконцентровано в Донецькій, Дніпропетровській, Запорізькій, Луганській та Львівській областях, тобто в основних гірничопромислових регіонах України. Вони представлені породами видобутку, збагачення та переробки руд чорних і кольорових металів, хімічного і нерудної сировини, шлаками і золами ТЕС, породами вуглевидобутку і вуглезбагачення, відходами сублімації металургійного виробництва, гальванічних шлаків, шахтних і рудничних вод і т.п.

Наша країна має родовища таких важливих корисних копалин, як залізо, марганець, графіт, титан, ртуть, первинні каоліни і т.п., в той же час не видобуваються (або видобуваються в недостатній кількості) кольорові, рідкоземельні і благородні метали. Слід зазначити, що вони можуть в значній

кількості вилучатись з промислових техногенних відходів кольорової металургії та хімічної промисловості і задовольнити ринок держави даними металами. За даними досліджень виконаних в Інституті геологічних наук Національної академії наук України можна стверджувати, що практично всі метали, які не видобуваються в Україні, існують у відходах промислових підприємств в підвищених, високих або промислових концентраціях, і вони можуть бути джерелом отримання дефіцитної мінеральної сировини. Разом з тим освоєння комплексних технологій, переробка складованих раніше і поточних промислових відходів в рівній мірі покращує, як економічні, так і екологічні показники [2]. Наукові розробки та практичний досвід за кордоном підтверджують, що використання промислових техногенних відходів економічно і екологічно необхідно і вигідно. Більшість підприємств, які переробляють промислові відходи, отримують окупність капітальних вкладень за 1-2 роки. В Україні з відходів вторинної мінеральної сировини може вироблятися багато видів будівельних матеріалів, можна отримувати чорні, кольорові, рідкоземельні і благородні метали, флюси, магнієві і сірковмісні добрива, вапнякові та гіпсові коагулянти для очищення стічних вод, газів і т.п.

Список літератури:

1. Большаков В.И. Горно-металлургический комплекс Украины (цифры, факты, комментарии). Бизнес-справочник //Большаков В.И., Василенко С.П., Галецкий Л.С. и др. Под общей редакцией В.А. Гнатуш. – К. 2009. – 732 с.
2. Гайдай А.А. Технология адгезионо-химического окускования угольных шламов и штыбков, бурого угля и торфа //Гайдай А.А., Сулаев В.И. Научно-технический журнал Уголь Украины. К. – 2013, №1. – С. 39-43.
3. Петльований М.В. Аналіз накопичення і систематизація породних відвалів вугільних шахт, перспективи їх розробки //Петльований М.В., Гайдай О.А. Геотехнічна механіка. 2017. №136. С. 147-158.
4. Гайдай А.А. К вопросу разработки техногенных месторождений с помощью технологии производства композиционного топлива / Научно-технический журнал Уголь Украины. К. – 2018, №4-5. – С. 27-29.
5. Haidai O., Ruskyh V. To the problem of development of technogenic deposits using the technology of production of composite fuel Physical & Chemical Geotechnologies – 2018: Materials of the International Scientific & Practical Conference (Program of report) = Фізико-хімічні геотехнології – 2018: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (програма виступів), 10 – 11 жовт. 2018 р.; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 154 с.

ЕКОЛОГІЧНІ
ПРОБЛЕМИ
ТЕХНОГЕННО
НАВАНТАЖЕНИХ
РЕГІОНІВ

ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИКИДІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ БІОІНДИКАЦІЇ

Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

студентка гр. 101-16-1 Плічко Р.О.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Миронова І.Г.,

В умовах сьогодення автомобільний транспорт стає найбільш значним джерелом забруднення атмосферного повітря, особливо великих міст. Транспортна мережа магістральних вулиць є надзвичайно розгалуженою, з інтенсивними транспортними потоками. Це створює умови для забруднення повітря викидами автотранспорту в зонах житлової забудови, а отже має негативний вплив на стан здоров'я населення та живі істоти. З огляду на це, проблема зменшення негативного впливу автомобільного транспорту на довкілля залишається актуальною.

Місто Дніпро – багатофункціональний обласний і промисловий центр, важливий транспортний вузол міжобласного значення, центр міської агломерації. Газопилові викиди шкідливих речовин в атмосферу здійснюються на 171 підприємстві з 7000 джерел викидів, у тому числі з 6200 організованих джерел. Підприємства зі складними технологічними циклами викидають в атмосферу до 80 найменувань забруднюючих речовин. Значний вклад у забруднення повітряного басейну вносить автотранспорт. У Дніпрі знаходиться близько 1500 автослужб; державного транспорту нараховується майже 27 тис. одиниць; у приватному користуванні громадян знаходиться більше 150 тис. автомобілів. На автотранспорт приходить близько 50% від сумарного об'єму викидів токсичних речовин в атмосферу [1]. Внаслідок викидів з автотранспортних засобів газовий склад атмосфери м. Дніпра якісно змінився та продовжує змінюватися і подалі. Враховуючи це, було прийнято рішення оцінити якість атмосферного повітря уздовж центральної магістралі м. Дніпра проспекту Д. Яворницького з метою визначення екологічної ситуації на території міста за допомогою одного з методів біоіндикації – «Стерильність пилку» рослин-індикаторів [2]. Апробація цього методу було використано при визначенні стану атмосферного повітря на техногенно навантажених територіях, результати яких відображено у роботах [3-10].

Оцінка екологічного стану повітря проспекту Д. Яворницького м. Дніпра проводилась у 2020 році. Обстеження проспекту проводилось на 15 пунктів. Це місця, де до центрального проспекту прилучаються вулиці, щоб були досліджені найбільш небезпечні та техногенно-навантажені райони. В кожному пункті було використано від 1 до 11 видів рослин та проаналізовано від 1 тис. до 3 тис. та більше клітин пилку кожного виду. Отримані дані були приведені у єдину систему умовних показників ушкодженості біосистем (УПУ), що дозволило зробити оцінку стану навколишнього середовища за допомогою інтегральних умовних показників ушкодженості (ІУПУ). Критерії УПУ та

ГУПУ визначалися з урахуванням аналогічних показників в комфортних і критичних умовах, а також природної стійкості популяції пилкових клітин фітоіндикаторів до впливу техногенних факторів на урбанізованих територіях.

Для ранжування території міста за станом навколишнього середовища була застосована шкала оцінки екологічної ситуації [11]. Результати аналізу якості атмосферного повітря за показником «Стерильність пилку» рослин-індикаторів, які ростуть на території проспекту Д. Яворницького м. Дніпра за 2020 рік подано на рис. 1. Всього було обстежено в цьому році 74000 клітин пилку. Це дозволило зробити повний цитологічний аналіз пилку рослин, стан яких корелює зі станом повітря території, на якій вони зростають. Числові значення стерильності пилку змінюються в широких межах. А саме, мінімальний відсоток стерильності складає 2,2%, а максимальний – 61%.

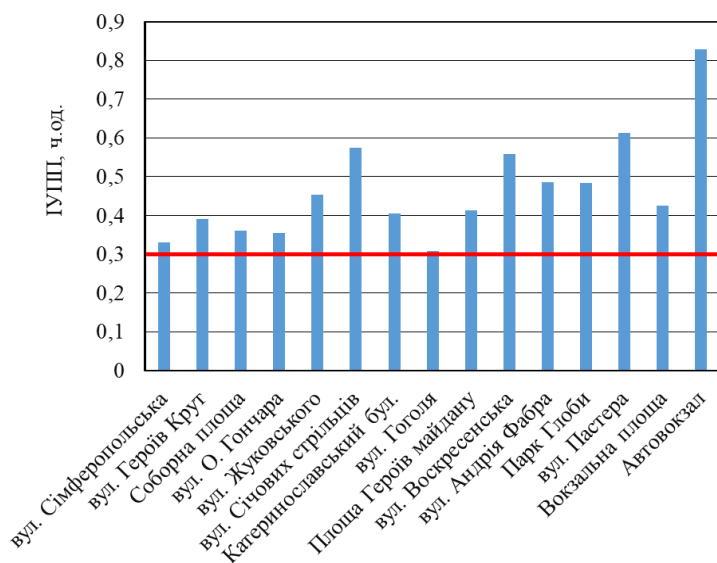


Рисунок 1 - Інтегральна оцінка екологічного стану проспекту Д. Яворницького міста Дніпра за результатами біотестування, 2020 рік

Найгірший стан атмосферного повітря спостерігається навколо автовокзалу в кінці проспекту Д. Яворницького з «катастрофічною» оцінкою екологічного стану. Найліпшого екологічного стану уздовж проспекту не має. Більшість досліджених пунктів мають «незадовільну» оцінку, але з «конфліктним» станом біосистем та з «середнім» рівнем ушкодження. В цілому стан навколишнього природного середовища за результатами проведених досліджень якості атмосферного повітря уздовж проспекту Д. Яворницького м. Дніпра оцінюється як «незадовільний» з «вище середнім» рівнем ушкодження і «загрозливим» станом біоіндикаторів. Отримані результати є базою для екологічного аудиту та картографування урбанізованої території міста Дніпра; на їх основі можуть будуть розроблені регіональні екологічні програми і першочергові заходи щодо поліпшення якості навколишнього природного середовища.

Перелік посилань

1. Екологічний паспорт м. Дніпро, Департамент транспорту та охорони навколишнього середовища Дніпропетровської міської ради, 2016 р.
2. Паушева, З.П. (1988). *Практикум по цитологии растений*.
3. Миронова, И.Г. (2013). Оценка экологического состояния атмосферного воздуха в районах размещения предприятий подземной добычи железных руд. *Збірник наукових праць НГУ*, (40), 204-209.
4. Mironova, I., & Pavlichenko, A. (2013). Analysis of air pollution levels during underground ore mining. *Mining of Mineral Deposits*, 7(3), 261–266. <https://doi.org/10.15407/mining07.03.261>
5. Gorova, A., Kolesnyk, V., & Myronova, I. (2014). Increasing of environmental safety level during underground mining of iron ores. *Mining of Mineral Deposits*, 8(4), 473–479. <https://doi.org/10.15407/mining08.04.473>
6. Горовая, А.И., Миронова, И.Г., Кононенко, М.Н., Павличенко, А.В. (2014). *Технология повышения экологической безопасности при добыче железных руд подземным способом*.
7. Долгова, Т.И., Миронова, И.Г., Павличенко, А.В. (2014). Экологическая оценка состояния растений произрастающих в зоне влияния выбросов железорудных шахт. *Збірник наукових праць НГУ*, (44), 167-173.
8. Myronova, I. (2016). Prediction of contamination level of the atmosphere at influence zone of iron-ore mine. *Mining of Mineral Deposits*, 10(2), 64–71. <https://doi.org/10.15407/mining10.02.0064>
9. Khomenko, O., Kononenko, M., & Myronova, I. (2017). Ecological and technological aspects of iron-ore underground mining. *Mining of Mineral Deposits*, 11(2), 59–67. <https://doi.org/10.15407/mining11.02.059>
10. Khomenko, O. Y., Kononenko, M. M., Myronova, I. G., & Sudakov, A. K. (2018). Increasing ecological safety during underground mining of iron-ore deposits. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (2), 29–38. <https://doi.org/10.29202/nvngu/2018-2/3>
11. Горова, А.И., Бучавий, Ю.В., Павличенко, А.В., Миронова, И.Г. (2014). Удосконалення методів оцінки якості атмосферного повітря із використанням рослин-індикаторів та геоінформаційних технологій. *Екологічна безпека та природокористування*, (14), 53-58.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ЛІПІДНИХ РЕЧОВИН ВІДХОДІВ НА ХІМІЧНУ АКТИВНІСТЬ ІНСЕКТИЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

студентка гр. 161-19-1 Махортова Ю.А.

Науковий керівник: к.с.-х.н.(екологія), доцент Лисицька С.М.

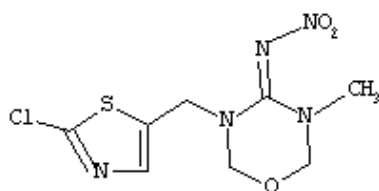
Відомо, що в системі «водний розчин хімічного реагенту – поверхнево активна ліпідна речовина» відбувається процес міцелотворення (утворення ліпідних асоціацій). Міцели складаються з десятків дифільних молекул, які вміщують дволанцюгові гідрофобні радикали й полярні гідрофільні групи.

Дослідами багатьох вчених показано, що сумісне застосування хімічно активних сполук з поверхнево активними речовинами та емульгаторами, зокрема ліпідними сполуками, призводить до покращеної фіксації сумішевих компонентів на поверхні об'єктів, що вивчаються. Така хімічна система має захисний характер від дії абіотичних факторів, може в цілому посилювати активність діючих агентів. Тому вивчення ефективності інсектицидів з принципово новими механізмами дії, а також можливість комплексного застосування інсектицидних препаратів з фізико-хімічною, екологічною сумісністю за характером поєднання залишається актуальним.

Метою роботи було дослідження методу комплексного використання ліпідних речовин відходів олійноекстракційного виробництва (соапстоку) у багатокомпонентних сумішах інсектицидного характеру для поліпшення технологічних властивостей та підвищення хімічної активності інсектицидного агента.

Для експерименту використовували препарат, розроблений на основі відходів, отриманих унаслідок лужної рафінації харчової рослинної олії (соняшникової або кукурудзяної), у вигляді 20 %-ного водного концентрату емульсії (комплексу нейтралізованих речовин). Жирнокислотна фракція цього препарату містить ненасичені (переважно олеїнову та лінолеву – 16,5–18,5 %), та насичені (до 2,4 %) жирні кислоти, а також натрієві солі жирних кислот (до 30 %) і фосфоліпіди.

Як діючу хімічну речовину було обрано сучасний інсектицид, який відноситься до похідних піридину – неонікотиноїдів, зокрема тіаметоксаму (актара), який за хімічною природою завдяки стабільності тіазолового фрагмента є достатньо стійкою сполукою, володіє тривалим залишковим ефектом (формула 1).



5-метил-3-(2-хлортіфзол-5-ілметил)-
1,3,5-окса-діазинан-4-ілден-N-
нітроамін (1)

Динаміку руйнування окремого інсектициду актари, 25 % в.г. (тіаметоксаму) та його сумішей з ліпідною основою (20 % к.е.) досліджували на рослинах картоплі у період найбільш небезпечного порогу шкодочинності колорадського жука (перша декада липня). Схема дослідження включала обприскування тест-об'єктів (листок картоплі) водними розчинами інсектициду в концентраціях, які відповідають його вмісту у робочих розчинах: актари – $1,5 \cdot 10^{-3}$ г/л та його суміші з препаратом, який додавали у наступному співвідношенні: актара + препарат – 1 : 45. Експозиційні періоди контролю вмісту залишкової діючої речовини актари на рослинах картоплі складали 3, 10, 14, 21 добу після обробки. Повторність дослідів – чотириразова.

По закінченні визначених експозиційних інтервалів проводили екстракцію залишкових кількостей, не розкладених на даний час діючих речовин, ацетоном, який рекомендовано для вказаного типу препаратів. Після видалення ацетону до залишків додавали слабколеткий N, N – диметилформамід та внутрішній стандарт (1% від маси проби). Отримані розчини аналізували за загальноприйнятим хроматографічним методом.

Експериментальні результати показали можливий механізм руйнування тіаметоксаму на рослинах картоплі, які наведені на рис. 1.

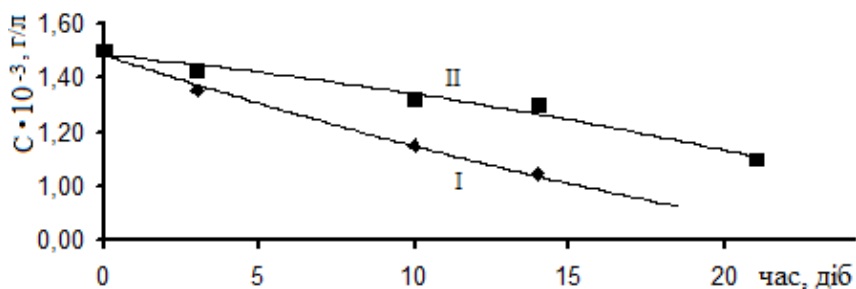


Рис. 1. Зміни концентрації (C) інсектициду – актари: I – окремого, II – включеного до ліпідного компоненту

Як показує графік (рис. 1, II), деградація діючої речовини актари тіаметоксаму характеризується більш поступовим зниженням концентрації при сумісному використанні актари з ліпідним компонентом-носієм. При цьому концентрація через 3 доби для обох дослідних варіантів залишалася достатньо високою ($1,35 \cdot 10^{-3}$ г/л при використанні окремо актари і $1,43 \cdot 10^{-3}$ г/л в варіанті суміші). Через два тижні відбувається незначне зниження не розкладеного тіаметоксаму для обох варіантів: при застосуванні актари з препаратом концентрація залишків діючої речовини складала $1,30 \cdot 10^{-3}$ г/л, а індивідуальної актари – $1,05 \cdot 10^{-3}$ г/л. Аналіз залишкових кількостей тіаметоксаму через 21 добу показав, що при використанні запропонованої суміші на основі ліпідних компонентів концентрація діючої речовини (тіаметоксаму) на листках картоплі була на 15% вище, ніж у варіанті застосування окремо актари (рис. 1, I).

Механізм пролонгованої дії тіаметоксаму, іммобілізованому на сполуках ліпідного комплексу, можна пояснити тим, у водному розчині утворюються гідрофобні ліпідні асоціати-міцели, у полярну частину яких включений діючий хімічний агент. При руйнуванні хімічно активних сполук, а саме тіаметоксаму,

який здатний до окиснення, протекторами виступають сполуки з ненасиченими подвійними зв'язками (інгібування за радикально-ланцюговим механізмом). Цю функцію, на нашу думку, виконують компоненти ліпідного характеру, які входять до складу суміші, що сприяє зниженню ступеня міграції та швидкості деградації дослідженої діючої речовини (тіаметоксаму). Отже, комплексна система водного розчину інсектициду з ліпідним комплексом характеризується зниженням швидкості розкладання тіаметоксаму протягом зазначених експозиційних періодів.

Таким чином, комплексне застосування інсектицидів з ліпідним комплексом відходу, поліпшуючи загальні інсектицидні властивості в агроценозі, має екологічну та економічну доцільність. Завдяки пролонгованості дії запропонованої препаративної суміші можливе зменшення хімічних обробок сільськогосподарських рослин, тобто зниження норми витрати токсичних діючих речовин інсектициду. Крім того, реалізується спрямована утилізація масштабних відходів харчового виробництва.

Враховуючи, що використання найбільш поширених в системі АПК України пестицидів у дозволених нормах витрат зв'язується з їх складною трансформацією та тривалою динамікою в ґрунтового середовищі, утворенням і акумуляцією низькомолекулярних продуктів органічного і неорганічного походження кислого характеру в природних об'єктах, застосування іммобілізованих інсектицидних препаративних форм очевидно сприятиме збереженню екологічного природного балансу та виявленню можливих хімічних наслідків у довкіллі.

Перевагами таких комплексних препаратів є те, що вони більш чіткі фіксатори, перешкоджають розповсюдженню токсичної діючої речовини у просторі, а також можуть бути корисними в процесі ґрунтоутворення завдяки наявності компонентів, які можуть слугувати поживним субстратом для мікробіоти ґрунту.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІОХІМІЧНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ЗАХИСТУ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ВІД БІОПОШКОДЖЕНЬ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

студентка гр. 161-18-1, Тернова Є.Л.

Науковий керівник: к.с.-х.н.(екологія), доцент Лисицька С.М.

Руйнівний ефект конструкційних матеріалів може провокуватися не тільки механічними факторами, а і мікробними клітинами, які здатні викликати корозію металів, бетону, псування деревини тощо. Мікроорганізми, заселяючи поверхню матеріалу, виступають основними агентами біопшкоджень, порушень екологічної ситуації в самих приміщеннях (сприяють виникненню неприємного цвілого запаху, утворенню токсичних речовин, алергенів, розлітання спор тощо). Тому вивчення поведінки конструкційних матеріалів в умовах дії мікроорганізмів та визначення методів біоцидного захисту матеріалів та забезпечення їх стійкісних показників є безумовно актуальним.

Мета дослідження – підбір найбільш ефективних методів запобігання біопшкодженню конструкційних матеріалів, який характеризується надійністю й пролонгованістю дії.

Відомо, що серед бактеріальних агентів біопшкоджень найбільш активними є гетеротрофні види, для яких джерелом виступають готові вуглецеві сполуки – карбонат кальцію, карбіди металів. Цим фактом обумовлюється руйнування будівельних споруд, зведених з використанням вапна $\text{Ca}(\text{OH})_2$, крейди CaCO_3 , гіпсу $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, цементу (включає карбід Fe_3C) та пористих матеріалів, до складу яких входять солі кальцію, кремнію та алюмінію. Життєдіяльність цієї групи бактерій залежить від температури, вологості, ступеня кислотності й аеробності середовища.

