

**Міністерство освіти та науки України,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
Malopolska School of Public Administration
«University of Economics in Krakow»,
Азербайджанское Научно-Производственное Объединение Гидротехники и
Мелиорации(НПО АзГиМ), Вищий навчальний заклад
Магдебург-Стендаль, ФРН.
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
ХФ «Академія будівництва України»,
ПрАТ «МЖК» Будівельна компанія**

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ ТА ІННОВАЦІЙНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ»

Збірник наукових праць

ВИПУСК 2



15 квітня 2021 року

м. Херсон

Видається за рішенням редакційної колегії Міжнародної науково-технічної конференції та вченої ради факультету архітектури та будівництва ХДАЕУ

*Рекомендовано до друку Вченою радою факультету
АРХІТЕКТУРИ ТА БУДІВНИЦТВА
Протокол № 4 від 10 квітня 2021р.*

Матеріали конференції спрямовані на науковий пошук, обмін досвідом, впровадження результатів наукових досліджень у практичну діяльність підприємств і установ, установлення нових контактів і співробітництва між організаціями та фахівцями.

Редакційна колегія :

Аверчев О.В. - д. с.-г. н., професор, проректор з наукової роботи ХДАЕУ, Заслужений діяч науки і техніки України;

Чеканович М.Г. – к.т.н., професор, завідувач кафедри будівництва, Херсонський державний аграрно-економічний університет, Заслужений винахідник України; дійсний член Академії будівництва України;

Demchyna В.- dr hab. Profesor. Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu (Rzeczpospolita Polska);

Янін О. Є. - к.т.н., доцент, Херсонський державний аграрно-економічний університет» – технічні редактор

ЗМІСТ

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Bohdan Demchyna , Janusz Niemec, Hula V.O., Kozak R.. P. METODA BADANIA PRÓBEK SZKŁA NA WYTRZYMAŁOŚĆ NA ZGINANIE | 5 |
| 2 | Chekanovych M. HIGH PERFORMANCE REINFORCED CONCRETE STRUCTURES | 9 |
| 3 | Trybushna M. ENGLISH SPECIFIC TO CIVIL ENGINEERING | 13 |
| 4 | Добрянська Л.О., Добрянський І.М., Довганич М.О., Копчук В.В. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕСУРСУ ДОВГОВІЧНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ СТАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ЛАЗЕРНІЙ ОБРОБЦІ | 15 |
| | Чеканович Е.М., Журахівський В.П. ЗАЛІЗОБЕТОННІ БАЛКИ З ПІДВИЩЕНОЮ ВЕЛИЧИНОЮ ОБТИСКУ | 18 |
| 5 | Волошин М.М., Кльоб К.К. ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ БУДИНОК | 24 |
| 6 | Дармосюк И. Л. ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПЕНЕТРОН | 28 |
| 7 | Добрянський І.М., Добрянська Л.О., Гуцуляк М.М. ВПЛИВ ПОПЕРЕЧНОЇ СИЛИ НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН СТАЛЕБЕТОННИХ БАЛОЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ З РОЗРОБКОЮ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ | 32 |
| 8 | Андрієвська Я.П. ВПЛИВ РЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕМЕНТНО-ПІЩАНИХ КОМПОЗИЦІЙ НА ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ УЩІЛЬНЕННЯ ПРИ ПРЕСУВАННІ | 36 |
| 9 | Кутузова Т.Ю., Підгородецький О.С. ПРО КОМПЕТЕНЦІЇ АРХІТЕКТУРНОЇ ОСВІТИ: ВІМ технології | 39 |
| 10 | Морозов О.В., Морозов В.В., Козленко Є.В. ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОМЕМБРАНИ SOLMAX HDPE З ПОЛІЕТИЛЕНУ ВИСОКОЇ ЩІЛЬНОСТІ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВАРІАНТУ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНОГО ОБЛИЦЮВАННЯ ЗРОШУВАЛЬНИХ КАНАЛІВ В ПІВДЕННОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ | 42 |
| 11 | Волошин М.М., Волошина В.М. ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ В БУДІВЛЯХ | 46 |

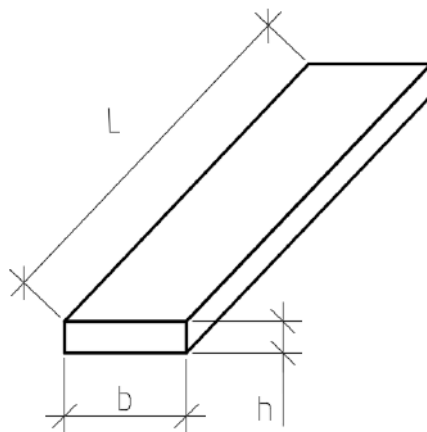
| | | |
|----|---|----|
| 12 | Романенко С.М., Карпович К.О. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПРИ БУДІВНИТЦВІ | 49 |
| 13 | Новікова С.М. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПІНОПЛІУРЕТАНУ ЯК УТЕПЛЮАЧА В СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ | 54 |
| 14 | Янін О.Є., Шах Сияд Рехан (Республіка Пакистан) ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРАХУНКУ ПОКРИТЬ ДОРІГ ТА АЕРОДРОМІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ | 60 |
| 15 | Морозова О.Г. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ | 64 |
| 16 | Біла Т.А., Ляшенко Є.В., Охріменко О. В. ПОЛІПШЕННЯ РОЗУМІННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРЯМИХ І ЗВОРОТНИХ ПИТАНЬ | 66 |
| 17 | Ладичук Д.О., Шапоринська Н.М. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ БАЗ ДАНИХ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ГІДРОТЕХНІЧНИХ ТА ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ | 68 |
| 18 | Larisa Zrazhevskaya, Independent scholar, Israel ДИНАМІКА ДЕФОРМАЦІЙ УЧБОВОГО КОРПУСУ ФАКУЛЬТЕТУ АРХІТЕКТУРИ ТА БУДІВНИЦТВА | 71 |
| 19 | Петрова А.Т. ЗАСТОСУВАННЯ КРИВИХ ДРУГОГО ПОРЯДКУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ КРИВИХ ПОВЕРХОНЬ В АРХІТЕКТУРІ ТА БУДІВНИЦТВІ | 73 |
| 20 | Заводяний В.В. КРИСТАЛІЧНА СТРУКТУРА СПОЛУКИ $Va_6Ta_2O_{11}$ | 75 |
| 21 | Гамеляк І.П., Вакарчук І.М., Райковський В.Ф., ЩОДО ПРИКЛАДНОЇ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ НОВОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ | 78 |

METODA BADANIA PRÓBEK SZKŁA NA WYTRZYMAŁOŚĆ NA ZGINANIE

*Bohdan Demchyna, dr.hab., profesor; Janusz Niemec, inżynier
Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna w Jarosławiu;
Hula V.O., doktorant; Kozak R. P., doktoranci,
Politechnika Lwowska National University*

Wprowadzenie. Szkło jest coraz częściej wykorzystywane w nowym budownictwie na całym świecie jako konstrukcja nośna mostów, chodników, podłóg i słupów [1] ze względu na swoje wysokie właściwości fizyczne i mechaniczne [2]. Obecnie istnieje potrzeba wszechstronnych badań i metod obliczania konstrukcji szklanych. Dlatego badanie właściwości fizycznych i mechanicznych szkła pomoże rozwiązać palący problem projektowania nowoczesnych konstrukcji szklanych.

Główny tekst. W artykule przedstawiono metodę badania próbek szkła na zginanie. W celu określenia właściwości fizycznych i mechanicznych szkła do zginania przyjęto schemat badań podobny do schematu badania belki ceramicznej do zginania trypunktowego zgodnie z ASTM C158-02 (2017) [3]. Zbadano serię dwudziestu próbek szkła. Wymiary próbki: 40 (b) x 200 (l) x 10 (h) mm (rys.1)



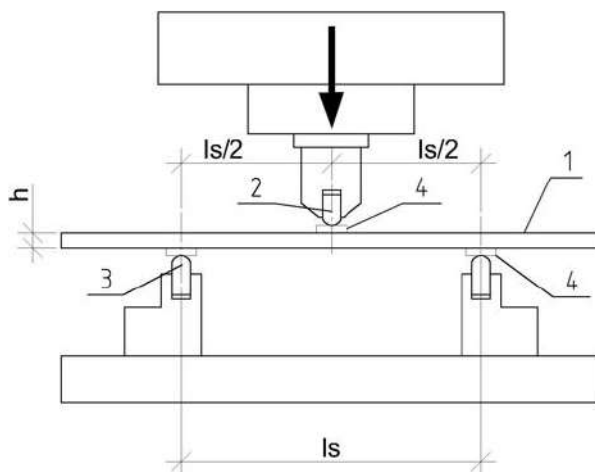
Rys. 1. Geometria prototypów.

Konfigurację wszystkich próbek szkła przedstawiono w tabeli 1. Szerokość, długość i grubość zostały zmierzone zgodnie z sekcją 7.1 normy EN 1288-3: 2000 [4]. Szerokość określono jako średnią arytmetyczną z co najmniej trzech pojedynczych pomiarów. Grubość określono jako średnią arytmetyczną z co najmniej czterech pojedynczych pomiarów z dokładnością do 0,05 mm. Ponadto długość próbek została zmierzona z dokładnością do 0,05 mm. Probki doświadczalne z tej serii wykonano ze szkła klasy M4 o ciężarze właściwym 2500 kg/m^3 .

Charakterystyka geometryczna prototypów

Tabela 1

| Marka | Szerokość [b], mm | Długość [L], mm | Wysokość [h], mm |
|---------|-------------------|-----------------|------------------|
| GP-1.1 | 40,05 | 200,00 | 9,85 |
| GP-1.2 | 40,15 | 200,00 | 9,80 |
| GP-1.3 | 40,20 | 200,00 | 9,80 |
| GP-1.4 | 40,35 | 200,00 | 9,90 |
| GP-1.5 | 40,10 | 200,00 | 9,80 |
| GP-1.6 | 40,45 | 200,00 | 9,90 |
| GP-1.7 | 40,50 | 200,00 | 9,95 |
| GP-1.8 | 40,10 | 200,00 | 9,80 |
| GP-1.9 | 40,20 | 200,00 | 9,80 |
| GP-1.10 | 40,45 | 200,00 | 9,90 |
| GP-1.11 | 40,40 | 200,00 | 9,90 |
| GP-1.12 | 40,80 | 200,00 | 10,10 |
| GP-1.13 | 40,90 | 200,00 | 10,00 |
| GP-1.14 | 40,40 | 200,00 | 9,95 |
| GP-1.15 | 40,55 | 200,00 | 9,90 |
| GP-1.16 | 40,40 | 200,00 | 9,90 |
| GP-1.17 | 40,50 | 200,00 | 10,05 |
| GP-1.18 | 40,20 | 200,00 | 10,05 |
| GP-1.19 | 40,50 | 200,00 | 10,05 |
| GP-1.20 | 41,25 | 200,00 | 10,00 |



Ryc.2. Instalacja testowa: a) schemat ideowy instalacji (gdzie, 1 - prototyp, 2 - rolka gnąca, 3 - rolki nośne, 4 - uszczelki gumowe, l_s - odległość między rolkami nośnymi);
b) ogólny widok instalacji.

Próbki badano pod kątem zginania pod równomiernie rosnącym obciążeniem pionowym do momentu zniszczenia z szybkością nie przekraczającą wartości normatywnych dla zwykłego szkła: $1,1 \pm 0,2$ MPa/s zgodnie z pkt 13.2 normy ASTM C158-02 [3]. Rodzaj i schemat stanowiska doświadczalnego do badania próbek szkła na zginanie przedstawiono na rysunku 2.

Do badań próbek użyto prasy Lab.Test 6.100.1.20 z systemem testowym Test & Motion. Klasa dokładności zgodna z EN ISO 7500-1. Szybkość zbierania danych do 10 kHz. Oprogramowanie interaktywnej konsoli zarządzającej monitorowało i wyświetlało wszystkie dane i parametry testowe w formacie graficznym i numerycznym w czasie rzeczywistym (obciążenie, przemieszczenie lub odkształcenie).

Wyniki i parametry badań próbek szkła przedstawiono w raporcie oprogramowania i przedstawiono w Tabeli 2.

Wyniki badań próbek szkła na wytrzymałość

Tabela 2

| | OK | Data | Czas | FH N | MOR N/mm ² | fH mm | AH % | LOP N/mm ² | fLOP mm |
|----|----|----------|-------|---------|--------------------------|----------|---------|--------------------------|------------|
| 1 | x | 25.11.19 | 13:09 | 1525,80 | 57,22 | 0,21 | 0,12 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | x | 25.11.19 | 13:13 | 1272,90 | 47,73 | 0,18 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | x | 25.11.19 | 13:15 | 1860,60 | 69,77 | 0,25 | 0,15 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | x | 25.11.19 | 13:20 | 1498,30 | 56,19 | 0,20 | 0,12 | -0,53 | 0,20 |
| 5 | x | 25.11.19 | 13:23 | 1114,20 | 41,78 | 0,16 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| 6 | x | 25.11.19 | 13:26 | 1421,50 | 53,31 | 0,19 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| 7 | x | 25.11.19 | 13:30 | 1734,90 | 65,06 | 0,23 | 0,14 | 0,00 | 0,00 |
| 8 | x | 25.11.19 | 13:32 | 1392,30 | 52,21 | 0,20 | 0,12 | 0,00 | 0,00 |
| 9 | x | 25.11.19 | 13:34 | 1768,00 | 66,30 | 0,24 | 0,15 | -0,26 | 0,25 |
| 10 | x | 25.11.19 | 13:37 | 1436,10 | 53,85 | 0,20 | 0,12 | 0,00 | 0,00 |
| 11 | x | 25.11.19 | 13:40 | 1326,10 | 49,73 | 0,18 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| 12 | x | 25.11.19 | 13:42 | 1357,60 | 50,91 | 0,18 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| 13 | x | 25.11.19 | 13:43 | 1561,70 | 58,56 | 0,21 | 0,13 | -0,19 | 0,21 |
| 14 | x | 25.11.19 | 13:46 | 1201,70 | 45,06 | 0,17 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |
| 15 | x | 25.11.19 | 13:48 | 1616,10 | 60,60 | 0,22 | 0,13 | 0,00 | 0,00 |
| 16 | x | 25.11.19 | 13:50 | 1727,10 | 64,77 | 0,24 | 0,14 | 3,68 | 0,24 |
| 17 | x | 25.11.19 | 13:53 | 1139,40 | 42,73 | 0,15 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| 18 | x | 25.11.19 | 13:55 | 1424,80 | 53,43 | 0,19 | 0,12 | 0,00 | 0,00 |
| 19 | x | 25.11.19 | 13:57 | 1726,50 | 64,74 | 0,22 | 0,13 | -0,17 | 0,23 |
| 20 | x | 25.11.19 | 13:59 | 1726,50 | 64,74 | 0,23 | 0,14 | 0,00 | 0,00 |

Wnioski. W wyniku badań próbek szkła uzyskano właściwości fizyczne i mechaniczne szkła przeznaczonego do zginania. Uzyskane dane dotyczące wytrzymałości i odkształcalności szkła można wykorzystać przy projektowaniu konstrukcji szklanych, które podlegają faktycznym warunkom eksploatacji (np. Wielowarstwowe szklane płyty podłogowe, pracujące na zginanie pod obciążeniem statycznym).

Bibliografia

1. Demchyna B. An analysis of using the method of two-dimensional digital image correlation in glass column research / Demchyna B. Surmai M., Tkach

- R., Hula V., Kozak R. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. № 4/12 (106). - 2020. P.52-59.
2. Demchyna B. Flexural strength of glass using Weibull statistic analysis / Demchyna B., Osadchuk T. // Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering (JAMME). – 2018. – 87, N 2. – P. 49-61, <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.2827>.
 3. ASTM C158-02(2017). Standard Test Methods for Strength of Glass by Flexure (Determination of Modulus of Rupture). – West Conshohocken, PA: ASTM International, 2017, <https://doi.org/10.1520/C0158-02R17>.
 4. EN 1288-3:2000, Glass in building Determination of the bending strength of glass - Part 3: Test with specimen supported at two points (four point bending), Brussels, European Committee for Standardization CEN, 2000.

HIGH PERFORMANCE REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

*Chekanovych M. Dr. Sc., Professor
Kherson State Agrarian and Economic University, Ukraine*

Introduction. Among different ways of making high performance concrete structures [1] the following can be pointed out:

Steel and concrete properties improvement.

Steel and concrete performance improvement by full utilization of their strength properties.

Efficient design.

Main part. It is known that when steel and concrete undergo compression their strains differ by 10 times, and under tension strains differ by 100 times. So, to gain maximum reinforced concrete strength and performance, it is necessary to ensure the agreement of both maximums in the “stress-strain” diagram and steel and concrete elasticity zones. The improved strain diagram is presented below.

The difference in time, when elasticity and strength limits of concrete and steel are reached, is accepted t (Δt). We get peak strength and capacity values of reinforced concrete when Δt equals zero. This is possible for non-bonded steel [2].

$$t_{fc} = t_{fs} - \Delta t_1;$$

$$t_{fc} = t_{fs} - \Delta t_1;$$

$$\Delta t_i = L_{ci} \int_0^{\varepsilon_{fc}} \frac{d\varepsilon_c}{v_{ci}} - L_{si} \int_0^{\varepsilon_{fs}} \frac{d\varepsilon_s}{v_{si}}$$

$$\Delta t_i = L_{ci} \frac{\varepsilon_{fc}}{v_{ci}} - L_{si} \frac{\varepsilon_{fs}}{v_{si}}$$

$$\overline{v_{ci}} = \overline{v_{si}} - \overline{v_{ci}}$$

Synchronized elasticity and strength properties diagrams are given here (Fig.1):

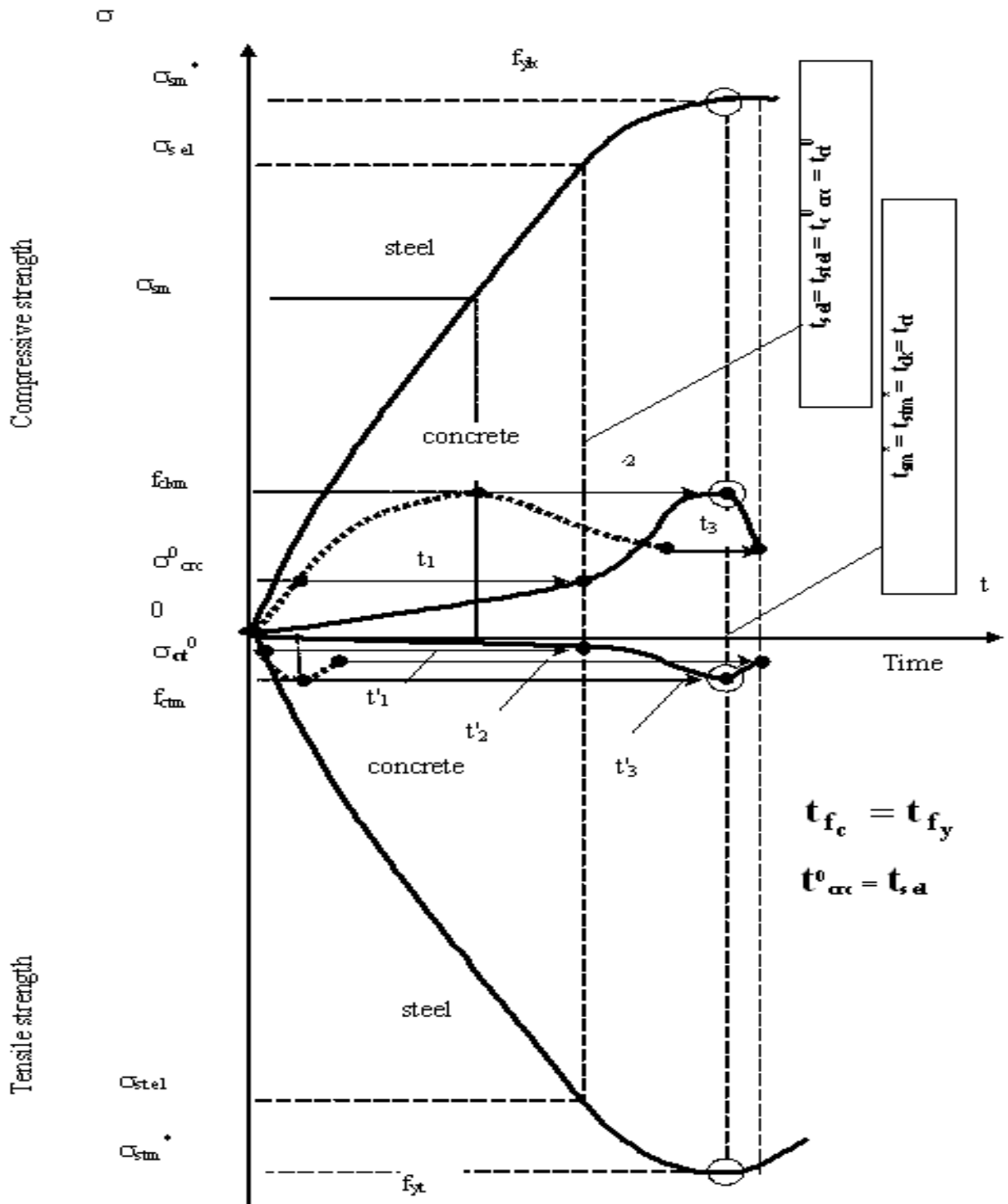


Fig.1. Synchronized strength diagrams

Structure strength maximization is shown in Fig.2.3. Theoretical substantiation:

$$\overline{v_{rel}} = \overline{v_{el}} \left(\frac{L_{rel} \varepsilon_s}{L_{rel} \varepsilon_c} - 1 \right)$$

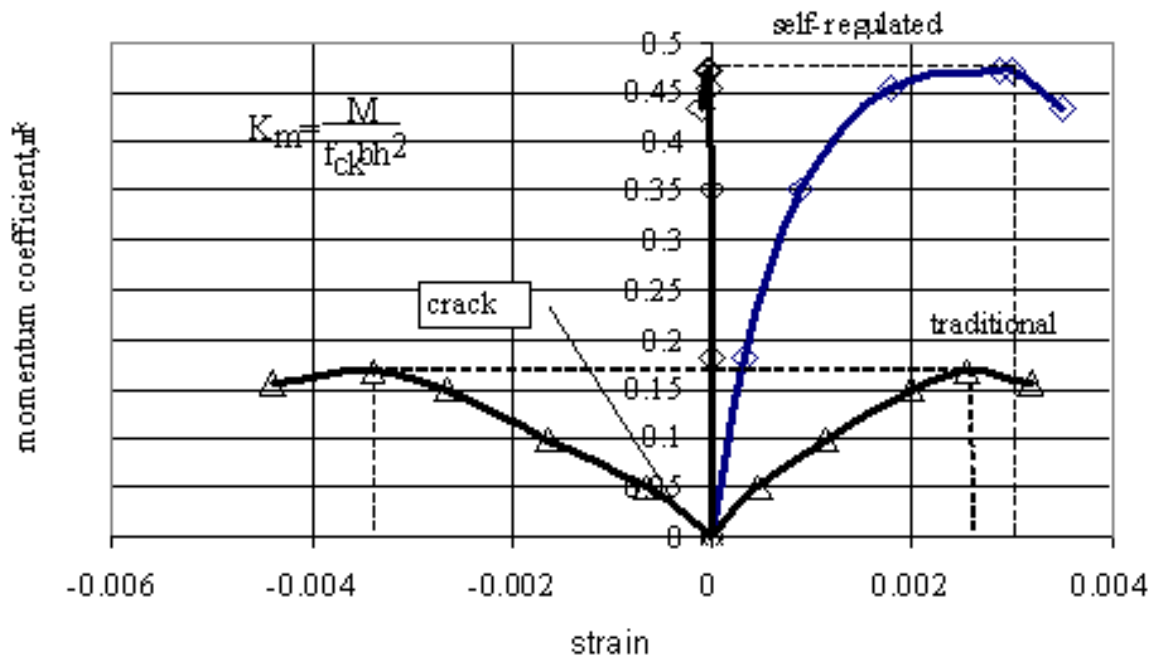


Fig.2. Self-regulating beams

The results of beam testing revealed considerable increase in carrying capacity together with a rise of compression pressure values [3].