Корозійними агентами, як правило, виступають нітрифікувальні бактерії родини *Nitrobacteriaceae* (*Nitrosomonas*, *Nitrosocystis*, *Nitrobacter*), сірко- та залізобактерії – *Thiobacillus thiooxidans*, *Thiobacillus ferrooxidans*. Вони інтенсивно ростуть і розвиваються на трубопроводах, у колекторах, у градирнях та ін.). В аеробних умовах названі види бактерій, маючи міцний ферментний апарат, каталізують реакції окиснення з утворенням агресивних середовищ (нітратної, сульфатної кислот), які у свою чергу ініціюють корозійні процеси.

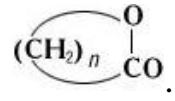
Нітрифікувальні види бактерій окиснюють амоніак, який міститься в повітрі або дощовій воді, до азотної кислоти, що у свою чергу вступає в реакцію з карбонатом кальцію, перетворюючи його на розчинну форму $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Нітрат кальцію далі легко вилугується з будівельного матеріалу, унаслідок чого знижується зчеплення між частинками кремнію. Залізобактерії без доступу O_2 утворюють на внутрішній поверхні водопровідних труб слизові скупчення, де ділянки металу погано аеруються, діючи при цьому як анод, а ті, що вентилуються, мають більш високий потенціал і діють як катод. В анодній зоні металеве залізо розчиняється – кородує за такою анаеробною реакцією: $\text{Fe} + 8\text{H}^+ \rightarrow 4\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}_2$. Утворена внаслідок такої реакції плівка з молекулярного H_2 може захищати залізо від подальшого руйнування.

Анаеробна корозія відбувається також в умовах нейтрального середовища, характерних для водостійких глинистих і болотистих ґрунтів або водоймищ, що забруднені органічними речовинами. Основними ініціаторами анаеробного корозійного руйнування є сульфатредуючі бактерії видів *Desulfovibrio* та *Desulfotomaculum*, які активують відновлення сульфатів до сірководню, тобто $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$.

Дані світової статистики відзначають, що значну деструктивну дію на господарчі об'єкти спричиняє наявність у середовищі доквілля грибів-мікроміцетів. Розвиваючись на поверхні конструкцій, вони виділяють значну кількість спор та різних метаболічно активних речовин шкідливого характеру, що здатні, крім руйнівної дії на матеріали, викликати захворювання у людей і

тварин. До проявів токсичної дії на людину належать мікози (наприклад, аспергильоз, який викликається грибами роду *Aspergillus* або пеніцильоз – грибами роду *Penicillium*, що призводить до запалення суглобів і кісток); гриби-мікоміцети можуть також викликати бронхіальну астму. Найбільша кількість грибних біодеструкторів відноситься до родів *Fusarium*, *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Scopulariopsis*, *Alternaria*, *Geotrichum*, *Raecilomyces*. На ріст та фізіологічну активність мікроміцетів впливають абіотичні фактори середовища (вологість, температура, освітлення, тиск, кислотність, ступінь аеробності тощо). Гриби починають розвиватися, коли рівень вологості середовища сягає 75 %. Відомі випадки, коли спори грибів зберігалися висушеними протягом 20 років і замороженими при температурі рідкого азоту – 190 °С протягом півроку, а при настанні сприятливих умов проростали. Особливо комфортними для життєдіяльності грибних організмів є умови закритих приміщень (недостатній рівень обміну повітря й підвищена вологість). Існують специфічні групи грибів, які мають надактивні ферментні системи й пошкоджують не тільки деревину, паперові або шкіряні матеріали, а й розвиваються на металевих поверхнях (викликають корозію металів), псують змащувальні матеріали та інші типи нафтопродуктів, оптичні пристрої, лакофарбові покриття тощо.

У таких методах, як правило використовується принцип антагонізму (конкурентних взаємозв'язків між мікроорганізмами) внаслідок накопичення значної кількості хімічних продуктів метаболізму певних організмів (в основному кислот й лугів). Отже, методи біозахисту передбачають пригнічення популяції конкурентів за допомогою токсичних хімічних сполук. Така антагоністична активність зумовлена переважно впливом продуктів метаболізму – антибіотиків, механізм дії яких пояснюється порушенням синтезу клітинної стінки мікроорганізмів, підвищенням проникності плазмалеми, інгібуванням вибірковою білкового синтезу. Було визначено, що до антибіотичних речовин відносяться аміноглюкозиди (група органічних речовин, яка включає молекулу аміноцукру, з'єднаного глікозидним зв'язком з аміноциклічним кільцем); макроциклічні лактони (полієни, макроліти) та ін. Найбільше пригнічення грибної мікрофлори на конструкційних матеріалах у приміщеннях з підвищеною вологістю, в ґрунті, на якому планується зведення споруд, виявили полієнові антибіотики – речовини складної хімічної структури з полінасиченим макроциклічним лактонним кільцем (а саме циклічні складні

ефіри гідроксикислот, до кільця яких включена група $-\text{O}-\text{C}=\text{O}$: 

Фунгіцидна дія полієнових антибіотиків обумовлена наявністю в клітинній мембрані пліснявих грибів ергостеролу (провітаміну D₂). Полієн ініціює трансформацію ергостеролу в активну форму, що сприяє утворенню в грибній оболонці гідрофільних пор, через які з клітини видаляються іони та низькомолекулярні речовини, і вона гине. Оскільки в біомембранах макроорганізмів ергостерол відсутній, то полієнові антибіотики не виявляють специфічної токсичності для людини.

До перехідних мікробних форм між бактеріями та грибами відносяться актиноміцети, які знаходяться у ґрунті, воді, у тканинах тварин, теж беруть участь у процесах біопшкодження матеріалів та промислових об'єктів і виробів. Так, актиноміцети роду *Mycobacterium* (аеробні нерухомі органотрофні, кислотостійкі палички, які не утворюють міцелію і спор), здатні за участю своїх ферментних систем окиснювати складні вуглеводні, ініціюючи деградацію целюлози, хітину та інших біополімерних матеріалів.

Таким чином, явище антагонізму між мікробними популяціями може застосовуватися для пригнічення грибної мікрофлори в ґрунті, на якому планується зведення споруд. Для цього земельні ділянки попередньо поливають 1–5 %-ми водними суспензіями спеціально відібраних продуцентів антибіотиків – променистих грибків *Actinomyces* або конкурентних бактерій з подальшим контролюванням чисельності видів мікроорганізмів, чутливих до антагоністів. Крім того, найбільш ефективним визнано комплексне застосування хімічних і фізичних методів, коли біоцидний ефект досягається за зниженою концентрацією хімічних речовин завдяки використанню довгохвильового УФ випромінення.

БЕЗПЕКА ПРАЦІ

ОСНОВНІ КОНЦЕПЦІЇ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Грезент О.П.

Науковий керівник: д.т.н., професор Чеберячко С.І.

Сьогоднішня концепція передбачає три основних завдання у кожного підприємства (Якість, виробництво, безпека) і кожному з цих елементів треба приділяти надзвичайно велику увагу. У Європейських підприємствах велику увагу акцентують на безпеці, про це говорить щорічна виставка в Дюсендорі А + А, в якій все націлене на підвищення комфорту і ергономіки.

У чому полягає проблема навчання? В чому полягає проблема безпеки? В тому що отримуючи нові знання і навички, тим самим підвищуючи свою підготовку, ми забуваємо один найважливіший аспект, наше ставлення до цього всього.

У кожної людини ставлення до безпеки різне. Воно залежить від переконань та світогляду, що формуються ще в дитинстві під час виховання основних рис характеру. Також вони формуються в сім'ї та школі. На ставлення до безпеки ще впливає думка оточення та психологічний стан людини саме в конкретний момент часу, що зумовлює позитивний чи негативний настрій і саме це підштовхує до відповідних дій. Існує позитивне та негативне ставлення.

Позитивне ставлення покращує концентрацію, підвищує зосередженість, допомагає уникнути небезпеки та удосконалює готовність до різних варіантів розвитку подій.

Негативне ставлення спричиняє втому, підштовхує на ризики, що часом призводить до фатальних наслідків.

Що ж потрібно зробити, щоб змінити ставлення персоналу до безпеки? Для цього потрібно керівництву спілкуватися з працівниками, доносити їм інформацію про роботу та піклуватися про їх благополуччя. Також повина бути командна співпраця, колективне дотримання правил безпеки та взаємоповага у співробітників.

Сприйняття загрози - це процес розуміння виробничих ризиків і тяжкості їх наслідків. Кожна людина сприймає ті чи інші загрози по-різному так як це залежить від різних чинників, таких як життєвого досвіду, переконань, віку, місця роботи та соціально-економічного статусу.

В управлінні **мотивація** — це процес стимулювання працівників до здійснення ефективної діяльності, спрямованої на досягнення цілей підприємства. Мотивація необхідна для ефективного виконання: правил, прийнятих рішень і запланованих завдань. Для мотивації працівників існують такі види мотивації: думка колег, внутрішнє переконання, визнання успіхів, професійне зростання, позитивні відгуки керівників, грошова винагорода, віра в компанію, дисциплінарне стягнення тощо.

Дуже важливого значення набуває ситуаційна обізнаність. Саме через неї фахівці вказують на необхідне ставлення працівників до безпеки. Ситуаційну обізнаність визначають гаслом: «Знати, що відбувається навколо вас». А відомий американський фахівець з питань безпеки життєдіяльності Джефф Купер вважає, що ситуаційна обізнаність – це стан душі: «Будьте уважні до потенційних загроз і розумно на них реагуйте». Також Д. Купер класифікував ситуаційну обізнаність людини за допомогою кольорових кодів: білий (розслаблений, невідготовлений); жовтий (розслаблений, але повідомлений про небезпеку); помаранчевий(зосереджена настороженість); червоний(готовий до дії).

Отже, у кожної людини ставлення до безпеки різне.

Список літератури

1. Чеберячко.С. Ситуаційна обізнаність – запорука безпеки на виробництві/Охорона праці, 3 2020, С. 12-15. Режим доступу: www.ohoronapraci.kiev.ua

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА УКРАИНСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Национальный технический университет «Днепровская политехника»

Буцикина А.А., Пелых Е.С.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Шайхлисламова И.А.

Сегодня в мире проблемы безопасности выходят на такой же уровень, как и проблемы обеспечения качества и проблемы обеспечения производства. К справке, лучшие предприятия в мире которые выполняют требования безопасности ежегодно публикуются в американском журнале EHS today. Нужно понимать, что внедрение мировых практик по **СТИМУЛИРОВАНИЮ РАБОТНИКОВ БЕЗОПАСНОМУ ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ** на конкретном предприятии без учета особенностей его организации не всегда будут работать. Их нельзя взять у одного предприятия и применить на другом. На эффективное внедрение практики влияет корпоративная культура, которая зависит от уровня культуры безопасности (рис.1).



Рис.1 Зависимость уровня культуры безопасности от корпоративной культуры

Концепция «*Безопасность на основе обязательств*», основанная на психологических принципах самомотивации разработанная Бовом Вэйзи подойдет многим украинским компаниям с учетом их корпоративной культуры. Ее основой есть четыре шага:

- подключите обычных работников к управлению безопасностью в меру их возможностей и компетенций (то есть не выдавайте им инструкции, а советуйтесь как сделать конкретное дело более безопасно, возможно поддержите их инициативы если они не противоречат правилам);

- поддержите их инициативы по улучшению безопасности (организуите специальную программу, пусть работники предлагают усовершенствования и после рассмотрения и одобрения будут выделены деньги для ее реализации и поощрения самих инициаторов);

- призывайте к внимательности во время рабочего процесса.

- способствуйте развитию самомотивации работников расширяя их возможности, принимая участие в совещаниях по закупкам СИЗ или другого оборудования, проводя инструктажи в виде вопросов, а не указаний и.тд.

Основной механизм повышения безопасности – это *развитие внутренней осознанной мотивации*. Вывод очевиден, только те предприятия добиваются успеха, которые внедряют системы безопасности позволяющие работникам *активно принимать участие в жизни предприятий*.

Список литературы

1. Вяткин, В.Н. Риск-менеджмент: учебник / В.Н. Вяткин, И.В. Вяткин, В.А. Гамза [и др.]; под ред. И. Юргенса. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко », 2003. – 512 с
2. Уткин, Э.А. Управление рисками предприятия: учеб.-практ. пособие / Э.А. Уткин, Д.А. Фролов. – М.: ТЕИС, 2003. – 247 с.

СИНДРОМ ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ

Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Грудєв А.М.

Науковий керівник: к.т.н., професор Яворська О.О.,

Синдром емоційного вигорання - це стан, коли людина відчуває себе виснаженою морально, розумово, і фізично. Все важче прокидатися вранці і починати трудову діяльність. Все складніше зосередитися на своїх обов'язках і виконувати їх своєчасно. Робочий день розтягується до пізньої ночі, руйнується звичний уклад життя, псуються стосунки з оточуючими.

Емоційне вигорання, в його «інкубаційному» періоді, схоже на хандру. Люди стають дратівливими, уразливими. Вони опускають руки при найменших невдачах і не знають, що з усім цим робити, яке лікування почати. Тому так важливо розглядати перші симптоми в емоційному тлі, вжити профілактичних заходів і не довести себе до нервового зриву.

Американський психолог Герберт Фрейденберг ще в 1974 році наголосив на серйозності проблеми емоційного виснаження і його впливу на особистість людини. Тоді ж були описані основні причини, ознаки та стадії розвитку хвороби.

Як показують статистичні дані, синдром найчастіше вражає тих, хто кожен день має справу з людським фактором: робота у службах порятунку і лікарнях; викладання у школах і вузах; робота з великим потоком клієнтів в обслуговуючих сервісах.

Щодня стикаючись з негативом, чужим настроєм або неадекватною поведінкою, людина постійно відчуває емоційний стрес, який з часом тільки посилюється.

Послідовник американського вченого Джордж Грінберг виділив п'ять етапів наростання психічної напруги, пов'язаної з професійною діяльністю, і позначив їх як «стадії емоційного вигорання»:

1. Постійні стреси поступово зменшують енергію.
2. Безсоння, зниження працездатності і часткова втрата інтересу до своєї справи.
3. Постійна звичка працювати пізно ввечері або у вихідні.
4. Хронічна втома проектується на фізичне здоров'я.
5. Емоційна нестабільність, занепад сил, загострення хронічних.

Якщо нічого не робити і не починати лікування, стан людини буде тільки погіршуватися, переростаючи в глибоку депресію.

Як вже говорилося, синдром емоційного вигорання може статися через постійний стрес на роботі. Хронічна втома і накопичене невдоволення можуть мати й інше коріння: одноманітність в роботі; напружений ритм;- недостатне

заохочення праці; регулярна незаслужена критика; неясна постановка задач; почуття непотрібності.

Синдром вигорання часто зустрічається у людей, що мають певні особливості характеру: максималізм; підвищена відповідальність і схильність жертвувати власними інтересами; схильність до ідеалізму; люди, які зловживають алкоголем, сигаретами та енергетичними напоями.

Симптоми емоційного вигорання умовно можна поділити на три групи: фізичні прояви (хронічна втома; слабкість і млявість у м'язах; часті мігрені; зниження імунітету і т. д.), соціально-поведінкові ознаки (зведення спілкування з іншими людьми до мінімуму; ухилення від обов'язків і відповідальності; бажання звинуватити оточуючих у власних бідах; прояв злості і заздрості; скарги на життя і т. д.), психоемоційні ознаки (байдужість до навколишніх подій; зневіра в своїх силах; крах особистих ідеалів; втрата професійної мотивації; постійний поганий настрій і т. д.)

У разі, коли діагностується синдром психічного вигорання, перше, що необхідно зробити, - це сповільнитися. Треба робити між окремими завданнями великі перерви. А під час відпочинку займатися тим, до чого прихильна душа.

Однак не у всіх є можливість робити часті перерви. Особливо, на роботі в офісі. Співробітникам, які страждають від феномена емоційного вигорання, краще попросити позачергову відпустку. Або взяти лікарняний на пару тижнів. За цей період людина встигне і трохи відновити сили, і проаналізувати ситуацію.

Аналіз причин, що призвели до психічного розладу, - це ще одна ефективна стратегія боротьби з синдромом вигорання. Бажано викласти факти іншій людині (другові, родичу або психотерапевту), яка допоможе поглянути на ситуацію з боку.

Або можна виписати причини вигорання на аркуші паперу, залишаючи навпроти кожного пункту місце для написання рішення проблеми. Наприклад, якщо важко виконувати робочі завдання через їхню неясність, попросити керівника уточнити і конкретизувати ті результати, які він бажає бачити.

Такий докладний опис і складання плану вирішення проблем допомагає розставити пріоритети, заручитися підтримкою близької людини, а заодно послужить запобіганням нових зривів.

Синдром емоційного вигорання настає на тлі фізичного і психічного виснаження людини. Тому запобігти таке захворювання допоможуть профілактичні заходи, спрямовані на зміцнення здоров'я: фізична профілактика емоційного вигорання (дієтичне харчування, з мінімальною кількістю жирів, але що включає вітаміни, рослинну клітковину і мінерали; заняття фізкультурою або, як мінімум, прогулянки на свіжому повітрі; повноцінний сон не менше шести-восьми годин; дотримання режиму дня), психологічна профілактика синдрому емоційного вигорання (обов'язковий вихідний раз в

тиждень, протягом якого робити тільки те, що хочеться; «очищення» голови від тривожних думок або проблем шляхом аналізу (на папері або в бесіді з уважним слухачем); розставляння пріоритетів (в першу чергу виконувати дійсно важливі справи, а решта - по мірі успішності); медитації і аутотренінги; ароматерапія).

Щоб не допустити появи синдрому або посилення вже існуючого феномена емоційного вигорання, психологи рекомендують навчитися миритися з втратами. Наприклад, втрачений сенс життя або життєва енергія. Потрібно визнати це і сказати собі, що ви починаєте все спочатку: ви знайдете новий стимул і нові джерела сили.

Ще одне важливе вміння, на думку фахівців, - це здатність відмовлятися від непотрібних речей, гонитва за якими і призводить до синдрому емоційного вигорання. Коли людина знає, чого вона хоче особисто, а не дотримується загальноприйнятої думки, вона стає невразливою для емоційного вигорання.

Список літератури:

1. <https://crupp.org/uk/sindrom-vigorannya/>
2. <http://prosindrom.com/psychopathological/sindrom-emotsionalnogo-vygoraniya.html>
3. <https://staff-capital.com/uk/articles/syndrom-emotzijного-vygorannya-ta-jak-jogo-unyknuty.html>
4. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BC%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F

ВПЛИВ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ НА ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Черечеча І.В.

Науковий керівник: к.т.н., професор Яворська О.О.

На сьогодні людство не може уявити своє життя без електричної енергії. Нас оточують численні побутові пристрої, що її використовують. Для того, щоб передавати електричний струм усюди, де він потрібен люди використовують лінії електропередачі. Але чи є це безпечним?

Від ліній електропередачі можуть виходити два види випромінювання: у вигляді статичного поля і змінних хвиль. Таким чином ЛЕП створюють в прилеглому просторі електричне і магнітне поля промислової частоти.

Ці поля ЛЕП є дуже сильними чинниками впливу на стан усіх біологічних об'єктів, що потрапляють в зону їх дії. Змінюється поведінка комах, зустрічаються аномалії розвитку у рослин.

Люди сприймають випромінювання ЛЕП по різному. У деяких країнах навіть існує поняття «електрична алергія» - люди особливо чутливі до випромінювання високовольтних ліній мають право за рахунок уряду переселитися на більш далеку відстань від ЛЕП, що проходять поряд. Серед вчених також є теорія, що люди з часом адаптуються до впливу випромінювання.

Тривале перебування в полі ЛЕП впливає на здоров'я людини, а короткочасне - здатне вплинути тільки на гіперчутливих людей.

Вчені ще не дійшли однозначного висновку щодо впливу ЛЕП на здоров'я людини, так як дослідження з цього приводу різняться.

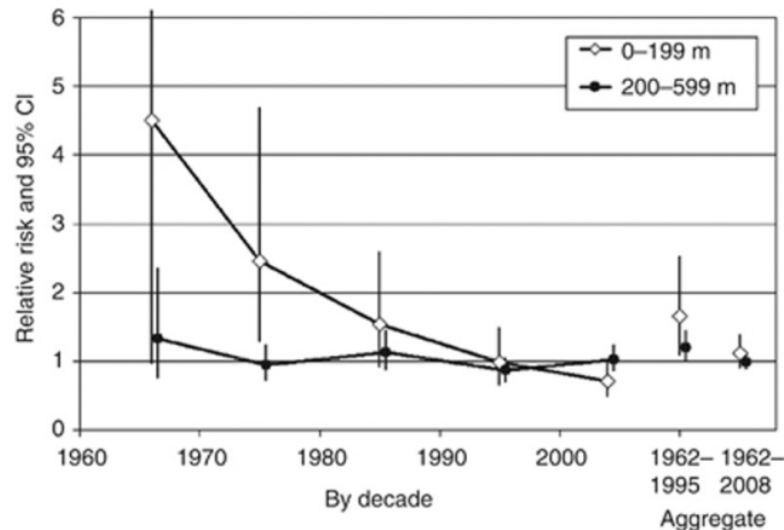
Найбільш чутливими системами організму людини є нервова, серцево-судинна, імунна, ендокринна і статева. При цьому жіночий організм більш чутливий до електромагнітного випромінювання, тому воно дуже небезпечне для вагітних або бажаних завагітніти. Вплив випромінювання призводить до викиднів (80%) і вродженого каліцтва у дітей. Є також гіпотеза, що у кілька разів підвищується ймовірність захворювання на онкологічні хвороби.

Існує ефект накопичення впливу випромінювання: чим довше людина піддається опроміненню, тим сильніше негативні наслідки.

Результати довготривалого опромінення (місяці, роки): слабкість, дратівливість, швидка стомлюваність, ослаблення пам'яті, порушення сну, порушення функції зору.

Ранні дослідження, проведені у Великобританії з 1962 по 1995 рр., виявили, що ризик захворюваності на лейкемію у дітей, що з народження жили на відстані до 200 метрів від ЛЕП, дорівнює 70%, а від 200 до 600 м - 20%.

Однак більш нові дослідження, що охопили період з 1962 по 2008 рр. не знайшли підвищення ризику її розвитку у зв'язку з проживанням поблизу від ЛЕП.



Тому гіпотеза про зв'язок виникнення лейкемії у дітей і впливу випромінювання ЛЕП не була підтверджена.

Шведські та датські вчені проаналізували відомості про частоту раку серед осіб, які проживають на відстані менше 300 м від ЛЕП. У групі з 400 тис. чоловік було виявлено 142 дитини з різними видами злоякісних новоутворень та 548 дорослих з пухлиною мозку або лейкозом.

Також було проведено обстеження на предмет репродуктивної функції у робочих підстанцій ЛЕП. Було виявлено такі патології, як: збільшення числа вроджених вад, якщо батько працював на електростанції; зниження функції запліднення серед частини чоловіків-робітників; зменшилася народжуваність хлопчиків.

Була також обстежена група молоді до 18 років, яка проживає і межах 150 м від підстанцій, трансформаторів, метро, електроліній залізниць і ЛЕП. У них в два рази частіше зустрічалися розлади нервової системи і лейкози.

В цілях забезпечення безпеки населення від дії випромінювання ЛЕП в Україні встановлені спеціальні нормативи: уздовж траси високовольтної лінії встановлюються санітарно-захисні зони (територія, в якій напруженість електричного поля не перевищує безпечного для життя значення 1 кВ/м), розмір яких залежить від класу напруги ЛЕП.

Але в цих нормативах не враховувався шкідливий вплив магнітного поля, яке набагато небезпечніше за статичне для людини. Для того, щоб уникнути згубного впливу цієї сили на організм людини потрібно помножити зазначені в нормативах показники в 10 разів!

Питання шкідливого впливу ЛЕП вченими до кінця не вивчене. Однозначно не можна говорити про те, що випромінювання від ЛЕП спричиняє захворювання у організмі людини, бо дослідження на цю тему різняться, та вчені не можуть дійти однозначного висновку щодо пояснення біологічного впливу випромінювання на людину. До того ж у різних людей різна реакція на випромінювання і це відбивається на результатах досліджень.

Хоча на даний момент немає прямих доказів шкоди випромінювання від ЛЕП для людини, крім досить сумних статистик захворюваності, проте, і про їх нешкідливість не написано нічого.

Список літератури:

1. Bunch, Kathryn & Keegan, Thomas & Swanson, John & Vincent, T.J. & Murphy, Michael. (2014). Residential distance at birth from overhead high-voltage powerlines: childhood cancer risk in Britain 1962-2008. Br J Cancer 110: 1402-1408. British journal of cancer. 110. 10.1038/bjc.2014.15.
2. Amoon, A.T., Crespi, C.M., Ahlbom, A. et al. Proximity to overhead power lines and childhood leukaemia: an international pooled analysis. Br J Cancer 119, 364–373 (2018) doi:10.1038/s41416-018-0097-7.
3. Про затвердження Правил охорони електричних мереж: постанова Кабінету Міністрів України від 04.03.1997 № 209 // Офіційний вісник України. – 1997 . – № 10. – Стор. 28.

ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ ОХОРОНИ ПРАЦІ В УКРАЇНІ

Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Гайдар В.О.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Іконніков М.Ю.

На сьогоднішній день стан охорони праці в Україні не можна визнати задовільним. Про це свідчить високий рівень травматизму, в тому числі, смертельного, особливо в таких визначальних для економіки держави галузях, як вугільновидобувна, будівництво, транспорт, агропромисловий комплекс. Основною проблемою залишається моральна застарілість нормативно-правової та нормативно-технічної бази регулювання відносин у сфері охорони праці, оскільки більшість актів нормативно-технічного характеру залишаються чинними ще з часів СРСР за відсутності більш сучасних.

Також однією з причин незадовільного стану охорони праці в Україні є неврахування в цій сфері європейських та міжнародних стандартів. Одним із основних напрямків інтеграційного процесу в сфері охорони праці є адаптація національного законодавства до законодавства ЄС. Адаптація законодавства України передбачає реформування її правової системи та поступове приведення у відповідність із європейськими та міжнародними стандартами охорони праці з метою визначення єдиних та загальноприйнятих правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини під час трудової діяльності.

Розглянуті основні міжнародно-правові положення, які не враховано національним законодавством, щодо: умов праці, робочого місця, обладнання та охорони праці окремої категорії працівників.

Умови праці:

Національне законодавство, яке закріплює умови праці працівників на робочому місці в цілому відповідає міжнародним та європейським нормам. Однак існують певні недоліки законодавчого регулювання цих питань, а декілька міжнародно-правових положень не враховано національним законодавством, а саме:

- створення та порядок діяльності гарантуючих установ, які відповідальні за виплату заробітної плати та вихідних допомог працівникам у випадку, якщо роботодавець виявиться неплатоспроможним;
- інформування працівника про тривалість роботи за кордоном та про джерела її фінансування у випадку, якщо працівник повинен працювати за кордоном;

- право працівника впродовж кожних двадцяти чотирьох годин на мінімальний період щоденного відпочинку тривалістю одинадцять послідовних годин;
- термін мінімальної оплачуваної щорічної відпустки 24 календарні дні, що є меншим в порівнянні з європейською нормою, якою передбачено чотиритижневий (28 календарних днів) термін такої відпустки;
- забезпечення права нічних працівників на безкоштовний медичний огляд;
- забезпечення працівникам-мігрантам рівних можливостей та рівного ставлення;
- можливість обмеження доступу працівникам-мігрантам до певних видів робіт або функцій, коли це необхідно в інтересах держави;
- відсутність поняття дискримінація в Кодексі Законів про працю України.

Робоче місце та обладнання:

Законодавство України, яке закріплює вимоги в сфері безпеки і охорони здоров'я працівників на робочому місці в цілому відповідає міжнародним та європейським нормам. Однак, існують певні недоліки та декілька міжнародно-правових положень, що не враховані національним законодавством, а саме:

- відсутність загальних принципів техніки безпеки, що зазначені в декларації ЕС;
- відсутність обов'язку роботодавця щодо призначення працівників для надання першої допомоги, боротьби з пожежею та евакуації працівників;
- відсутність в національному законодавстві нормативно-правового акту, який би встановлював мінімальні приписи щодо безпеки і охорони здоров'я у робочих зонах;
- відсутність комплексного нормативно-правового акту, який би регулював використання робочого обладнання.

Охорона праці окремої категорії працівників:

Національне законодавство в сфері охорони праці окремої категорії працівників в цілому відповідає європейським та міжнародним стандартам, однак певні положення в законодавстві України відсутні:

- незалежно від виду трудового договору чи терміну його дії, працівники мають право на той самий рівень безпечних і нешкідливих умов праці, що й інші працівники на цьому ж підприємстві чи установі;
- забезпечення належного інформування «строкових працівників» про наявність вакансій на заняття посади, яка носить характер постійної;
- відсутність статей, які регулювали б умови праці надомників, сезонних працівників та тимчасових працівників, в яких обов'язково повинно бути зазначено, що робота цієї категорії працівників не тягне за собою будь-яких обмежень обсягу їх трудових прав;

- якщо неповнолітній працює більше ніж на одного роботодавця, робочі дні і робочий час є сукупним;
- щорічна відпустка неповнолітніх осіб, які поєднують роботу з навчанням повинна співпадати зі шкільними канікулами;
- для підприємств (об'єднань), установ і організацій, незалежно від форми власності і господарювання, повинні встановлюватись не тільки нормативи робочих місць для забезпечення працевлаштування інвалідів, а й резервування для інвалідів певних видів трудової діяльності.

Ще одним з ключових моментів впровадження європейських стандартів охорони праці в Україні є запровадження розповсюдженої та широко вживаної у європейських країнах концепції «гідної праці».

Гідна праця – це продуктивна праця чоловіків та жінок в умовах свободи, рівності, безпеки та поваги до людської гідності.

Враховуючи викладене, на сьогодні постала необхідність здійснення досліджень щодо стану нормативно-правової бази законодавства України у сфері охорони праці, проведення порівняльно-правового аналізу відповідності та розробки рекомендацій з метою подальшого наближення законодавства України до європейських вимог.

Також слід зазначити, що застосування європейських стандартів у сфері охорони праці дасть змогу сформуванню відносини з працівниками на засадах соціальної відповідальності, створити гідні умови праці, забезпечити соціальний захист працівників та їх сімей. В свою чергу це позитивно вплине на ефективність роботи підприємств та їх фінансові результати діяльності, а відтак буде сприяти економічному зростанню країни, її просуванню вперед на шляху до європейської інтеграції та виходу країни на рівень високорозвинених держав.

Перелік літератури:

1. Охорона праці: європейські і міжнародні стандарти та законодавство України (порівняльний аналіз) Науково-практичний посібник. Том 1
2. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5043>

ПРОБЛЕМА ПРОФЕСІЙНОГО САМОВИЗНАЧЕННЯ ОСОБИСТОСТІ

Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Казчук Я.Я.

Науковий керівник: д.т.н., доцент Столбченко О.В.

Професійне самовизначення – це не одноразовий вибір професії, а перманентний процес самопізнання, формування інтересів, визначення напрямків набуття кваліфікації, який пронизує всі етапи навчальної і трудової діяльності людини.

Проблема вибору професії молоддю містить як теоретичний, так і практичний інтерес. З одного боку, в ній віддзеркалюються устремління, намагання молоді, з іншого – конкретне здійснення цих намірів, реалізація особистих планів (реальний вибір професії). Вирішення цієї проблеми можливе у двох напрямках: формування особистих намірів та інтересів у молоді з урахуванням соціально-економічних потреб суспільства; приведення у відповідність устремлінь, особистих планів молоді з можливостями їх реалізації [3,с.60].

Рішення про вибір нової професії може виникати впродовж всього періоду активної трудової діяльності людини. Проте найбільш важливим з погляду реалізації суспільно-політичних інтересів є вплив на вибір професії після закінчення школи, в період самовизначення, становлення особистості. Визначальною формою такої роботи є профорієнтація, основа якої — професійний відбір – процес визначення (вияву) за допомогою науково обґрунтованих методів ступеня і можливості формування фізичної, психофізіологічної та соціальної придатності людини для виконання тої чи іншої роботи. Метою профвідбору є добір із загальної кількості претендентів на певний вид професійної діяльності тих осіб, які за своїми особистісними даними максимально придатні для цього.

Стосовно трудової організації проблема профвідбору полягає у визначенні професійної придатності – сукупності особливостей людини, її здібностей і схильностей, що обумовлюють ефективність певного виду діяльності і задоволеність обраною професією. Наприклад, від операторів вимагається без особливих зусиль зосереджувати і переключати увагу, знаходити оптимальне рішення за найкоротший час. Їх нервові процеси повинні бути динамічними, а поведінка в складних ситуаціях – емоційно стійкою. Водіям потрібні хороший зір і швидка реакція, шліфувальникам — м'язова чутливість і чутливість шкіри, кінчиків пальців. Не всі люди в однаковій мірі здатні освоювати ту чи іншу професію — один легко оволодіває навичками, досягає професійної досконалості, іншому потрібні роки. Трапляється, що в процесі тривалого навчання втрачається інтерес до обраної професії і людина змінює раніше обраний вид діяльності. Призначення профвідбору — зменшити проблеми через незадоволення обраною професією чи відсутність у працівника необхідних здібностей, хисту[5,с.62].

Профвідбір здійснюється у два етапи. На першому етапі на основі матеріалів спостережень, опитувань, бесід з керівниками, провідними фахівцями складаються професіограми — різнобічний опис професій, який дає уявлення про те, що і як має виконувати той чи інший фахівець, за допомогою яких засобів праці, за яких виробничо-технічних умов, а також вимог, що висуваються до особистих якостей фахівця.

Зазвичай професіограма містить такі характеристики: виробничо-технічну — перелік основного обладнання, що використовується, інструментів, матеріалів, особливостей робочого місця, виробничого процесу; економічну — окреслення ролі і місця фахівця у виробничому процесі, форми і системи оплати праці, показники і умови преміювання; гігієнічну та медичну — визначення рівня загазованості, освітлення, температури, шуму, вібрації, професійних захворювань, медичних обмежень; соціальну — визначення суспільної значущості професії, попиту на неї, видів і форм службових контактів, перспектив професійного й посадового просування; педагогічну — перелік необхідних знань, навичок і основних форм та методів їх формування; психологічну — перелік необхідних психофізіологічних властивостей і особливостей виконавця тощо.

На другому етапі профвідбору вивчаються природні дані і схильності, соціальні, психологічні та фізіологічні властивості людини і складається карта особистості, яка характеризує людину в таких аспектах: соціальному — соціальна свідомість, мотиви професійної діяльності, професійні інтереси, широта світогляду; психологічному — риси характеру, особливості уваги і пам'яті, швидкість і продуктивність розумових процесів, емоційні особливості, вияв волі; фізіологічному — тип вищої нервової діяльності, особливості організації мозкових регулятивних систем [1, с.80].

Для складання карти особистості зазвичай використовується два основних методи: система тестів — набір завдань, у процесі вирішення яких визначаються психофізіологічні особливості і якості людини (увага, пам'ять, темперамент тощо); особиста бесіда, анкетування.

При фіксуванні необхідних (професіограма) і наявних (карта особистості) якостей визначається профпридатність.

Практика свідчить, що більшість молоді визначає свій життєвий шлях самостійно під впливом обставин, які не мають нічого спільного зі свідомою профорієнтацією. Результатом цього може стати загальна незадоволеність працею, байдужість до її змісту, бажання змінити місце роботи, безробіття. Вирішення проблеми — у створенні системи профорієнтаційної роботи, що поєднувала б комплекс заходів, спрямованих на пропаганду потрібних професій, організацію ознайомлення зі спеціальністю, навчання у виробничих умовах, трудове виховання.

Стара система освіти приділяла багато уваги трудовому навчання, вихованню первинної потреби в праці. Але вона була малорезультативною, оскільки оперувала самими загальниками —

працелюбність взагалі, трудове навчання взагалі без урахування конкретних запитів і побажань молоді.

Отже, для подолання перекосів у суспільній свідомості, в оцінці престижності професій, у формуванні професійної орієнтації та мотивації праці велике значення має забезпечення в системі освіти поєднання навчання з продуктивною працею. Завдяки цьому молодь зможе набути не тільки трудових навичок, а й усвідомити суспільну значущість праці; молоді відкриються можливості свідомої орієнтації у трудовій сфері, а отже — економічній свободі, у неї виникне інтерес до поповнення знань. Без цього праця, на думку видатного педагога А. Макаренка, є педагогічне нейтральною, тобто не формує духовне багатство особистості.

У цьому зв'язку надзвичайно важливою стає співпраця навчальних закладів з науковими та виробничими організаціями, а також участь учнів і студентів у дослідженні й вирішенні конкретних проблем. З переходом до ринкових умов можливе створення нових форм організацій співпраці, наприклад, шкільних та студентських кооперативів.

Список літератури

1. Баклицький І. О. Психологія праці. — К.: Знання, 2008. — 655с.
2. Балл Г. О., Бастун М. В. та ін. Психологія праці та професійної підготовки особистості. — Хмельницький: Універ, 2001. — 330 с.
3. Калініна Т. О., Кожанова Є. П. Фізіологія і психологія праці. — Х.: ХНЕУ, 2005. — 268 с.
4. Карпенко Г. В. Психологія праці та вибір професії. — Суми: Університетська книга, 2008. — 168с.
5. Крушельницька Я. В. Фізіологія і психологія праці. — К.: КНЕУ, 2003. — 367 с.
6. Траверсе Т. М. Психологія праці. — К., 2004. — 116 с.

ГІРНИЧІ МАШИНИ

ЗВОРОТНИЙ ІНЖИНІРИНГ ДВОШВИДКІСНОГО ДРИЛЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА НА ОСНОВІ САПР SOLIDWORKS

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Губа Б.А

Наукові керівники: к.т.н., доц. Панченко О.В

асс. Куниця В.Ф.

Мета роботи: розробка алгоритму для вивчення технічного об'єкту, що дозволяє дослідити параметри з позицій фізичного, аналітичного та комп'ютерного моделювання.

Наукова ідея роботи – методами зворотного інжинірингу побудувати комп'ютерну модель двошвидкісного дреля з визначенням кінематичних характеристик комп'ютерної моделі за допомогою САПР SolidWorks.

Технічна ідея роботи – вивчити роботу механізму приводу шляхом розбору механізму та дослідження усіх основних характеристик компонентів виробу за допомогою лінійки та штангельциркуля.

Об'єкт дослідження – механічні процеси, що виникають під час роботи механізму двошвидкісного дреля.

Предмет дослідження – параметри механізму двошвидкісного дреля.

Методи дослідження – методи комп'ютерного моделювання.

Наукове положення.

1. Уперше на прикладі дреля обґрунтована методика виконання лабораторного практикуму, що включає математичне і фізичне моделювання технічного об'єкта, обчислювальний експеримент з використанням комп'ютерної моделі, розробленої на основі САПР SolidWorks з використанням технологій моделювання “Багатоповерховий торт”, ToolBox, “Гончарний круг”, “Виробничий”.

2. Уперше показано, що з точністю до 6,32% рівняння обертального руху патрона механізму двошвидкісного дреля після зняття зовнішніх зусиль можна описати у вигляді $w = a - b \cdot t$, де w – кутова швидкість, рад/с., $a = 36$ рад/с – швидкість обертання патрону на початку досліду, $b = 229,61$ рад/с² – кутове прискорення, t – час, с., а похибка визначення передаточного відношення в SolidWorks Motion не перевищує 3%.

Наукове значення роботи: у результаті розробки комп'ютерної тривимірної моделі приводу двошвидкісного дреля отримано залежності кінематики руху патрона.

Практичне значення роботи полягає в тому, що запропонована методика проведення лабораторного практикуму буде використана при проведенні лабораторних робіт студентів кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні Національного ТУ “Дніпровська політехніка”

Висновки: Проаналізувавши механізм дреля, було встановлено, що механізм приводу дреля є мультиплікатор, в якому використовується циліндричне й конічне зубчасте зачеплення з параметрами: кількість зубців

циліндричного прямозубого зубчастого колеса – 41, кількість зубців циліндричної прямозубої шестерні – 14, кількість зубців конічного прямозубого зубчастого колеса – 30, кількість зубців конічної прямозубої шестерні – 14, модуль конічного зчеплення – 2 мм, модуль циліндричного зчеплення 1,5 мм, передаточне відношення всього механізму – 0,15, передаточне число всього механізму – 6,24.

Використовуючи технології моделювання “Багатоповерховий торт”, ToolBox, “Гончарний круг”, “Виробничий “Вырез-вытянуть“, що дозволяють реалізувати задум проекту, запропоновано методику моделювання дреля при розробці лабораторного практикуму на основі САПР SolidWorks. Аналіз комп’ютерних моделей дреля показав, що реінжиніринг виконаний коректно, конфліктів у розмірах деталей не відбувається, про це свідчить відсутність інтерференцій та наявність усіх технологічних зазорів.

Використовуючи програму SolidWorks, знайдені масові характеристики деталей, які входять до складу механізму дреля. Аналіз комп’ютерних моделей дреля в SolidWorks Motion показав, що похибка визначення передаточного відношення не перевищує 3%.

Дослідження опору механізму, виконані за допомогою стробоскопа, показали, що з точністю до 6,32% рівняння обертального рух патрона після зняття зовнішніх зусиль можна описати у вигляді $w = a - b \cdot t$, де w – кутова швидкість, рад/с., $a = 36$ рад/с – швидкість обертання патрону на початку досліду, $b = 229,61$ рад/с² – кутове прискорення, що надається опором механізму, t – час що потребує визначення, с. Похибка, яку розраховано за формулою, склала 6,32%.

Апробація результатів: результати роботи доповідалися на XVIII Міжнародній науково-технічній конференції “Потураївські читання“ (Дніпро, 24 січня 2020 року).

Публікації: опублікована праця в збірнику матеріалів конференцій: Губа Б.А. Зворотний інжиніринг двошвидкісного дреля для лабораторного практикуму на основі САПР SolidWorks / Б.А. Губа, В.Ф. Куниця, О.В. Панченко // XVIII Міжнар. наук.-техн. конф. “Потураївські читання“ (Дніпро, 24 січня 2020 р.). – Д.: НТУ “ДП“.

Список літератури

1. Алямовский А.А. SolidWorks Компьютерное моделирование в инженерной практике:/ Алямовский А.А., Собачкин А.А., - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 800 с
2. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 1999. – 479 с.
3. Козуб Ю.Г. «Деталі машин»: Підручник. – Вид-во Дз “ЛНУ імені Тараса Шевченка”, 2018. – 294 с.