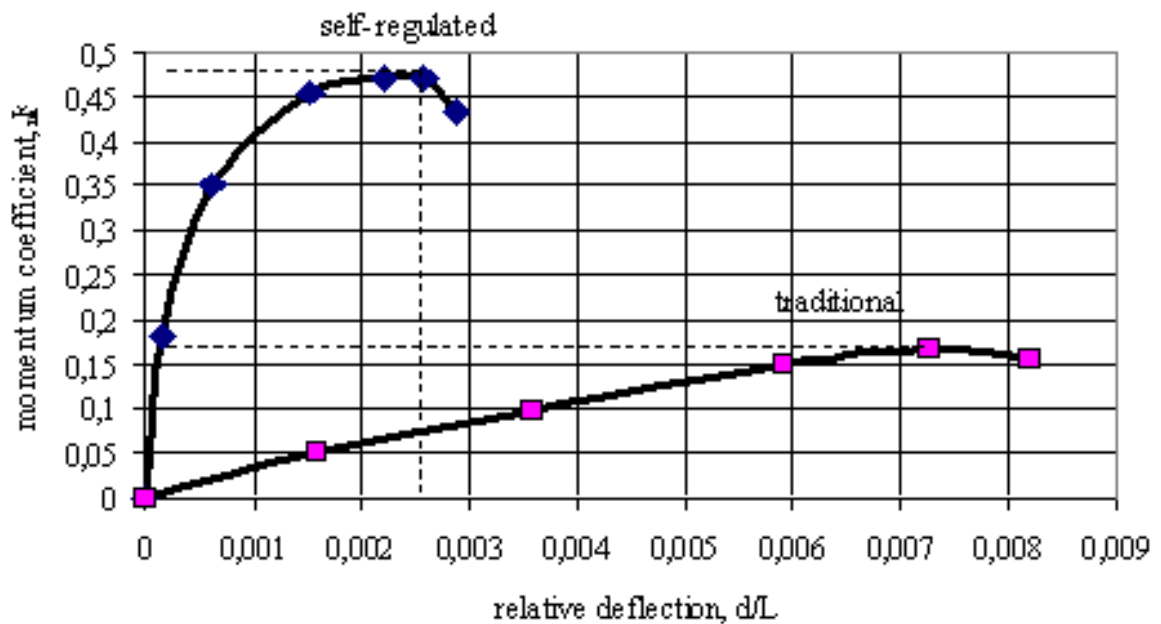


Fig.3. Beams tests results

Simultaneous reach of resistance by steel and concrete contributes to maximum structure carrying capacity.

We designed regulated reinforced concrete structures to fully utilize concrete and steel properties. Here compression force is regulated. Vertical cracks do not occur and the “stress-strain” diagram synchronizes. To do this the tendon is either externally placed or has a polymeric shell if it is in concrete.

The test results show an increase in carrying capacity of regulated beams up to 3.5 times.

A correlation of upper and bottom beam fibers has displayed the efficiency of the regulated work regime, when cracks do not occur in the tensile zone.

So concrete compression and regulation have a significant impact on concrete properties and its rigidity.

Conclusions

Out of these studies the following conclusions can be made. Due to compression regulation we get:

Increase in beam carrying capacity from 40% to 3.5 times.

Non - crack performance of concrete.

Considerable deflection decrease of the structure by 2.7 times.

REFERENCES

1. Leongard F. "Spannbeton" für die Praxis. Wyd.3. Ernst u Sohn, Berlin-München-Düsseldorf, 1973, 246 p.
2. Chekanovych M. Self-Regulating Prestressing System Proceeding of Second fib Congress. 2006, Naples, Italy, - p. 230-238.
3. Chekanovych M. G. Reinforced Concrete Beams Strengthened With A Concrete Insert And External Bars / Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology Vol.2, Warsaw, Poland, July 31, 2019, p. 3-9
4. Андрієвська Я.П. Математична модель розрахунку зовнішньої системи підсилення / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Конструкції, будівлі та споруди третього тисячоліття».-Херсон: ХДАУ, 2018, С.116-123

ENGLISH SPECIFIC TO CIVIL ENGINEERING

*Trybushna M., Notary Signing Agent
National Notary Association, USA*

Introduction. Civil engineering as any other professional sphere operates its own glossary and terminology in our native language and, naturally, in any language foreign to us. In today's world, English as a carrier of scientific and technological advances has become the language every specialist in their corresponding field needs to know to be a successful professional. To understand the necessary information, we should familiarize ourselves with special terms and phrases in the target language first before [starting translation](#). English for special purposes has certain peculiarities of vocabulary, grammar and syntax and requires the development of more specific techniques applicable to this or that field of knowledge (for instance civil engineering). In addition, we should take into account the specifics of the basic terminological concepts – technical words and terminological units that function in each specific field of science, in particular in the field of construction, and their appropriate application.

Main part. The authentic technical text is the main information and communication unit in English specific to civil engineering. Scientific articles, proceedings of international conferences, abstracts, summaries, presentations, etc. are related to the leading function of the text, with the peculiarities of functioning of their lexical, grammatical and stylistic components, as well as with their professional value. English for scientific and professional communication implies mastering model-specific units, i.e. the formation of standard structural patterns of texts, mastering the necessary linguistic means and developing the ability to understand them with a certain speed. Understanding happens in the context of doing different activities aimed at digesting the information as well as developing certain communicative competences based on this material. Grammar does not come in isolation but as a means of understanding the content and a way to help us to be understood in a particular oral or written communication situation. There are certain mistakes during communication; the emphasis is in favor of the idea of gradual development of accurate speech skills through practical application. In English for specific purposes, this happens, in particular, through different activities aimed at understanding terminological concepts – nouns, noun combinations and phrases, and their practical use.

Authentic English scientific material for professional communication requires a very clear knowledge of new terminology, knowledge in the field of engineering science and technology to which these terms relate, as well as the ability to convey their meaning in the native language when necessary. This is one of the major challenges of working with professional language content. At the same time, based on study texts and within the framework of the communicative approach in the

context of professional communication in the field of civil engineering, we focus on the development of the ability to communicate such necessary functions as asking and answering questions, making requests, describing, narrating and comparing, doing presentations, writing abstracts. In our situation, we introduce and practice various language and communicative activities and drills to achieve this goal.

In order to develop scientific and professional communication skills, one must learn to understand an English text basing mainly on terms and terminological units that typically saturate special-purpose texts. When reading special texts, one should pay attention to several important points regarding the functioning and variants of rendering construction terms in the native language. In specialized vocabulary, some words and phrases exclusively belong to the professional field of civil engineering and come with clear definition and narrow sense. Many common language words are used in a narrow context, so expanding and enhancing vocabulary is not only thanks to terms, but also at the expense of commonly used words, many of which acquire a meaning specific to construction, that is, become technical words.

The meaning of the term is one of the meanings of the word, so we must pay attention to the polysemy, which is observed not only in our native language (Ukrainian); this linguistic phenomenon is clearly represented in English due to the analytical tendencies of its system, when several parts of speech have the same form. Among many other factors, the difficulty in understanding construction terminology is due to the lack of understanding of the system of concepts in different languages, which leads to the appearance of different words that do not coincide in the scope of their meaning, as well as with their polysemy. And this is typical not only for the vocabulary of the construction industry, but also for common words and phrases. Such polysemy creates inaccuracy and ambiguity and replacement of one term with another. And here it is especially important to take into account the context, that is, the lexical and grammatical environment of the term. The context helps us to identify whether the word is used in its common, usual meaning or it is a special technical word. In this case, it is advisable to work with a general and terminological English-Ukrainian dictionary to familiarize yourself with options for extending the meaning of the word and, accordingly, with basic construction terminology [1,2]. The most important thing in mastering English language competence specific to civil engineering is ability to use properly active everyday vocabulary enhanced with technical terms in oral communication and a specific language resource in written communication.

Conclusions. The above mentioned illustrates the main peculiarities of English specific to civil engineering such as vocabulary, grammar and syntax with the focus on correct understanding special terms and phrases, enlarging individual vocabulary of construction terminology for further effective development of reading, writing and comprehension skills important in the formation of competencies of oral and written professional communication.

References

1. Dictionary of building and civil engineering: English, German, French, Dutch, Russian – Moscow, Russky Yazyk Publishers, 1985.-935 c.

УДК 624.01

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕСУРСУ ДОВГОВІЧНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ СТАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ЛАЗЕРНІЙ ОБРОБЦІ

*Добрянська Л.О., к.е.н., доцент; Добрянський І.М., д.т.н., професор;
Довганич М.О., доцент; Копчук В.В., студент
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Вступ. У практиці конструювання дослідження ресурсу довговічності при різних силових і несилових впливах є дуже актуальним.

Основний текст. Розглянемо задачу про довговічність прямокутної балки, яка піддана циклічному згину моментом M , розрахункова схема якої подана на рис. 1:

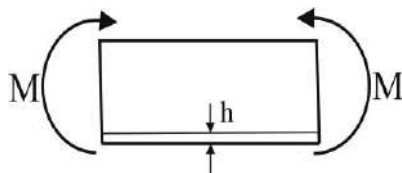


Рис. 1. Схема згину балки моментами M з лазерним гартуванням поверхні на глибину h

Максимальні розтягувальні напруження у поперечному перерізі такої балки при її згині можна обчислити на основі відомої формули згину

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W_x} + \sigma_z, \quad (1)$$

де M – величина згинаючого моменту, W_x – момент опору поперечного перерізу при згині. Вважається, що поверхня балки, яка розтягується при згині була піддана лазерному обробітку, що створив залишкові розтягувальні напруження з максимальною величиною σ_z . Задача полягає у визначенні довговічності даної балки, тобто виконання критерію $N = N_p$.

Згідно сучасної теорії втоми (механіки сповільненого руйнування елементів конструкцій при змінних навантаженнях) ресурс елемента конструкції N_p при змінних навантаженнях визначається так

$$N_p = N_3 + N_d. \quad (2)$$

У залежності (2) N_3 – період зародження втомної тріщини; N_d – період її докритичного росту. Це означає, що втомне руйнування елемента конструкції проходить дві стадії: зародження втомної тріщини і її докритичний ріст. Тобто розв'язок задачі представляємо у вигляді суми періодів зародження втомної тріщини N_3 і її докритичного росту N_d . Величину N_3 знаходимо на основі

класичної теорії втоми, використовуючи рівняння ділянки обмеженої довговічності діаграми Велера. У результаті отримуємо

$$N_3 = N_0 10^{(MW_x^{-1} + \sigma_z) \sigma_0^{-1}}. \quad (3)$$

Тут у залежності (3) σ_0, N_0 – характеристики втомного руйнування матеріалів в межах області обмеженої довговічності ($10^4 \leq N \leq 10^7$), які визначаються на основі експериментальних досліджень.

Знайдемо тепер період докритичного росту втомної тріщини довжини l , яка зародилася. Величину періоду докритичного росту тріщини N_D , що зародилася в таких елементах, визначаємо з допомогою відомої розрахункової моделі, згідно якої величина N_D визначається із наступних співвідношень

$$dl/dN = \alpha_0 (1-R)^4 [K_{I_{max}}^4 - K_{I_{th}}^4] / 4\sigma_t E (K_{I_{fc}}^2 - K_{I_{max}}^2) \quad (4)$$

за початкових і кінцевих умов

$$N = 0, l(0) = l_0; \quad N = N_*, l(N_*) = l_*. \quad (5)$$

Тут $R = K_{I_{min}} / K_{I_{max}}$; α_0 – константа, яка визначається із експерименту; $K_{I_{max}}, K_{I_{min}}$ – максимальне і мінімальне значення коефіцієнта інтенсивності напружень (КІН) K_I за цикл навантаження; $K_{I_{th}}$ – значення K_I , за якого втомна тріщина не буде поширюватися; $K_{I_{fc}}$ – критичне значення $K_{I_{max}}$; E – модуль пружності; l_0 – довжина тріщини, що зародилася; l_* – її критичне значення.

Проінтегрувавши диференціальне рівняння (4) за початкових і кінцевих умов (5), для визначення періоду докритичного росту втомної тріщини N_D отримаємо формулу

$$N_D = \frac{4\sigma_t E}{\alpha_0 (1-R)^4} \int_{l_0}^{l_*} \frac{K_{I_{fc}}^2 - K_{I_{max}}^2}{K_{I_{max}}^4 - K_{I_{th}}^4} dl. \quad (6)$$

Отже, задача звелася до визначення коефіцієнта інтенсивності напружень K_I для силової схеми навантаження згину балки з тріщиною. Цю нову задачу з визначення K_I розв'язуємо з допомогою методу граничної інтерполяції. Для цього вважаємо, що значення K_I для нашого випадку буде приблизно таким, як і у випадку згину моментом M смуги з поверхневою тріщиною довжини l такої ж ширини H і моментом опору поперечного перерізу W_x . У результаті цього знайдемо наступну формулу для наближеного визначення величини K_I

$$K_I = \sqrt{HMW_x^{-1}} \sqrt{\pi \varepsilon} [1,12 + F(\varepsilon)], \quad F(\varepsilon) = 0,52\sqrt{\varepsilon} (1 + 6,42\varepsilon^2 - 6,53\varepsilon^3 + 5,86\varepsilon^4), \quad \varepsilon = \frac{l}{H}. \quad (7)$$

Підставляючи (7) у (6), для визначення періоду докритичного росту тріщини N_D отримаємо наступну формулу

$$N_A = \frac{4\sigma_t EK_{I_{fc}}^2 H}{\alpha_0 K_{I_{th}}^4 (1-R)^4} \int_{\varepsilon_0}^{\varepsilon_*} \frac{1 - f_1(\varepsilon)}{f_2(\varepsilon) - 1} d\varepsilon, \quad \varepsilon_* = \frac{l_*}{H}, \quad \varepsilon_0 = \frac{l_0}{H}, \quad (8)$$

$$\text{причому } f_1(\varepsilon) = \frac{\pi (MW_x^{-1})^2 \varepsilon H}{K_{I_{fc}}^2} [1,12 + F(\varepsilon)]^2, \quad f_2(\varepsilon) = \frac{\pi^2 \varepsilon^2 H^2 (MW_x^{-1})^4}{K_{I_{th}}^4} [1,12 + F(\varepsilon)]^4.$$

Отримані таким чином співвідношення (1), (2), (3) і (6) дають можливість подати ресурс N_p досліджуваної балки в такому вигляді

$$N_p = N_0 10^{(MW_x^{-1} + \sigma_z) \sigma_0^{-1}} + \frac{4\sigma_t EK_{fC}^2 H}{\alpha_0 K_{th}^4 (1-R)^4} \int_{\varepsilon_0}^{\varepsilon_*} \frac{1-f_1(\varepsilon)}{f_2(\varepsilon)-1} d\varepsilon. \quad (9)$$

Для того, щоб скористатися формулою (9), необхідно знайти експериментально характеристики матеріалу N_0, σ_0 для зміцненого об'єму балки після лазерного гартування і втомні характеристики вихідного матеріалу балки $E, K_{th}, K_{fC}, \sigma_t, \alpha_0$. Разом з тим необхідно задати геометричні параметри балки, залишкові напруження σ_z і її навантаження. Окрім цього у формулу (9) входить величина ε_0 , або, що те саме, l_0 . Ця величина є досить мала порядку розміру структурного параметру матеріалу. Але для практичного розрахунку, щоб зароджену тріщину вважати макроскопічною і правомірно користуватися формулою (9) можна вибирати величину $l_0 = h$, тобто глибині лазерного гартування, що приблизно рівне згідно біля одного міліметра.

Розглянемо приклад розрахунку довговічності $N = N_p$ прямокутної балки із сталі 09Г2С, яка згинається циклічно моментом M , а залишкові напруження від лазерного гартування вибираємо згідно даних $\sigma_z = 300$ МПа. В даному випадку розрахунок будемо проводити згідно формули (9). Механічні та втомні характеристики сталі 09Г2С, які входять в формулу (9), будемо визначати згідно експериментальних даних. У результаті для характеристик матимемо такі значення: $\sigma_0 = -333$ МПа; $\lg N_0 = 6,5$; $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, $R = 0,1$; $\sigma_t = 400$ МПа; $K_{th} = 6,4$; $K_{fC} = 23a\sqrt{m}$ МПа; $\alpha_0 \approx 2$. На основі цих даних і формули (9) на рис. 2 побудована графічна залежність довговічності $N = N_p$ балки від середнього по ширині значення амплітуди σ напружень в її січенні при врахуванні залишкових напружень σ_z в об'ємі лазерного гартування і без цього врахування.

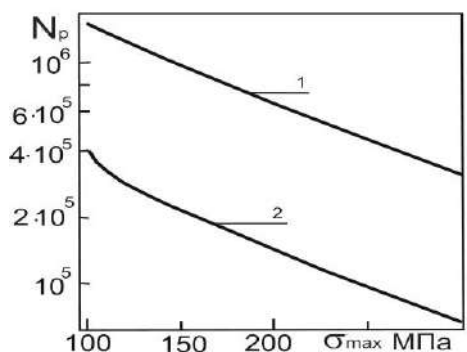


Рис. 2. Графічна залежність довговічності $N = N_p$ балки після лазерного обробітку від амплітуди середніх напружень σ :

1 – без урахуванням залишкових напружень σ_z в поверхневому об'ємі лазерного гартування; 2 – з урахуванням σ_z

Висновки. Як видно із графіків, наведених на рис. 2, залишкові напруження σ_z в об'ємі поверхневого лазерного гартування значно знижують

довговічність балки і тому їх треба технологічно знімати або враховувати при оцінці ресурсу елементів конструкцій; за допомогою формули (9) можна вибрати величину $l_0 = h$, тобто глибину лазерного гартування, що приблизно рівне біля одного міліметра.

Список використаних джерел.

1. Добрянський І. М. Моделювання визначення втрати міцності і довговічності конструктивних елементів енергетики, будівель та інженерних систем / І. М. Добрянський, Л. О. Добрянська, Є. Г. Іваник // Вісник Львівського національного аграрного університету: Архітектура і сільськогосподарське будівництво. - № 15. - 2014. - С. 3–15.
2. Кархут І. І. Конструкції об'єктів, що працюють при високих температурних навантаженнях / І. І. Кархут, Й. Й. Лучко // Діагностика, довговічність та реконструкція мостів і будівельних конструкцій. – 2007. – Вип. 9. – С. 38-45.
3. Лучко Й. Й. Вплив радіаційного випромінювання на поведінку будівельних матеріалів і конструктивних елементів / Й. Й. Лучко, І. М. Добрянський // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. – Днепропетровск : ПГАСА, 2010. – № 56. – С. 251–257.
4. Сопротивление материалов деформированию и разрушению : справочник / под ред. Г. С. Писаренко. □ К. : Наук. думка, 1993. - 286 с

УДК 624.01

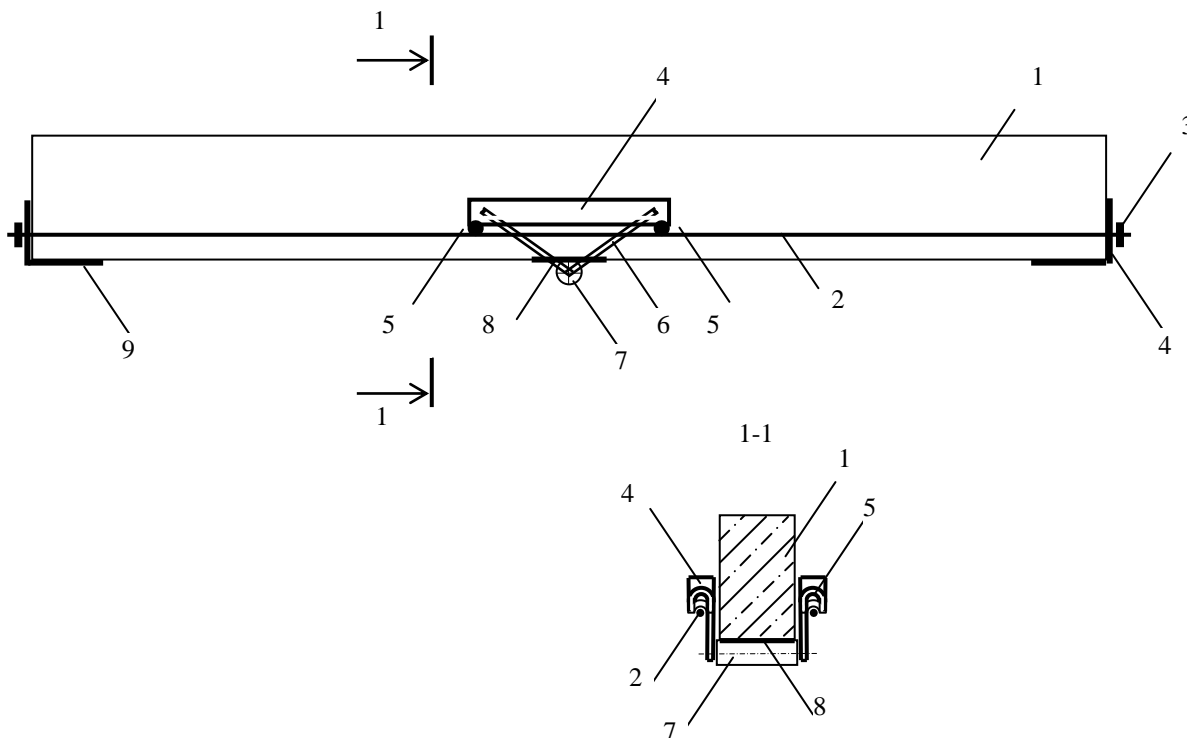
ЗАЛІЗОБЕТОННІ БАЛКИ З ПІДВИЩЕНОЮ ВЕЛИЧИНОЮ ОБТИСКУ

*Чеканович Е.М., к.т.н., доцент; Журахівський В.П. асистент
Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон*

Вступ. В залізобетонних балках на високих рівнях навантаження можуть виникати тріщини. З метою підвищення тріщиностійкості і міцності балку можна обтиснути з торців за допомогою зтяжки. Реагування зтяжки на зовнішнє навантаження вважається недостатнім [1, 2]. Попереднє напруження зтяжки обмежується міцністю самої балки і перенавантажує її ще до початку експлуатації. Застосування відтяжки в центральній частині балки лише незначною мірою поліпшує ситуацію, так як прогини балки відносно незначні і несуттєво впливають на її натяг[3]. Це викликає необхідність збільшення поперечного перерізу балки, збільшення габариту конструкції і витрат.

Основний текст. Нами запропоновано спеціальну конструкцію траверси для натягу сталевий зтяжки з метою збільшення амплітуди її напружень при

зовнішньому навантаженні. В результаті збільшується обтиск залізобетонної балки, що підвищує її жорсткість і тріщиностійкість. Конструкція балки з пристроєм для натягу затяжки представлена на рис.1.



*Рис. 1. Балка з регульованою затяжкою
1-балка; 2- затяжка; 3 – анкер; 4 – траверса; 5 – контактний елемент; 6 – тяг; 7 – коток; 8 і 9 – закладні деталі;*

Ефект від застосування траверси для відхилення затяжки може бути виражений по відношенню до звичайної відтяжки, розташованої по центру балки. Його можна представити як відношення відносних деформацій затяжки за запропонованим вирішенням і традиційно:

$$K = \frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_t} \quad (1)$$

Для балки обладнаної траверсою ефект визначається залежністю:

$$k(F_1) = \frac{\sqrt{(1 - A)^2 + (F_1)^2 \cdot 4 + A - 1}}{\sqrt{1 + (F_1)^2 \cdot 4 - 1}} \quad (2)$$

де

A – відносна довжина між нижніми опорами траверси;

F₁ – відносний прогин балки

Функціональна залежність між довжиною траверси віднесеної до прольоту балки і ефектом від застосування траверси **K** за результатами

розрахунків представлена графіком на рис. 2.