4. SolidWorks Department. Основные элементы SolidWorks 2010.
Training – Издво: SolidWorks Россия, 2010 г. – 550 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПРИВОДА ШВЕЙНОЇ МАШИНКИ BIELEFELD NÄHMASCHINEN & FAHRRAD FABRIK HENGSTENBERG

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Захарова Д.Р.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Панченко О.В.

Мета роботи: отримання математичних залежностей руху виконавчого механізму швейної машинки Bielefeld Nähmaschinen & Fahrrad Fabrik Hengstenberg.

Наукова ідея роботи: методами зворотного інжинірингу побудувати комп'ютерну модель виконавчого привода з визначенням усіх кінематичних характеристик комп'ютерної моделі за допомогою програмного забезпечення SolidWorks.

Технічна ідея роботи: вивчити роботу механізму привода шляхом розбору механізму та дослідження усіх основних характеристик компонентів виробу за допомогою лінійки та штангельциркуля.

Об'єкт дослідження – механічні процеси, що виникають при роботі привода швейної машинки Bielefeld Nähmaschinen & Fahrrad Fabrik Hengstenberg.

Предмет дослідження – параметри механізму швейної машинки фірми Anker-Werke.

Методи дослідження: методи фізичного моделювання; твердотіле комп'ютерне моделювання в Solidworks; чисельне моделювання кінематики в Solidworks Motion; вимірювально-інструментальні методи.

Практичне значення полягає у тому, що копіювання механізму машинки Bielefeld Nähmaschinen & Fahrrad Fabrik Hengstenberg дозволяє створити вітчизняні швейні машинки з міцним і високонадійним приводом.

Висновки: Однією з задач, яку вирішує наука «Теорія машин та механізмів», є аналіз механізмів або визначення кінематичних і динамічних характеристик існуючих механізмів. У зв'язку з цим у даній роботі розв'язано актуальну наукову задачу – дослідження механізму привода швейної машинки Bielefeld Nähmaschinen & Fahrrad Fabrik Hengstenberg. Задля цього вирішено наступні завдання:

1. Виконано аналіз конструкції механізму переміщення човника та тканини у контексті механізму привода зазначеної швейної машинки показав, що при повороті маховика, голка, закріплена в голкотримач, опускаючись вертикально вниз, подає нитку, утворюючи під тканиною петлю, в яку, поступально рухаючись, човник, отримуючи рух від вертикального валу привода, пов'язаного з маховиком конічним зачепленням з передавальним числом рівним одиниці, зтягує нижню нитку, утворюючи строчку. При підйомі вертикально вгору голкотримача з голкою, човник повертається у вихідне положення, а лапка механізму переміщення тканини пересуває тканину на величину кроку строчки.

2. Розроблено комп'ютерну модель виконавчого механізму швейної машинки Bielefeld Nähmaschinen & Fahrrad Fabrik Hengstenberg, яка складається

з 38 компонентів. Модель перевірено на збирання шляхом виявлення відсутності інтерференцій та наявності необхідних зазорів між деталями, отже, вона працездатна і може бути використана при дослідженні кінематики механізму.

3. Досліджено кінематичні характеристики руху елементів виконавчого механізму приводу, а саме виявлено рівняння руху човника і лапки механізму переміщення тканини в функції кута повороту маховика, які мають вигляд:

$x(\alpha) = k_1 \cdot \alpha^4 + k_2 \cdot \alpha^3 + k_3 \cdot \alpha^2 + k_4 \cdot \alpha + k_5$; $r(\alpha) = n_1 / \sqrt{n_2^2 \cdot \sin(\alpha)^2 + n_3^2 \cdot \cos(\alpha)^2}$, а значення коефіцієнтів визначаються за допомогою обчислювального експерименту з похибкою до 8 %.

Апробація результатів: XVIII Міжнародна науково-технічна конференція «Потураївські читання» (Дніпро, 24 січня 2020 року).

Публікації: Захарова Д.Р. Дослідження механізму приводу швейної машинки Bielefeld Nähmaschinen & Fahrrad Fabrik Hengstenberg/ Д.Р. Захарова, О.В. Панченко // XVIII Міжнародна науково–технічна конференція «Потураївські читання» (Дніпро, 24 січня 2020 року). – Д.: НТУ «ДП», 2020 – С. 21–22.

Список літератури

1. Алямовский А.А. SolidWorks Компьютерное моделирование в инженерной практике: / Алямовский А.А., Собачкин А.А., – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 800 с

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 1999.– 479 с.

3. Деталі машин : підручник / Міняйло А.В., Тіщенко Л.М., Мазоренко Д.І. та ін. – К. : Агроосвіта, 2013. – 448 с

4. Захарова Д.Р. Зворотний інжиніринг механізму подачі голки швейної машинки Nähmaschinen & Fahrrad Fabrik Hengstenberg / Д.Р. Захарова, О.В. Панченко // Матеріали VI Всеукр. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених (Дніпро, 15–16 листопада 2018 року). – Д.: НТУ «ДП», 2018 – С. 4–5.

5. Теория механизмов и машин: курс лекций / Г.А. Тимофеев. – М.: ИД Юрайт, 2010.–351 с.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СВІЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СВІТЛОДІОДУ КОМПАНІЇ CREE МОДЕЛІ XPL-HD

КЗ «Технічний ліцей імені Анатолія Лигуна Кам'янської міської ради»

Гільмутдінов Ільдар Рінатович

Наукові керівники: к.т.н., доц. Полушина М.В.; вчитель фізики Кугай Н.О.

На даний момент, виробництво світлотехнічного обладнання в Україні відсутнє. Компанія Cree є лідуючим виробником світлодіодів в світі. Пропонується налагодити виробництво світлотехнічного обладнання на базі світлодіодів компанії Cree моделі XPL-HD. В зв'язку з цим експериментальне дослідження світлотехнічних характеристик світлодіоду компанії Cree моделі XPL-HD є актуальною науковою задачею.

Для встановлення ККД експериментальним методом як основний спосіб було обрано саме калориметричний метод через його досить високу точність при грамотній постановці експерименту.

Для проведення експерименту було зібрано випробувальний стенд, що складався з: калориметра з водою та світлодіодом, лабораторного блоку живлення, холодильної камери, а також усіма вимірювальними приладами.

Проводиться експеримент типу 5^2 , де число факторів $k=2$, а число рівнів $p=5$, кількість дослідів $N=25$, число повторних експериментів- 3.

Після проведення експерименту було виконано статистичну обробку та отримано математичну залежність між параметром оптимізації та факторами впливу. Рівняння перевірено на адекватність за критерієм Фішера.

Для фотометричного методу дослідження проводиться експеримент типу 5^3 , де кількість факторів $k=3$, кількість рівнів $p=5$, кількість дослідів $N=125$, кількість повторних дослідів $n=3$. Після проведення фотометричного експерименту було отримано 25 функцій, які в подальшому проінтегровані та отримані значення світлового потоку. За допомогою останнього маємо можливість дізнатися енергію випромінювання. Відношення енергії випромінювання до роботи електричного струму і є значення ККД, що описується нелінійним рівнянням виду:

$$f(x, y) = n_1 + n_2x + n_3y + n_4xy, \quad (1)$$

а значення коефіцієнтів визначається за допомогою фізичного експерименту з похибкою до 6% при довірчій імовірності 90%.

$$\{n\} T = \{0,2545, 0,211 \text{ Вт}, 0,228 \text{ }^\circ\text{C}, 0,19 \text{ Вт }^\circ\text{C}\}. \quad (2)$$

Список літератури

1. R.A.Fisher. The Design of Experiments. 6-th ed, London, Oliver and Boyd, 1951.

2. Юнович А. Э. Светодиоды на основе гетероструктур из нитрида галлия и его твердых растворов – Светотехника 1996. № 5, 6.

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ РАМИ ВЕЛОСИПЕДА НА ЙОГО ЕРГОНОМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

*КЗ «Технічний ліцей імені А. Лигуна» КМР НТУ «Дніпровська політехніка»,
ДДТУ,*

**Учениця 11-го класу Маньковська К.О.
Наукові керівники: к.т.н., доц. Косухіна О.С.,
к.т.н., доц. Москальова Т.В.**

Сучасний світ неможливо собі уявити без широкого застосування такого екологічного виду транспорту, як велосипед. По всьому світу велика кількість розробників створили багато різних моделей цього виду транспорту. Розвиток цієї галузі пов'язаний із появою нових технологій, матеріалів і дизайнерських концепцій. Існує багато різновидів конструкцій рами велосипеда. Визначення та дослідження впливу конструктивних параметрів велосипеда на його рух, зручність керування та використання є актуальною науковою та технічною задачею.

Ідея роботи полягає у використанні сучасного апарату комп'ютерного та математичного моделювання для поєднання та виявлення залежностей між конструктивними параметрами рами та ергономічними властивостями велосипеда. Використання отриманих результатів дозволяє полегшити вибір велосипеда за параметрами людини.

Об'єкт дослідження – механічні процеси, що виникають при використанні велосипеда.

Предмет дослідження – конструктивні параметри рами велосипеда.

Мета дослідження – це визначення характеру залежності між ергономічними властивостями велосипеда та конструктивними параметрами його рами.

Для досягнення мети вирішено наступні задачі:

1. Проведено аналіз різних видів велосипедів та виділити конструктивні параметри, а також обмеження на них.

2. Визначено критерії якості велосипеда, за допомогою аналітичних досліджень проаналізовано вплив його конструктивних параметрів на ергономічні властивості.

3. Побудовано параметричну тривимірну моделі велосипеда та його рами.

4. За допомогою сучасних методів тривимірного моделювання та пакетів скінчено-елементного аналізу проаналізовано конструкцію рами велосипеда на міцність.

Дослідження ґрунтується на аналізі та класифікації велосипедів, аналітичних дослідженнях, використанні сучасних методів тривимірного моделювання та пакетів скінчено-елементного аналізу.

Параметричну модель рами велосипеда було розроблено після ретельного аналізу різновидів велосипедів та їх рам. В залежності від призначення

велосипеду змінюються і параметри його рами, які значно впливають на його рух, характеристики керування, маневреність, курсову стабільність та зручність використання. Можна виділити 6 великих груп велосипедів (гірські, дорожні, трекові, туристичні, гоночні, для виконання трюків) та декілька структур рам (ромбовидна, відкрита, змішана, структура хвилі та інші). Узагальнена геометрична модель велосипеда включає наступні параметри: D – діаметр колеса; L – колісна база; h – висота каретки; Δ – винос керма; γ – кут сідлової труби; α – рульовий кут. Параметричний ескіз моделі велосипеда, розробленого в комп'ютерній програмі Solidworks [1] наведено на рис.1. За цим ескізом побудовано параметричну тривимірну модель рами велосипеда.

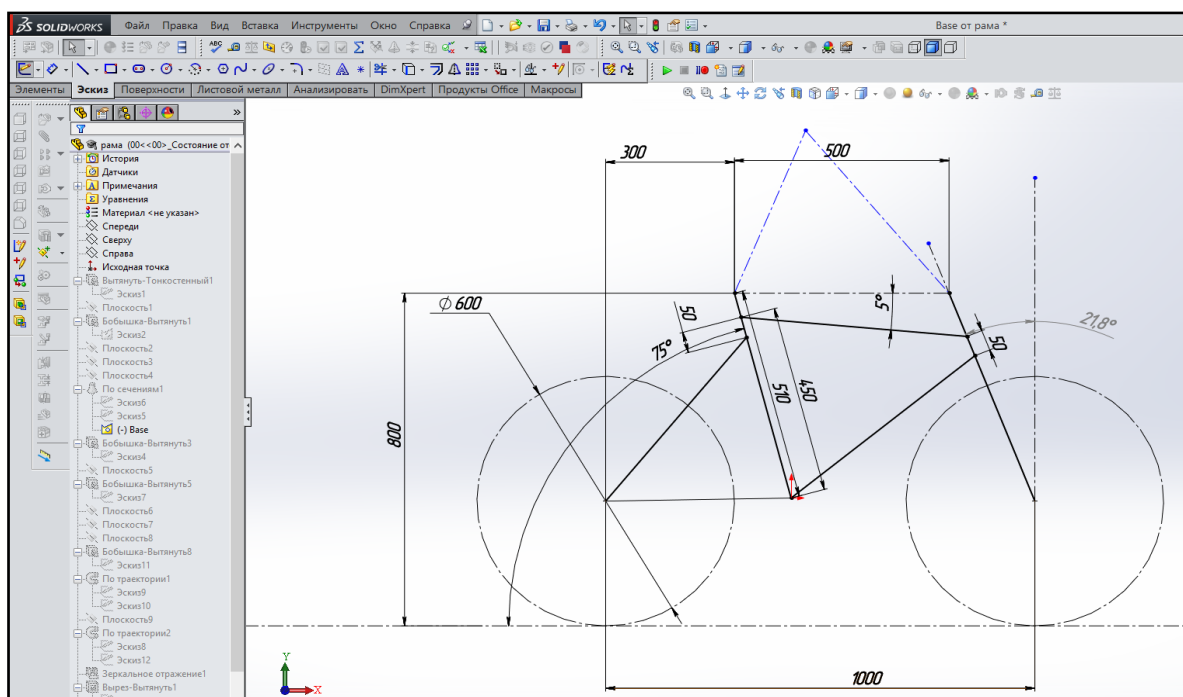


Рис.1 Параметричний ескіз рами велосипеда в Solidworks

Розглянемо далі основні конструктивні параметри рами та їх вплив на властивості велосипеда.

Колісна база – це відстань L між осями переднього і заднього коліс велосипеда. Вона має великий вплив на рух велосипеда і є однією з важливих характеристик, яка впливає на його маневреність та керуваність. Велосипеди з коротшою колісною базою мають більшу маневреність, а з довгою колісною базою ми маємо більш комфортний і передбачуваний у процесі керування транспортний засіб.

Довжина бази впливає на маневреність. Чим більше ця відстань, тим більше потрібно закладати радіус при повороті (маневреність знижується), з тієї ж причини підвищується стійкість.

З геометричних міркувань виведено наступну залежність. Радіус кола повороту велосипеда залежить прямо пропорційно від довжини колісної бази та обернено пропорційно від косинуса подвійного кута повороту переднього колеса.

Винос керма Δ впливає на те, як реагує велосипед на поворот. Чим коротший винос, тим більш маневрений і менш стійкий велосипед.

Положення каретки впливає на зазор між землею та перешкодами на шляху та нижчим положення ноги велосипедиста, на положення центру тяжіння, а також на стабільність руху.

Нижча каретка дає більшу стабільність, це дозволяє легше гальмувати, але з'являється більший ризик зачепити педаллю земляні перешкоди. Більш висока каретка надає більший зазор, це дозволяє краще повертати, але дає меншу стабільність, бо переміщується центр тяжіння догори.

Більш коротке заднє перо рами надає більше зчеплення заднього колеса з поверхнею ґрунту і меншу пробуксовку. Так як і кут сідлової труби, тобто кут між підсідельною трубою і лінією, яка паралельна землі. Менше значення, ледачий кут, призводить до того, що вага велосипедиста переміщується на заднє колесо і збільшується зчеплення, але зменшується швидкісна сила. Крутіший кут переміщує вагу гонщика вперед, змушуючи працювати амортизаційну вилку і забезпечує кращу посадку для швидкого педалювання. Чим менше кут, тим ближчий центр тяжіння велосипеда з велосипедистом до заднього колеса, тим більше зчеплення (ледачий кут).

Рульовий кут вимірюється від рульової чи головної труби до лінії, паралельній землі. Менший кут дозволяє більш плавно керувати велосипедом. Більш крутий кут дає змогу швидко реагувати на маневри. Але реагування на повороти керма також залежить і від інших факторів, таких як довжина виносу і довжина керма, зазор і догляд вилки.

На стабільність руху впливає характер керування велосипедиста, бо не можна ігнорувати інерційні сили. Чим більше колісна база, тим стабільніший рух, так як меншим є кут повороту та меншою інерція. Доцентрове прискорення направлено по радіусу до центру кола. Чим більше радіус повороту, тим менше прискорення.

Розрахунок на міцність моделі проведено за допомогою пакету SolidWorks Simulation, який реалізує метод скінчених елементів.

Попередньо було проведено аналіз впливу орієнтації перерізу на напруження в рамі велосипеда. Для цього було обрано та вирішено наступну тестову задачу. Розрахувати як зміниться напруження та переміщення точок консольно закріпленої балки під навантаженням з різною орієнтацією перерізу.

Виявлено, що на міцність балки великий вплив має форма перерізу і матеріал, з якого вона виготовлена. Чим вище переріз вздовж лінії дії зусиль, тим міцніше балка. Саме тому профіль нижньої труби велосипеда доречно виготовляти в формі еліпса, довша піввісь якого розташована вертикально.

В роботі було проаналізовано на міцність раму (рис. 2) зі сталі 3 та сплаву алюмінію 6061 під дією ваги велосипедиста.

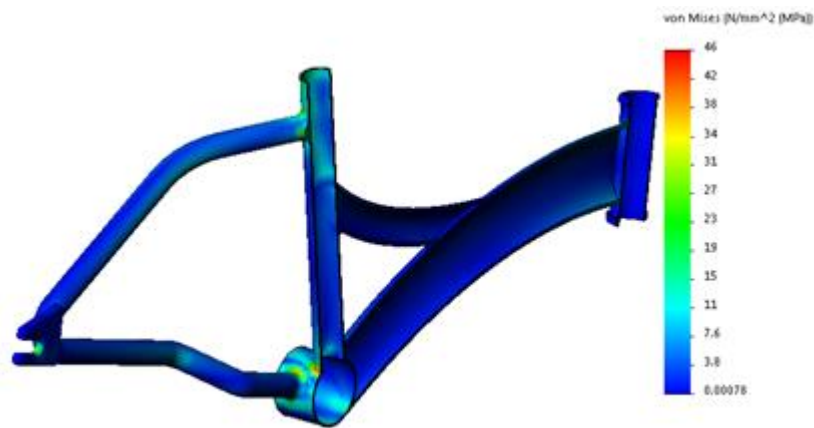


Рис.2 Напружено-деформований стан рами

Вага рами зі сплаву алюмінію зменшується в 2 рази по відношенню до сталюї рами, рівень та локалізація напружень залишається на тому ж рівні, але жорсткість зменшується. При цьому ціна велосипеда з алюмінієвою рамою значно більше за ціну велосипеда зі сталюю рамою.

Висновки

Радіус кола повороту велосипеда залежить прямо пропорційно від довжини колісної бази та обернено пропорційно від косинуса подвійного кута повороту переднього колеса.

На маневреність та стійкість велосипеда впливають колісна база, винос руля, положення каретки, кут сідлової та рульової труби.

На міцність рами впливають матеріал, параметри та орієнтація перерізу її елементів. Максимальні напруги під дією ваги велосипедиста локалізовано в місці з'єднання нижньої та сідлової труб, тому на міцність рами великий вплив має також якість зварювання елементів рами.

Список літератури

1. Про велосипеди: цікаві факти [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://elitebike.ua/vse-o-velosipedah-interesnye-fakty-uk/> - Назва з титул. екрана.
2. ГОСТ Р 52111-2003 Велосипеды. Общие технические условия [Електронний ресурс] : Режим доступу: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52111-2003>. - Назва з титул. екрана.
3. Зиновьев Д. В. Основы моделирования в SolidWorks . 1-е изд. / под ред. М. И. Азанова. –М.: ДМК Пресс, 2017. – 240 с.
4. Гузненков В.Н. [SolidWorks 2016. Трехмерное моделирование деталей.](#) – М.: МГТУ, 2018. – 128 с.
5. Ануриев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. Т. 1. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001.
6. Алюминиевый сплав 6061 [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://aluminium-guide.ru/alyuminievyj-splav-6061/> - Назва з титул. екрана.

ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ MATHCAD, SOLIDWORKS ТА SOLIDWORKS SIMULATION В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ЗА МЕТОДИЧНИМИ МАТЕРІАЛАМИ З ЩОКОВОЇ ДРОБАРКИ З ПРОСТИМ РУХОМ ЩОКИ (ЩДП)

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Студентка Куц О.В. ,

Науковий керівник: проф. Заболотний К.С.

За минулий семестр навчального року були виконані лабораторні роботи за методичними матеріалами, що включали в себе проектування моделей рухомої щоки, нерухомої щоки та вузла шатуна.

Геометричні параметри дробарки розраховувались за допомогою програмного забезпечення Mathcad за формулами за методичними матеріалами на основі розмірів дробарок, що випускаються серійно (рис 1).

Алгоритм побудови корпусу рухомої щоки в SolidWorks включав в себе перевірочний розрахунок в SolidWorks Simulation. На основі його результатів конструкція щоки була змінена, а саме: прибрано ребро, на яке не припадало навантаження (рис. 2).

$i := 8$ $B := \text{mod}(i - 1, 13) + 9$ $B = 16$ <p style="text-align: center;">Длины звеньев:</p> $H_{\text{ш}} := \text{Round}(240.00 \cdot B, 5) = 3840$ $L1 := \text{Round}(107.22 \cdot B, 5) = 1715$ $L2 := \text{Round}(65.56 \cdot B, 5) = 1050$ $L3 := \text{Round}(41.67 \cdot B, 5) = 665$ $L4 := \text{Round}(143.33 \cdot B, 5) = 2295$ $L5 := \text{Round}(208.89 \cdot B, 5) = 3340$ $L6 := \text{Round}(298.33 \cdot B, 5) = 4775$ $\delta_{\text{ш}} := \text{Round}(83.33 \cdot B, 5) = 1335$ $\delta 1 := \delta = 1335$	<p style="text-align: center;">Размеры проектируемой ЩДП:</p> $L_{\text{ш}} := \text{Round}\left(\frac{B \cdot 100 \cdot L_{T1}}{B_{T1}}, 5\right) = 2240$ $b := \text{Round}\left(\frac{B \cdot 100 \cdot b_{T1}}{B_{T1}}, 5\right) = 190$ $s_{\text{ш}} := \text{Round}\left(\frac{B \cdot 100 \cdot s_{T1}}{B_{T1}}, 5\right) = 45$ $N_{\text{ш}} := \text{Round}\left(\frac{B \cdot 100 \cdot N_{T1}}{B_{T1}}, 5\right) = 265$ $n := \left(\frac{B \cdot 100 \cdot n_{T1}}{B_{T1}}\right) = 2.485$ $\Delta := \text{Round}\left(\frac{B \cdot 100 \cdot \Delta_{T1}}{B_{T1}}, 5\right) = 50$	
--	--	--

Рис. 1 Розміри дробарок

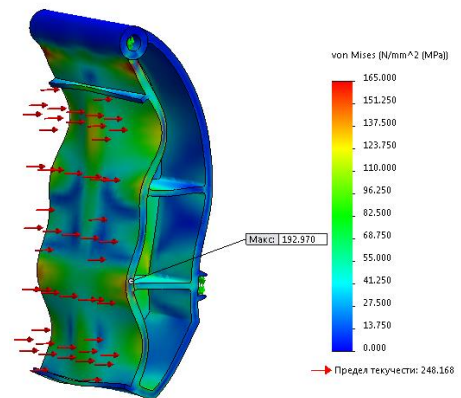


Рис. 2 НДС дробарки

Аналогічно здійснювалося проектування кінцево-елементної моделі шатуна в SolidWorks Simulation. Розрахунок показав, що елементи шатуна - стійки, не відчувають напружень при прикладеному до конструкції навантаженні (рис. 3). Для забезпечення рівномірності конструкції були зроблені вирізи на стінках стійок шатуна (рис. 4).

Задля створення збірки комп'ютерної моделі щоккової дробарки було необхідно здійснити розрахунки шпоночного з'єднання за методичними матеріалами. За допомогою ГОСТ 23360-78 підібрано розмір поперечного

перерізу шпонки за розміром діаметра вала. Мінімальна довжина шпонки розраховувалась в Mathcad з умов зминання та зрізу (рис. 5). Після виконання розрахунку з стандартного ряду ГОСТ 23360-78 підібрано найближче більше до максимального розрахованого значення.

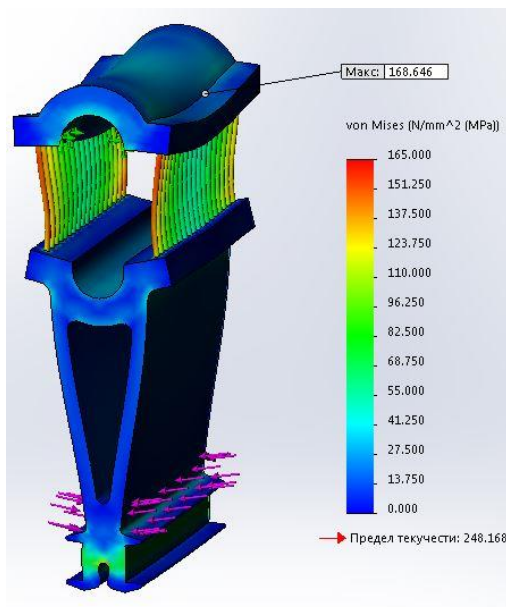


Рис. 3

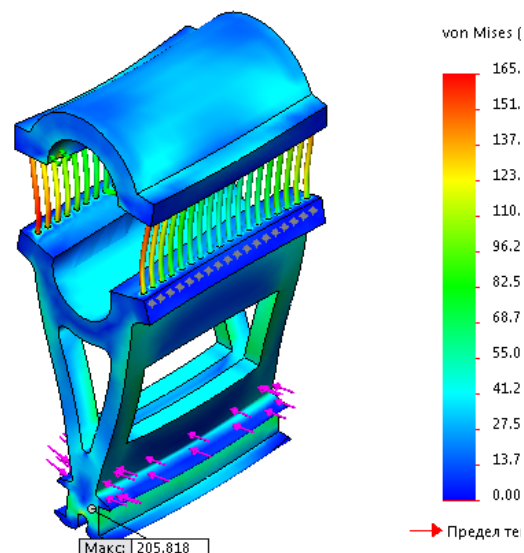


Рис. 4

$$b := 100$$

$$h := 50$$

$$\sigma_{\text{смп}} := 300 \quad \tau_{\text{срв}} := 90$$

$$l_1 := \frac{4 \cdot M_{\text{кр}} \cdot 1000}{\sigma_{\text{смп}} \cdot d_{\text{псф}} \cdot h} = 78.701$$

$$l_2 := \frac{2 \cdot M_{\text{кр}} \cdot 1000}{\tau_{\text{срв}} \cdot d_{\text{псф}} \cdot b} = 65.584$$

Рис. 5

Таким чином, функціонал програмного забезпечення mathcad, solidworks та solidworks simulation став влучним інструментом, що бере участь у навчальному процесі під час виконання розрахункових завдань та перевірочних розрахунків для лабораторних робіт за методичними матеріалами з цокової дробарки з простим рухом щоки.

ВИРТУАЛЬНОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТУРБИНЫ ЦНД

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Шейко А.В.

Процесс генерации электроэнергии есть процессом превращения тепловой энергии в механическую, а после — в электрическую. Используя пар в роли рабочего тела, турбина, и турбоагрегаты являются на данный момент оптимальными установками для совершения данного превращения. Последнее осуществляется за счёт торможения разогретого пара об лопатки турбины, что создает крутящий момент ротора. Увеличивая крутящий момент мы способны экстенсивно наращивать габариты генераторных установок, тем самым повышая КПД всей электростанции.

Интерес представляет непосредственно момент передачи кинетической энергии пара лопаткам. Используя $U = V_1 * \cos(\alpha_1) - V_2 * \cos(\alpha_2)$ где U есть скоростью лопатки, а V — абсолютными скоростями на входе и при выходе из плоскости лопатки, находящимися под углами α , мы способны определить усилие возникающие на одной лопатке, помножив скорость лопатки на массовый расход на входе. Исходя из этого, можно предположить, что увеличив угол выходной скорости, либо увеличив площадь контакта пара, мы способны увеличить крутящий момент, а следовательно и КПД всего турбоагрегата.

Цель работы — нахождение оптимальных форм лопаток при помощи программы Solidworks. Определение возможностей самостоятельного исследования, посредством программы компьютерного моделирования Solidworks.

Методы работы — 1) Построение 3-D моделей использующихся, а также усовершенствованных лопаток для турбины К-800, в ЦНД (цилиндре низкого давления). 2) Моделирование виртуального стенда имитирующего ротор турбины, и диск на который крепятся лопатки. 3) Пособием использования программы Solidworks Simulation создание потока нагретого пара, направленного на лопатку турбины под углом 45 градусов. 4) Измерение скорости на входе и на выходе.

Выводы — в результате проведения работы, а также исследования геометрической форм лопаток турбины, было установлено что ни одна из предложенных форм не соответствует поставленной задаче. Предложенные изменения, в результате тестирования, стали причиной появления завихрений на концах лопатки, что было причиной замедления потока на выходе, а следовательно и уменьшения скорости лопатки. Вместе с тем, была доказана возможность совершенствования геометрических форм, не используя натурные модели, что может послужить наглядным учебным материалом (в форме самостоятельного исследования), для людей изучающих курс компьютерного моделирования, а также гидромеханики, механики и др.

ДОСВІД СКЛАДАННЯ ІСПИТУ З SOLIDWORKS ПО ПРОГРАМІ CSWA

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Боднар Д.О.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Панченко О.В.

CSWA – це академічний іспит, який триває три години, що проводиться провайдером CSWA, в нашому університеті таким провайдером є кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні [1].

CSWA – академічна сертифікація, що призначена для студентів, які добре розбираються в базових знаннях основ техніки і галузевих практик, а також в програмному забезпеченні SOLIDWORKS CAD, його методології та принципах моделювання. Даний сертифікат [1] доводить роботодавцям, що у Вас є необхідні навички для роботи в галузі дизайну і проектування.

Для складання іспиту, потрібно:

1. Мати мінімум сорок п'ять занять в класі з інженерного проектування.
2. Вміти проектувати 3D моделі з креслеників.
3. Вміти читати 2D кресленики.
4. Прочитати довідкові видання: технічні кресленики, деталізація, та комунікація креслень.

Також перед початком іспиту потрібно проаналізувати наступні технології SOLIDWORKS, а саме знати: всі елементи, що використовують при розробці креслеників, як створюється та модифікується основна частина, як створюється та модифікується проміжна частина, розширене створення та модифікація деталей, створення збірки [2].

Далі можна переходити безпосередньо до задачі іспиту CSWA.

Для початку, потрібно створити свій особистий кабінет в SOLIDWORKS і зайти до нього. Після цього активувати іспит та приступити до виконання завдань.

Іспит складається з 5 типів завдань:

- побудова моделі з креслень та вибір правильної відповіді (рис. 1);

- побудова моделі та визначення маси деталі, після цього запис відповіді в спеціально відведене місце;

- складання збірки з деталей та визначення невідомого параметру;

- складання збірки та визначення центра мас всієї системи;

- відповідь на теоретичні питання.

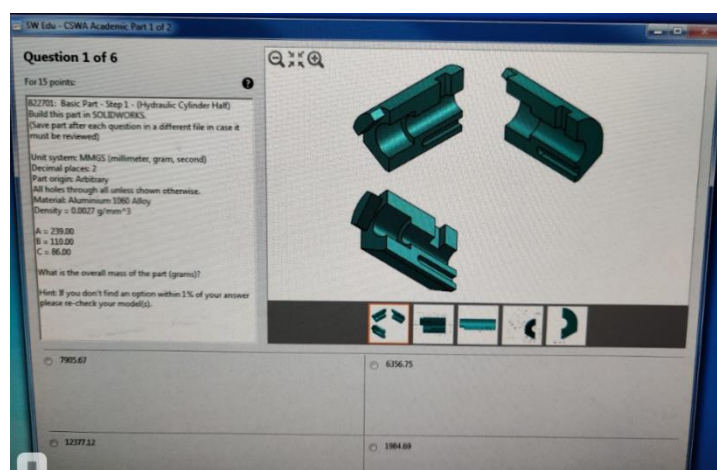


Рис 1 Будування моделі з кресленика

Після завершення іспиту, зможете побачити загальну суму набраних балів, і якщо ця сума складає 70%, або більше від загальної, то іспит вважається складеним успішно та сертифікат прийде до вашої електронної скриньки в електронному вигляді.

Під час складання іспиту використовувалися наступні технології [2]: ескіз, основа витягнути, основа вирізати, модифікація ключових розмірів, круговий виріз, зсув ескізу, модифікація основних параметрів у зборі та рівняння.

Наш університет є авторизованим провайдером за програмою CSWA компанії Dassault Systemes SolidWorks. У зв'язку з цим, наші студенти, аспіранти і співробітники кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні отримали право на проходження сертифікаційних іспитів SOLIDWORKS, в рамках програми – SOLIDWORKS Academic Certification Provider. Іспит за програмою CSWA успішно склали: магістри Анастасія Шкут; Владислав Волков; Павло Черниш; Ірина Яременко; Олександр Підпалій; Антоніна Касьянова; Віталій Симоненко; Володимир Твардовський; Станіслав Гусев; бакалавр Денис Боднар; аспірант Дарина Норенко; асистент Василь Куниця.

Отримання сертифікату CSWA, дає такі переваги:

1. Офіційне визнання досягнень у сфері проектування.
2. Професійна репутація з перевіреними інженерними компетенціями.
3. Онлайн-доступ до власних сертифікатів.
4. Успіх на першому рівні сертифікації SolidWorks.

Висновки:

1. Під час підготовки були вдосконалені навички володіння SOLIDWORKS.

2. Під час складання іспиту, необхідно було користуватися такими елементами SOLIDWORKS, як: ескіз, основа витягнути, основа вирізати, модифікація ключових розмірів, круговий виріз, зсув ескізу, модифікація основних параметрів в зборі, рівняння.

3. Отримання сертифікату показує високий рівень умінь не тільки студента, а й викладачів, які допомагали в підготовці, крім того допоможе в подальшому студентам при працевлаштуванні на роботу.



Рис. 2 Сертифікат CSWA

Список літератури:

1. <https://www.solidworks.com/sw/education/cswa-academic-exam.htm>
2. Дударева, Н.Ю. Самоучитель SolidWorks 2008 / Н.Ю. Дударева, С.А. Загайко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008.- 384 с.

ЗВОРОТНІЙ ІНЖИНІРИНГ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ МЕХАНІЗМУ РЕГУЛЮВАННЯ ВИХІДНОЇ ЩІЛИНИ ДРОБАРКИ ЩДС-600x900

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

**студентка групи 133-16-1 Шаповал А.Ю.
Науковий керівник: к.т.н., доцент Полушина М.В.**

Одним з перших етапів при виробництві будівельних матеріалів, являється процес дроблення. Розглядаючи шляхи підвищення ефективності процесів подрібнення і зниження їх енергоємності з урахуванням вітчизняного і зарубіжного досвіду, слід звернути увагу на оснащення подрібнювального устаткування сучасними засобами управління. Нині йде масове будівництво автомобільних доріг, реставрація старого дорожнього покриття, будівництво будівель і так далі. Тому виникає потреба в нерудних матеріалах. Для подріблення матеріалу до необхідного розміру використовують дробарки.

Мета: дослідити механізм регулювання вихідної щілини дробарки ЩДС-600x900, а також документацію на нього з метою зрозуміти принцип його дії, визначення його технічних можливостей.

На рис. 1 приведено зображення механізму регулювання дробарки ЩДС-600x900, який складається з деталей: повзун, 2 клина регулюючих, основа, гайки(права та ліва), гвинт, кронштейн. Дана модель створювалась на основі технічної документації дробарки ЩДС 600x900.

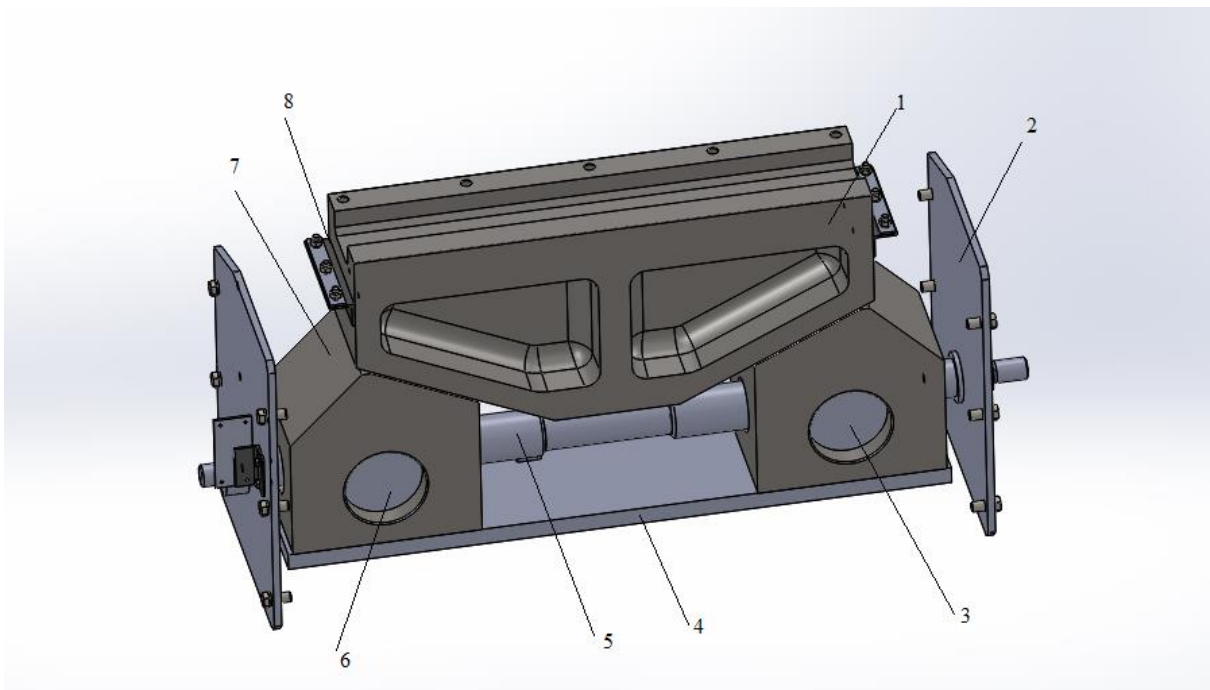


Рис. 1 3D модель механізму регулювання

Принцип роботи механізму регулювання щілини полягає в наступному. Гвинт 5 та гайки 3,6 мають ліве та праве різьблення. Тому при обертанні гвинта

клини 7 разом із гайками зближуються або розходяться. Клини опираються похилою поверхнею на повзун 1, який переміщується разом із клинами. Розпірна плита одним кінцем опирається на вкладиш рухомої щоки, а другим у вкладиш повзуна. Повзун кріпить за допомогою кронштейна 8 з двох боків. Весь механізм регулювання розташований на основі 4. Через розпірну плиту рух передається на рухому щоку, регулюючи ширину вихідної щілини дробарки.

Задачі роботи:

- 1) дослідити конструкцію механізму регулювання вихідної щілини дробарки ЩДС-600х900, принцип роботи;
- 2) на основі конструкторської документації виконати 3D-модель механізму у програмі SolidWorks;
- 3) виконати повірочний розрахунок параметрів дробарки ЩДС-600х900 та механізму регулювання вихідної щілини.

Висновки:

Перевагами дробарок з простим рухом щоки є: можливість дроблення високоміцних порід і порівняно малий знос плит, що дроблять. Недоліком – велика металоємність в порівнянні з дробарками із складним гоюданням щоки, а також велика нерівномірність отримуваної фракції. Зусилля дробарок, що дробить, із складним рухом щоки, повністю передається на ексцентрик колінчастого валу, тому дробарки цього типу не виготовляються великих розмірів і не використовуються для крупного дробіння. Щоківі дробарки типа ЩДС застосовують для дробіння відносно дрібних малоабразивних руд з підвищеним вмістом глини і вологи. Ширина приймального отвору зазвичай не перевищує 600 мм, а вихідна щілина має ширину від 20 до 200 мм.

Складена кінематична схема дробарки зі складним рухом щоки ЩДС-600х900.

Визначені основні геометричні та виробничі параметри дробарки.

Методом теоретичної механіки визначено максимальне зусилля, що діє на повзун, яке з врахуванням можливого перевантаження складає 1,9 МН.

У програмі SolidWorks розроблена комп'ютерна модель механізму регулювання щілини, яка підтвердила збирання механізму та відсутність помилок в технічній документації.

В пакеті SolidWorksSimulation розраховано напружено-деформований стан повзуна. Максимальне зусилля по Mises дорівнює 122 МПа. Повзун виготовлений зі сталі 45Л з межею текучості 314 МПа, отже коефіцієнт запасу міцності деталі дорівнює 2,5.

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНУСНОЇ ДРОБАРКИ КСД 2200

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

студентка гр. 133-16-1 Ковальова К. І.

Науковий керівник: Панченко О.В., к.т.н., доцент кафедри ІДМ

Метою даної роботи є: розрахунок геометричних й технічних параметрів на привідний вал конусної дробарки КСД 2200.

Поставлена задача була виконана поетапно:

- Виконаний аналіз умов використання дробарки;
- Визначені параметри дробарки КСД 2200.
- Визначені параметри приводу дробарки КСД 2200.
- Створена комп'ютерна модель приводу КСД 2200.

1. Конусна дробарка призначена для дроблення руд, нерудних копалин і аналогічних їм матеріалів (крім пластичних). Межа міцності на стиск дробленого матеріалу не повинна перевищувати 300 МПа. Простір дробарки для дроблення спроектовано таким чином, що дозволяє використовувати її в багатостадійних технологічних процесах. У дробарці руйнування матеріалу відбувається в камері дроблення, утвореної між нерухомою бронєю кільця, яке регулює і бронєю конуса, який дробить за рахунок гіраційного руху конуса.

2. Завдяки вхідним даним (матеріал, коефіцієнт завантаження, діаметр максимально допустимого шматка породи) до розрахунку параметрів дробарки було визначено кут захвату дробарки $\alpha=18^\circ$ (кут між поверхнею конуса, що дробить і зовнішню конічну чашею), ширину вихідної щілини $B=350$ мм, діаметр основи конуса $D=2200$ мм, частоту обертання ексцентрика $n=3,93$ с⁻¹, продуктивність однієї дробарки $Q=544$ м³/год, потужність двигуна $N=240$ кВт.