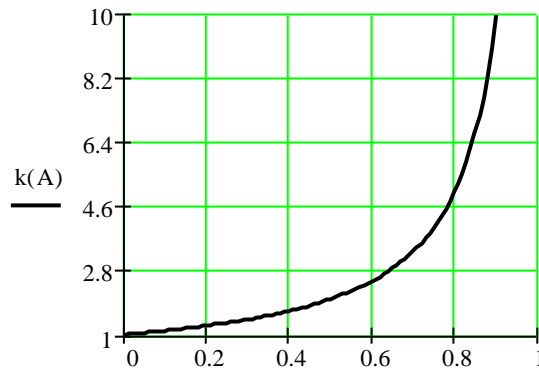


Рис. 2. Вплив довжини траверси на ефект натягу зтяжки

Як випливає з графіка довжина траверси має суттєвий вплив на видовження зтяжки і обтиск балки. При довжині траверси, що складає шосту частину довжини балки ефект складає півтора рази. Зі збільшенням довжини траверси ефективність її прискорено зростає. При восьмій частині довжини траверси від довжини балки збільшення відносних деформацій досягає чотирьох і шести десятих разів. Це, звичайно, підвищує відгук величини обтиску балки зтяжкою на зовнішнє її навантаження.

Елемент траверси в зоні контакту з зтяжкою звичайно виконується у вигляді кола або його сегменту (рис.3). Було досліджено вплив радіуса кола на натяг зтяжки в можливому діапазоні прогинів балки.

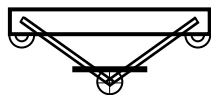


Рис. 3. Траверса з контактною зоною у вигляді частини кола

Ефект від застосування радіального елемента траверси в зоні контакту з зтяжкою може визначатися за формулою:

$$k(f) = \frac{\left[\left(\frac{\pi \cdot r}{180} \right) \cdot [90 + (\alpha - \beta)] + \sqrt{\left[\sqrt{\frac{(1-a)^2}{4} + (f-r)^2} \right]^2 - r^2} \right] \cdot \frac{2}{l} + \frac{a}{l} - 1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{l} \right)^2} \cdot 4 - 1} \quad (3)$$

де

$$\alpha = \text{atan} \left[2 \cdot \frac{(f-r)}{1-a} \right] \quad (4)$$

і

$$\beta = \text{atan} \left(\frac{\sqrt{a^2 + 4 \cdot f^2 - 2 \cdot a \cdot l + l^2 - 8 \cdot f \cdot r}}{2 \cdot r} \right) \quad (5)$$

Тут r - радіус кола; f - прогин балки; l - довжина балки

Результати розрахунків представлені графіком на рис. 4. На графіку величина 1,2 відповідає ефекту від відхилення зтяжки траверсою у двох точках.

З графіка випливає, що ділянка зтяжки, яка охоплює радіальний контактний елемента траверси і зміна геометричного положення зтяжки незначні і практично не впливають на ефективність видовження останньої. Ефект не перевищує десятої частини процента.

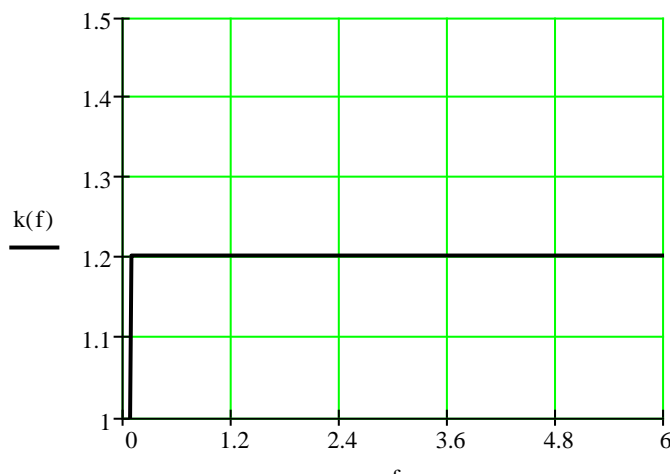


Рис. 4. Траверса з контактною зоною у вигляді частини кола

Враховуючи пластичні і псевдо пластичні процеси в бетоні балки, що

знижують ефективність обтиску при зростанні навантаження, доцільно їх компенсувати додатковими конструктивними заходами. На високих рівнях навантаження зі значними прогинами в роботу можуть автоматично включатися додаткові консолі розробленої нами траверси (рис. 5).

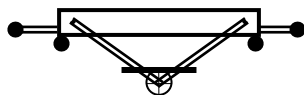


Рис. 5. Траверса з консолями

Тут ефект може визначатися двома залежностями. Залежністю (2), що описує взаємодію нижніх опор траверси з затяжкою на початкових рівнях навантаження з відносно невеликими прогинами балки і залежністю (6), пов'язаною з включенням в роботу консолей з опорними частинами на високих рівнях навантаження балки.

$$p(F) = \frac{2 \cdot \left[\sqrt{X^2 + (Y)^2} + \sqrt{\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cdot A \right)^2 - X + A \cdot X + X^2 + [F - (Y)]^2} \right] + A - 1}{\sqrt{1 + (F)^2 \cdot 4 - 1}} \quad (6)$$

де

X – відносна довжина консолі;

Y – відносне перевищення рівня опори консолі над нижніми опорами траверси

Робота затяжки конструкції при зростаючому навантаженні проходить два етапи. Сумарна залежність наведена на рис. 6. Для розрахунку графіка була прийнята відносна довжина траверси - одна шоста довжини балки, винесення консолей - одна десята від довжини траверси. Максимальний відносний прогин був прийнятий одна двохста.

Перепад на графіку характеризує момент включення в роботу консолей. При певному рівні навантаження виникає такий прогин балки, що траверса зміщується донизу настільки, що опорні частини консолей починають взаємодіяти з затяжкою. Це створює додатковий натяг затяжки і обтиск бетону балки. В нашому випадку ефект натягу затяжки збільшився більш ніж на чотири відсотки.

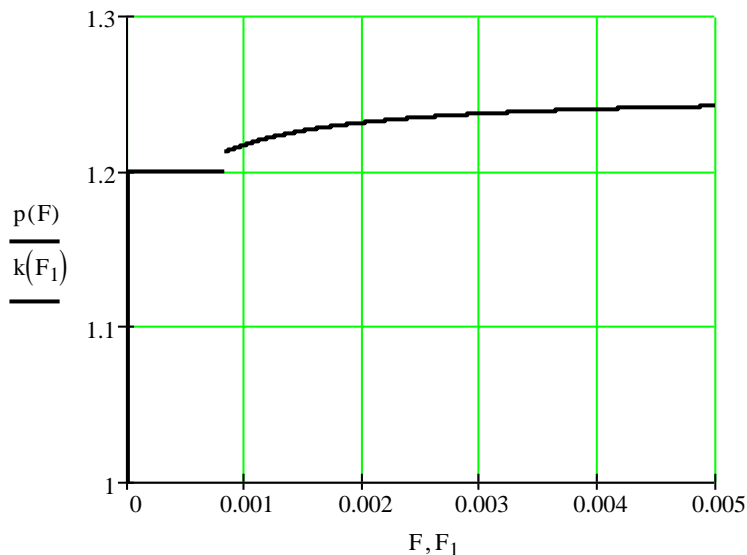


Рис. 6. Ефект від застосування траверси з консолями

Висновки. Таким чином, застосування запропонованої конструкції траверси з консолями дозволяє підвищити ефективність натягу зтяжки і обтиску бетону балки майже на чверть. Більш чутлива система відгуку на зовнішнє навантаження сприятиме підвищенню тріщиностійкості балки. Варіювання радіусу елемента зони контакту траверси з зтяжкою показало неефективність такого її удосконалення через відносно невеликі величини прогинів балок.

Список використання джерел

1. Гольшев А.Б., Ткаченко И.Н. Проектирование усиленных несущих железобетонных конструкций производственных зданий и сооружений. – К.: Логос, 2001. – 172 с.
2. Онуфриев Н.М. Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1965. – С. 132-215.
3. Chekanovych M. G. Reinforced Concrete Beams Strengthened With A Concrete Insert And External Bars / Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology Vol.2, Warsaw, Poland, July 31, 2019, p. 3-9

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ БУДИНОК

Волошин М.М., к.т.н., доцент;

*Кльоб К.К., здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
Херсонський державний аграрно - економічний університет, м. Херсон, Україна*

Постановка проблеми. Різноманітні проекти енергозберігаючий будинків, які мають скромні енергетичні потреби, почали завойовувати все більшу і більшу популярність серед людей, що шукають більш економічні і раціональні підходи в енергоспоживанні свого житла. Зауважимо, що скромність однозначно буває різною. Наприклад на обігрів будинку, який вважається дешевим і економічним в експлуатації, може знадобитися від 70-ти кВтг на метр квадратний за рік до всього лише 15 - кВтг на метр квадратний за рік, погодьтеся - це суттєва різниця, але в кожному конкретному випадку є свої нюанси. (рис.1):

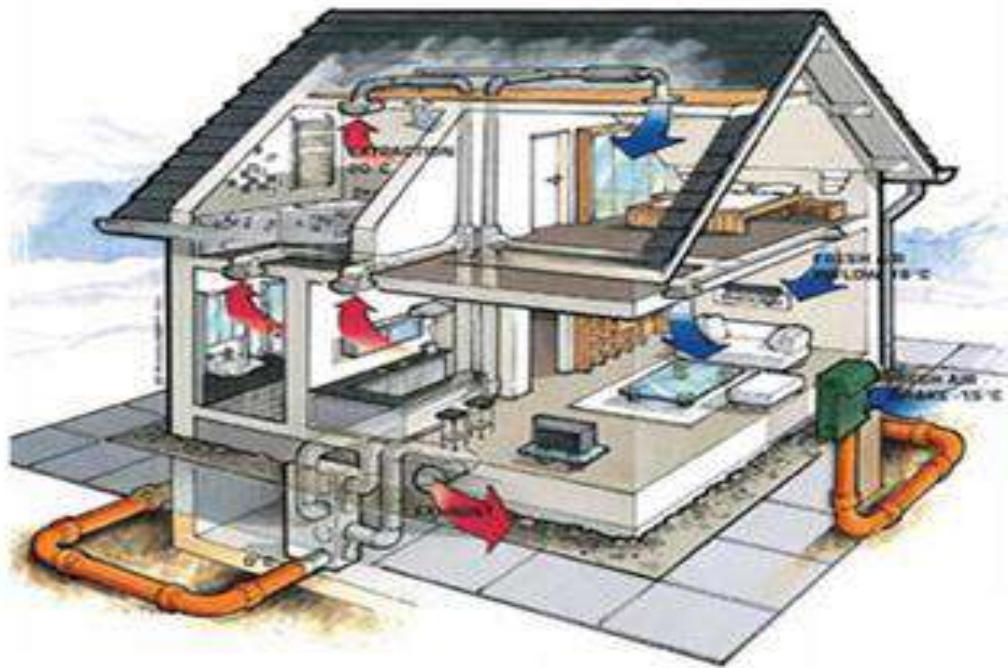


Рис. 1. Вигляд будинку в розрізі та його система опалення

Основні матеріали дослідження. Енергозберігаючі будинки звичайно поділяються на два типи: енергозберігаючі будинки з більш високим рівнем витрати енергії - перший з прикладу, і енергозберігаючі будинки з більш низьким споживанням енергії - другий з прикладу. Ці будинки з енергозбереження називають пасивними. Будова, яке потрапляє під визначення «пасивний будинок», як би це не виглядало фантастично, може не тільки не залежати від зовнішніх джерел енергії, а й саме служити таким джерелом. Це відбувається як за рахунок тепла самого такого будинку, що знаходяться в

момент проживання в ньому людей, так і навколишнього середовища, території на якій розташоване це енергозберігаюче будову.

Споживання енергії енергозберігаючого будинку, званої первинної, тобто поставляється з різноманітних зовнішніх джерел для опалення та підігріву гарячої води, забезпечення освітлення і роботи різних електричних приладів, складає близько 250-ти кВтг на метр квадратний за рік, а в пасивному режимі не повинно перевищувати 120-ти кВтг на метр квадратний за рік. Спокуса до перспективи оплати незначних рахунків за опалення свого будинку дуже великий, однак не варто розслабитися. Якщо ви все ж таки зважитесь на такий крок і замовте проект максимально продуманого енергозберігаючого будинку, то знайте, що різниця в ціні на його будівництво може вас дещо охолодити до цієї ідеї. Для подальшого натхнення на цей сміливий крок, стане думка, що в цьому прекрасному будинку ви будете жити довгі роки і в кінцевому підсумку всі ваші витрачені кошти не одноразово окупляться.

Безліч компаній переходять на суворий режим економії з впровадженням енергозберігаючих технологій в освітленні, це стосується безпосередньо як економії в цілому, так зокрема і на електроенергії. Кінцевому споживачу вже прийшло розуміння про необхідність і доцільність економити кіловати. Зараз стають більш популярні енергозберігаючі технології, застосовувані в освітленні. Безпосередньо на освітлення йде близько 38% всієї споживаної електроенергії, в деяких випадках ця цифра доходить до 50%.

Освітлення займає суттєву частку споживаної енергії в побуті, і прийшов час коли слово економія воістину стало нагальною необхідністю. Чи можна заощадити на освітленні? Відповідь - елементарно.

Існують два способи економити на освітленні: перший - використання менших джерел світла та скорочення часу їх горіння, другий - застосування більш економічних і надійних джерел світла і сучасна пускорегулююча апаратура. Перший варіант має свої недоліки, він може призводити, наприклад, у співробітників до втоми очей, а у клієнтів компанії знижується їх концентрація через звичайної нестачі світла і наноситься відповідний шкоди іміджу компанії, тому що сам клієнт, потрапляючи в приміщення, де присутній напівтемне освітлення, особливо з яскравого денного світла, може відчути якийсь дискомфорт. Другий же варіант більш виправданий. При невеликих стартових капітальних вкладеннях можна досягти значних скорочень у витратах на електрику.

З впровадженням нових енергоефективних технологій, конфігурація яких спирається на використання економічних джерел світла, енергозберігаючих ламп, у сукупності із сучасними пускорегулювальними пристроями, можна досягти значної економії коштів, що йдуть на оплату за електроенергію. Цей підхід дозволить істотно знизити ефект тепла, що виділяється від застосування звичайних ламп освітлення, відповідно, знижуються і витрати на кондиціонування приміщення. Скорочується кількість джерел світла, так як енергозберігаюче освітлення більш ефективно. Створюється більш якісний, новий рівень освітлення.

Енергонезалежність, яку забезпечує власникам будинків, фермерських

господарств і віддалених від мереж централізованого енергопостачання будівель, застосування сонячних батарей, стає більш реалістичною. Все частіше сонячні батареї використовуються в якості автономного, максимально незалежного джерела енергопостачання.

Екологічність такого рішення з енергозабезпечення очевидна, так як енергія береться з поновлюваного джерела - сонця.

Сонячні батареї показали свою ефективність в установці для будь-якого регіону. Вони не займають багато місця і навіть, в деякому плані, можуть прикрасити будівлі, на якому встановлюються, надаючи їм більш сучасний вигляд (рис.2):



Рис. 2. Вигляд будинку з сонячними батареями

Економія на оплату енергоносіїв та централізоване енергоспоживання в ході застосування сонячних батарей, також є дуже значною. Їх застосування є ідеальне рішення у випадках, коли вартість виділяються лімітів від місцевих обленерго занадто висока, а в деяких випадках навіть більше ніж вартість установки самих сонячних батарей.

Сонячні батареї можуть розроблятися і проектуватися також спеціально для умов окремо взятих регіонів, наприклад, характеризуються досить холодною зимою або великою кількістю непогожих хмарних днів. Таке проектування дозволяє отримувати один з найвищих коефіцієнтів корисної дії, з розрахунку на невисокі показники сонячної радіації. У поєднанні з гарантіями кращих цін це дозволить говорити про найбільш коротких строках на окупність сонячних батарей, що подаються в сегментах побутових та промислових ринків. Дуже часто при продажу сонячних батарей деякими компаніями проводяться різні акції, що дозволяють знайти найкращі ціни на сонячні батареї за аналогічною специфікації.

Застосування сонячних батарей дозволяє вирішувати завдання будь-яких рівнів у споживчому сегменті, це і забезпечення електроенергією встановленого на дачі обладнання, і комплексне автономне енергопостачання котеджів або садиб, включаючи з собою ландшафтне освітлення прилеглих територій, а

також опалення, підігрів басейнів і кондиціонування приміщень. Системи автономного електропостачання на основі сонячних батарей можуть використовуватися і як основне джерело відновлюваної енергії, і як резервний, він надійний і нешкідливий для вашого будинку.

Цікавість до інформації про енергозберігаючих технологіях і заходах наростає. Це не дивно, адже від їх впровадження і застосування залежить більш ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів та суттєве зниження грошових витрат. Основні напрямки в енергозберігаючих технологій можна підрозділити на кілька категорій: економія теплової енергії при виробництві, в транспорті і споживанні; економія електричної енергії; економія води при водозаборі, транспортуванні та споживанні; економія палива у виробництві електричної і теплової енергії; облік води, газу, тепла і електрики; енергоаудит, складання енергетичних паспортів, енергетичні обстеження, створення енергетичних паспортів; поновлювані джерела теплової та електричної енергії.

Висновки. Енергозберігаючі технології розробляються і впроваджуються в таких сферах економії теплової та електричної енергії, як в автоматизації і оптимізації режимів горіння, винахід безпаливних установок для виробництва електроенергії, вдосконалення вихровий технології деаерірованія, впровадженні новітніх водопідготовчих установок на джерелах тепла, заміни морально застарілих котлів на нові, в технології кисневого спалювання палива, у котлах з топками киплячого шару, в методах глибокої утилізації тепла димових газів, мінімізації величини продувки котла і надбудову котельних газотурбінними установками, диспетчеризація в системах теплопостачання, застосуванні азбестоцементних труб в теплопостачанні, акумуляуванні теплової енергії, застосування лоджій і балконів, переході на двоставковий тариф при оплаті за теплову енергію, розробка стратегії розвитку генеруючих потужностей, реконструкції котельних промислового підприємства за допомогою ГТУ в міні-ТЕЦ, проектуванні компенсації реактивної потужності, в енергоефективної експлуатації трансформаторів, в заміні ламп розжарювання на люмінесцентні та енергозберігаючі лампи, створенні та впровадженні інфрачервоних датчиків руху і присутності, використанні в ЖКГ частотно-регульованих приводів і багатьох інших напрямках. Вектор нашого сьогодення і майбутнього в розвитку і життєдіяльності людини лежить через енергозберігаючі технології.

Список використаних джерел:

1. <https://uk.wikipedia.org>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
3. <https://www.eurointegration.com.ua>

ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПЕНЕТРОН

*Дармосюк Игорь Леонидович
компания ООО «Пенетрон-Одесса» город Одесса, компания ICS/Penetron
International Ltd. (США)*

Вступ. «Пенетрон» - это система материалов, применяемых для гидроизоляции сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций. В основную линейку входят шесть материалов:

Основной текст. «Пенетрон» – сухая строительная гидроизоляционная проникающая смесь, предназначенная для гидроизоляции бетонных и железобетонных элементов конструкций за счет повышения их водонепроницаемости путем заполнения пор и микротрещин дендритными кристаллическими новообразованиями и свойства «самозалечивания» трещин раскрытием до 0,4 мм.

«Пенекрит» – сухая строительная гидроизоляционная поверхностная смесь, предназначенная для гидроизоляции статичных трещин, швов, стыков, вводов коммуникаций, сопряжений и примыканий за счет высокой водонепроницаемости и отсутствия усадки. Обладает повышенной адгезией к бетону, металлу, камню, пластику и другим материалам. Характеризуется удобоукладываемостью и тиксотропностью.

«Пенетрон Адмикс» – сухая гидроизоляционная добавка в бетонную смесь, предназначена для гидроизоляции ограждающих конструкций путем повышения и обеспечения водонепроницаемости бетона на стадии бетонирования или изготовления за счет заполнения пор кристаллическими новообразованиями и приобретения бетоном свойства «самозалечивания» трещин раскрытием до 0,4 мм.

«Пенебар» – гидроизоляционный полимерно-бентонитовый гидроактивный расширяющийся жгут, предназначенный для гидроизоляции технологических (рабочих) швов бетонирования при строительстве зданий и сооружений, а также для гидроизоляции мест ввода инженерных коммуникаций как на этапе строительства, так и при выполнении ремонтных работ. При взаимодействии с водой гидроизоляционный жгут способен разбухать до 300 %. При наличии воды в ограниченном пространстве «Пенебар» создает плотный водонепроницаемый гель, образующий барьер для фильтрации влаги.

«Пенеплаг» – сухая строительная гидроизоляционная поверхностная быстросхватывающаяся смесь, предназначенная для мгновенной остановки течей воды за счет повышенной стойкости к размыванию водой, быстрого схватывания и расширения при последующем твердении.

«Ватерплаг» – сухая строительная гидроизоляционная поверхностная быстросхватывающаяся смесь, предназначенная для быстрой остановки течей воды за счет быстрого схватывания и расширения при последующем твердении.

Помимо этого в линейке представлены инъекционные материалы «ПенеПурФом» и «ПенеСплитСил», а также система для гидроизоляции деформационных швов «ПенеПокси».

Особенности материалов «Пенетрон»

1. материалы системы «Пенетрон» применяются только по влажной поверхности; не требуется их предварительная сушка, что значительно снижает затраты при выполнении работ;
2. технология применения материалов не требует сложной и длительной подготовки поверхности;
3. материалы просты в использовании, следует лишь четко соблюдать инструкцию по применению;
4. применение материалов системы «Пенетрон» одинаково эффективно как с внешней, так и с внутренней стороны конструкции, независимо от направления давления воды;
5. использование материалов «Пенетрон» приводит к значительному повышению марки бетона по водонепроницаемости и морозостойкости;
6. в случае механического повреждения обработанной поверхности приобретенные высокие гидроизоляционные и защитные свойства бетонной конструкции сохраняются;
7. наиболее эффективный и экономичный в сравнении с другими видами и способами гидроизоляции;
8. обработанный раствором смеси «Пенетрон» бетон или бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» сохраняет паропроницаемость;
9. обработанный раствором смеси «Пенетрон» бетон или бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» приобретает коррозионную стойкость к воздействию агрессивных сред;
10. обработанный раствором смеси «Пенетрон» бетон или бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» приобретает свойство «самозалечивания» трещин шириной до 0,4 мм;
11. материалы применяются на строящихся и эксплуатируемых сооружениях всех категориях трещиностойкости;
12. применение материалов позволяет предотвратить коррозию арматуры в железобетоне;
13. материалы применяются даже при воздействии высокого гидростатического давления;
14. обработанный бетон сохраняет все приобретенные гидроизоляционные свойства даже при наличии высокого радиационного воздействия;
15. материалы сертифицированы для использования в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения;
16. материалы не токсичны, не горючи, не взрывоопасны;
17. материалы имеют длительный срок хранения – 18 месяцев с даты производства при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки.

18. применение материалов позволяет обеспечить долговечную гидроизоляцию – на весь срок службы бетонного сооружения.

Где применяются материалы «Пенетрон»

Материалы применяются для устройства и восстановления гидроизоляции существующих и находящихся в стадии строительства монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций всех категорий трещиностойкости класса не ниже В10 (М150), например:

Гидротехнические сооружения:

Резервуары (открытые, обвалованные, заглубленные и т. д.)

Шлюзы

Плотины

Бассейны (открытого и закрытого типа)

Колодцы

Доки

Причалы

Конструкции очистных сооружений (аэротенки, отстойники, насосные и т. д.)

Бетонные дамбы и т. д.

Конструкции объектов жилищного и коммерческого строительства:

Фундаменты

Подвальные помещения

Подземные сооружения (парковки, гаражи, переходы и т. д.)

Балконы

Эксплуатируемые и неэксплуатируемые кровли

Лифтовые шахты и т. д.

Сооружения промышленного и агропромышленного назначения:

Производственные помещения

Бассейны градирен

Овощехранилища

Дымовые трубы

Шахты

Бункеры

Бетонные сооружения, подверженные агрессивному воздействию и т. д.

Объекты ГО и ЧС:

Убежища

Пожарные резервуары и т. д.

Объекты энергетического комплекса:

Бассейны выдержки ОЯТ

Насосные станции

Хранилища ОЯТ

Каналы

Эстакады топливоподачи

Кабельные тоннели

Бетонные сооружения, подверженные радиационному воздействию и т. д.