3. По аналогічним конструкціям привідного валу конусних дробарок з різних джерел було розроблено комп'ютерну модель привідного валу конусної дробарки КСД 2200. В програмі SolidWork було спроектовано окремо деталі з яких потім було зібрано скаладальну одиницю привідного валу КСД 2200.

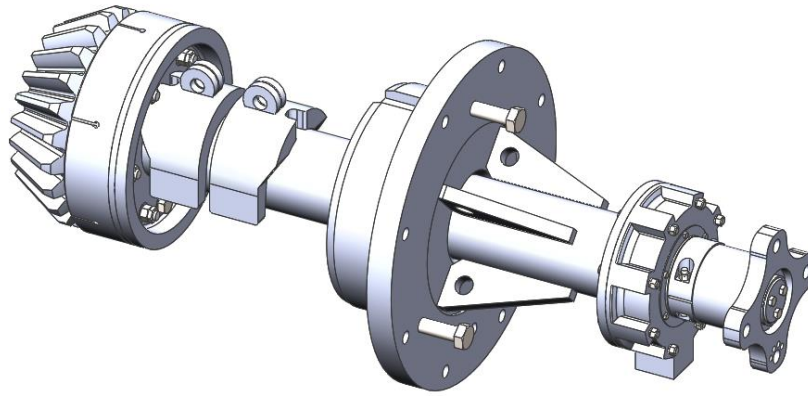


Рис. 1 Привідний вал дробарки КСД 2200

Висновки:

- Конструкція привідного валу дробарки складається з: валу, фланців, корпусу приводу, конічної шестерні, маслозбірника.
- Виконані розрахунки для підбору електродвигуна та основних параметрів дробарки (ширина завантажувального отвору, ширина вихідної щілини, продуктивність однієї дробарки, частота обертання ексцентрика, потужність двигуна).
- Було розроблено комп'ютерну модель привідного валу конусної дробарки КСД 2200 за допомоги аналогічних конструкцій даного механізму.

Список літератури:

1. Клушанцев Б.В. Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации / Б.В. Клушанцев [и др.]. М. : Машиностроение, 1990.
2. Орлов П.И. Основы конструирования Справочно-методическое пособие в 3-х книгах: - 2-е изд., проработал и дополнил – М.: Машиностроение, 1977. – Кн.2.
3. Олевский В.А. Конструкции, расчеты и эксплуатация дробилок – М.:ГНТИЛЧЦМ, 1958

ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ТЕСТУВАННЯ І МОНІТОРИНГУ В МІКРОСЕРВІСНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Бондаренко К.А

Наукові керівники: к.ф.-м.н., доц. Магро В.І.

ст. викл. Святошенко В.О.

В сучасних комп'ютерних системах, особлива увага приділяється сфері хмарних обчислень. Даному середовищу розробки і розгортання різних комп'ютерних програм і систем притаманна висока масштабованість, автоматичне балансування ресурсів, самовідновлення в разі аварійного вимкнення або перезапуску ключових компонентів системи [1].

Властивістю хмарних обчислень є відділенням кінцевого користувача від апаратного забезпечення системи, віртуальних і фізичних пристроїв. Все це спрощує процес розробки даних технологій в цілому, а також дозволяє користувачеві застосовувати різні сервіси які надаються провайдером. Також провайдер може надавати термінал для зв'язку з обчислювальними ресурсами на хмарі.

Розглянемо основні відмінності хмарних обчислень від традиційних обчислень.

1. Еластичність и стійкість. Використання хмарної інфраструктури дає можливість заощадити на придбанні апаратних засобів, а також на зусиллях і витратах на планування, їх розгортання, налагодження та обслуговування. Більш того, такі системи мають значну стійкість, через те що найбільш важлива і важко відновлювана інформація, зазвичай, заноситься на кілька носіїв і обробляється декількома серверами одночасно.
2. Масштабованість та гнучкість. Ресурси хмарної інфраструктури виділяються пропорційно до запитів споживачів і до запитів розгорнутого додатка або програмного забезпечення в різні проміжки часу.
3. Автоматизація. Автоматизація основних процесів розгортання ключових компонентів хмарної інфраструктури – це достатньо ефективний спосіб підтримки системи в працездатному стані.
4. Безпека. На жаль, можна зробити висновок що хмарні системи не є ідеально захищеними від атак зловмисників. Проте, більшість хмарних провайдерів постійно працюють над підвищенням безпеки своїх клієнтів.
5. Обмежений контроль для кінцевого користувача. Оскільки хмарна інфраструктура повністю належить, управляється та контролюється постачальником послуг, клієнт має мінімальний контроль над нею.
6. Прив'язаність до постачальника послуг. Легкий перехід користувача послуг між хмарними службами – це послуга, яка ще не розвинулася

повністю. Тобто, організаціям може бути важко перенести свої послуги від одного постачальника до іншого. Відмінності між платформами постачальників можуть створювати труднощі при переході від однієї хмарної платформи до іншої, що може призвести до додаткових витрат та складнощів конфігурації.

Метою роботи є створення інфраструктури що має високий доступ до хмарних технологій та мінімальні недоліки в порівнянні з вже існуючими технічними реалізаціями.

Для досягнення поставленої мети в роботі розроблено таке:

1. Реалізована політика безпеки, що спрямована на запобігання випадковому перезапису, видаленню та змінам. В даній роботі для впровадження такої політики використовується RBAC (Role Based Access Control). Це метод регулювання доступу до комп'ютерних або мережевих ресурсів, що базується на ролях окремих користувачів у межах організації.
2. Побудовано швидкий доступ до архітектури. Це досягається за рахунок відсутності єдиної точки зборки у всіх архітектурі, а також за рахунок того що розроблена система містить надлишкові елементи. Завдяки цьому досягається висока стійкість системи у випадку збою.
3. Для ефективності роботи системи використані останні стабільні версії програмного забезпечення і конфігурацій компонентів архітектури. Це, в свою чергу, підвищує безпеку системи.
4. Впроваджена автоматизації, а саме автоматизація розгортання ключових і найбільш важливих компонентів інфраструктури за допомогою програмного забезпечення, що надає засоби для управління конфігурацією, оркестровки, централізованої установки додатків та паралельного виконання типових завдань на групі систем. В даному випадку, автоматизація реалізована на основі Ansible і bash скриптингу. Результатом впровадження автоматизації розгортки компонентів системи є легко відновлювальна інфраструктура, що також дає можливість експериментувати з її різними компонентами на стадії розробки, через те що всю архітектуру можна змінити за допомогою інструментів автоматизації.
5. Необхідна інфраструктура розгорнута в індивідуальному середовищі, що виключає такі недоліки як прив'язаність до постачальника послуг, а також його контроль та впровадження обмежень. В екстреному випадку, доступ до мережі може бути організованим локально, без доступу через Інтернет.

Таким чином, в роботі розроблено мультимедійну платформу, яка представляє собою набір окремих блоків, кожен з яких включає в себе ті чи інші функціональні особливості та інструменти для виконання заявлених завдань.

Список літератури

1. McArthur S.D.J. Multi-agent systems for diagnostic and condition monitoring applications / S.D.J. McArthur ; E.M. Davidson // Proc. of IEEE Conference Power Engineering Society General Meeting, 2004.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ РІВНЮ СИГНАЛІВ Wi-Fi ВСЕРЕДИНІ БУДІВЛІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Ланевич Д.В.

Науковий керівник: к.т.н., доц.. Галушко О.М.

Втрати рівню сигналів радіохвиль всередині будівлі обумовлені різними причинами. Особливого це важливо при використанні Wi-Fi роутерів для забезпечення зв'язку у навчальних закладах при проведенні занять у декількох класах одночасно при розташуванні класів досить далеко від джерела сигналу.

Існуючі рекомендації МСЕ, наприклад [1], надають інформацію про втрати рівню сигналів всередині приміщень, але особливості розташування навчальних аудиторій не всюди дозволяють встановити рівень сигналу у конкретному місті, або обрати оптимальні місця розташування роутерів.

З метою отримання реальної картини у класах навчального закладу НТУ «Дніпровська політехніка» було проведено обстеження приміщень та отримана карта значень існуючого рівню сигналів, на підставі чого були сформульовані рекомендації щодо встановлення додаткового обладнання [2]. На це обстеження було витрачено досить багато часу і воно потребувало встановлення додаткового програмного забезпечення.

В даному докладі наведено результати обробки вказаних вимірювань з метою визначення залежностей значень рівню сигналів від конкретних умов розповсюдження для обрання місць розташування роутерів.

Основними перешкодами при поширенні сигналів є різного типу перегородки між класами, наявність дверей, вікон, а також досить далека відстань робочих місць у класах від джерел сигналу.

На рисунку 1 наведено частину класів кафедри безпеки інформації та телекомунікацій НТУ ДП, в яких доступ до ресурсів Інтернет здійснюється за допомогою роутерів з робочою частотою 2,4 ГГц. Роутери розташовані у викладацькій та комп'ютерному класі №19/1. Найбільш віддаленими від цих джерел сигналів є аудиторії №17 та №18. Статистична обробка результатів вимірювань наведена на рисунках 2 та 3.

Встановлено:

- найбільший вплив на втрати рівню сигналів надає наявність стін, де втрати – Lc1 склали від 8 до 13 дБ;
- скляні перегородки надають незначний вплив на втрати - 1...3 дБ;
- вплив віддаленості від роутерів на втрати рівню виявився досить значним, що наближається до впливу на втрати від цегляних стін;
- вплив від дверних отворів виявлено частково, поблизу них рівень сигналу вище, ніж за стіною на 3...5 дБ;
- отримані залежності дозволяють спростити визначення рівню сигналів в навчальних класах та обранню місць розташування роутерів.

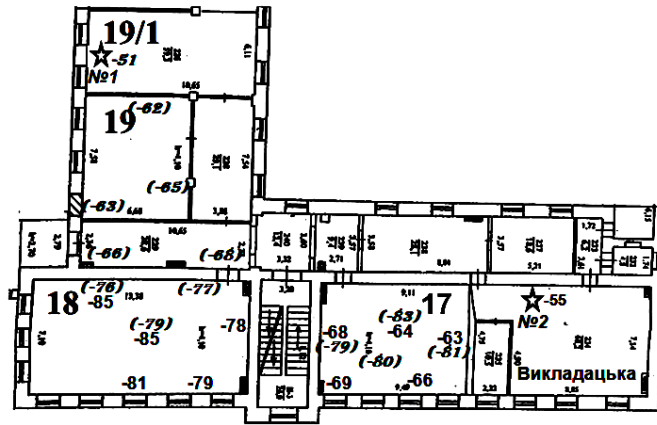


Рисунок 1 – План розташування аудиторій із зазначенням рівню сигналів в окремих точках



Рисунок 2 – Залежність втрат рівню сигналу від відстані та типу перешкод

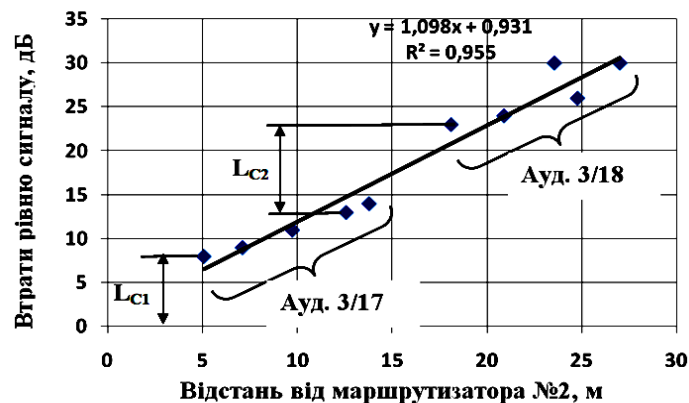


Рисунок 3 - Залежність втрат рівню сигналу від відстані та кількості перешкод

Список літератури

1. Рекомендация МСЭ-R Р.2040 (09/2013). Влияние строительных материалов и структур на распространение радиоволн на частотах выше приблизительно 100 МГц. Серия Р Распространение радиоволн.
2. Засіпко Ю.В., Галушко О.М. Оптимізація мережі Wi-Fi навчального підрозділу. Інформаційні технології. Безпека та зв'язок: Матеріали всеукр. наук.практ. конф. – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. – с. 59-60.

СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ЇЇ ОБРОБКИ

КРИПТОГРАФІЯ НА ЕЛІПТИЧНИХ КРИВИХ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Логвиненко Б. Д.

Науковий керівник: ст. викладач Войцех С. І.

Останнім часом завдяки стрімкому розвитку інформаційних технологій суттєво підвищується актуальність проблеми забезпечення захисту інформації при передачі її через незахищене середовище.

Застосування криптографічних алгоритмів підвищує ефективність такого захисту. Серед асиметричних алгоритмів отримав достатню популярність і є досі затребуваним алгоритм RSA, створений у 1977 році. Серед інших підходів до шифрування цифрової інформації особливу увагу привертає криптографія на еліптичних кривих.

Еліптична криптографія – це сімейство асиметричних криптосистем, заснованих на еліптичних кривих над скінченними полями (полями Галуа). Криптографія на еліптичних кривих заснована на складності дискретного логарифмування в групі точок еліптичної кривої.

Еліптична крива – це множина точок, яка описується рівнянням (1)

$$y^3 = x^3 + ax + b \pmod{p}, \quad (1)$$

де a і b – це коефіцієнти, які задовольняють нерівності (2)

$$4a^3 + 27b \neq 0 \quad (2)$$

для виключення особливих кривих, p – модуль криптосистеми.

На рис. 1 зображено дві еліптичні криві над різними скінченними полями $GF(p)$ [1–3].

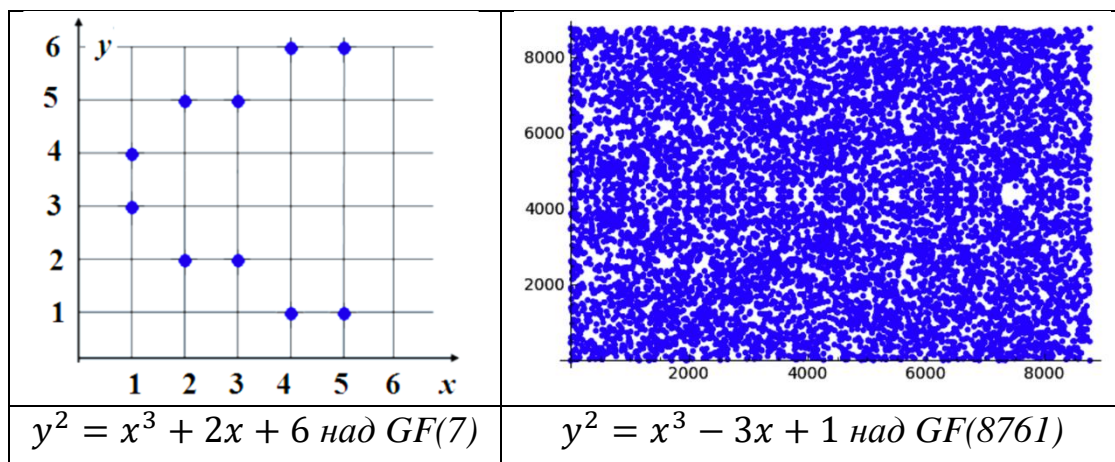


Рис. 1 Еліптичні криві над різними скінченними полями

На відміну від «класичних» криптоалгоритмів (RSA, DES, AES та інші), в еліптичній криптографії математичні операції виконуються над координатами точок, які знаходяться на еліптичній кривій, а не просто над числами. Це досить ускладнює проведення обчислень. Точки, які знаходяться на еліптичній кривій, можна подвоювати та додавати. Множення відбувається шляхом подвоєння та/або додаванням необхідної точки певну кількість разів, а віднімання – додаванням симетрично відображеної (протилежної) точки. Для цього використовуються спеціальні формули (2–8).

Подвоєння:

$$\lambda = \frac{3x_1^2 + a}{2y_1} \bmod p, \quad (3)$$

$$x = \lambda^2 - 2x_1 \bmod p, \quad (4)$$

$$y = \lambda(x_1 - x) - y_1 \bmod p, \quad (5)$$

Додавання:

$$\lambda = \frac{\Delta y}{\Delta x} \bmod p, \quad (6)$$

$$x = \lambda^2 - x_1 - x_2 \bmod p, \quad (7)$$

$$y = \lambda(x_1 - x) - y_1 \bmod p, \quad (8)$$

де λ – кутовий коефіцієнт; x_1 , x_2 та y_1 – координати точок над якими проводяться операції подвоєння додавання чи додавання; x та y – координати кінцевої точки [1].

На рис. 2 показано співвідношення між розміром ключа алгоритмів, заснованих на еліптичних кривих і RSA при однаковій захищеності згідно даних, що наводяться в дослідженнях і стандартах NIST [4, 5]. Порівняльний аналіз показує, що зростання довжини ключа RSA відбувається за експоненціальною залежністю.

На рис. 3 показана залежність часу зламу ключа від його довжини для алгоритмів, заснованих на еліптичних кривих і RSA, де MIPS-year – одиниця вимірювання кількості виконаних інструкцій процесором. MIPS – це мільйон інструкцій в секунду, а MIPS-year – це кількість інструкцій, виконаних процесором, якщо процесор буде працювати рік, виконуючи щосекунди мільйон інструкцій. Аналіз залежності наочно демонструє, наприклад, що 300-бітний ключ алгоритму, заснованого на еліптичних кривих, буде значно перевищувати по захищеності стандартний 2048-бітний ключ RSA [6].

Один з найпотужніших процесорів Intel Core i9-9900K може виконувати 412090 MIPS на його максимальній частоті роботи 4,7ГГц. Тобто MIPS-year

процесора буде складати трохи менше, ніж $1,3 \cdot 10^{13}$. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що для зламу 2048-бітного ключа RSA знадобиться трохи менше двох років, що досить немало, але це осяжний час [7].

Category Type	ECC Key Size	RSA Key Size	Key Size Ratio
A	112	512	1:5
B	163	1024	1:6
C	192	1536	1:8
D	224	2048	1:9
E	256	3072	1:12
F	384	7680	1:20
G	512	15,360	1:30

Рис. 2 Порівняльна характеристика захищеності ключей різних криптоалгоритмів

Time to break (in MIPS- years)	RSA key – size (in bits)	ECC key – size (in bits)
10^4	512	106
10^8	768	132
10^{11}	1024	160
10^{20}	2048	210
10^{78}	21000	600

Рис. 3 Залежність часу зламу ключа від його довжини для різних криптоалгоритмів

Порівняння швидкостей роботи алгоритмів, заснованих на еліптичних кривих і RSA при шифруванні и розшифруванні 256-бітного повідомлення проведено програмою MATLAB R2008a на двоядерному процесорі Intel Pentium (1,60 ГГц, 533 МГц, 1 МБ кеш-пам'яті L2) з 2 ГБ оперативної пам'яті DDR2 в рамках платформи Microsoft Windows. Для цього було використано одну еліптичну криву з рекомендованих NIST [8].

На рис 4. показано залежність часу зламу ключа від довжини ключа для алгоритмів, заснованих на еліптичних кривих і RSA. Із наведених графіків видно, що шифрування повідомлення алгоритмом RSA відбувається значно швидше, але розшифрування набагато довше, ніж в алгоритмі, заснованому на еліптичних кривих. Загальний час шифрування і розшифрування у RSA значно більший [8].

На сьогоднішній день криптографія на еліптичних кривих використовується, але вона не дуже поширена. Цей алгоритм підтримує найпопулярніша криптографічна бібліотека OpenSSL. Широке розповсюдження еліптичної криптографії стримується через те, що досі не існує алгоритмів для зламу ключа за осяжний час. До недоліків слід віднести також складність підбору еліптичних кривих великих порядків (цей процес займає багато часу).

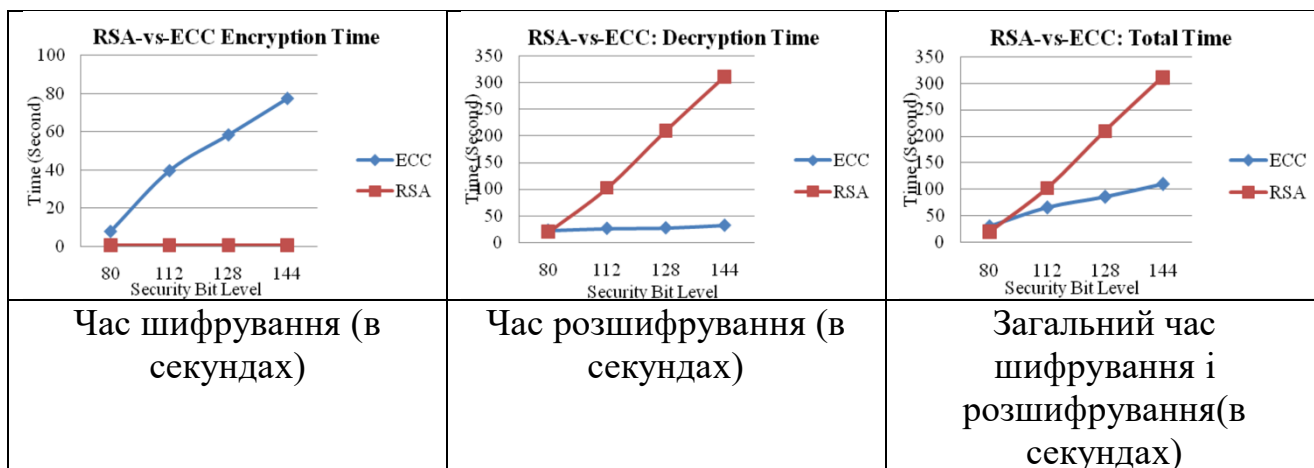


Рис. 4 Залежність часу шифрування та розшифрування від довжини ключей різних криптоалгоритмів

Висновок: криптографічні алгоритми, засновані на еліптичних кривих, можуть бути перспективною заміною традиційним алгоритмам, таким, як RSA, якщо рівень захищеності при передачі повідомлень є основним критерієм вибору криптографічних алгоритмів. Еліптична криптографія забезпечує значно більший рівень захищеності у порівнянні з іншими криптосистемами. Також еліптична криптографія завдяки меншим розмірам ключів і більшій загальній швидкодії при шифруванні і розшифруванні повідомлень може використовуватись не лише на потужних пристроях, а і на пристроях з обмеженою обчислювальною потужністю і розміром пам'яті.

Список літератури

1. Elliptic Curve URL: <https://mathworld.wolfram.com/EllipticCurve.html>
2. Доступно о криптографии на эллиптических кривых URL: <https://habr.com/ru/post/335906/>
3. Crypto-series: Elliptic Curve Cryptography URL: <https://www.limited-entropy.com/tag/elliptic-curves/>
4. Elliptic Curve Cryptography URL: <https://csrc.nist.gov/Projects/elliptic-curve-cryptography>
5. Extension of Kerberos with X.509 and Integration of Elliptic Curve Cryptography in Authentication URL: https://www.researchgate.net/publication/311975609_Extension_of_Kerberos_with_X509_and_Integration_of_Elliptic_Curve_Cryptography_in_Authentication
6. An Enhanced Elliptic Curve Cryptography for Biometric https://www.researchgate.net/publication/261388791_An_enhanced_Elliptic_Curve_Cryptography_for_biometric
7. Instructions per second URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Instructions_per_second

8. International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562
Volume 12, Number 19 (2017) pp. 9053-9061

БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЙНИХ І КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

НЕОБХІДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ДОДАТКОВИХ ЗАХОДІВ КІБЕРБЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПАНДЕМІЇ 2020

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Колеснік М.О.

Науковий керівник: ас. Мілінчук Ю.А.

Станом на початок квітня Україні рівень керування кібербезпекою на досить низькому рівні. Такі висновків дійшли вчені проаналізувавши данні про злочини у сфері кіберпростору за кінець 2019 початок 2020 року [1]. Одними з найпоширеніших злочинів виявились: розповсюдження неправдивої інформації щодо коронавірусу, розповсюдження вірусних файлів, розсилання вірусного ПЗ (рис 1).

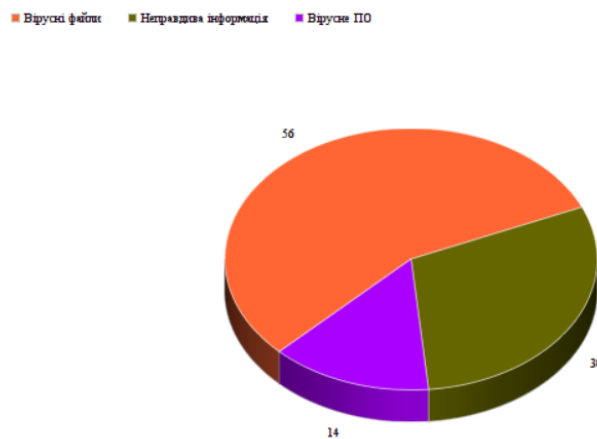


Рис 1

Нині, через пандемію, багато хто працює у віддаленому режимі з дому, підключаючи менш захищені особисті комп'ютери до мереж фірм і організацій, що представляє серйозну загрозу для безпеки. Через що, дуже ймовірний подальший ріст випадків шахрайства. Аферисти дуже швидко підлаштовують свої схеми під актуальну ситуацію і використовують своїх цілях страху і побоювання людей в кризові часи. Тільки за лютий місяць було зафіксовано близько 800 випадків зараження вірусними файлами через робочу поштову скриньку, а через великий ріст пандемії, цих випадків прогнозується ще більше [2,3] (рис2).

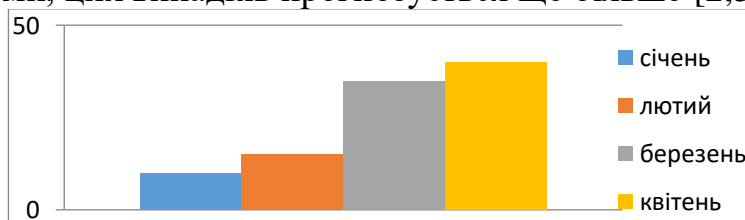


Рис 2

Тому враховуючи, те що приріст доволі швидко збільшується, державі необхідно вводити заходи безпеки. Одним з найефективніших засобів є додаткове фінансування. Завдяки додатковому фінансуванню спеціалісти зможуть розробити додаткові платформи для безпечної

віддаленої роботи населення, додаткове програмне забезпечення для захисту даних на персональних комп'ютерах, а також запровадити політику безпеки збереження даних. Що ж саме розуміють під додатковими платформами для безпечної віддаленої роботи? Наприклад, найпопулярнішою платформою для підприємців є GetCourse, але мало хто здогадується, що протоколи цієї платформи досить вразливі, та данні котрі через неї передаються, можуть бути вкрадені зловмисниками. Під додатковим програмним забезпеченням розуміється розробки 1 додаткової програми, що блокує вихід з платформи для роботи до закінчення робочої зміни. Щодо політики безпеки даних на персональних комп'ютерах, мало хто з працівників знає, що одним з актуальних методів розповсюдження шкідливого програмного забезпечення є фішингові листи. Зловмисники, надсилаючи користувачам листи з нібито офіційних поштових скриньок (наприклад `moz_ukraine@i.ua`), прикріплюють інфіковані файли, які містять в собі атрибути офіційних документів Міністерства охорони здоров'я – бланки, та мають розширення `.doc`, `.docx`, `.ppt`, тощо. Інфікування пристроїв користувачів відбувається у момент відкриття даного файлу. Інфікований файл звертається до неофіційних ресурсів, звідки автоматично завантажує шаблони, які містять шкідливе програмне забезпечення, та замінює ними стандартні, що пропонується користувачу при створенні нового документу. Кіберполіція надала декілька порад, щодо запобігання розповсюдження вірусного програмного забезпечення [5]:

- Не відкривати та не завантажувати додатки у листах, які ви не очікували отримати;
- Перевіряти всі прикріплені файли, що надходять на пошту за допомогою антивірусних програм;
- Заборонити MS Office звертатись до мережі Інтернет
- Відключити відображення початого екрану при відкритті додатків пакету MS Office;
- Не використовувати шаблони з мережі Інтернет без необхідності.

Проаналізувавши, які зміни можна отримати після впровадження цих заходів, показники кіберзлочинів у країні значно зменшаться до кінця 2020 року [4] (рис3), якщо все ж таки держава все ж таки зможе виділити додаткове фінансування для розробки усього необхідного для безпечної роботи вдома.

■ Вірусні файли ■ Неправдива інформація ■ Вірусні ПО

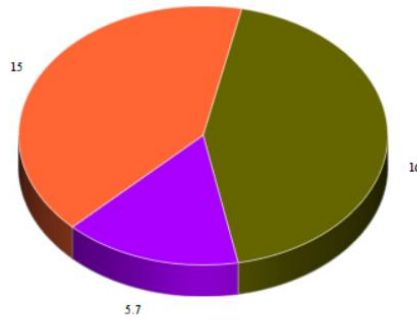


Рис 3

Список використаної літератури

1. Кіберполіція встановила 116 осіб, що розповсюджували фейкову інформацію про коронавірус [Електронний ресурс] / – Режим доступу до ресурсу: <https://cyberpolice.gov.ua/news/kiberpolicziya-vstanovyla--osib-shho-rozprovsyudzhuvaly-fejkovu-informacziyu-pro-koronovirus-4285/>.

2. Завдяки профілактичній роботі кіберполіцейських з мережі видалено близько 80 фейків про коронавірус [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cyberpolice.gov.ua/news/zavdyaky-profilaktychnij-roboti-kiberpoliczejskux-z-merezhi-vydaleno-blyzko--fejkiv-pro-koronavirus-5964/>.

3. З початку карантину кіберполіція зафіксувала 139 випадків шахрайств під час купівлі засобів індивідуального захисту [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cyberpolice.gov.ua/news/z-rochatku-karantynu-kiberpolicziya-zafiksuvala--vypadkiv--shaxrajstv-pid-chas-kupivli-zasobiv-indyvidualnogo-zaxystu-527/>.

4. 2020 Как киберпреступники зарабатывают миллионы на коронавирусе [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D0%B8%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0

5. Рекомендації, щодо безпечної віддаленої роботи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=3026111640743555&id=731411933546882.

БЕЗПЕКА WEB-САЙТІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Шестерніна О.Л.

Науковий керівник: ас. Мілінчук Ю.А.

Сучасний світ вимагає від нас піклуватись не тільки про свою безпеку, а й про безпеку веб-сайтів. Адже веб-сайти займають значну роль у сучасному Інтернеті, основною функцією яких є інформативність, іншими словами вони представляють інтереси особи, компанії чи організації.

Оскільки веб-сайти доступні з будь-якої точки земної кулі, де є вихід в Інтернет, тема їх безпеки доволі актуальна, бо сайти знаходяться під пильним поглядом кіберзлочинців, які тільки й чекають аби заволодіти персональними даними користувачів.

До основних причин зломів сайтів відносяться: невчасно оновлені плагіни, теми, а також використання «піратських» компонентів задля економії [3].

Якщо розглянути один з найпоширеніших шляхів злому веб-сайту, то це, як правило, не спрямована дія, а чиста випадковість. Причиною цього є те, що сучасний веб-сайт складається з безлічі складних програмних компонентів. Хакери використовують скрипти, які в свою чергу сканують сайти на наявність вразливостей.

В Інтернеті існує тисячі вірус-ботів, які сканують мільйони сайтів на день, та зламують інтернет ресурси. З огляду на продуктивність, сканування при недостатній захищеності системи - злом самого вашого сайту це тільки питання часу.

Основна частина роботи спрямована на виявлення корисних цілей зловмисників та існуючі покарання за кіберзлочин. У ході дослідження виявилось, якщо сайт був зламаний для крадіжки конфіденційної інформації користувачів, то це один з найгірших варіантів розвитку подій. В основному ж зі зламаного сайту розсилається спам, генерується «чорний» трафік для продажу, заражаються комп'ютери відвідувачів.

Як підсумок злому - власник сайту втратив час, гроші, репутацію і довіру клієнтів, а можливо і втратив клієнтів взагалі, поніс прямі і потенційні фінансові втрати (особливо якщо це інтернет торгівля або онлайн послуги) тільки тому, що не надали значення або проігнорували необхідність супроводу бізнес інструменту в мережі.

Потрібно ще з моменту ідеї розробки сайту підійти дуже ретельно до вибору CMS системи та рівня безпеки для його реалізації [1].

В ході дослідження та виконання роботи був проведений аналіз на надійність CMS систем. Результати дослідження представлені на Рис. 1.

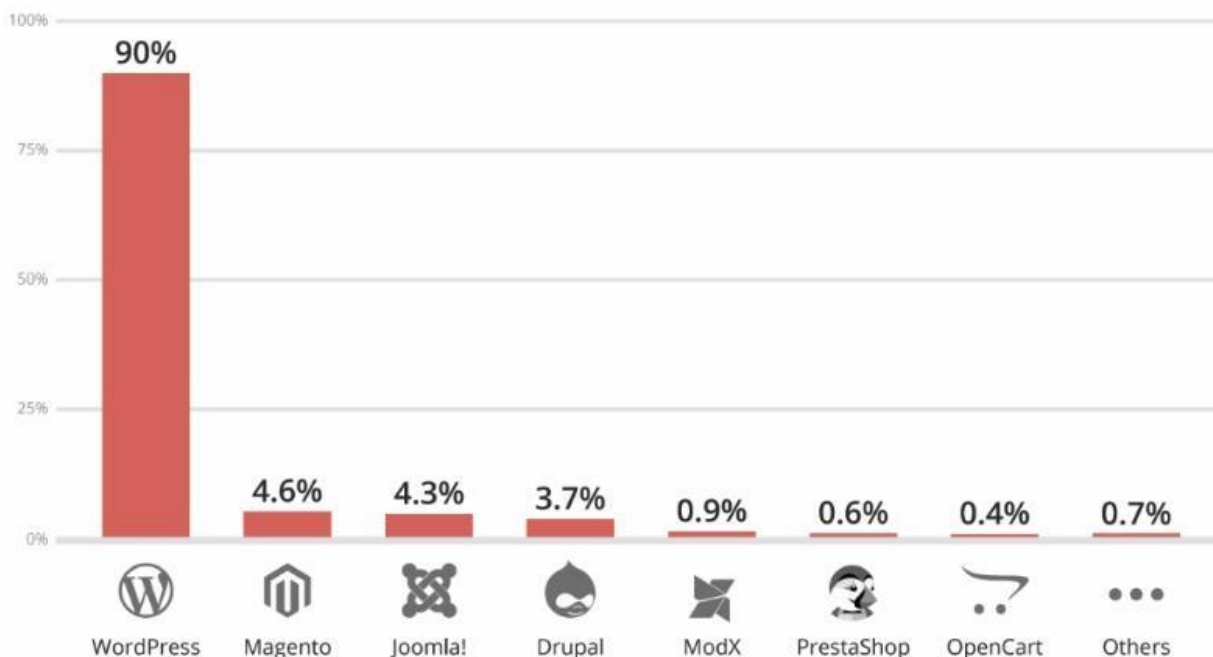


Рис. 1. Вірогідність злому сайту на вашій CMS системі

Як виявилось, більшість зломів пов'язані не з вразливостями в самих CMS, а з неправильною конфігурацією, а також вразливостях в плагінах і темах, які адміністратори часто забувають оновити. Так, лише 56% вивчених сайтів працювали з актуальними версіями програмного забезпечення.

Результатом роботи став аналіз рівня безпеки сайту: <https://basket.com.ua/> згідно з вимогами спеціальної публікації Національного інституту стандартів і технологій (NIST) [2].

За результати аналізу можна зробити висновок, що досліджуваний сайт відповідає таким вимогам безпеки:

- на обраному сайті є механізм ідентифікації і аутентифікації користувачів для доступу до певних веб-сторінок даного сайту (FIAJLID і FIAJAU) (див. Рис. 2);
- використовується протокол SSL для захисту протоколу HTTP, що реалізує функціональні вимоги безпеки FIA_UID, F1A__UAU, FDPJCT і FDP_UTT.

Тож сайт можна вважати захищеним від ненавмисного злому кіберзлочинців.

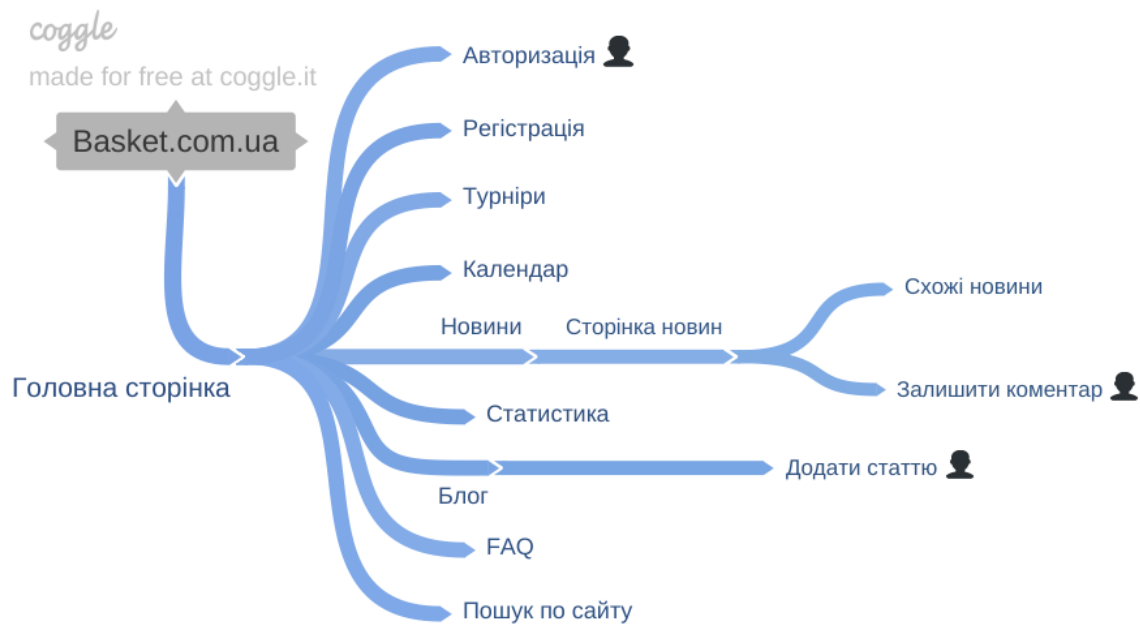


Рис. 2. Структура досліджуваного сайту

Список літератури

1. CMS SYSTEM SECURITY PLAN (SSP) PROCEDURE. // Chief Information Officer.. – 2010. – №1. – С. 44.
2. Guide for Developing Security Plans for Federal Information Systems. // National Institute of Standards and Technology (NIST). – 2006. – С. 41.
3. Метод оценки защищенности веб-сайта [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://wiasite.com/page/biyachuev/ist/ist-11--idz-ax39--nf-46.html>.

ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

КОНВЕРГЕНЦИЯ ПЛАТФОРМООБРАЗУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

НТУ «Днепровская политехника»

Андрузская А.М.

Научные руководители: д.т.н., доц. Коротенко Г.М.

к.т.н., доц. Коротенко Л.М.

Стремительное совершенствование и расширение номенклатуры компьютерных устройств и компонентов, а также средств их взаимодействия создает достаточно причудливые формы их взаимодействия для решения невероятно сложных задач и проблем в рамках существующих концепций цифровизации и цифровой трансформации [1]. Данные тенденции ставят множество задач, решение которых предполагается в Украине в рамках выполнения Программы "Индустрия 4.0" (*Industry 4.0*) [2].

Трансформация представлений о взаимодействующих компонентах в структуре повсеместного компьютеринга (*ubiquitous computing*) [3] расширило границы представлений о так называемых «платформах». Первоначально они подразумевали специфическое компьютерное оборудование или определенную комбинацию аппаратного обеспечения и операционной системы и/или компилятора [4].

После беспрецедентного завоевания всеобщего внимания и применения, в начале 90-х гг. персональные компьютеры, ставшие основным инструментом по созданию информационных систем (ИС) и поддерживаемых ими информационных технологий (ИТ), функционировали на основе нескольких базовых платформ: WinTel (Windows+Intel), Unix, Apple Macintosh и некоторых других.

Вместе с тем, в продолжение уточнения представлений о том, что означает термин «платформа» в сфере применения ИТ и, соответственно, компьютеринга, в работе [5] был проведен систематический обзор литературных источников, включающий 132 наименования, взятых из материалов крупных информационных систем, журналов, конференций и деловых изданий.

В указанном исследовании концептуальное определение ИТ-платформы сформулировано следующим образом: «ИТ-платформа является технологической базой, на основе которой могут взаимодействовать программные дополнения (*add-ons*), основывающиеся на стандартах и позволяющие осуществлять транзакции между заинтересованными сторонами в платформоориентированной экосистеме».

Учитывая общемировые тенденции, в 2013 году одна из ведущих в мире фирм по исследованию трендов в ИТ-индустрии IDC ввела в оборот термин «третья платформа» (*third platform*). Данное словообразование, по мысли авторов и ряда других специалистов, должно было описывать конгломерат движущих сил прогресса в развитии современного цифрового бизнеса, опирающегося на следующие элементы [6, 7, 8]:

- мобильные устройства (Mobile devices);
- облачные сервисы (Cloud Services);
- социальные сети (Social Networks);
- аналитические процедуры, применяемые к «большим данным» (Big Data).

К следующей (четвертой по счету) платформе согласно этой классификации были отнесены:

- системы искусственного интеллекта (Artificial Intelligence, AI);
- Интернет вещей (Internet-of-Things, IoT) и некоторые другие.

Дальнейшие события показали устойчивую тенденцию к развитию данного направления, в результате чего появились дополнительные названия возникшего на стыке течений феномена:

- SMAC (social, mobile, analytics and cloud) [9];
- Nexus of Forces¹: Social, Mobile, Cloud and Information [10].

В общем представлении о «четырёх платформах» специалистов IDC, Gartner и многих других, которые назовем «**концептуальными**», первой является линия мэйнфреймов, которая начала свое развитие в 1950-е годы и продолжает использоваться по сей день. Второй концептуальной платформой представляется архитектура клиент-сервер, начавшая отсчет своего развития в 1980-х годах, третьей – платформа SMAC, и, наконец, четвертой – AI+IoT. В свою очередь, платформы нижнего уровня, входящие в экосистемы концептуальных – назовем «**технологическими**». Согласно данным источников [11-16] общее количество «технологических» платформ к концу 2018 г. уже **превосходило 400 единиц** (рис. 1) [17].