Объекты транспортной инфраструктуры:

Тоннели (автомобильные, железнодорожные, пешеходные и т. д.)

Метрополитены

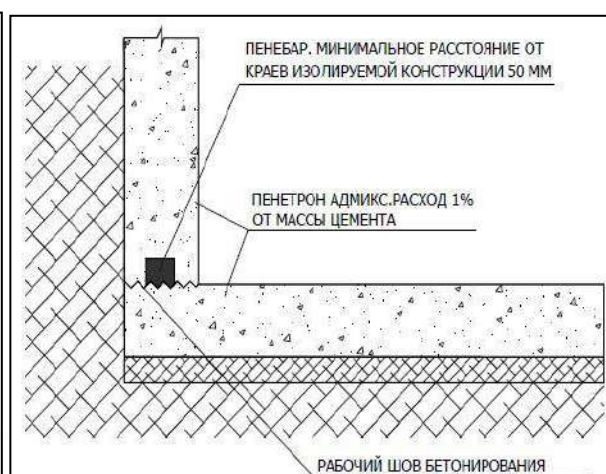
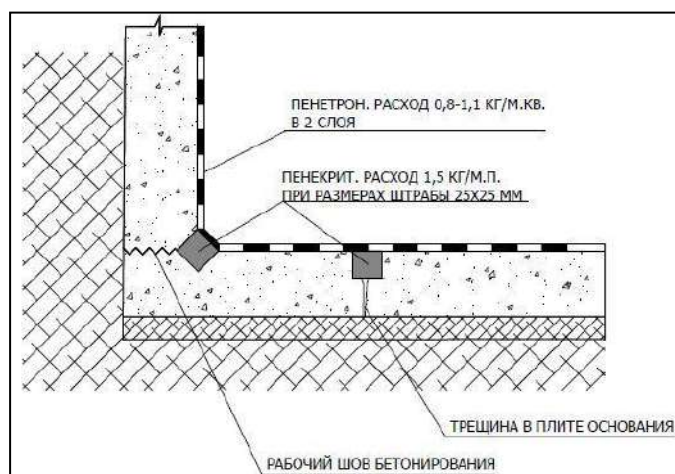
Аэродромы

Элементы мостов и дорог и т. д.

Типовые узлы

Эксплуатируемая конструкция

Конструкция на этапе строительства



Список использованных источников.

Информация для доклада предоставлена компанией ICS/Penetron International Ltd. (США)

ВПЛИВ ПОПЕРЕЧНОЇ СИЛИ НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН СТАЛЕБЕТОННИХ БАЛОЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ З РОЗРОБКОЮ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

*Добрянський І.М., д.т.н., професор; Добрянська Л.О., к.е.н., доцент;
Гуцуляк М.М., студентка
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Вступ. Математичне моделювання напружено-деформованого стану згинаних залізобетонних конструкцій останніми роками можна побачити в дослідженнях багатьох вчених. Останніми роками широкого розвитку набув метод скінченних елементів як інструмент для розрахунку статичних та динамічних конструкцій. Однією з основних переваг методу скінченних елементів є можливість створення на його основі універсальних стандартних програм на ЕОМ.

Основний текст. У розрахунку за методом скінченних елементів конструкція розбивається на окремі геометричні елементи (скінченні елементи), напружено-деформований стан яких попередньо досліджується. З'єднання елементів здійснюється в окремих граничних точках, де дотримуються умови рівноваги і нерозривності переміщення. Поведінка кожного скінченного елемента описується скінченим числом узагальнених координат (за числом степеней вільності), що залежить від виду напружено-деформованого стану і типу елемента.

У запропонованій математичній моделі арматурні стрижні представлені лінійними скінченими елементами, бетон – плоскими чотирикутними. Беручи до уваги симетрію дослідних зразків, розглядали тільки ліву (або праву) частину елемента, що дозволило зменшити розмір глобальної матриці жорсткості та збільшити кількість скінченних елементів.

Задачу розв'язали за пружною схемою. Фізична нелінійність бетону та арматури врахована застосуванням ітераційних обчислень з уточненням січних модулів деформацій скінченних елементів за описами реальних діаграм деформування відповідних матеріалів. Для опису реальних діаграм бетону та арматури використано залежність опису деформування бетону:

$$\frac{\sigma_b}{f_c} = \frac{k\eta - \eta^2}{1 + (k-2)\eta}, \quad (1)$$

де $\eta = \varepsilon_i/\varepsilon_u$ – величина, що характеризує інтенсивність деформацій; ε_i – поточна деформація; ε_u – координата вершини діаграми; k – коефіцієнт нелінійності.

Програму складено за таким загальним алгоритмом.

1. Введення фізико-механічних характеристик бетону та арматур, формування розрахункової схеми плоских і лінійних стрижневих скінченних елементів.

2. Розв'язання системи рівнянь МСЕ з обчисленням деформацій у вузлах скінченних елементів. Функцію переміщень лінійного елемента записуємо у вигляді лінійного поліному:

$$U(x) = a_1 + a_2x = [1x] \times \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

для плоского чотирикутного елемента:

$$\begin{aligned} U(x,y) &= a_1 + a_2x + a_3y + a_4y, \\ V(x,y) &= a_5 + a_6x + a_7y + a_8y. \end{aligned} \quad (3)$$

3. Визначення напружень σ_x , σ_y , τ_{xy} у скінченних елементах за реальними діаграмами матеріалів, корекція січних модулів E , визначення прогинів f .

4. Перевірка міцності матеріалів. При вичерпанні міцності одного з елементів приймаємо $\Delta F = \Delta F/2$, $F = F + \Delta F$ та продовжуємо розрахунок з пункту 2.

5. Виведення епюр деформацій та напружень скінченних елементів, прогинів.

6. Збільшення зовнішнього зосередженого навантаження $F = F + \Delta F$. Продовження розрахунку з пункту 2.

7. Зупинка розрахунку здійснюється при досягненні встановленої попередньо точності за ΔF .

На основі розробленої та реалізованої програми розрахунку на ЕОМ було виконано розрахунок зразків, досліджуваних експериментально.

Значення поперечних сил, що спричиняють утворення нормальних тріщин, отримані за числовою моделлю, добре збігаються з дослідними даними. Відхилення не перевищують 10%. Отже, використовуючи запропоновану методику, можна достатньо точно оцінити момент появи нормальних тріщин.

Порівняння дослідних та отриманих на ЕОМ даних несучої здатності показує, що відхилення тут становить лише 9,6...+1,2% для балок із поперечною арматурою та 10...-2,8% для балок без хомутів. Прогини, отримані за запропонованою методикою за навантаження $0,7Q_{\max}$, також мають добру збіжність. Відхилення тут становить -5,93...+7,5% для балок із поперечною арматурою та -10...-0,09% для балок без поперечного армування.

Отримані результати на основі числової моделі про момент утворення нормальних і похилих тріщин, несучу здатність та деформативність засвідчують, що запропонований алгоритм розрахунку конструкцій за методом скінченних елементів добре враховує спільні деформації бетонного плоского та лінійного стрижневого скінченних елементів у прольоті зрізу.

Сталобетонні згинані конструкції зі зовнішнім стрічковим армуванням, що працюють на сприйняття поперечних сил, належать до конструкцій, які потребують додаткових досліджень та узагальнення методики розрахунку. У таких випадках нормативні джерела дають змогу за розрахунковий апарат використовувати експериментально-теоретичну оцінку властивостей конструкції.

Запропонована розрахункова модель на основі реальних діаграм деформування матеріалів дозволяє зробити досить точний прогноз роботи

таких конструкцій під навантаженням, характеру руйнування, їх деформативності залежно від прийнятої схеми поздовжнього та поперечного армування.

На основі експериментальних досліджень і проведеного числового експерименту отримані залежності, які добре характеризують вплив кількості поперечного армування на несучу здатність сталобетонних балок залежно від плеча прикладання зосередженої сили:

$$\text{для } 1,5h: \quad Q/f_c b h_0 = (2,69 \mu_{sw} + 2,32)^{0.5}; \quad (4)$$

$$\text{для } 2,5h: \quad Q/f_c b h_0 = (3,22 \mu_{sw} + 0,62)^{0.5}; \quad (5)$$

$$\text{для } 3,5h: \quad Q/f_c b h_0 = (2,97 \mu_{sw} - 0,1)^{0.5}, \quad (6)$$

де Q – граничне значення поперечної сили, кН;

μ_{sw} – коефіцієнт поперечного армування:

$$\mu_{sw} = \frac{A_{sw} \times n}{s \times b}, \quad (7)$$

де A_{sw} – площа поперечного перерізу стрижня в прольоті зрізу, см²;

n – кількість поперечних стрижнів у прольоті зрізу, шт;

s – крок поперечних стрижнів у прольоті зрізу, см;

b – ширина перерізу балки, см.

Також, використовуючи запропонований метод, визначимо вплив міцності бетону на міцність похилих перерізів сталобетонних балок. У результаті числового експерименту отримано залежність:

$$Q/b h_0 = f_c / (4.6 f_c + 0.25), \quad (8)$$

де f_c – міцність бетону, МПа.

Загалом варто зазначити, що отримані залежності інтенсивності поперечного армування та міцності бетону на несучу здатність сталобетонних балок із зовнішнім стрічковим армуванням, які працюють на сприйняття поперечних сил, такі самі, як і в залізобетонних балках зі стрижневим армуванням.

Запропонована методика розрахунку міцності сталобетонних балок на ЕОМ за методом скінчених елементів з урахуванням реальних діаграм деформування “ $\sigma - \epsilon$ ” матеріалів відповідає роботі реальної сталобетонної конструкції. Отримані на її основі епюри напружень та деформацій відповідають експериментальним даним. Розрахункові графіки прогинів відповідають дослідним.

Висновки. Розроблена і реалізована програма розрахунку дає змогу:

- врахувати вплив фізичної нелінійності діаграм “ $\sigma - \epsilon$ ” матеріалів на міцнісні й деформативні характеристики сталобетонних елементів;
- визначити зусилля утворення нормальних і похилих тріщин,

руйнування та прогини;

– у зоні дії поперечних сил провести розподіл напружень і деформацій у бетоні, поздовжній та поперечній арматурі;

– точність розрахунку за числовою моделлю є вищою, ніж за вітчизняними нормативними документами;

– під час проектування раціонально підібрати площу поперечної та поздовжньої арматури залежно від заданих геометричних параметрів сталобетонного згинаного елемента;

– формувати різні схеми поздовжнього та поперечного армування;

– оцінювати напружено-деформований стан сталобетонного елемента при використанні різних класів бетону та арматури;

– застосовувати її для розрахунку перевірки міцності сталобетонних та залізобетонних конструкцій, варіантного проектування і вибору раціонального способу армування.

Список використаних джерел.

1. Добрянський І. М. Метод розрахунку напружень, деформацій і прогинів багат шарових стрижневих елементів / І. М. Добрянський, Л. О. Добрянська, Є. Г. Іваник // Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсощадних технологій для підвищення ефективності агропромислового виробництва і розвитку сільських територій : матеріали XV Міжнар. наук.-практ. форуму, 24-26 вересня 2014 р. – Львів : Львів. нац. агроуніверситет, 2012 – С. 276-280.

2. Добрянський І. М. Моделювання визначення втрати міцності і довговічності конструктивних елементів енергетики, будівель та інженерних систем / І. М. Добрянський, Л. О. Добрянська, Є. Г. Іваник // Вісник Львівського національного аграрного університету: Архітектура і сільськогосподарське будівництво. - № 15. - 2014. - С. 3–15.

3. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике / О. Зенкевич. – М. : Мир. 1975. – 110 с.

3. Клименко Ф. Е. Сталобетонные конструкции с внешним полосовым армированием / Ф. Е. Клименко. – К. : Будівельник, 1984. – 34 с.

ВПЛИВ РЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕМЕНТНО-ПІЩАНИХ КОМПОЗИЦІЙ НА ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ УЩІЛЬНЕННЯ ПРИ ПРЕСУВАННІ

*Андрієвська Я.П., асистент кафедри будівництва;
Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон, Україна*

Постановка проблеми. Відомо, що властивості бетону в конструкції багато в чому зумовлюються властивостями вихідних матеріалів, технологією його ущільнення і умовами твердіння, які при деякому їх поєднанні здатні значно змінити характеристики вихідного бетону і суттєво вплинути на роботу конструкції в цілому.

Ущільнення бетону пресуванням є технічним прийомом, використовуваним при виготовленні деяких бетонних і залізобетонних конструкцій, який дозволяє крім вирішення основного технологічного завдання - інтенсифікувати процес твердіння бетону, одночасно значно поліпшити його фізико-механічні властивості. Тому є важливим вивчити вплив режиму пресування на структуроутворення цементного каменю і формування міцності бетону [1].

Основні матеріали дослідження. Формування властивостей бетону починається з приготування, укладання і затвердіння бетонної суміші. Ці операції багато в чому визначають майбутню якість бетону і виробів. Тому дуже важливо добре знати властивості бетонної суміші, залежність їх від різних чинників, вміло керувати процесами приготування, укладання і затвердіння бетонної суміші. Найбільш важливою властивістю бетонної суміші є легкоукладальність або формуємість. Здатність суміші розтікатися і приймати задану форму, зберігаючи при цьому монолітність і однорідність. Легкоукладальність визначається рухливістю (плинністю) бетонної суміші в момент заповнення форми і пластичністю, тобто здатністю деформуватися без розриву суцільності. Для опису поведінки бетонної суміші в різних умовах використовують її реологічні характеристики: максимальне напруження зсуву, в'язкість і період релаксації. Для визначення цих властивостей, застосовують спеціальні віскозиметри.

Основний вплив на ці властивості роблять кількість і якість цементного тіста, так як саме цементне тісто, будучи дисперсною системою, має високорозвинену поверхню розділу твердої і рідкої фаз, що сприяє розвитку сил молекулярного зчеплення і підвищенню пов'язаності системи. Вирішальний вплив на властивості бетонної суміші надає витрата води, так як він визначає обсяг і будову рідкої фази і розвиток сил зчеплення, що характеризують зв'язаність і рухливість всієї системи. Формувальні суміші у виробництві будівельних матеріалів володіють крихкою нестабільною структурою, високою пористістю і великим обсягом залученого повітря. Необхідною умовою отримання однорідного

за щільністю і міцністю вироб є ущільнення підготовлених сумішей на стадії їх формування. Поведінка структурних систем, якими є практично всі формувальні суміші у виробництві будівельних матеріалів, визначається в основному природою і фізико-хімічними складом твердіння фази. У процесі ущільнення тверда фаза формувальних сумішей знаходиться під впливом силового поля, яке складається з сил тяжіння частинок і зовнішнього силового поля (тиску, удару, струшування, коливання і т.д.). Разом з тим частки знаходяться під впливом внутрішніх сил в системі (сил в'язкого і сухого тертя, міжмолекулярної зчеплення, капілярного тиску і т.д.), які визначають фізико-механічні і реологічні характеристики формуємої суміші.

Статичне формування пресуванням полягає в накладенні на суміш, що заповнює форму, тиску, під дією якого матеріал перерозподіляється в обсязі форми і частки суміші розміщуються більш компактно. Статичне пресування проводиться в жорстких прес-формах, пресувальне зусилля спрямовано по одній осі. Ефективність ущільнення при пресуванні оцінюється величиною коефіцієнта ущільнення. Розрізняють три стадії пресування, що розрізняються за характером переміщень і пластичних деформацій ущільнюємого матеріалу. 1 стадія: спостерігається в основному «автономна» поведінка частинок, відбувається їх інтенсивне взаємне переміщення, повороти, при цьому характер напружень на контактах різний і безперервно змінюється. 2 стадія: характеризується значним зменшенням «автономності», переважанням місцевої пластичної деформації на контактах і незначною роллю місцевих пружних розвантажень. 3 стадія: протікає при фіксованих контактах і переважання пластичної деформації у всьому обсязі частинок. Цьому відповідає значення коефіцієнта ущільнення 0,85-0,90. Ступінь ущільнення готових зразків має найважливіше значення. Це пов'язано з подальшим поведінкою зразків в процесі теплової обробки, а також експлуатаційними характеристиками виробів. Щільність готового зразка, перш за все залежить від тривалості та величини тиску пресування, а також від речового складу, властивостей компонентів і умов підготовки пресованої маси. Час витримки різних зразків при заданому тиску в процесі пресування істотно впливає на якість одержуваних зразків. Зі збільшенням витримки виробів при пресуванні збільшується деформація структурних елементів системи і релаксація напружень. У виробництві будівельних матеріалів статичне пресування, як спосіб формування виробів, набув широкого поширення при виготовленні різного виду керамічних виробів і невеликих за величиною бетонних виробів.

Спосіб пресування заснований на ущільненні бетонної суміші з частковим виділенням вільної води шляхом об'ємного обтиску бетону виробу, що формується. При пресуванні доцільно застосовувати жорсткі суміші з малим водопостачанням. Необхідна величина пресуючого тиску залежить від жорсткості бетонної суміші і початкового вмісту води в ній. Як відмічено в роботах Сорокера В.І., Ізраеліса Г.П., Шадріна А.А. [2], міцність бетону із жорстких сумішей, при будь-яких умовах твердіння, лінійно залежить від водоцементного відношення, за умови повного ущільнення суміші. Зазвичай вона знаходиться в межах 10-15 кПа. Пресування буває: Штампове [3,4,5] - з додатком статичного пресувального тиску через штамп, який перекриває всю

площу виробу, бетонна суміш знаходиться в замкнутій з усіх боків формі; Мундштучне (екструзія) - з безперервною подачею суміші в камери із звужуваними отворами у напрямку до вихідного отвору у вигляді мундштука, через який спресований виріб виходить суцільною стрічкою, розміри і форма мундштучного отвору визначає розміри і форму поперечного перерізу виробу; Роликове - за допомогою котків, формуючих головок для вертикального формування виробів кільцевого перерізу або ковзанонок, які прямують по укладеній в форму бетонної суміші, протягуванням форми з бетонною сумішшю під стаціонарно встановлені валики, які обертаються навколо своєї осі під дією сил тертя (силовий прокат). Спосіб пресування застосовується при виготовленні безнапірних бетонних і залізобетонних труб, кілець каналізаційних колодязів, тротуарних плит.

В лабораторних умовах було виготовлено елемент з додаванням статичного пресувального тиску.



Рис.1. Виготовлення елемента ущільненням бетонної суміші на пресі

Склад бетону для пресованої частини на 1 м^3 складав: цемент 480 кг; пісок 720 кг; щебінь 985 кг; Вода Ц/В=0,5 В=240л. Результати натурного випробування пресуванням зведені в таблицю 1.

Результати дослідження

Таблиця 1.

| Час | Висота дерев'яного бруса над опалубкою | Тиск пресування, | Кількість поділок на пресі | Примітка |
|-------------|--|----------------------------------|----------------------------|---------------------|
| 14:45 | $h_0=7,5\text{ см}$ | $P=0\text{ МПа}$ | 0 | При нульовому тиску |
| 14:50-14:54 | 7,3 см | $P=0,5\text{ МПа}$ (4350кгс) | 34,8 | Зайшла на 0,2 см |
| 14:54-14:57 | 7,3 см | $P=1,0\text{ МПа}$ (8700кгс) | 69,6 | Зайшла на 0,2 см |
| 14:57-15:00 | 7,1 см | $P=1,5\text{ МПа}$ (13050кгс) | 104,4 | Зайшла на 0,4 см |
| 15:00- | 6,7 см | $P=2,0\text{ МПа}$ | 139,2 | Зайшла на |

| | | | | |
|-------|--|------------|--|-------|
| 15:05 | | (17400кгс) | | 0,8см |
|-------|--|------------|--|-------|

В результаті практичного дослідження було встановлено, що максимальний тиск пресування дійшов до 18700кгс та з опалубки витікло 200мл чистої води.

Висновки. Встановлено, що пресування бетону при формуванні конструкцій призводить до значної зміни властивостей вихідного бетону. Основними факторами, що суттєво впливають на фізико-механічні властивості цементного каменю і бетону при пресуванні, є: режим пресування, що характеризується величиною обпресувальні тиску; тривалість пресування і умови тверднення (природні або термічна обробка).

Список використаних джерел:

1. Сеськин И.Е. Особенности структурообразования цементного камня, уплотненного прессованием/ Повышение надежности и долговечности зданий и сооружений на железнодорожном транспорте: сб. научн. тр. Вып.3. - Самара: СамГАПС, 2005.- С. 4-18.
2. Сорокер В.И., Довжик В.Г. Жесткие бетонные смеси в производстве сборного железобетона. М.: Стройиздат, 1964.– 307 с.
3. Баженов Ю.М. Технология бетона / Ю.М. Баженов. М.: Издательство АВС, 2007. -528 с.
4. Бурханов Р.Р. Исследование характера деформации бетонной смеси сферически движущимся штампом / Р.Р. Бурханов // Вестник Саратовского государственного технического университета, 2010, выпуск 1, т.3, с. 1-4
5. Chekanovych M. G. Reinforced Concrete Beams Strengthened With A Concrete Insert And External Bars / Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology Vol.2, Warsaw, Poland, July 31, 2019, pp. 3-9

ПРО КОМПЕТЕНЦІЇ АРХІТЕКТУРНОЇ ОСВІТИ: ВІМ технології

*Кутузова Т.Ю., Підгородецький О.С.,
Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон, Україна*

Вступ. Неможливо уявити будівельну галузь без застосування комп'ютерних технологій. Усе більше різноманітних програм використовується при розробці архітектурних об'єктів та проектної документації, але багато з них не у повній мірі розкриті, їх потенціал набагато ширше, ніж прийнято рахувати. Не є винятком програма AutoCAD від компанії Autodesk. Здебільшого вона використовується як електронний кульман, її використовують лише для виконання двомірних креслень, хоча AutoCAD у повній мірі є програмою для тримірного моделювання [1].

Основний текст. Лінійка проектних комплексів Autodesk, Inc. (Autodesk

Revit Architecture, Autodesk Revit Structure и Autodesk Revit AutoCAD) дозволяє моделювати будь які тримірні об'єкти з найвищою точністю, виконувати якісну візуалізацію презентаційного рівня. Програма відповідає як вимогам архітектурного та інженерного проектування, так і виконанню дизайн-рішень інтер'єру та ландшафту.

На первинному етапі по оволодінню програмним комплексом Autodesk Revit визначається порядок використання новітнього інструментарію проектування. А саме: створення необхідних угруповань та баз даних, умовних позначень, які відповідають графічним стандартам креслень та вимогам до оформлення робочої документації, а також, акцентуються засоби формулювання завдання суміжникам та контролю за їх виконанням. На основі точних креслень, отримуються будь які параметри тривимірної моделі (необхідні для визначення ТЕП споруди). До того ж, - завдяки вдалому оснащенню програми інструментами візуалізації Autodesk Revit втрачається значне менше часу при розробці презентаційного матеріалу.

Також слід відзначити специфіку роботи з динамічною моделлю з двох спрямованою організацією зв'язків інформації. А саме, – зміни, які були внесені до самої моделі чи у кількісних даних таблиць та специфікацій, одразу віддзеркалюються у всіх видах, розрізах, планах, специфікаціях, таблицях тощо.

Таким чином, програмним комплексом Autodesk REVIT (BIM) передбачено поступове створення єдиної моделі, що збирає спеціалізовані шари архітектурно-будівельного рішення проекту. І саме якісне узгодження різнорідних складових проекту складає рівень досконалості його рішення.

Тому і в освітньому процесі втілення завдань наскрізного проектування (для здобувачів споріднених спеціальностей у галузі будівництва (191 «архітектура та містобудування», 192 «будівництво та цивільна інженерія», 193 «геодезія та землеустрій», 194 «гідротехнічне будівництво»)) надає можливість удосконалити їх професійні компетенції. Проведення наскрізних проектів передбачає логічне розподілення задач проекту у межах єдиного інформаційного файлу сховища, з яким синхронізуються локальні копії робочих наборів проекту за кожним профілем спеціальності. При цьому зміни єдиної моделі проекту з'являються у кожного розробника після синхронізації.

Вибір спрощеного призначення споруди (житлова будівля у середовищі малоповерхової забудови) дозволяє акцентувати навчальне завдання на визначенні процедури та необхідного інструментарію Autodesk Revit Architecture для узгодження. Постійне уточнення проекту супроводжується можливістю виконання необхідних проміжних варіантів об'ємно-просторової візуалізації, конструктивних перерізів елементів будівлі, наочністю розробки перетинання інженерних мереж. В процесі узгодження інженерного рішення (конструктив будівлі, інженерні мережі комфортного середовища) за наміром об'ємно-планувального рішення формується доцільність проекту як єдиного цілого рішення [2].

Висока інтеграція проектної документації, розробленої на базі Autodesk Revit, з програмними матеріалами Autodesk 3D Max Design надає можливість

значно покращити візуалізацію на завершальній стадії проекту. Створена модель на тлі присвоєних матеріалів і текстур, джерел світла експортується в Autodesk 3d Max, що і дозволяє виконати візуалізацію на високому професійному рівні.

Система «імітаційне моделювання» надає можливість надати варіативний набір потоків руху користувачів для різних сценаріїв життєдіяльності об'єкту. Визначення оптимальної організації простору в умовах масового накопичення людей, виявлення факторів зниження щільності потоків пересування (збільшення показників пропускну здатності просторових комунікацій). Ці питання тільки набирають свою вагомість в умовах сучасних вимог до підвищення рівня безпеки при перетинанні та розповсюдження інфекції.

За допомогою інструментарію «концептуальна форма» запропоновано створення попереднього проекту, в якому акцентовано первинні обмеження та потенціал майбутнього проекту, варіативність рішення з підрахуванням загальних ТЕП проекту. Інструментарій дозволяє скласти модель будь якої складності з розподіленням на рівні конструктивного рішення, моделювання інженерних мереж будівлі та складових архітектурного об'єму [3].

Звичайно, що достатньо складний інструментарій програмного комплексу вимагає високий рівень викладача з профільною освітою, який розуміється не тільки у знанні програмного забезпечення, але й у будівельній галузі. Викладач, за допомогою програми, має навчити процедурі проектування, розуміючи інженерну складову об'єкта. Тобто, якщо програма вивчається будівельниками або архітекторами, викладач має сам бути спеціалістом у даній галузі. Це дозволить набагато швидше інтегруватись через програмне середовище до специфіки освітньої програми із додатковим підвищенням рівня засвоєння суміжних дисциплін. Проектуючи тримірну модель будівлі студент засвоює її конструкцію, розуміє взаємодію інженерних мереж будівлі, розвиває просторове мислення, проводить роботу над помилками своїх рішень.

Таким чином модельно-орієнтований підхід проектування засобами Autodesk Revit реалізує принцип інформаційної розробки споруди від спрощеного планування простору до складного 3D-моделювання.

При розробці проекту за BIM технологіями студент отримує навички розробки:

- інформаційної моделі проекту , наданої у взаємодії різноякісних шарів проектування (на стику дисциплін). При цьому повністю виключається можливість розходження параметрів об'єкту;
- візуальної демонстрації складових об'ємно-планувального рішення у насиченні інженерних, технологічних ліній об'єкту та забезпечення соціальних процесів його життєдіяльності. Супроводження варіативних рішень окремих складових будівлі;
- оперативної взаємодії всіх учасників процесу проектування з полегшеною процедурою узгоджених змін проекту.

Список використаних джерел

1. Технічне креслення. [Електронний ресурс] - Режим доступу

<https://www.autodesk.ru/education/home>

2. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 392с.

3. BIM-модельювання у будівництві та архітектурі: матеріали міжнародної науково-практичної конференції; КНУБА. – Київ, 2018. – 238с.

УДК 626.81/84;631.67

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОМЕМБРАНИ SOLMAX HDPE З ПОЛІЕТИЛЕНУ ВИСОКОЇ ЩІЛЬНОСТІ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВАРІАНТУ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНОГО ОБЛИЦЮВАННЯ ЗРОШУВАЛЬНИХ КАНАЛІВ В ПІВДЕННОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

*Морозов О.В. – д.с.-г.н., професор, професор кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій,
Херсонський державний аграрно-економічний університет,*

*Морозов В.В. – к.с.-г.н., професор, професор кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій,
Херсонський державний аграрно-економічний університет*

*Козленко Є.В. – к.с.-г.н., докторант,
Інститут зрошувального землеробства НААН*

Ключові слова: фільтрація, облицювання, інноваційна будівельна конструкція, геомембрана, Інгулецький магістральний канал.

Постановка питання. Інгулецька зрошувальна система – одна з перших систем в Україні. Будівництво Інгулецької зрошувальної системи розпочато в 1951 році будівельно-монтажним управлінням № 14 (БМУ-14 Управління «Укрводбуд») та тривало 13 років, з 1951 по 1963 роки.

Інгулецький магістральний канал (загальна протяжність якого 53,5 км) запроектований і був збудований в земляному руслі. Бетонне та залізобетонне облицювання каналу проектом передбачено не було у зв'язку з відсутністю на той час необхідної кількості будівельних матеріалів і високої вартості робіт. Було виконано бетонне облицювання тільки на окремих ділянках каналу.

В 1966 році було розпочато роботи з реконструкції системи, її здійснювали: БМУ-25 «Миколаївводбуд» і БМУ-22 «Миколаївводбуд». В результаті реконструкції було виконано часткове облицювання магістрального каналу монолітним бетоном і залізобетонними плитами, що в деякій мірі підвищило ККД каналу [1].

На даний час при реалізації Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року [2] актуальним є питання відновлення облицювання Інгулецького магістрального каналу, стан якого за майже 60 років експлуатації

погіршився, а на окремих ділянках облицювання взагалі зруйновано (рис. 1).



Рис. 1 – Технічний стан бетонного облицювання Інгулецького магістрального каналу до виконання ремонтних робіт (фото Є.В. Козленко).

Результати досліджень. Управління каналів Інгулецької зрошувальної системи (УК ІЗС) у 2013 році (головний інженер УК ІЗС-Козленко Є.В.) виконано ремонт аварійної ділянки Інгулецького магістрального каналу із застосуванням сучасних полімерних матеріалів - виконаний протифільтраційний екран з геомембрани HDPE (поліетилен високої щільності) Solmax 440-70007 $t=1\text{мм}$). (рис. 2).

Ґрунти, на яких побудований Інгулецький магістральний канал-середні і важкі суглинки, є типовими для умов Каховського магістрального каналу, Північно-Кримського каналу, Краснознам'янського магістрального каналу та інших магістральних та розподільчих каналів Південного регіону України.

Геомембрана Solmax випускається з поліетилену високого і низького тиску, як добавки до якого виступають сажа, антиокислювачі та стабілізатори теплового старіння. Випускаються як гладкі, так і структуровані геотехнічні мембрани Solmax. У функціональному плані обидві різновиди геомембран Solmax використовуються для поділу і запобігання взаємопроникнення твердих, рідинних і газоподібних субстанцій.

Сфери застосування геомембран SOLMAX: будівництво та ремонт

полігонів твердих побутових відходів (ТПВ); будівництво промислових відстійників і накопичувачів рідин, в тому числі токсичних і агресивних; дорожнє будівництво, зведення дорожнього полотна і інженерно-технічних об'єктів (тунелів, підземних переходів, накопичувачів стічних вод); зведення промислових басейнів, пожежних водойм, резервуарів питної води; у сільському господарстві - будівництво зрошувальних каналів, зведення гноєсховищ; гідробудівництво - захист бетонних або металевих підстав дамб, мостів та хвилерізів; цивільне та пром. будівництво - протикорозійного захисний шар фундаментів та інших заглиблених в ґрунт конструкцій.

Властивості геотмембрани Solmax: високі антикорозійні та гідроізоляційні показники; хімічна стійкість, можливість безпечного зберігання рідин з рівнем рН від 0,5 до 14; активна протидія руйнівного впливу сонячного ультрафіолетового випромінювання; висока еластичність, здатність до подовження без втрати корисних якостей - до 850%; висока міцність на розтяг - до 26,2 МПа; довгий термін експлуатації без обслуговування і ремонту; нетоксичність та екологічна чистота [3].



Рис. 2 - Технічний стан Інгулецького магістрального каналу після виконання ремонтних робіт (укладання геомембрани) (фото Є.В. Козленко).

Геомембрана укладена на вирівняне існуюче облицювання із монолітного бетону. Дно каналу було вирівняно шаром піску товщиною 10см. Екран з

геомембрани в верхній частині каналу на довжині 127 м закріплені на заплечиках в зуб, а інші 23 м екрану металевими пластинами до монолітного бетону при використанні дюбелів. На дні каналу протифільтраційний екран був привантажений залізобетонними опорами з поперечним перерізом 300мм x 200мм, вужчою площиною до низу. В місцях привантаження екрану для захисту геомембрани від механічного пошкодження було використано геотекстиль.

В 2015 році після закінчення поливного сезону, після опорожнення магістрального каналу, комісія, до складу якої входили представники Управління каналів Інгулецької зрошувальної системи та Інституту водних проблем і меліорації НААН, провела обстеження технічного стану дослідної ділянки з відновлення протифільтраційного облицювання Інгулецького магістрального каналу на ПК531-532+50 та встановила наступне:

- екран з поліетиленової геомембрани знаходиться в задовільному стані;
- пориви і розгерметизація швів відсутні;
- просядок екрану по всьому периметру дослідної ділянки не спостерігається;
- аналіз динаміки рівня ґрунтових вод по двох створах показав, що положення кривої депресії у першому створі на дослідній ділянці, де укладено протифільтраційне покриття з геомембрани знаходяться нижче ніж у другому створі на ділянці з існуючим облицюванням, що свідчить про ефективність проведених протифільтраційних заходів[4].

Подальшими шляхами досліджень є визначення ефективності та технологій впровадження даного протифільтраційного покриття, враховуючи регіональні та технічні особливості зрошувальних каналів різних порядків в Південному регіоні України.

Висновок. Протифільтраційний екран з геомембрани HDPE (поліетилен високої щільності) Solmax 440-70007 t= 1мм) дослідної ділянки Інгулецького магістрального каналу забезпечує зменшення фільтраційних втрат і може використовуватися при реконструкції існуючого протифільтраційного облицювання на каналах Інгулецької зрошувальної системи та на інших зрошувальних системах Південного регіону України.

Список використаних джерел.

1. Козленко Є.В., Морозов О.В., Морозов В.В. Інгулецька зрошувальна система: стан, проблеми та перспективи розвитку: монографія / за ред. О.В. Морозова. Херсон: Айлант, 2020. 204 с.
2. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року, схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 р. № 688-р.
3. <https://ua.bizorg.su/membrany-gidroizolyatsionnye-r/p4595452-geomembrana-solmax-pevphdpe-tolshtinoy-1-0-mm>

4. Акт перевірки в дослідно-виробничих умовах конструкції відновлення протифільтраційного облицювання Інгулецького магістрального каналу (19 листопада 2015р.).

УДК 624.01

ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ В БУДІВЛЯХ

Волошин М.М., к.т.н., доцент;

*Волошина В.М., здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня
Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон, Україна*

Постановка проблеми. У ХХІ столітті в структурі світової енергетики відбуваються якісні зміни. В індустріально-розвинених країнах, на відміну від колишньої орієнтації на великомасштабне нарощування виробництва енергетичних ресурсів, вищим пріоритетом енергетичної стратегії є підвищення рівня енергоефективності. Болтянська Н.І. зауважує, що енергоресурси мають критичне значення для поліпшення якості життя та розширення можливостей для всіх країн [1].

Проблема енергетичного характеру набуває не лише важливого актуального значення, але й вважається частиною формування нової геополітичної та гео економічної структури світу [2]. За останні 40 років накопичено багатий зарубіжний досвід реалізації політики щодо підвищення енергоефективності та популяризації впровадження енергозберігаючих заходів в будівлях.

Основні матеріали дослідження. В енергетичній сфері України більше уваги приділяється енергозбереженню, тоді як в розвинених країнах світу оперують поняттям більш комплексного виміру – «енергоефективність». Гительман Л.Д. вважає, що стратегічний орієнтир постійного розвитку енергетики в сучасних умовах – оптимізована комплексно збалансована система чотирьох «Е»: енергетика, економіка, енергоефективність, екологічна сумісність [3].

Вже протягом багатьох років у Європі, країнах Скандинавії використовують енергозберігаючі технології при будівництві та реконструкції будівель зазначає Ульяна Громова [4]. У цих країнах створили необхідні законодавчі норми з урахуванням економічних інтересів власників житла та інвесторів. Підвищення рівня енергоефективності домагаються за допомогою застосування ефективної теплоізоляції, установки теплонасосів, сучасних віконних рам і дверей, недопускати витоку теплого повітря, використання котельних установок з високим ККД і приладів поквартирного регулювання температури.

Політику енергоефективності провідних країн світу спрямовано на

впровадження енергозберігаючих заходів через функціонування державно-приватного партнерства з обов'язковою участю власників будинків і підприємств до заходів енергозбереження. Енергоефективна політика країн-лідерів енергозбереження базується на трьох основних принципах:

1. стимулювання до заощадження енергії (передбачає використання інструментів фінансової, технічної, інформаційної допомоги держави підприємствам, бюджетним установам, громадянам для проведення енергозберігаючих заходів);

2. примус до енергозбереження (реалізується шляхом прийняття відповідних законодавчих актів та постанов, програм у сфері енергозбереження, які фіксують норми споживання та ініціюють впровадження енергозберігаючих заходів);

3. просвітницькі програми у сфері енергозбереження (покликані сформувати нову споживчу культуру серед населення, яка базується на принципах заощадження енергії. Органи державної влади та неурядові організації країн-лідерів у сфері енергозбереження на регулярній основі проводять семінари, тренінги, освітні програми, покликані змінити культуру енергоспоживання у бік заощадження) [3].

Одним з останніх нововведень в області енергозбереження в Європі є створення європейської комісією «Енергетичного союзу». Головне завдання даного союзу - об'єднання держав-членів ЄС у вирішенні проблем енергоефективності та енергозбереження і забезпечення основних споживачів енергоресурсів в ЄС - домогосподарств і підприємств, доступною і безпечною енергією. В окремих країнах ЄС реалізується одночасно до 38 заходів в житловому секторі, а в середньому в одній країні близько 10 заходів.

Досвід європейських країн свідчить, що реалізація державної політики енергоефективності та енергозбереження в сучасних умовах здійснюється в тому числі за рахунок змін у методах і способах управління. На думку Більовського М. О., впровадження політики енергоефективності вимагає змін на рівні управлінських рішень шляхом впровадження систем енергетичного менеджменту відповідно до стандарту ISO 50001 «Системи енергетичного менеджменту – вимоги та настанови щодо застосування» [5].

Світовим лідером з енергетичної ефективності економіки вважається Німеччина, що постійно знаходить нові виклики для зменшення споживання енергоресурсів. На реконструкцію будинків з метою зниження енергоспоживання було витрачено понад 1,5 млрд євро. Власникам житла, які бажають провести реконструкцію будинку, надаються податкові пільги в розмірі 20% і банківські кредити з низькою процентною ставкою. Більше третини всього обсягу електроенергії отримують від вітроустановок. Інвестори одержують можливість розташувати на дахах будівель сонячні батареї і подавати отриману енергію в міську мережу [6].

В Австрії почало працювати підприємство з виробництва біогазу. В Франції в 2005 році для сімей, які бажають використовувати технології економії термічної енергії у власній оселі, ввели в дію програму податкових пільг. При модернізації житла їм надається кредит, право на відшкодування до

50% витрат по встановленню систем терморегуляції, модернізації опалення та використання альтернативних джерел енергії: біопаливо, енергія сонця і вітру.

В Швеції за останні кілька десятиліть вдалося істотно знизити залежність від викопного палива, планується припинити його спалювання для виробництва електроенергії до 2040 року. У 2016 р. почала надавати державні гранти, які компенсують 60% вартості домашніх систем зберігання енергії. Максимальний розмір субсидії - 50 тис. крон або 5,6 тис. дол. США. Субсидія поширюється на батареї, проводку, системи управління, смарт-концентратор енергії і монтажні роботи для будинків з сонячними системами на даху.

В Японії енергозберігаюча політика отримала початок з 1973 року. Вживаються заходи щодо зниження енергоємності будинків, удосконалення конструкцій будівель для зниження витрат на опалення і кондиціонування. Велика увага приділяється навчанню громадян у збереженні енергії в побуті: часткова відмова від телевізійних пульта, від нічного підігрівання води для економії часу на приготування сніданку вранці, тимчасове відключення кондиціонерів влітку. Проведений досвід на 200 сім'ях дав економію енергії в 14,2% від звичайного споживання енергії. Особлива увага приділяється розвитку геліоенергетики. Установка сонячних батарей на третину оплачується урядом.

Висновки. Отже, головними критеріями ефективної енергетичної стратегії й енергетичної політики у світі, Європейському Союзі та в Україні повинні бути надійність і безпека енергопостачання, екологічна ефективність та рентабельність. Державна політика має стати одним з основних чинників сталого соціально-економічного розвитку країни в довгостроковій перспективі.

Список використаних джерел:

1. Болтянська Н.І. - Дослідження системи факторів в розвитку концепції енергозбереження агропромислового комплексу. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали I Міжнародної наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01- 24 квітня 2020 р.)*. URL: [http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/2020%20453-457%20\(1\).pdf](http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/2020%20453-457%20(1).pdf) (дата звернення: 12.04.2021).
2. Аналіз ефективності використання енергоресурсів у розвинених зарубіжних країнах і залежність від їх імпорту. URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/1.-Efektyvnist_energ_resursiv.pdf (дата звернення: 12.04.2021).
3. Гительман Л.Д. – Эффективная энергокомпания. Экономика. Менеджмент. Реформирование / Л.Д. Гительман, Б.Е. Ратников. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2002. – 544 с.
4. Досвід енергозбереження в різних країнах світу | Poultry Market. Poultry Market | Птахівництво України і світу | менеджмент, аналітика, реформи, стандарти. URL: <http://market.avianua.com/?p=4042> (дата звернення: 12.04.2021).

5. Більовський М. О. - Механізми реалізації державної політики енергоефективності та енергозбереження в різних країнах світу (2017). *Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського*. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNUCZUDU_2017_2_14 (дата звернення: 12.04.2021).

6. Енергозбереження в різних країнах, від кредитів на утеплення до пасивного будинку. – ППУ-утеплення Чернівці. *Теплоізоляція пінополіуританом - ППУ-Ізол Чернівці – ППУ-утеплення Чернівці*. URL: <https://www.ppu.cv.ua/enerhozberezhennia-v-riznykh-krainakh.html> (дата звернення: 12.04.2021).

УДК 693.5

ОЦІНКА ВПЛИВУ БУДІВНИТЦВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Романенко С.М., ст. викладач кафедри будівництва; Карпович К.О. студент 2-го курсу факультету архітектури та будівництва Херсонський державний аграрно-економічний університет м. Херсон, Україна

Постановка проблеми. При будівництві необхідно користуватися нормами Закону України «Про охорону навколишнього середовища», «Про відходи», Земельного кодексу, Водного кодексу, Закону України «Про охорону атмосферного повітря», «Про тваринний світ», «Про рослинний світ», та іншого законодавства та нормативних актів з охорони навколишнього середовища.

В процесі нового будівництва можливий вплив на наступні компоненти навколишнього середовища:

- повітряне середовище
- водне середовище
- негативний вплив планованої діяльності на ґрунт
- відходи при проведенні робіт по будівництву

Аналізом оцінки впливу експлуатації об'єкта на навколишнє середовище визначено, що джерелами короткочасної дії на повітряне середовище при будівництві є:

- фарбувальні роботи;
- клейові роботи;
- парникові гази від працюючих двигунів будівельної автотехніки та механізмів.

До основних заходів щодо попередження забруднення та виснаження підземних вод під час будівництва об'єкту відносяться наступні:

- визначення та дотримання зон санітарної охорони;
- регулювання двигунів внутрішнього згорання будівельної техніки,

автотранспорту для запобігання просочувань пального та мастил;

- контроль за якістю монтажних-зварювальних робіт.

Під час проведення будівельно-монтажних робіт об'єкту можливий негативний вплив планованої діяльності на ґрунт полягатиме у:

- можливого забрудненні нафтопродуктами від будівельних машин і механізмів;

- тимчасовому складуванні відходів виробництва і будівельного сміття.

При виконанні всіх будівельно – монтажних робіт необхідною умовою є суворе дотримання вимог охорони навколишнього середовища, збереження його стійкої екологічної рівноваги та виконання умов землекористування, встановлених законодавством України по охороні природи.

Згідно з Класифікатором відходів, відходи будівництва належать до 4-ого класу небезпеки [1]. Група 45 відходів включає в себе відходи, створені під час будівництва, знесення споруд, та відходи, утворені в результаті антропогенних катастроф (аварії), стихійними лихами і природними явищами. Ця діяльність класифікована за Європейським класифікатором видів економічної діяльності під номером NACE 45 (V0441217-96).

Вивезення відходів будівництва регулюється наказом № 407 від 11 грудня 2006 року Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, наказом Міністерства охорони здоров'я України № 145 від 17.03 2011р.

Для забезпечення максимальної утилізації та безпечного використання всіх відходів матеріалів, які утворюються від будівельного майданчика, рекомендується створювати спеціальний майданчик/зону з управління відходами для кожного будівельного майданчика ставити в ньому окремо виділені контейнери для наступних відсортованих подроблених відходів, наприклад:

- бетон, залізобетон та неармований бетон, бетонні плити;
- кам'яна кладка, цегла та плитка;
- природне каміння;
- фсфальт;
- змішані інертні матеріали, кам'яна кладка та бетон;
- металевий брухт, включаючи всі види металів;
- скло, віконне скло без рам;
- лісоматеріал та деревина для переробки;
- горючі відходи, деревина, папір, пластик.

Особливі майданчики/зони мають бути відведені для великогабаритних відходів, якій не можливо зберігати в контейнерах, (наприклад, надлишки ще не застиглої бетонної суміші).

Відходи будівництва, що не підлягають переробці, можуть ліквідуватися шляхом термічної обробки або захоронення [2, 3, 4].

Негабаритні відходи, навантаження яких є небезпечним чи може призвести до ушкодження спеціалізованого автотранспортного засобу, слід вивозити спеціальним автотранспортом за окремими

заявками виробників цих відходів. Господарсько – побутові відходи вивозяться в контейнерах заводського виготовлення. Вивезення будівельного сміття виконувати регулярно, спалювати його на будівельному майданчику заборонено.

Пилоподібні матеріали належить зберігати в закритих місткостях, матеріали, що містять шкідливі або вибухонебезпечні розчинники в герметично закритій тарі. На території будівництва на виїзді обладнати майданчик для миття коліс.

У таблиці нижче наведені різні матеріали/фракції відходів будівництва та знесення і можливі технології використання/обробки/очищення.

Таблиця 1

Будівельні матеріали, які підлягають процесу переробки або ліквідації

| Фракції відходів | Елемент конструкції | Процес переробки або ліквідації |
|---|------------------------------------|---|
| Пофарбована, оброблена та забруднена деревина | Двері та вікна | Повторне використання або спалювання |
| Незабруднена деревина | Дошки Лісоматеріали | Повторне використання Повторне використання |
| Залізо та сталь | Конструкційна сталь Металобрухт | Повторна переробка Повторна переробка |
| Метали | Розподіл на відповідні фракції | Повторна переробка |
| Скло | Чисте листове скло | Повторна переробка |
| Просмолений картон | Дахове покриття | Спалювання |
| Цегла і плитка | Конструкція або фасад | Повторне використання або дроблення |
| Асфальт | Тротуари | Повторна переробка або дроблення |
| Ґрунт | Фундаменти і насип | Просівання та очищення або ліквідація у контрольованому місці |
| Різні негорючі | Труби, | Ліквідація у контрольованому місці |

| Фракції відходів | Елемент конструкції | Процес переробки або ліквідації |
|------------------------|---|---------------------------------|
| матеріали | штукатурка, сантехнічні прилади, фарфор та ізоляційні матеріали | |
| Різні горючі матеріали | Картон, пластик і папір, інше | Спалювання |

При розробці робочої проектної документації на нове будівництво будівель та споруд згідно будівельних норм передбачається в пояснювальній записці проєкті організації будівництва розділ «Оцінка впливу на навколишнє середовище», або окремо виконаний ОВОС.

Місця тимчасового розміщення відходів від будівельно-монтажних робіт об'єкту та порядок їх подальшої утилізації повинен відповідати ДСанПін 2.2.7.029:2009 "Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення". Будівельно-монтажною організацією передбачити майданчик для складування сміття при розробці об'єктного будгенплану. Тимчасове зберігання відходів на території об'єкта обумовлено необхідністю накопичення певної партії відходу для його перевезення на полігон, передачі іншим підприємствам для використання, переробки та знешкодження.

Орієнтовна кількість основних господарсько-побутових та будівельних відходів від будівельно-монтажних робіт, розрахована по гранично допустимим норми втрат і відходів у відсотках від споживання, обчисленої за робочими кресленнями та по питомим нормативах утворення відходів будівельних матеріалів згідно ДСТУ-Н Б Д.2.2-48:2012 "Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи".

Основні матеріали дослідження. Робочим проєктом на нове будівництво магазину за адресом: вул. Лермонтова, 33 на території Центрально-міського району м. Кривий Ріг, Дніпропетровської області було виконано розділ з організації будівництва, в якому розкрито питання оцінки навколишнього середовища.

Будинок магазину – багатоповерхова, без підвального, має нависаючі елементи (балкони, еркери). Будівля 4-х поверхова прямокутної форми в плані з розмірами в осях 14,0 x 31,6 м.

Конструктивна схема будівлі – монолітний залізобетонний каркас. Несучий остов каркасного будинку являє собою систему, що складається з несучих колон, на які спираються перекриття і покриття.

Конструкція зовнішньої стіни у вигляді «заповнення» влаштовують з одношарової газобетонної кладки.

Фундамент виконаний з залізобетонних паль.

Перегородки виконати із звичайної глиняної цеглини М100 на розчині М50.

Підлоги - керамічна плитка, ламінат, лінолеум, бетонна.

Номенклатура утворення відходів основних будівельних матеріалів, що утворюються під час будівництва будівлі магазину, становить:

1. «Конструкції залізобетонні та металеві та деталі із заліза й сталі зіпсовані (пошкоджені) або неідентифіковані» (відходи паль), код за ДК 005-96 4510.2.9.06.

Вага відходів паль визначається за формулою:

$$M=K \times t \times (1-V)=150 \times 5,5 \times (1-0,99)=8,25 \text{ т}$$

де $K = 150$ од – кількість використаних паль при будівництві;

$t = 5,5$ т – вага однієї палі;

$V=0,99$ – коефіцієнт використання довжини палі (за досвідом будівництва).

2. «Вироби стінові бетонні, стовпи, черепиця бетонна зіпсована, забруднені або неідентифіковані, які не можуть бути використані за призначенням» (стінові газобетонні блоки), код за ДК 005-96 4510.1.3.01. Обсяг становить 2% від загальної витрати:

Газобетонний блок (2%) – $5,4 \text{ м}^3$

3. «Бій цегли, матеріалів стінових кам'яних» (цегла), код за ДК 005-96 4510.1.3.02. Обсяг становить 1-2% від загальної витрати:

Цегла при муруванні стін та перегородок (1-2%) – $2,3 \text{ м}^3$

4. «Бій плитки облицювальної, покриттів дахових та виробів з кераміки» (плитка керамічна), код за ДК 005-96 4510.1.3.03. Обсяг становить 2,5% від загальної витрати:

Плитка керамічна (2,5%) – $28,2 \text{ м}^2$

4. «Лінолеум зіпсований, забруднений або неідентифікований, його залишки, які не можуть бути використані за призначенням» (плитка керамічна), код за ДК 005-96 4510.1.3.09. Обсяг становить 2% від загальної витрати:

Лінолеум (2%) – $6,3 \text{ м}^2$

Будівництво магазину пов'язане з переміщенням земляних мас. Вплив на ґрунти та геологічне середовище оцінюється по наступних чинниках: площа розробки ґрунту та площа його складування в місця відвалів. Проектом передбачено використання вийнятих ґрунтів для вертикального планування території, формування на ній зелених зон, зворотної засипки.

Розрахунок шуму виконаний відповідно до ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму». Під час виконання будівельних робіт джерелами шуму є двигуни та механізми будівельної техніки. За результатами розрахунків рівень шуму в прийнятих контрольних точках на межі житлової забудови становить 33,82 дБА, що не перевищує встановлених гігієнічних норм

Висновки. Запроектований об'єкт - «Робочий проект нового будівництва магазину за адресом: вул. Лермонтова, 33 на території Центрально-міського району м. Кривий Ріг, Дніпропетровської області» - не становить небезпеки для навколишнього середовища і не погіршує екологічну ситуацію в регіоні, а також не буде являти собою джерело шкідливого впливу

на населення, що проживає в районі її розміщення.

Список використаних джерел

1. Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uazakon.com/big/text78/pg1.htm>
2. Державний стандарт України ДСТУ 2195-99 «Охорона природи. Поводження з відходами»: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: <http://www.uk.xlibx.com/4tehniczeskie/97286-1-ohorona-prirodi-povodzhennya-vidhodami-tehnicniypasport-vidhodu-sklad-vmist-viklad-pravila-vnesennya-zmin-vid.php>
3. Закон України «Про відходи»: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/187/98%D0%B2%D1%80>
4. Юрескул В. Правове регулювання у сфері збирання твердих побутових відходів / В. Юрескул // Юридический вестник. – 2006. – № 3. – С. 112–116.

УДК 691.176.664

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПІНОПЛІУРЕТАНУ ЯК УТЕПЛЮАЧА В СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ

Новікова С.М., старший викладач

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

Вступ. Останнім часом в сучасному будівництві надається увага теплоізоляційним матеріалам. Одним з відносно новітніх матеріалів, що володіють передовими властивостями, є пінополіуретан.

Увага до поліуретанів взагалі і пінополіуретану зокрема обумовлена відносно високими фізико-механічними показниками, стабільністю при збереженні, теплостійкістю, стійкістю до дії розведених мінеральних кислот і лугів, вуглеводнів, хлорованих вуглеводнів, альдегідів, кетонів, жирів, мінеральних і органічних олій.

Пінополіуретан (ППУ, поліуретанова піна) – це різновид газонаповнених пластмас. За хімічним складом це пластмаса, отримана в ході термореактивної хімічної реакції, де до 5-10% – це твердий полімер, а решта складу – це інертні гази. Пінополіуретан відноситься до групи легких, але досить міцних матеріалів, має дуже низьку теплопровідність (0,019 – 0,035 Вт/(м*К)), малу паропроникність і високу адгезію до будь-яких матеріалів (крім поліетилену, тефлону).

Основна частина. Пінополіуретан відносно «молодий» матеріал. Хімічні дослідження в області поліуретанів проводилися ще в першій половині XIX століття. Французький хімік Шарль Вюрц і німецький хімік Август Гофман вперше синтезували ізоціанати (що є основою для отримання пінополіуретану)

і описали їх властивості.

В кінці 1930-х років у Німеччині в лабораторії міста Леверкузена з цим матеріалом почав працювати Отто Байер і співробітники його компанії. Отриманий матеріал за своїми властивостями в багато разів перевершував вже існуючі пластмаси, які виготовлялися за допомогою полімеризації олефінів або поліконденсацією. Нова комбінація мономерів миттєво перевершила всі існуючі аналоги. У 1937 році він запатентував реакцію спінювання та полімералізацію пінополіуретану.

У 1940 році президентом компанії Mobay Девідом Інонія ця технологія була застосована у США.

Друга Світова Війна відстрочила виконання робіт по виробництву пінополіуретану. Виробництво поновилося тільки в 1954 році. Воно ґрунтувалося на дії зоціанат толуолу і поліолів поліестеру.

Перший пінополіуретан, виготовлений для торгівлі, був представлений компанією Дюпон в США в 1956 році.

В Україні дослідження різних видів поліуретанів розпочалися 60-х роках групою вчених з Інституту хімії високомолекулярних сполук АН УРСР під керівництвом академіка Ю.С. Ліпатова, а також у інших науково-дослідних, хіміко-технологічних інститутах та інших вузах колишнього СРСР.

В сфері будівництва пінополіуретан почали впроваджувати у 80-х роках ХХ століття.

Пінополіуретан (ППУ) - це різновид газонаповнених пластмас (пінопластів), структура яких є чарунки, наповнені утеплювачем (газ фреон або вуглець). При нанесенні на поверхню пінополіуретан спінюється, утворюючи однорідний шар теплоізоляційного матеріалу.

Утворення пінополіуретана відбувається при реакції двох рідких компонентів: поліола і ізоціоната. При змішуванні компонентів відбувається їх спінювання, яке триває кілька десятків секунд. Чарунки піни мають розміри від 0,1 до 1 мм. Поверхня піни суцільна, без зруйнованих чарунок.



Рис. 1 Ємності з рідкими компонентами поліола і ізоціоната

Готовий матеріал має три різновиди:

1. Еластичний. Низька об'ємна щільність, значна частина незакритих чарунок. Це забезпечує еластичність і «м'якість» матеріалу. Називають такий матеріал – поролон.

2. Напівжорсткий. Щільність вище, ніж еластичного, характеристики теж підвищені.

3. Пінополіуретан жорсткий. Найбільш часто використовуваний. Щільність до 35 - 50 кг / куб. м і вище. Високі показники по міцності, тепло-гідро- і пароізоляції, адгезії і т. п.

Якщо інгредієнти змішуються без доступу повітря, то утворюється монолітний, рівний струмінь, який можна увприснути в обмежену порожнину. Цей процес називається заливка пінополіуретана.

Завдяки унікальним якостям пінополіуретани широко застосовуються для теплоізоляції: трубопроводів, тепло-водопостачання, а також криогенних трубопроводів, фасадів, як житлових, так і промислових будівель і споруд, стін, покрівель, підвалів, стель, мансард, житлових і виробничих приміщень, саун, лазень, при виготовленні ізотермічних, морозильних автофургонів і камер, "сендвіч"-панелей, теплоізоляційних блоків різного призначення, герметизації міжпанельних стиків в будинках.

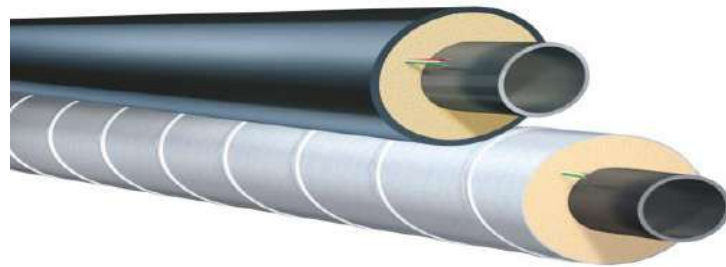


Рис 2. Утеплення труб методом заливки пінополіуретаном

Якщо інгредієнти (ізоціонат і поліол) змішуються повітрям, то утворюється дрібнодисперсна аерозоль, яка наноситься на поверхню. Цей процес називається напилення пінополіуретана.

Система для одержання пінополіуретанової тепло- та гідроізоляції методом напилювання являє собою рідкі суміші, готові для переробки на установки високого тиску. Нанесена у кілька шарів пінополіуретан забезпечує надійну теплоізоляцію. А оскільки пінополіуретан не є гігроскопічним, то одночасно забезпечується захист від атмосферних опадів.

За допомогою пінополіуретану, нанесеного методом напилення, можна більшість дахів покрити теплоізоляцією, а при реконструкції дахів теплоізоляцію можна нанести навіть без демонтажу останньої. Температурна стійкість напилюваних матеріалів для плоских дахів становить від -180 °С до +120 °С, поглинання води матеріалом становить близько 2% по об'єму.



Рис. 3. Установка для напыления пенополиуретану

Вимоги до напылюваних поверхонь полягають в наступному:

Поверхня має бути сухою, чистою, не замасленою, без слідів активної корозії і обов'язково теплою. Оптимальна температура поверхні, компонентів і довкілля 20–25 ° С. Процес напылення є оптимальним методом нанесення безшовної теплоізоляції на профільні, вертикальні і горизонтальні поверхні з використанням устаткування низького або високого тиску.

Для нанесення пенополиуретану існують електричні та гідравлічні установки, а також пістолети.

Пенополиуретан напылюється практично на будь-які матеріали: дерево, скло, метал, бетон, цеглину, фарбу, не залежно від конфігурації поверхні. В результаті цього відсутня необхідність в спеціальному кріпленні ізоляції. Крім того, пенополиуретанове покриття інертне до кислотних і лужних середовищ, може працювати в ґрунті, використовуватися як покрівельний матеріал.



Рис. 3. Варіанти застосування пінополіуретану

При влаштуванні нових покрівель, або ремонті спочатку готують

підставу. Строго дозовані і підігріті до певної температури компоненти подаються під тиском до 100 атмосфери в пістолет - розпилювач. Потрапляючи на поверхню, частинки компонентів полімеризуються, перетворюючись в жорсткий поліуретан. Час полімеризації - 3 сек. Проходка пістолета - розпилювача на відстані 500-1000 мм дозволяє наносити шар 10-15 мм. Щоб збільшити шар до необхідної товщини, ізолювальник здійснює проходку пістолета - розпилювача кілька разів. Через кілька хвилин по свіжо укладеному килиму можна ходити. Його міцність на стиск становить в близько 45 кг/ см².

Для захисту поліуретанового гідроізоляційного шару від ультрафіолетового впливу сонця, його покривають зверху спеціальною мастикою, або кремнійорганічною фарбою.

До переваг пінополіуретану слід віднести наступні:

- найнижчий коефіцієнт теплопровідності ($\lambda = 0,019$ Вт/м*К)
- економія енергії за рахунок відсутності стиків, швів, теплових містків з одночасною гідроізоляцією;
- довговічність;
- висока міцність, по пінополіуретановому покриттю можна ходити;
- гарна адгезія до будівельних матеріалів;
- хімічна стійкість до слабокислотних опадів, до промислових вуглеводнів (бензини, мастила, бітуми, фарби);
- тепло- та морозостійкість у діапазоні температур від -30°C до +100°C;
- мала вага та відсутність навантаження на будівельні конструкції;
- строк служби теплоізоляції оцінюється в 30 – 50 років.

Недоліки матеріалу:

- ППУ відноситься до легкозаймистих матеріалів, щоб знизити пожежну небезпеку в його склад додаються антипірени;
- руйнується під дією ультрафіолету;
- повна паронепроникність шару утеплювача вимагає установки додаткової вентиляції;
- виробництво пінополіуретану є шкідливим і небезпечним;
- висока вартість послуг по напilenню утеплювача;
- при порушенні технології або використання неякісної сировини значно погіршуються властивості теплоізолятора.

Висновки. Процес утеплення будівель постійно вдосконалюється і при цьому часто супроводжується використанням найефективніших нових технологій і більш перспективних будівельних матеріалів. Одним з таких матеріалів, який з'явився на ринку кілька років тому є пінополіуретан. Це покриття, яке наноситься суцільним шаром на будь-яку поверхню. Утеплення пінополіуретаном вважається найефективніший.

Список використаних джерел.

Інтернет джерела:

1. <http://stroytechnology.net/zroby-sams/6289-spineny-poliuretan.html>
2. <https://stroy-podskazka.ru/uteplenie/materialy/pennaya-teploizolyaciya/>
3. <https://stroy-podskazka.ru/uteplenie/materialy/penopoliuretan/>
4. <https://svin.org.ua/2017/10/27/poliuretanovyj-uteplyuvach-oglyad-fahivtsiv/rchastoyu-strukturoyu/>

УДК 624.01

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРАХУНКУ ПОКРИТЬ ДОРІГ ТА АЕРОДРОМІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*Янін О.Є., к.т.н., доцент, Шах Сияд Рехан (Республіка Пакистан),
Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон*

Вступ. Жорсткі покриття доріг та аеродромів при дії навантаження працюють як плита на пружній основі. Згідно з існуючими підходами під такі покриття влаштовуються потужні штучні основи. Тоді вважається, що воно зазнає тільки пружні деформації, і розрахунок покриття виконується виходячи з цього [1].

Основний текст. Для аеродромів сільськогосподарського призначення характерна невелика інтенсивність роботи і короткий проміжок часу проведення сільськогосподарських робіт з використанням авіаційної техніки. Такі аеродроми експлуатуються при проведенні авіаційно-хімічних польових робіт, які виконують при малому вітрі, відсутності туману, у денний час і, як правило, в теплу пору року.

Виходячи з цього можна відмовитися від влаштування потужних штучних основ при зведенні жорстких покриттів аеродромів сільськогосподарського призначення. Але, в такому випадку, розрахунок покритть цих аеродромів треба проводити з урахуванням розвитку залишкових деформацій основи [2,3].

Умова міцності при розрахунку жорстких покритть аеродромів має наступний вигляд [1]:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} \quad (1)$$

де M_{Ed} - розрахунковий згинальний момент у поперечному перерізі плити при найбільш несприятливому розміщенні коліс літака;

M_{Rd} - гранично-припустимий згинальний момент для перерізу, що розраховується.

Для попередньо-ненапружених покритть із залізобетону, крім того, необхідне виконання умови:

$$W_k \leq W_{k,lim} \quad (2)$$

де W_k - ширина розкриття тріщин у перерізі плити;

$W_{k,lim}$ - 0,3мм – гранично-припустима ширина тріщин у плиті.

Розрахунковий згинальний момент у поперечному перерізі плити знаходять шляхом розв'язання задачі будівельної механіки для плити, що лежить на пружній основі. Для знаходження внутрішніх зусиль в плитах використовують функцію епюри реакції основи від діючого навантаження. При цьому приймають, що переміщення основи в точності співпадає з прогином аеродромної плити під навантаженням. Для плит це припущення виражається диференціальним рівнянням [1]:

$$D \left(\frac{\partial^4 \omega}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 \omega}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 \omega}{\partial y^4} \right) + p(x, y) = q(x, y) \quad (3)$$

де ω - прогин аеродромної плити;

X і Y - координати серединної поверхні аеродромної плити;

D - циліндрична жорсткість аеродромної плити;

$p(x, y)$ – реакція основи під плитою;

$p(x, y) = k_s \omega$,

k_s - розрахунковий коефіцієнт постелі основи;

$q(x, y)$ - зовнішнє розподілене навантаження.

Розв'язавши рівняння (3) треба отримати вигляд функції, що виражає положення серединної поверхні аеродромної плити. Якщо функція $\omega(x, y)$ відома, можна розрахувати вид епюри реакції основи:

$$p(x, y) = k_s \omega(x, y). \quad (4)$$

Згинальний момент в розрахунковому перерізі аеродромної плити визначається на підставі рішення задачі вигину плити, яка завантажена зовнішнім навантаженням $q(x, y)$ і реакцією основи $p(x, y)$.

Суттєве значення при проектуванні жорстких покриттів аеродромів має вибір моделі ґрунтової основи [4]. Для більшості таких моделей характерна лінійна залежність між деформацією основи і силами, які прикладаються до неї. У дійсності ґрунт, являє собою нелінійно-деформоване тіло. Тому його замінюють необхідними фізичними моделями. У відповідності до першої моделі ґрунтова основа розглядається у вигляді напівнескінченного пружного тіла, деформації в якому поширюються в усіх напрямках від місця дії навантаження. Друга модель припускає такі властивості ґрунту, при яких деформації в ґрунтовій основі відбуваються тільки в межах ділянки навантаження. Існують також моделі, в яких величину розподільчої здатності ґрунту можна регулювати. Тоді деформації ґрунтової основи можна

локалізувати на визначеній відстані від завантаженої площадки.

Перша модель ґрунтової основи є моделлю пружного півпростору. При такому припущенні ґрунтова основа деформується як під завантаженою площадкою, так і за її межами. Така модель, дозволяє враховувати властивості зв'язаних ґрунтів. Вона оснований на припущенні, що ґрунт є ідеально пружним матеріалом і описується рівняннями теорії пружності.

Прогин поверхні пружної основи розраховується за формулами теорії пружності:

$$w_0 = \frac{F_d(1-\mu^2)}{\pi E X}, \quad (5)$$

де F_d - зосереджене сила;

μ - коефіцієнт Пуассона основи;

E - модуль пружності основи;

X - відстань від точки прикладання сили F_d до точки, де визначається прогин.

Друга модель, яку називають моделлю Фусса-Вінклера, заснована на такому припущенні:

- основа є пружною, і реакція основи, що прикладена до підошви плити, прямо пропорційна вертикальним деформаціям поверхні основи. Таку модель ґрунтової основи можна представити у вигляді нескінченно великої кількості вертикальних пружин. У цьому випадку в ґрунтовій основі виникають деформації тільки під навантаженою площадкою, а за її межами вони відсутні.

Часто використовують вдосконалену модель Фусса-Вінклера, в якій є можливість регулювати деформації за межами майданчика прикладання сили. Професор М.М.Філоненко-Бородич вдосконалив гіпотезу Вінклера за допомогою гнучкої мембрани, натягнутої поверх пружинок, що моделюють пружну основу. Така модель припускає розпод деформацій в ґрунті за межами майданчика [4].

Відома модель із застосуванням двох коефіцієнтів постелі ґрунту, в якій один коефіцієнт K_{s1} визначає роботу ґрунту основи на стиск, а другий K_{s2} визначає роботу ґрунту основи на зсув [4]. У такій моделі реакція основи розраховується за формулою:

$$p(x, y) = K_{s1} \omega - K_{s2} \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2} \right), \quad (6)$$

де ω - деформація серединної поверхні плити.

О.Я.Шехтер, І.І.Черкасов і інші [5] розробили модель пружного шару кінцевої товщини. Для такої моделі характерне дуже швидке згасання осідання поверхні при віддаленні від площадки завантаження. За характером роботи ґрунту ця модель близька до моделі з двома коефіцієнтами постелі.

Використання цієї моделі обумовлюється фізичними властивостями ґрунту, наприклад, малою глибиною поширення деформацій у ґрунті, наявністю скельної основи або жорсткого підстилаючого шару.

Крім перерахованих моделей ґрунтової основи використовуються ще комбіновані моделі, які відображають специфічні, випадки залягання ґрунтів. До них відноситься модель А.П.Сініціна. Вона є комбінацією моделі Вінклера і пружного напівпростору [3]. У цій моделі верхній шар основи підпорядковується Вінклеровській гіпотезі пропорційності, а нижній представляє собою пружний напівпростір.

Відомі моделі, в яких проводиться урахування реальних властивостей ґрунту, наприклад, одночасне урахування його пружних і пластичних деформацій. До таких моделей відноситься модель ґрунтової основи Н.І.Черкасова - Г.К.Клейна, яка відображає комплекс властивостей реальної ґрунтової основи [4]. Така основа здатна накопичувати залишкові деформації основи. Вони в основному мають місцевий характер і нелінійно зв'язані з напруженням. У той же час деформації, що відновлюються, мають загальний характер, і їх зв'язок з напругою наближається до лінійної залежності.

Фактична картина роботи ґрунтової основи під покриттям набагато складніше будь-якої з розглянутих моделей, оскільки робота ґрунту під навантаженням залежить від великої кількості факторів, таких як гранулометричний склад, вологість і т.ін.

Дослідження проблеми вибору розрахункової моделі ґрунтової основи завжди привертало увагу вчених, які досліджують вплив навантажень від літаків на жорсткі покриття. При цьому необхідно враховувати, що характер роботи ґрунтової основи під навантаженням і його несуча здатність суттєво змінюються для різних сезонів року. Тому при розрахунку покриття треба використовувати розрахункові характеристики основи, відповідні такій порі року, коли його несуча здатність буде мінімальною. Така мінімальна несуча здатність основи відповідає часу весняного бездоріжжя.

Ефективність застосування жорстких покриттів зі збірних бетонних виробів на сільськогосподарських аеродромах і дорогах є недосліджене ще до кінця питання. Досвід їх практичного використання на аеродромах потребує подальшого вивчення. Окрім того, існуючі збірні конструкції, які застосовуються для будівництва покриттів аеродромів і доріг, в більшості випадків неефективні для застосування на аеродромах сільськогосподарської авіації з економічної точки зору. Тому використання нових будівельних матеріалів і розробка полегшених економічно вигідних покриттів зі збірних елементів для застосування їх на сільськогосподарських аеродромах заслуговує детального вивчення [1].

Висновки. Перспективним напрямком при будівництві покриттів сільськогосподарських аеродромів є застосування бетонів на шлакопортландцементному в'язучому [1]. Це в'язуче вигідно відрізняється від портландцементів більшою доступністю, зниженою енергоємністю і вартістю. Економія цементу при виготовленні бетону на шлакопортландцементному в'язучому становить приблизно 30%. Забруднення природного середовища при

виготовленні шлакопортландцементу нижче, ніж при виготовленні звичайного цементу. У той же час, для успішної заміни звичайного портландцементу шлакопортландцементом необхідно довести його придатність для цієї мети. Для цього треба визначити всі найважливіші характеристики плит покриття з цього матеріалу і обґрунтувати можливість, ефективність і доцільність подібного розширення номенклатури в'язучих для цих цілей.

Список використаних джерел

1. Глушков Г.И. Изыскания и проектирование аэродромов, 2-е издание, М: Транспорт, 1992 г. - 462 стр.
2. Сеницын А.П. Расчет балок и плит на упругом основании за пределами упругости. – М.; Стройиздат, 1964. – 452с.
3. Жемочкин Б.Н., Сеницын А.П. Практические методы расчета двунаправленных балок и плит на упругом основании. М.; Госстройиздат. 1962, 283с.
4. Черкасов М.М. Механические свойства грунтовых оснований. -М.: Автотрансиздат, 1956. - 156с.
5. Черкасов И.И. Механические свойства грунтов в дорожном строительстве.- М.:Транспорт, 1976. - 246с.

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*Морозова О.Г., Кандидат економічних наук, доцент
Херсонський державний аграрно-економічний університет*

Вступ. Кінцеві результати освітньої діяльності є системою знань, інформації, навичок, умінь, привласнених і засвоєних людьми в процесі навчання. Вони можуть проявлятися не відразу після закінчення навчального закладу, а впродовж усього життя людини, в довгочасному періоді. Крім того, вони можуть мати прояв не в локалізованій, чітко окресленій формі. Результати засвоєння знань, що надаються освітою, стають основою поширення та появи нових знань, тим самим створюючи багатократну мультиплікацію первісної бази знань. Економічно вони й надалі реалізуються в певних здобутках: підвищенні продуктивності праці, зростанні особистого доходу тощо.

Основний матеріал. Стосовно ж суспільства в цілому, то здобутки можуть знайти вираження у зростанні сукупних показників економічного та соціального розвитку країни. Властивість освіти реалізуватися в майбутньому зростанні доходу, як індивідуального, так і суспільного, дає підстави характеризувати витрати на освіту як інвестиції. Механізм одержання інвестиційного ефекту освіти є досить складним, що пояснюється особливим, соціальним характером цієї сфери. Результати інвестування в освіту можуть проявитися не тільки в зростанні економічних показників: рості продуктивності

праці працівників, доходів підприємств і країни.

Не менш важливими виступають соціальні наслідки вкладень в освіту широкого спектра. Ще А. Маршал стверджував, що економічна вигода від використання одного великого промислового відкриття достатня для покриття витрат на освіту цілого міста. Одне тільки відкриття Бессемера забезпечує таке ж прирощення продуктивності, як і праця 100 тис. осіб Специфіка самого продукту діяльності завжди, немовби в зародку, містить у собі й корінні особливості способу їх виробництва. Так, К. Маркс, аналізуючи капіталістичний спосіб виробництва, розпочинає з маленької клітинки – товару, властивості якого визначають увесь механізм товарного виробництва та його суперечності.

Ми знаємо, що в умовах ринкового господарства результатом економічної діяльності взагалі виступає товар – продукт праці, призначений для обміну. Виробництво та постачання освітньої продукції має товарний характер дуже обмеженій мірі, і це має місце тільки тоді, коли освіта здобувається повністю на платній основі. В інших випадках для розкриття змісту того, що продукується, більше підходить поняття «благо». Благо не обов'язково є результатом праці людини (наприклад, навколишнє природне середовище), але має велике значення для життєдіяльності окремої людини та суспільства в цілому. У зв'язку з реалізацією благ у суспільстві починають виникати соціально-економічні відносини.

Висновки. Таким чином, виробництво та постачання освітніх послуг може здійснюватися в товарній і нетоварній формах: процес підготовки соціально свідомих громадян і кваліфікованих працівників для потреб сучасного виробництва передбачає необхідність існування такої системи освіти, яка була б реально доступною всьому на-селенню. У цьому аспекті освіта виступає як суспільне благо та передбачає переважно нетоварні або обмежено товарні форми реалізації; продукування освітніх послуг як сфера комерційної діяльності перед-бачає товарний характер реалізації.

Список використаних джерел:

1. Боголіб Т. М. Фінансове забезпечення розвитку вищої освіти і науки в трансформаційний період : монографія. К. : Міленіум, 2006. 506 с.
2. Каленюк І.С., Куклін О.В. Розвиток вищої освіти та економіка знань : монографія. К. : Знання, 2012. 343 с.
3. Падалка О.С., Каленюк І.С. Економіка освіти та управління : навчальний посібник. К. : Педагогічна думка, 2013. 184 с.

ПОЛІПШЕННЯ РОЗУМІННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРЯМИХ І ЗВОРОТНИХ ПИТАНЬ

*Біла Т.А., к.с.-г.н., доцент; Ляшенко Є.В., к.х.н., доцент; Охріменко О. В., к.т.н.,
доцент*

Херсонський Державний аграрно-економічний університет, м.Херсон

Вступ. Традиційно дисципліну «Хімія» студенти відносять до категорії предметів, які потрібно «прослухати і здати». Вона вважається складною і загадковою областю, яка залучає мало уваги студентів. З іншого боку це міждисциплінарний предмет, що забезпечує важливе розуміння нашого матеріального світу на молекулярному рівні. Він має великий вплив практично на всі аспекти повсякденного життя.

У цьому сенсі хімія - це надзвичайно практична наука, і вона постійно зазнає змін у міру появи нових досягнень: її не потрібно розглядати просто як статичний і абстрактний комплекс знань, який повинен бути повністю переданий від викладача до учня.

Основний текст. У традиційній моделі навчання студенти приходять в аудиторію, де інструктор знайомить з матеріалом, роз'яснює відповідні концепції, призначає додаткові читання і завдання та закінчує урок. Проблема з цією моделлю в тому, що вона неефективна, особливо з предметами і матеріалами, які складно засвоїти. Багато педагогів ратують за концепцію «перевернутого класу», коли студент попередньо знайомиться з матеріалом майбутнього уроку і це зростаюча тенденція викладання. Ця модель особливо ефективна для вивчення (і викладання) хімії з кількох причин. По-перше, студенти можуть легше стежити за інформацією і розуміти, що їм викладають. Якщо студенти не зрозуміли концепцій в ході своїх занять, вони можуть задавати питання під час відповідної лекції. Нарешті, навчальний час більш ефективно використовується як інструмент навчання. Студенти йдуть з кожної лекції з набагато кращим розумінням концепцій курсу і з меншою кількістю питань. Вивчення завдань з хімії, читання матеріалу перед кожним заняттям - одна з найбільш ефективних стратегій вивчення хімії [1].

Досвід роботи із студентами свідчить, що відношення до вивчення дисципліни «Хімія» змінюється, якщо вони розуміють, де, коли, як і для чого їм знадобляться ці знання. Це, в свою чергу, полегшується при переході від традиційного формату простого надання знань до навчання, орієнтованого на студента, коли вони розвивають здатність ставити запитання, генерувати, реконструювати і критично ставитися до знань.

Взаємодія між викладачем і аудиторією сприяє розвитку у студентів допитливості і здатності ставити питання. Відомо, що рівень взаємодії між

учителями та учнями в навчальних закладах реально може бути дуже низьким. Це може означати, що ключові навички практично не мають можливості для розвитку, що цікавість і питання приглушені, що здатність студентів задавати питання і ставити під сумнів отриману мудрість притуплена.

Тому прямий і зворотний зв'язок між викладачем і студентом дуже важливий. Автори підкреслювали вплив емоціональних контактів викладач-студент на засвоєння матеріалу [2]. Ще одним із способів стимулювання розумової діяльності учнів є питання/завдання, які ставить перед аудиторією лектор. Навчити студентів працювати над певними окремими питаннями, розділяти, виділяти головне, робити правильні висновки – одне з основних завдань у процесі вивчення хімії.

Центральним компонентом навчальної дисципліни є задача. Вона займає важливе місце в засвоєнні нового матеріалу, є засобом опанування знань, навіть свідчить про рівень розумового розвитку студента.

Це виявляється в:

- розвитку вміння зіставляти предмети та явища, знаходити в них подібні та відмінні риси;
- умінні подумки аналізувати предмети та явища об'єктивної реальності, відокремлювати істотні та неістотні властивості;
- формуванні вміння самостійно робити правильні висновки;
- умінні сприймати предмети та явища у взаємозв'язку;
- умінні доводити істинність своїх міркувань.

Про значення задач у процесі засвоєння та закріпленні знань у психолого-педагогічній та методичній літературі написано багато. Проблема розв'язування задач на заняттях з хімії потрібно приділяти значну увагу.

З іншого боку, можливо, навіть більш важливим засобом стимулювання засвоєння матеріалу на занятті є зворотні питання, поставлені викладачеві студентами. Постановка таких питань, а також пошук пояснення і розуміння є ключовими рисами взаємодії на високому рівні з предметом; в хімії питання, які задають учні, вказують на їх потребу знаходити рішення своїмисленням. Тому питання, що задаються учнями, є важливим елементом в процесі викладання / навчання. По-перше, тому що вони можуть поліпшити розуміння і запам'ятовування того, з чим стикається студент. Таким чином, очікується, що позитивна генерація і використання питань учнів є засобом підвищення якості навчання.

По-друге, такі питання можуть стимулювати навчання в класі і дуже ефективні для підвищення інтересу, ентузіазму та залучення студентів. По-третє, питання учнів можуть допомогти в діагностиці їх розуміння. Нарешті, постановка питань сприяє обговоренню і дебатів.

Розробивши методику викладання і даючи учням можливість легко задавати питання своїм вчителям, можна не тільки отримати деяку оцінку рівня їх розуміння в процесі роботи, але також підтримати і полегшити процес навчання. В даний час ряд викладачів підкреслюють важливість питань учнів як

у викладанні, так і в навчанні для розуміння, тому зростає число досліджень, спрямованих на пошук способів стимулювати учнів до створення питань [3].

Не всі питання мають однакову цінність, і це робить необхідним визначення чітких критеріїв того, що можна розглядати як «питання якості». Однак часто постановка навіть погано сформульованих і неповністю продуманих питань може вказувати на активне ставлення, яке не тільки шукає відповідну інформацію і думки, але також дозволяє в деякій мірі визначити цінність прочитаного або почутого.

Висновки. Таким чином, можна стверджувати, що спільна діяльність викладача і студента під час проведення навчальної роботи є найбільш ефективною для засвоєння матеріалу і формування мотивації навчання, спрямованої на досягнення успіху.

Список використаних джерел.

1. How To Study for Chemistry. <https://www.educationcorner.com/chemistry-study-skills-guide.html>.
2. Біла Т.А., Ляшенко Є.В., Охріменко О.В. Роль емоцій в активізації пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти. //Сучасний рух науки: тези доп. XII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 1-2 квітня 2021 р. – Дніпро, Україна, 2021. – Т.1. – С. 302-304
3. D. M. Watts, José J.C. Teixeira-Dias, Helena Pedrosa-de-Jesus. Questions of Chemistry. August 2003 International Journal of Science Education 25(8):1015-1034. https://www.researchgate.net/publication/317225593_Questions_of_Chemistry

УДК 0046

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ БАЗ ДАНИХ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ГІДРОТЕХНІЧНИХ ТА ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ

*Ладичук Д.О. - к.с.-г.н., доцент, Шапоринська Н.М. - к.с.-г.н., доцент,
Херсонський Державний аграрно-економічний університет, м.Херсон*

Вступ. Сьогодні галузь "Архітектура та будівництво" спрямована на вирішення складних, нестандартних, спеціалізованих завдань у сфері архітектури будівель, споруд та їх комплексів, спираючись на знання сучасних наукових методів і творчих підходів, координації та управління роботою проектних колективів, забезпечуючи своєчасне виконання поставлених завдань, виконуючи контроль дотримання чинного законодавства, технічних і будівельних норм і правил, принципів технічних знань, а також для розв'язання практичних завдань на підприємствах (установах, організаціях) виробничої сфери будівництва з метою досягнення стійкого їх функціонування та розвитку,

виконання іншої професійної діяльності.

Основний текст. Захист баз даних є однією із самих складних задач. При цьому чіткої і ясної методики комплексного рішення задачі захисту баз даних, яку можна було б застосовувати у всіх випадках, не існує, у кожній конкретній ситуації приходиться знаходити індивідуальний підхід.

Класичний погляд на рішення даної задачі включає обстеження об'єкту з метою виявлення таких загроз, як розкрадання, утрата, знищення, модифікація, відмовлення від дійсності. На другому етапі впливає складання математичних моделей основних інформаційних потоків і можливих порушень, моделювання типових дій зловмисників; на третьому - вироблення комплексних заходів для припинення і попередження можливих загроз за допомогою правових, організаційно-адміністративних і технічних мір захисту. Однак розмаїтість діяльності підприємств, структури бізнесу, інформаційних мереж і потоків інформації, прикладних систем і способів організації доступу до них і т.п. не дозволяє створити універсальну методику рішення.

Довгий час захист баз даних асоціювався з захистом локальної мережі від зовнішніх атак хакерів, боротьбою з вірусами і т.п. Останні аналітичні дослідження виявили інші, більш важливі напрямки захисту інформаційних ресурсів. Дослідження переконливо показали, що від витоку інформації з боку персоналу і зловмисних дій «всесильних» адміністраторів баз даних не рятують ні міжмережні екрани, ні VPN, ні навіть «навернені» системи виявлення атак і аналізу захищеності. Неавторизований доступ до даних і крадіжка конфіденційної інформації є головними складових утрат після збитку, що наносять віруси.

Ефективні способи захисту даних - комплекс організаційних, регламентуючих і адміністративних мір - при правильному підході дозволяє істотно знизити ризики витоку інформації.

Захист інформації — комплекс заходів, що направлені на забезпечення найважливіших аспектів інформаційної безпеки. Основними критеріями оцінки надійності систем захисту є: політика безпеки і гарантованість. Об'єктами баз даних, які підлягають захисту, є всі об'єкти, що зберігаються в базі даних: таблиці, уявлення, процедури, що зберігаються, і тригери. Для кожного типу об'єктів існують свої дії, тому для кожного типу об'єктів можуть бути визначені різні права доступу. Однак він виявляється незадовільним, якщо в установі необхідно організувати дійсно багаторівневе середовище захисту інформації. Багаторівневий захист означає, що: 1) в обчислювальній системі зберігається інформація, що відноситься до різних класів таємності; 2) частина користувачів не мають доступу до максимально секретного класу інформації. Клас доступу характеризується двома компонентами. Перший компонент визначає ієрархічне положення класу. Другий компонент являє собою безліч елементів з неієрархічного набору категорій, що можуть відноситися до будь-якого рівня ієрархії. Компанія Microsoft випустила СУБД SQL Server 2005 з кодовою назвою Yukon, куди ввійшли засоби шифрування, що затрудняють доступ до інформації для ненаділених відповідними правами користувачів У новій версії

SQL Server шифруються і дані, що зберігаються в самій базі даних, що робить її набагато стійкішою до атак. Oracle випустила опцію Oracle Label Security для своїх продуктів Oracle 8i і Oracle 9i. Ця опція дозволяє позначати дані на самому нижньому рівні БД, щоб управляти доступом користувачів до певної інформації. Вона дозволяє управляти доступом до бази даних на рівні записів. IBM випустила нову версію DB2 під Windows 2000 і Unix з функціями шифрування і дешифрування. В даний час тільки версія DB2 для мейнфреймів має підтримку апаратного шифрування. Корпорація Fujitsu Siemens Computers випустила нову версію програмного рішення NetWorker Backup Suite. Версія 7.3 модуля NetWorker PLUS орієнтована на Oracle і дозволяє виконувати повністю автоматичне резервне копіювання і відновлення баз даних за розкладом. В результаті забезпечується безперервний захист даних підприємства і підвищення ефективності процесів резервного копіювання і відновлення.

Висновки. Отже, для мінімізації ризику втрат необхідна реалізація комплексу нормативних, організаційних і технічних захисних мір, у першу чергу: уведення рольового управління доступом, організація доступу користувачів по пред'явленню цифрового сертифіката, а в найближчій перспективі - промислове рішення щодо вибіркового шифрування і застосування алгоритмів ДСТ для шифрування обраних сегментів бази. Для повного рішення проблеми захисту даних адміністратор безпеки повинний мати можливість проводити моніторинг дій користувачів, у тому числі з правами адміністратора.

Список використаних джерел.

1. ARC/INFO Управление данными. Концепции, модели данных, разработка баз данных и хранение данных. – М.: Дата+, 1998. – 300 с.
2. Поляков А.М. Безопасность Oracle глазами аудитора. Нападение и защита. – К.: ДМК Пресс, 2010. – 336 с.
3. Кайт Т. Oracle для профессионалов. Архитектура, методики программирования и особенности версий 9i, 10g и 11g – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2011. - 848 с., ил.

ДИНАМІКА ДЕФОРМАЦІЙ УЧБОВОГО КОРПУСУ ФАКУЛЬТЕТУ АРХІТЕКТУРИ ТА БУДІВНИЦТВА

Larisa Zrazhevskaya, Independent scholar, Israel

Вступ. Сучасна споруда п'ятиповерхового, каркасного типу корпусу факультету архітектури та будівництва була збудована на початку 70-х років минулого сторіччя. Фундаментом їй слугує – монолітна залізобетонна плита з влаштованим температурно-просадочним швом на лесових ґрунтах. Для зменшення можливого просідання основи під плитою було проведено поверхневе ущільнення ґрунту в котловані майбутньої споруди.

В результаті тимчасового замочування підвалу споруди із водонесучих мереж на початку 80-х років проявились просадочні явища, які викликали критичну деформацію корпусу та необхідність проведення ремонтно-відновлюваних робіт. Пізніше активне просідання основи корпусу спостерігались в 1996-1999 рр. та 2004-2006 рр. Максимальним за абсолютною величиною осідання споруди спостерігалось в 2006 році.

Основна частина. Територія університету розташована на лесовій рівнині міжріччя Дніпра та Кошової. І саме лесовим породам, які підстиляють основу фундаменту споруди корпусу, властиві суттєві просідання при замочуваннях ґрунтової товщі.

Дослідження осідання корпусу факультету архітектури та будівництва проводилось за допомогою геодезичних спостережень. Зокрема, нівелюванням IV класу точними нівелірами Н-3 визначалось осідання стінних марок, вмурованих в цокольну частину, а відхилення стін від вертикалі (крен) визначалось точними теодолітами 2Т-5К чи електронним тахеометром. Нівелювання корпусу проводилось завжди за однією і тією ж схемою, з дотриманням вимог Інструкції по нівелюванню I-IV класів. Проведене в 2016 році порівняння зйомок оптичним нівеліром Н-3 та цифровим DiNi-03 показало, що результати вимірювань дуже близькі між собою за винятком відмінностей лише в останніх цифрах позначок марок (0-10мм). Це говорить про достатню точність визначення просідання споруд нівелювання IV класом за допомогою Н-3.

Крен споруди обчислювали за лінійним відхиленням верхньої частини рогу споруди від двох створів у поздовжньому та поперечному напрямках при двох положень вертикального круга теодоліта. Прилад встановлювали в робоче положення точно в створі стіни і за вертикальним штрихом сітки ниток, наведеним на саму високу точку рогу споруди, а потім прямовисно опущеним на лінійку при основі корпусу, визначали крен стіни. З двох визначень брали середнє, а потім обчислювали результуючу величину крену із двох створів.

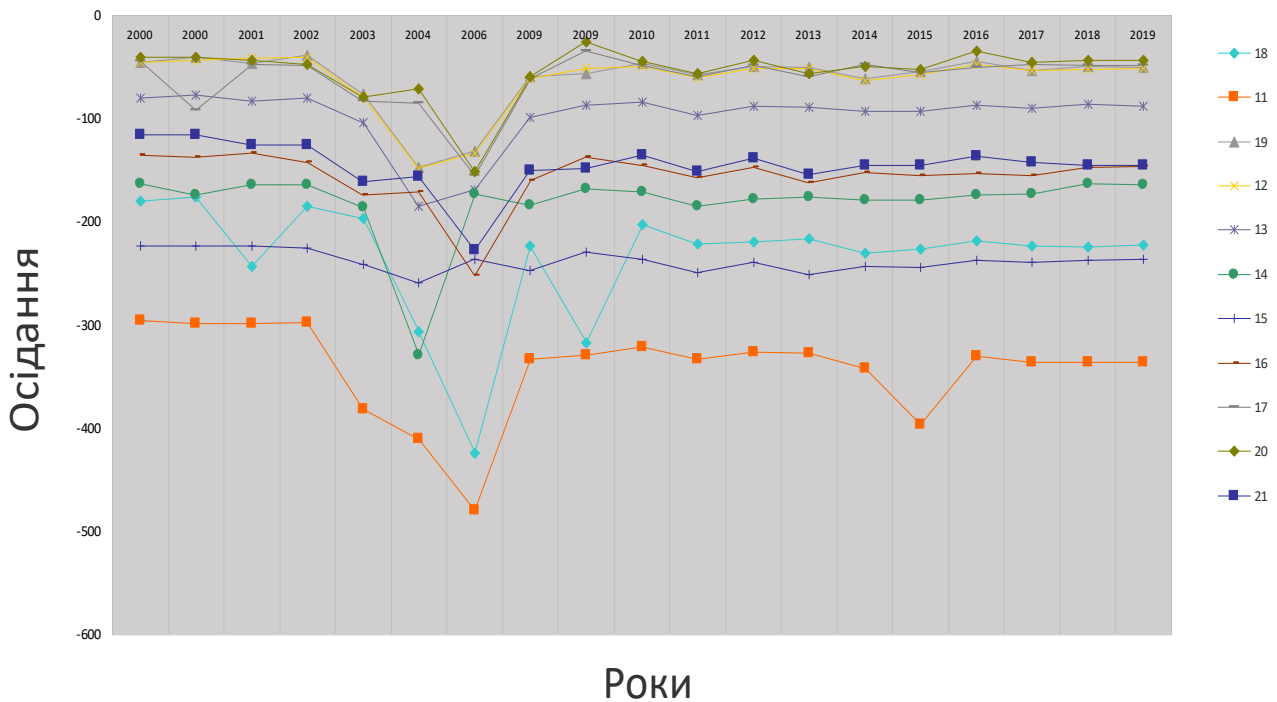


Рис. 1. - Динаміка осідання основи споруди в часі

В даній статті наведено спостереження за останні 20 років. На рисунку 1 видно, що найбільша величина осідання, за весь період, приходить на марки 11 і 18 в північно-західній частині та 14 і 15 в південно-східній. Максимальне розходження температурно-просадочного шва спостерігається у верхній частині корпусу між марками 17 і 20 та 12 і 19. Але, крім того, за рахунок скручування споруди корпусу в різних напрямках утворилась іще одна суттєва тріщина на дворовому фасаді між стінними марками 20 та 21 в місці влаштування сходових маршів з відхиленням кладки від вертикалі до 190мм.

Максимальні значення осідання марок за роки дослідження спостерігались в 2006 році, це марка М-11 – 479мм та марка М-18 – 432мм (див. рис.1). Фактичні осідання марок, за якими проводилось спостереження, свідчать про різку провальну деформацію просадочних ґрунтів в часі, залежно від локального замочування ґрунту із водонесучих комунікацій у випадку їх прориву. В подальшому спостерігали стабілізацію процесу осідання та навіть деякого підйому частини фундаментної плити споруди за рахунок процесу її скручування та випинання породи, а величина загальної просадки М-11 у даному році склала - 342мм, як і у попередні роки.

Слід відзначити, що припинення подальшого осідання М-11 обумовлене добудовою двоповерхового з'єднуючого корпусу між корпусом факультету архітектури та будівництва та головним корпусом. Але новий корпус також потерпає від деформації основи під ним. Зокрема, зовнішня стіна на північному боці має суттєві тріщини (55-75мм), а також зміщення цегельної кладки в окремих шарах, що може свідчити про несприятливий гідрогеологічний режим ґрунтової основи під фундаментом.

Крім того, на розі корпусу факультету архітектури та будівництва, саме над геодезичною маркою М-11 спостерігається цікаве явище – зовнішня

причілкова стіна отримала крен в бік з'єднувального корпусу (в межах 125-155мм) і на рівні третього поверху сілікатна цегла почала руйнуватись. Від третього поверху до низу споруди крен не збільшується, а залишається в межах 125мм за рахунок підпірної стіни. Стіна головного фасаду в цьому місці за рахунок осідання основи отримала крен 285мм, а результуюча склала 305мм. Приблизно такий же крен рогу споруди над маркою М-18 з результуючою – 280мм в північно-західному напрямку.

Причілок корпусу з боку вулиці Садової має крен 412мм в південно-східному напрямку. Саме таке осідання основи споруди в різні боки спричинило розкриття тріщини по температурно-просадочному шву в межах 260-310мм на п'ятому поверсі.

Висновки. Деформація споруди можливо проходить з наступних причин:

- допущених помилок при визначенні категорії ґрунтів за просадочністю на стадії інженерно-геологічних вишукувань;
- не використання в ході будівництва ефективних методів попередньої підготовки основи споруди;
- порушення правил експлуатації споруд на просадочних ґрунтах, а саме багаторазове підтоплення корпусу, неякісна гідроізоляція каналізаційної мережі вздовж корпусу, неорганізована система водовідведення та ін.

ЗАСТОСУВАННЯ КРИВИХ ДРУГОГО ПОРЯДКУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ КРИВИХ ПОВЕРХОНЬ В АРХІТЕКТУРІ ТА БУДІВНИЦТВІ

Петрова А.Т., к.т.н., доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

Вступ. Способи моделювання складних технічних форм як в архітектурі та в будівництві, так і в інших технічних галузях, на сучасному етапі базуються на застосуванні новітніх комп'ютерних технологій. Це пов'язано із прикладними геометричними дослідженнями кривих поверхонь та аналітичними розрахунками їх на міцність та інші технічні параметри, які обумовлені в технічному завданні на проектування кожної конкретної поверхні для архітектурної споруди, або технічної конструкції.

Основний текст. Проектні моделі повинні бути конструктивними, це означає, що проектувальник, виконавець проекту та експлуатаційник мають можливість не тільки читати зображення на кресленні поверхні складної технічної форми, а ще й мати геометричний та аналітичний алгоритм побудови на її поверхні всіх проміжних точок, ліній та інших геометричних будівельних фрагментів, наприклад, віконних проїомів та отворів іншого призначення [1].

Поверхня, що моделюється за участю кривих ліній другого порядку, за принципами прикладної геометрії поверхонь, повинна мати математичний вигляд за допомогою аналітичного рівняння для виконання відповідних розрахунків, в першу чергу, на міцність одним із відомих методів розрахунку,

наприклад, методом кінцевих елементів, тріангуляції, або ін.

Однією з найважливіших характеристик алгебраїчної поверхні являється її порядок, який визначає ступінь алгебраїчного рівняння поверхні, кількість точок перетину будь-якої прямої лінії з поверхнею та ін. Поверхні другого порядку, утворені за участю кривих ліній другого порядку, мають такі геометричні властивості: люба пряма лінія простору перетинає поверхню другого порядку у двох точках, а якщо така поверхня перетинається площиною, то лінією перерізу являється крива лінія другого порядку, також через два переріза такої поверхні можна провести конус або циліндр. Як наслідок цього, можна сформулювати, що поверхня другого порядку задається двома кривими лініями другого порядку, які перетинаються в двох точках, але належать різним площинам простору.

Поверхні другого порядку загального положення в декартовій системі координат записуються рівнянням другого порядку:

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + Dxy + Eyz + Fxz + Gx + Hy + Kz + L = 0 \quad (1)$$

Дев'ять незалежних коефіцієнтів визначають кількість параметрів, які задають положення та геометричну форму поверхні. В загальному випадку положення поверхні визначають шість параметрів, а геометричну форму поверхні визначають три параметри. При раціональному виборі системи відліку координат точок поверхні можна отримати канонічні рівняння всіх десяти видів поверхонь другого порядку. В загальному випадку поверхня другого порядку може бути задана дев'ятьма проміжними точками [2].

Якщо треба записати рівняння такої поверхні, треба в рівняння (1) підставити координати заданих дев'яти точок, потім вирішити систему лінійних рівнянь та отримати значення коефіцієнтів.

Поверхні другого порядку завдяки своїм привабливим властивостям, як з точки зору архітектурного враження, так і простотою алгоритмів побудови графічними та аналітичними методами, можуть бути застосовані проєктувальниками та архітекторами при геометричному моделюванні кривих поверхонь оболонок та покриттів різноманітного призначення (Рис 1).

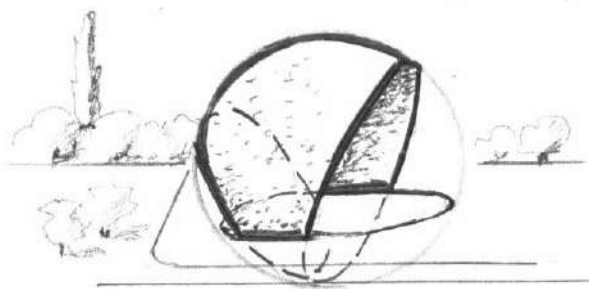


Рис. 1. Приклад застосування кривих другого порядку при проєктуванні оболонки із сферичної поверхні

Поверхні еліпсоїда, двохполостного гіперболоїда та еліптичного параболоїда відносяться до нелінійчастих поверхонь, решта поверхонь другого порядку лінійчасті. Вони розподіляються на ті, що розгортаються

(конічні та циліндричні поверхні з різними направляючими) та ті, що не розгортаються, це так звані «косіє» поверхні - однополостний гіперболоїд та гіперболічний параболоїд. Поверхні, що розгортаються, бувають трьох видів: еліптичні, параболічні та гіперболічні в залежності від виду направляючої кривої лінії. Всі площини, паралельні осі OZ , перетинають поверхню гіперболічного параболоїда по параболам, а всі інші площини простору перетинають гіперболічний параболоїд по гіперболам різних параметрів.

Висновки. Гіперболічний параболоїд являється однією із найпоширеніших кривих поверхонь другого порядку, яка застосовується в практиці моделювання при конструюванні в архітектурі оболонки та інших кривих поверхонь покриттів будівель і споруд.

Список використаних джерел.

1. К вопросу конструирования сложных поверхностей, приходящих через заданный опорный контур. Умаров М.У. *Збірник наукових статей «Прикладная геометрия и инженерная графика»*. Київ. Вип. 32, 1981р. Видавництво «Будівельник». С 98-100.
2. Конструирование поверхностей тонкостенных оболочек с краевым контуром. Михайленко В.Є., Ковальов С.М., Умаров М.У. *Збірник наукових статей «Прикладная геометрия и инженерная графика»*. Київ. Вип. 33, 1982р. Видавництво «Будівельник». С 3-5.

УДК 539.26

КРИСТАЛІЧНА СТРУКТУРА СПОЛУКИ $Ba_6Ta_2O_{11}$

Заводяний В.В., к.ф.-м.н., доцент;

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон

Вступ. Мікрохвильові діелектрики характеризуються малими діелектричними втратами в надвисокочастотному (НВЧ) діапазоні та широко застосовуються в мікрохвильовій техніці. Представниками цих матеріалів є танталати барію, зокрема $Ba_3TaO_{5,5}$ [1]. Даній сполуці характерний поліморфізм [2]. Танталат був отриманий шляхом прокалювання суміші карбонату барію та п'ятиокислу танталу при температурі 1200 °С. Згідно з [3] кристалізується в структурному типі кріоліту з параметрами кубічної решітки $a \approx 8.69 \text{ \AA}$. В роботі [2] виявлено та проіндексовано декілька поліморфних модифікацій цієї сполуки. Тому дослідження кристалічної структури даної сполуки залишається актуальним.

Основний текст. Об'єктом дослідження є кристалічна структура поліморфних модифікацій сполуки $Ba_6Ta_2O_{11}$.

$Ba_6Ta_2O_{11}$ отримувалась прокалюванням сумішей стехіометричних

кількостей карбонату барію та п'ятиокислу танталу в інтервалі температур 600–1500 °С на повітрі в корундових і платинових тиглях [2].

Одним з найбільш проблемних місць є наявність великого числа поліморфних модифікацій даної сполуки [2]. В базі даних PDF-2 за 2004 р. міститься три дифракційних спектри, отриманих для сполуки $\text{Ba}_6\text{Ta}_2\text{O}_{11}$, два з яких проіндексовані, третій спектр низької якості.

Мета роботи – запропонувати структурну модель для дифракційного спектру сполуки $\text{Ba}_6\text{Ta}_2\text{O}_{11}$ під номером 00-049-0899 в базі даних PDF-2 за 2004 р.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Визначити періоди решітки та сингонію, в якій кристалізується поліморфна модифікація досліджуваної сполуки.

2. Обрати просторову групу симетрії та запропонувати структурну модель для даного спектру сполуки.

3. Провести уточнення мікроструктурних параметрів для обраної моделі методом Рітвельда.

Дифракційний спектр сполуки для дослідження генерували за допомогою програми HighScorePlus 3.0 та приєднаної до неї бази даних PDF-2 за 2004 р. у форматі UDF.

Аналіз запропонованої структурної моделі даного спектру проводили за допомогою програми HighScorePlus 3.0 методом Рітвельда.

Результати аналізу літератури свідчать про те, що досліджувана сполука має декілька поліморфних модифікацій [2], кристалічна структура яких не достатньо вивчена. За своїми електричними властивостями може бути використана як НВЧ діелектрик.

Дифракційні спектри сполук для дослідження генерували за допомогою програми HighScorePlus 3.0 та приєднаної до неї бази даних PDF-2 за 2004 р. у форматі UDF.

Аналіз запропонованої структурної моделі даного спектру проводили за допомогою програми HighScorePlus 3.0 методом Рітвельда.

Дифракційний спектр сполуки $\text{Ba}_6\text{Ta}_2\text{O}_{11}$ під номером 00-049-0899 в базі даних PDF-2 за 2004 р. індексується в орторомбічній сингонії з періодами решітки $a=6.218 \text{ \AA}$; $b=8.509 \text{ \AA}$; $c=6.227 \text{ \AA}$. Можлива просторова група симетрії $P2_12_12_1$ (19).

Правильна система точок та уточнені їх координати для даного спектру представлені в табл. 1

Таблиця 1

Мікроструктурні параметри $\text{Ba}_6\text{Ta}_2\text{O}_{11}$ для спектру 00-049-0899 в базі даних PDF-2 за 2004 р.

| Atom | Wyck. | s.o.f. | x | y | z | U_{iso}^a |
|------|-------|----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Ba1 | 4a | 1.000000 | 0.090587 | -0.007633 | 0.082019 | 4.806933 |
| Ba2 | 4a | 0.774000 | 0.274773 | -0.114156 | -0.024582 | 3.104173 |
| Ba3 | 4a | 1.000000 | -0.049231 | 0.020238 | 0.046000 | 0.620282 |

| | | | | | | |
|-----|----|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Ba4 | 4a | 1.000000 | -0.049739 | -0.260606 | -0.046742 | 0.394535 |
| Ba5 | 4a | 0.914143 | 0.079644 | -0.231196 | -0.059195 | 1.916451 |
| Ba6 | 4a | 0.486292 | 0.246502 | -0.011633 | -0.229980 | 1.882584 |
| Ba7 | 4a | 0.825643 | -0.032989 | 0.247469 | -0.040402 | 1.284048 |
| Ta1 | 4a | 1.000000 | 0.503732 | 0.513886 | 0.542692 | 1.396722 |
| Ta2 | 4a | 0.513000 | 0.207272 | 0.322148 | 0.237971 | 4.483469 |
| Ta3 | 4a | 0.487181 | 0.300500 | 0.317155 | 0.765045 | 4.244265 |
| O1 | 4a | 1.000000 | -0.149414 | 0.780304 | 0.553505 | 0.500000 |
| O2 | 4a | 1.000000 | 0.634525 | -0.025665 | -0.112654 | 0.500000 |
| O3 | 4a | 0.500000 | 0.468125 | 0.249244 | -0.414674 | 0.500000 |
| O4 | 4a | 1.000000 | 0.838651 | -0.063485 | 0.429653 | 0.500000 |
| O5 | 4a | 1.000000 | 0.286900 | 0.326182 | 0.025695 | 0.500000 |
| O6 | 4a | 1.000000 | 0.065386 | 0.394639 | 1.200774 | 0.500000 |
| O7 | 4a | 1.000000 | 0.791818 | 0.636994 | 0.829002 | 0.500000 |
| O8 | 4a | 1.000000 | 0.688139 | 0.953246 | -0.097689 | 0.500000 |
| O9 | 4a | 1.000000 | 0.791818 | 0.636994 | 0.829002 | 0.500000 |
| O10 | 4a | 0.500000 | 0.456135 | 0.334908 | 0.264957 | 0.500000 |
| O11 | 4a | 1.000000 | 0.290817 | 0.560097 | 0.251081 | 0.500000 |
| O12 | 4a | 1.000000 | 0.149415 | 0.280313 | -0.053508 | 0.500000 |

Примітка: *Wysk.* – правильна система точок; *s.o.f.* – коефіцієнт заповнення позицій атомами; x, y, z – координати атомів в долях періодів решітки ($x=a$; $y=b$; $z=c$); U_{iso}^a – температурний фактор

Таким чином структура α -фази сполуки має неповністю заповненні позиції атомів B2, B5, B6, B7, Ta2, Ta3, O3, O10 (табл. 1). Це призводить до спотворення структури.

Висновки:

1. За допомогою програми TREOR проведено індексування рентгенограм сполуки $Ba_6Ta_2O_{11}$ під номерами 00-049-0899 та в базі даних PDF-2 за 2004 рік (табл. 1). Дифракційний спектр α -фази сполуки 00-049-0899 індексується в орторомбічній сингонії з періодами решітки $a=6.218 \text{ \AA}$; $b=8.509 \text{ \AA}$; $c=6.227 \text{ \AA}$. Дифракційний спектр β -фази (сполука 00-049-0903) індексується в орторомбічній сингонії з періодами решітки $a=8.668(7) \text{ \AA}$; $b=8.677(8) \text{ \AA}$; $c=8.685(7) \text{ \AA}$.

2. Показано, що можлива просторова група симетрії α -фази сполуки 00-049-0899: $P2_12_12_1$ (19) та запропоновано для розрахунку структурну модель.

3. За допомогою програми HighScorePlus 3.0 методом Рітвельда уточнено параметри структурних моделей α -фази досліджуваної сполуки. Мікроструктурні параметри приведені у табл. 1.

Список використаних джерел.

1. K. P. Surendran/ Investigation on low loss dielectric ceramic materials for wireless communication thesis submitted to the university of Kerala /In fulfillment of

the requirements for the requirements for the degree of doctor of philosophy in physics under the faculty of science ceramic technology division regional research laboratory (CSIR) Trivandrum – 695 019 Kerala, India. August.-2004.

2. Л.М. Ковба, Л.Н.Лыкова, М.В. Паромова, З.Я. Польщикова // Полиморфизм танталата бария $Ba_6Ta_2O_{11}$ // Журнал неорганической химии, Т. XXII, №9.-1977.-с.2584-2586.

3. Lothar H. Brixner Preparation and Structure of the Strontium and Barium Tantalates $Sr_3TaO_{5.5}$ and $Ba_3TaO_{5.5}$ // J. Am. Chem. Soc. 1958, 80, 13, 3214-3215 <https://doi.org/10.1021/ja01546a011>

4. Hitoshi Ohsato, Jobin Varghese, Heli Jantunen Dielectric Losses of Microwave Ceramics Based on Crystal Structure //Electromagnetic Materials and Devices <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.82483>

УДК 625.70

ЩОДО ПРИКЛАДНОЇ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ НОВОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ

*Гамеляк І.П. д.т.н., професор; Вакарчук І.М., к.т.н., доцент
Національний транспортний університет, м. Київ
Райковський В.Ф., завідувач сектору науково-технічного супроводу ДП
«ДерждорНДІ», м. Київ*

Вступ. Широке розповсюдження більшості ефективних розробок в українській дорожньо-будівельній практиці гальмується через об'єктивні та суб'єктивні чинники. Сьогодення вимагає нагального використання набутих системних знань, прийняття раціональних рішень та впровадження заощадливих, надійних і безпечних технологій в частині, що стосується інфраструктурних проєктів транспортно-дорожнього та оборонного комплексів країни. Розкрито сутність системи забезпечення надійності та безпеки в контексті Кейсу конкурентоздатних інфраструктурних проєктів, що розроблено Лабораторією системних знань та раціональних інфраструктурних рішень кафедри аеропортів Національного транспортного університету (НТУ).

Основний текст. Узагальнення науково-прикладної діяльності кафедри аеропортів НТУ, що підтверджені численними актами впровадження, дозволили встановити довгострокові стратегічні напрями реалізації конкурентоздатних проєктів (послуг) щодо розвитку, проєктування, будівництва, експлуатації, модернізації, утилізації та моніторингу об'єктів транспортної інфраструктури (ОТІ), об'єктів аеропортової інфраструктури (ОАІ) та аеродромних конструкцій (АК). Розроблена Система «Синергія витривалості, Україна» (Synergy of Endurance, UA) щодо надійності та безпеки ОТІ, ОАІ та АК з різними режимами роботи та умов експлуатації, має проривний характер подвійного використання окремих видів матеріалів, виробів і технологій, як цивільного призначення так й військового

використання та відповідає інтересам національної безпеки та оборони країни і є конкурентоспроможною на ринку постачальників технологій та послуг серед закладів вищої освіти.

Методика дослідження та розрахунку загальної надійності конструкції дорожнього одягу (КДО) автомобільної дороги (АД) або АК / штучних злітно-посадкових смуг (ШЗПС) включає:

- Етап I. Аналіз загальної/часткової надійності дорожнього одягу. Результат етапу: підрахунок загальної/часткової надійності дорожнього одягу за трьома критеріями граничного стану;

- Етап II. Визначення збереження працездатності КДО АД/ШЗПС, що характеризуються різними коефіцієнтами надійності за критеріями граничного стану. Результат етапу: обґрунтування маршрутного принципу ремонту АД/ШЗПС;

- Етап III. Розрахунок загальної надійності АД вищих категорій. Результат етапу: рекомендації щодо забезпечення надійності АД при роботі в пружній стадії в залежності від діючого навантаження, кількості та товщини шарів, якості матеріалів, погодно-кліматичних факторів тощо в добовому та річному циклі експлуатації дорожнього одягу.

В основу методики надійності та безпеки ОТІ, ОАІ та АК покладено досвід з 2016 року виконання госпдоговірних тем та нові принципи планових ремонтів жорстких покриттів та використання базальто-пластикової арматури при будівництві ОТІ, ОАІ, АК Донецької, Житомирської, Закарпатської, Запорізької, Київської, Кіровоградської, Львівської, Миколаївської, Одеської, Харківської та Херсонської областей. Враховано контроль якості життєвого циклу (від розробки технічного завдання до виробництва, будівництва і експлуатації ОТІ, ОАІ та АК) та розрахунок загальної надійності автомобільної дороги, приклад якого наведено далі.

Приклад розрахунку загальної надійності автомобільної дороги. Загальна надійність автомобільної дороги включає в себе надійність окремих її елементів. Елементами автомобільної дороги є окремі ділянки, однорідні за конструкцією дорожнього одягу, навантаженнями та властивостями матеріалів (перегони). Елементами конструкції дорожнього одягу є шари дорожнього одягу, що за призначенням можна об'єднати в такі системи: – покриття (верхній шар); – основа (може бути багат шарова); – додаткова основа (морозозахисний і/або дренальний шар); – земляне полотно (грунт штучної та природної основи).

Після підрахунку часткової надійності дорожнього одягу за трьома критеріями граничного стану (якщо враховувати морозостійкість та дренажну здатність то елементів буде п'ять) кожного з елементів, загальна надійність КДО може бути знайдена за формулами теореми про множення ймовірностей [1]:

$$P = \prod_{i=1}^m P_i(t) \quad (1)$$

$$P = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - P_i(t)), \quad (2)$$

відповідно при послідовному та паралельному з'єднанні елементів (тут m – кількість елементів у системі).

1. *Послідовне (основне) з'єднання* відповідає випадку, коли при відмові одного елемента відмовляє вся конструкція чи споруда в цілому, рис. 1.

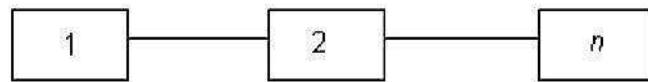


Рис. 1 – Послідовне (основне) з'єднання елементів конструкції чи споруди на всій протяжності автомобільної дороги

Послідовне з'єднання рекомендується застосовувати при аналізі загальної надійності автомобільної дороги на всій її протяжності [2].

2. *Паралельно навантажене з'єднання* відповідає випадку, коли конструкція зберігає працездатність, до тих пір, поки працездатний хоча б один з n включених в роботу елементів, рис. 2.

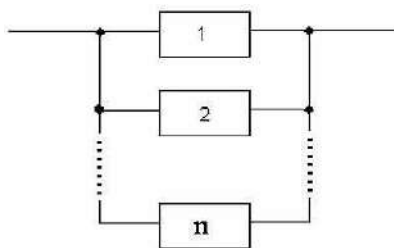


Рис. 2 – Паралельне навантажене з'єднання для окремого однорідного перегону

Паралельне з'єднання можна застосовувати при аналізі надійності окремих однорідних ділянок, що характеризуються різними коефіцієнтами надійності за критеріями граничного стану.

Паралельну схему з'єднання елементів також слід використовувати при роботі конструкції на етапі руйнування (чи пластичного деформування), коли розтріскування верхнього шару призводить до підвищення напружень і деформацій та включення в роботу шарів, що розташовані нижче.

Наприклад, якщо за критеріями граничного стану отримано значення коефіцієнта надійності $P_{Езгг}=0,90$, $P_{Rз}=0,85$, $P_{тпску}=0,87$, $P_{тзрунту}=0,95$, то надійність такої конструкції дорожнього одягу за формулою (2) буде

$$P_{кдо} = 1 - (1-0,90) \cdot (1-0,85) \cdot (1-0,87) \cdot (1-0,95) = 1 - 0,10 \cdot 0,15 \cdot 0,13 \cdot 0,05 = 0,9999.$$

Тобто, незважаючи на значно менші від нормативних значень ймовірності безвідмовної роботи за окремими критеріями граничного стану конструкція має надзвичайно високу надійність в загальному, що пояснює роботу мережі

автомобільних доріг в останні десятиліття без ремонту в стадії руйнування.

Для КДО автодоріг I - II категорії, що повинні працювати в пружній стадії, найбільш адекватним є послідовне з'єднання елементів, при якому для того, щоб система «конструкція дорожнього одягу автомобільної дороги» працювала безвідмовно, необхідно щоб усі підсистеми (окремі ділянки) працювали безвідмовно.

Якщо прийняти, що відмови незалежні одна від іншої, то отримаємо добуток ймовірностей і надійність системи не перевищує надійність найменш надійного елементу.

Наприклад, якщо при розрахунку надійності на етапі проектування, отримали надійності елементів конструкцій на окремих ділянках маршрутів від пункту *A* до пункту *E* відповідно: $P_{AB}=0,99$, $P_{BC}=0,97$, $P_{CD}=0,96$, $P_{DE}=0,95$, то загальна надійність КДО автомобільної дороги на всій протяжності за формулою (1) буде

$$P = 0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,96 \cdot 0,95 = 0,875,$$

що можна трактувати як задовільна. Таким чином, обґрунтовується маршрутний принцип ремонту автомобільних доріг.

Надійність автомобільних доріг вищих категорій доцільно розглядати як послідовність окремих перегонів, зв'язаних за послідовною схемою, а в межах окремого перегону за паралельною схемою, рис. 3 [3].