Концептуальные платформы	Технологические платформы (количество наименований)	Примеры платформ
1-ая. Мэйнфреймы	Платформы компьютеринга (> 85)	.NET Framework, Apache Wave, IBM System/360, Java Platform Enterprise Edition, Linux, Microsoft Windows, Mac OS
2-ая. Клиент-сервер	Социальные платформы (>57)	Facebook, Google+, LinkedIn, Twitter
3-я, SMAC	Мобильные платформы (>10)	Android, BlackBerry, iOS, Windows 10
	Облачные платформы (>112)	Amazon Web Services, Microsoft Azure, Oracle Cloud
4-я, AI+IoT	Платформы Искусственного интеллекта (157)	Adobe Sensei, Amazon Rekognition, Google Cloud Vision API, Dataminr, Watson
	Платформы Интернета вещей (>20)	Amazon Web Services (AWS) IoT, Microsoft Azure IoT, Google Cloud Platform, IBM Watson

¹ дословно, сплетение сил.

Рис.1. Соотношение качественного и количественного состава платформ компьютеринга

Одним из важнейших выводов, который следует из рассмотрения взаимодействия компонентов четырех концептуальных платформ, является то, что каждая новая платформа, включает или поглощает предыдущую, на уровне объединения их экосистем и, соответственно, функциональных возможностей (рис. 2).

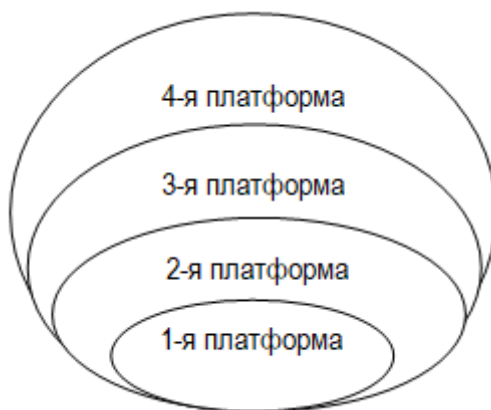


Рис. 2. Включение экосистем предыдущих платформ во взаимодействие с последующими

Дальнейшее наращивание возможностей компьютерных систем и технологий привело к появлению конвергентных² структур и платформ [18]. По своей сути, технологии любой конвергентной инфраструктуры объединяют разрозненные элементы ИТ-инфраструктуры в единую систему, куда могут входить серверы, устройства хранения данных, сетевые компоненты, средства виртуализации и оркестровки³, программное обеспечение (ПО) для управления работой элементов и собственно приложения (applications). В то же время, конвергентные платформы объединяют систему конвергентной инфраструктуры со специализированным программным решением. В такой конфигурации они интегрируются, поставляются и используются как единый продукт. Таким образом, гиперконвергентные инфраструктуры являются многокомпонентными программно-аппаратными образованиями, в которых вычислительные мощности, облачные хранилища, виртуальные и физические серверы и сети скомпонованы в единое вычислительное пространство с помощью огромного количества всевозможных разноуровневых программных компонентов.

Развитие мировой экономики, строящейся на взаимодействии средств цифровых коммуникаций, привело к созданию новых образований – цифровых платформ, представляющих собой бизнес-модели, полностью основанные на высоких технологиях, создающие прибыль за счет обмена между двумя или

² Конвергенция (от [лат.](#) *convergo* «сближаю») — процесс сближения, схождения (в разном смысле).

³ Оркестровка — автоматическое размещение, координация и управление сложными компьютерными системами и службами.

более независимыми группами участников. Таким образом, цифровые платформы являются проприетарными или открытыми модульными многоуровневыми технологическими архитектурами, поддерживающими эффективную разработку инновационных дериватов (производных продуктов), встроенных в бизнес или социальный контекст. Цифровые платформы следует рассматривать не просто как монолитные артефакты, а как интеграцию в единое целое элементов модульных и многоуровневых архитектур [19].

Следовательно, эволюцию, сопровождающуюся непрерывной конвергенцией, можно представить так (рис. 3).

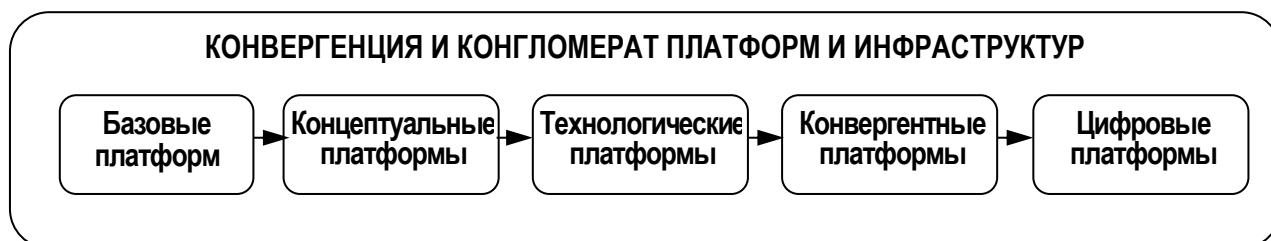


Рис. 3. Результат конвергенции разных видов платформ

Вывод. Учитывая тот факт, что все рассмотренные выше виды платформ функционируют в тесной связи и взаимодействии, это следует учитывать при подготовке специалистов и магистров специальностей 126 «Информационные системы и технологии», 121 «Инженерия программного обеспечения» и 122 «Компьютерные науки», поскольку им необходимо владеть широким спектром знаний и умений при решении и реализации различных задач повсеместного компьютеринга.

Список литературы

1. Digitization, digitalization and digital transformation: the differences. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/digitization-digitalization-digital-transformation-disruption/> (дата обращения: 16.04.2020).
2. Індустрія 4.0 в Україні. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/> (дата обращения: 16.04.2020).
3. Stefan Poslad. Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions. – John Wiley & Sons, 2011. – 502 p.
4. Platform. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <http://foldoc.org/platform> (дата обращения: 16.04.2020).
5. Information Technology Platforms: Definition and Research Directions. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://www.researchgate.net/publication/303821844_Information_Technology_Platforms_Definition_and_Research_Directions (дата обращения: 16.04.2020).
6. TOP 10 PREDICTIONS IDC. Predictions 2013: Competing on the 3rd Platform. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://abdullahnabulsi.files.wordpress.com/2013/01/i-d-c-p-r-e-d-i-c-t-i-o-n-s-2-0-1->

3-c-o-m-p-e-t-i-n-g-o-n-t-h-e-3-r-d-p-l-a-t-f-o-r-m.pdf (дата обращения: 16.04.2020).

7. EMC World 2013: EMC hails rise of third platform apps. Storage giant's senior execs talk up emergence of new cloud-hosted apps. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <http://www.itpro.co.uk/apps/19763/emc-world-2013-emc-hails-rise-third-platform-apps> (дата обращения: 16.04.2020).

8. Third platform. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Third_platform (дата обращения: 16.04.2020).

9. Talking SMAC: Revisiting social, mobile, analytics and cloud. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <http://www.cio.com/article/2918194/cloud-computing/talking-smac-revisiting-social-mobile-analytics-and-cloud.html> (дата обращения: 16.04.2020).

10. The Nexus of Forces: Social, Mobile, Cloud and Information. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://www.gartner.com/en/documents/2049315/the-nexus-of-forces-social-mobile-cloud-and-information> (дата обращения: 16.04.2020).

11. Category:Computing platforms. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Computing_platforms (дата обращения: 16.04.2020).

12. Top 20 IoT Platforms in 2018. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://internetofthingswiki.com/top-20-iot-platforms/634/> (дата обращения: 16.04.2020).

13. List of Top Social Media Platforms You Should Know in 2020. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://60secondmarketer.com/blog/2010/04/09/top-52-social-media-platforms-2/> (дата обращения: 16.04.2020).

14. 157 Artificial Intelligence Platforms to Help You Grow Your Business. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://60secondmarketer.com/blog/2018/01/24/157-top-artificial-intelligence-platforms/> (дата обращения: 16.04.2020).

15. Mobile operating system. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_operating_system (дата обращения: 16.04.2020).

16. Top 21 Cloud Computing Service Provider Companies in 2020. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://www.guru99.com/cloud-computing-service-provider.html> (дата обращения: 16.04.2020).

17. The influence of Multi Platform Space on the Formation of a Programming Languages Stack in the Competence-Based Approach to Computing Training at Universities / G. Korotenko, L. Korotenko / *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*. Volume 3. - Issue 11. November - 2018. – 6 p. Web-site. URL: www.ijisrt.com (дата обращения: 16.04.2020).

18. Что такое конвергентная инфраструктура? WEB–сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://www.delltechnologies.com/uk-ua/converged-infrastructure/definitions.htm> (дата обращения: 16.04.2020).

19. Селин, А. Цифровые модели бизнеса: магистральный тренд современного рынка // Дайджест новостей мира высоких технологий – №5 – 2016. – 14 с.

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ КОМПЬЮТЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ РАЗРАБОТКЕ ЭФФЕКТИВНОГО КОДА ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

НТУ «Днепровская политехника»

Бизюков В.Е.

Научные руководители: д.т.н., доц. **Коротенко Г.М.**

к.т.н., доц. **Коротенко Л.М.**

В настоящее время все большую популярность завоевывает комплекс пакетов rOpenSci [1], представляющий собой набор открытых программ для обработки разнообразных данных, написанный на языке R. В нем пакеты сгруппированы по следующим категориям:

– пакеты публикации данных, которые не только извлекают данные, но и позволяют передавать данные;

– пакеты доступа к данным, которые взаимодействуют с хранилищами данных;

– пакеты, которые поддерживают масштабируемые и/или воспроизводимые вычисления;

– пакеты агрегации данных для взаимодействия с базами данных;

– пакеты визуализации данных;

– пакеты обработки изображений;

– пакеты для манипулирования данными;

– HTTP утилиты для работы с сетями;

– манипулирование геопространственными данными, ввод/вывод, отображение векторных и растровых данных и др.

Основной задачей данного научного проекта с открытым исходным кодом, является содействие разработке и использованию высококачественного исследовательского программного обеспечения (ПО) в научном сообществе, а также веб-скрейпинга⁴ для анализа больших данных. Одновременно проект обеспечивает создание надежного ПО, помогая исследователям работать с различными типами научных данных в научной экосистеме, особенно в языке программирования R [2]. Он обладает целым рядом достоинств:

– представляет собой открытую реализацию признанного статистического языка S, а платформа R / S стала фактическим стандартом среди профессиональных статистиков;

– по своей мощи данный пакет сравним с коммерческими продуктами (а часто и превосходит их в большинстве практических аспектов – разнообразии поддерживаемых операций, программируемости, средствах графического вывода информации и т.д.);

– доступны версии для операционных систем Windows, Mac и Linux;

⁴ Веб-скрейпинг — это технология получения веб-данных путем извлечения их со страниц веб-ресурсов.

– это язык программирования общего назначения, который может использоваться для автоматизации анализа данных, Data Mining и машинного обучения, а также создания новых функций, расширяющих возможности языка;

– обладает возможностями, присущими объектно-ориентированным и функциональным языкам программирования;

– распространяется с открытым исходным кодом, а новые функции создаются пользователями, которые являются известными специалистами, поэтому вы можете легко получить помощь от сообщества пользователей.

Примером использования rOpenSci для обучения студентов компьютерных специальностей может служить 10-месячная программа магистра Data Science Университета Британской Колумбии [3, 4]. В этом курсе используются методы совместной разработки ПО для обработки данных в научных целях. Около половины студентов участвуют в этой программе сразу после получения степени бакалавра, а другая половина студентов обычно имеют некоторый опыт работы и/или ученую степень.

Согласно программы, при совместной разработке ПО, студенты должны работать в группах по три или четыре человека. Проект включает разработку ПО на языках Python и R, причем эти два пакета должны делать одно и то же. Студенты должны выбрать тему пакета из одной из следующих тем: функции, которые являются совершенно новыми для экосистемы R или Python, улучшить уже существующие функции на любом языке или повторно реализовать существующий код/функции (например, написать пакет линейной регрессии с нуля). Для этого курса совместной разработки программного обеспечения используется руководство «Пакеты rOpenSci: разработка, сопровождение и рецензирование» [5].

К концу курса студенты должны завершить проект, демонстрируя правильное использование процессов и инструментов совместной разработки программного обеспечения, в том числе:

– код упаковки для использования другими, включая спецификацию зависимостей/требований;

– использование передовых распределенных рабочих процессов и функций управления версиями (например, поток GitHub, защита главной ветви, обзоры кода, доски проектов и отслеживание проблем) для эффективного управления проектом из нескольких человек;

– написание комплексных тестовых наборов;

– проведение непрерывной интеграции через GitHub Actions;

– развертывание упакованного программного обеспечения с использованием семантического контроля версий;

– написание четкой и полезной документации

– выбор лицензий на программное обеспечение, которые лучше всего подходят для проекта;

– критически оценивая работу других и обеспечивая конструктивную обратную связь.

Опыт Университета Британской Колумбии показывает, что, используя руководство «Пакеты rOpenSci: разработка, сопровождение и рецензирование» и Peer Review [6] в курсе по совместной разработке программного обеспечения позволяет научить студентов создавать высококачественные пакеты ПО для Data Science. Хотя это руководство не предназначено для использования в образовательных целях, есть основания предполагать, что методика его использования может позволить построить аналогичные курсы для магистров специальностей 126 «Информационные системы и технологии», 121 «Инженерия программного обеспечения», а также 122 «Компьютерные науки».

Этот опыт показывает, что открытые ресурсы могут стать более ценными в обучении для более широкого сообщества, когда они находят новые применения в конвергентных решениях и компьютерных информационных системах.

Список литературы

1. rOpenSci packages. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL:

https://www.researchgate.net/publication/303821844_Information_Technology_Platforms_Definition_and_Research_Directions (дата обращения: 16.04.2020).

2. Искусство программирования на R. Погружение в большие данные. – СПб.: Питер, 2019. – 416 с.

3. Using rOpenSci Software Peer Review Guidelines for Teaching. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://www.r-bloggers.com/using-ropensci-software-peer-review-guidelines-for-teaching/> (дата обращения: 16.04.2020).

4. About UBC MDS. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://ubc-mds.github.io/about/> (дата обращения: 16.04.2020).

5. rOpenSci Packages: Development, Maintenance, and Peer Review. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: <https://devguide.ropensci.org/> (дата обращения: 16.04.2020).

6. Peer Review. WEB-сайт (Электрон. ресурс) / Способ доступа: URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Peer_review (дата обращения: 16.04.2020).

ЗМІСТ

Підземні гірничі роботи

Neshchadymenko A.V. RESEARCHING OF MODERN TECHNOLOGIES OF THE MECHANICAL PROPERTIES DETERMINATION BY SIMULATION PROCEDURES FOR THE PURPOSES OF THE WEAK METAMORPHOSED MASSIF STABILITY CONTROLLING	4
Саллі В.С. ДО ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНОЇ ВОДИ ДЛЯ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ	7
Цівка Є.С. ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК В УМОВАХ ШУ «ДНІПРОВСЬКЕ» ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»	10
Лозинська М.І. ПОТУЖНІСТЬ ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА ЯК ОДИН З НАЙВАЖЛИВІШИХ ФАКТОРІВ, ЯКИЙ ВПЛИВАЄ НА ПРОЦЕС ПІДЗЕМНОЇ ГАЗИФІКАЦІЇ ВУГІЛЛЯ	12
Суховерський О.О. ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РАМНО-АНКЕРНОГО КРІПЛЕННЯ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВИЙМКОВОГО ШТРЕКУ В УМОВАХ 5-Ї ПІВНІЧНОЇ ЛАВИ ПОХИЛУ №2 ШАХТИ «НОВОДОНЕЦЬКА»	16
Мишкін А.С. СВІТОВИЙ ДОСВІД ПІДЗЕМНОЇ РОЗРОБКИ ВУГІЛЬНИХ РОДОВИЩ З АКУМУЛЯЦІЄЮ ПОРІД В ПІДЗЕМНОМУ ПРОСТОРІ	20
Манойленко О.П. ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВИЙМАННЯ ТОНКИХ ПЛАСТІВ З УРАХУВАННЯМ РИЗИКІВ ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ ПРАТ ДТЕК «ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»	24
Шека І.В ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РАМНО-АНКЕРНОЇ СИСТЕМИ КРІПЛЕННЯ ЗБІРНОГО ШТРЕКУ № 865 ШАХТИ «ЗАХІДНО-ДОНБАСЬКА» ШУ «ТЕРНІВСЬКЕ» ПАТ «ДПЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»	27

Зоц А.Р., Головка П.Є. ДО ПИТАННЯ РОЗРОБКИ ТЕХНОГЕНИХ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН	31
---	----

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОГЕННО НАВАНТАЖЕНИХ РЕГІОНІВ

Плічко Р.О ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИКИДІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ БІОІНДИКАЦІЇ	35
---	----

Махортова Ю.А. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ЛПІДНИХ РЕЧОВИН ВІДХОДІВ НА ХІМІЧНУ АКТИВНІСТЬ ІНСЕКТИЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ	38
---	----

Тернова Є.Л. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІОХІМІЧНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ЗАХИСТУ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ВІД БІОПОШКОДЖЕНЬ	41
--	----

БЕЗПЕКА ПРАЦІ

Грезент О.П. ОСНОВНІ КОНЦЕПЦІЇ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	45
---	----

Буцикина А.А., Пелых Е.С. РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПОВЫШЕННЮ КУЛЬТУРИ БЕЗОПАСНОСТІ НА УКРАїнСКИХ ПРЕДПРИЯТТЯХ	47
---	----

Грудєв А.М. СИНДРОМ ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ	49
--	----

Черечеча І.В. ВПЛИВ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ НА ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	52
---	----

Гайдар В.О. ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ ОХОРОНИ ПРАЦІ В УКРАЇНІ	55
---	----

Казчук Я.Я. ПРОБЛЕМА ПРОФЕСІЙНОГО САМОВИЗНАЧЕННЯ ОСОБИСТОСТІ	58
--	----

ГІРНИЧІ МАШИНИ

Губа Б.А ЗВОРОТНИЙ ІНЖИНІРИНГ ДВОШВИДКІСНОГО ДРИЛЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА НА ОСНОВІ САПР SOLIDWORKS	62
Захарова Д.Р. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПРИВОДА ШВЕЙНОЇ МАШИНКИ BIELEFELD NÄHMASCHINEN & FAHRRAD FABRIK HENGSTENBERG	65
Гільмутдінов І.Р. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СВІЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СВІТЛОДІОДУ КОМПАНІЇ CREE МОДЕЛІ XPL-HD	67
Маньковська К.О. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ РАМИ ВЕЛОСИПЕДА НА ЙОГО ЕРГОНОМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ	69
Куц О.В. ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ MATHCAD, SOLIDWORKS ТА SOLIDWORKS SIMULATION В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ЗА МЕТОДИЧНИМИ МАТЕРІАЛАМИ З ЩОКОВОЇ ДРОБАРКИ З ПРОСТИМ РУХОМ ЩОКИ (ЩДП)	73
Шейко А.В. ВИРТУАЛЬНОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТУРБИНЫ ЦНД	75
Боднар Д.О. ДОСВІД СКЛАДАННЯ ІСПИТУ З SOLIDWORKS ПО ПРОГРАМІ CSWA	76
Шаповал А.Ю. ЗВОРОТНИЙ ІНЖИНІРИНГ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ МЕХАНІЗМУ РЕГУЛЮВАННЯ ВИХІДНОЇ ЩІЛИНИ ДРОБАРКИ ЩДС-600x900	79
Ковальова К. І. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНУСНОЇ ДРОБАРКИ КСД 2200	81

ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ

Бондаренко К.А ПОБУДОВА МОДЕЛІ ТЕСТУВАННЯ І МОНІТОРИНГУ В МІКРОСЕРВІСНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ	84
Ланевич Д.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ РІВНЮ СИГНАЛІВ Wi-Fi ВСЕРЕДИНІ БУДІВЛІ	87

СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ЇЇ ОБРОБКИ

Логвиненко Б. Д.
КРИПТОГРАФІЯ НА ЕЛЛІПТИЧНИХ КРИВИХ 90

БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЙНИХ І КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Колеснік М.О.
НЕОБХІДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ДОДАТКОВИХ ЗАХОДІВ
КІБЕРБЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПАНДЕМІЇ 2020 96

Шестерніна О.Л.
БЕЗПЕКА WEB-САЙТІВ 99

ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Андрузская А.М.
КОНВЕРГЕНЦІЯ ПЛАТФОРМООБРАЗУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ В
ПРОЦЕСЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ 103

Бизюков В.Е.
ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ КОМПЬЮТЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
РАЗРАБОТКЕ ЭФФЕКТИВНОГО КОДА ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ В
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ 109

Тиждень студентської науки: Матеріали студентської науково-технічної конференції 2020 р. – Д.: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2020 – 116 с.

Редакційна колегія:
О.С. Бешта (голова)
І.С. Нікітенко
Т.М. Лубенець

Підготовлено в електронному вигляді
в Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка»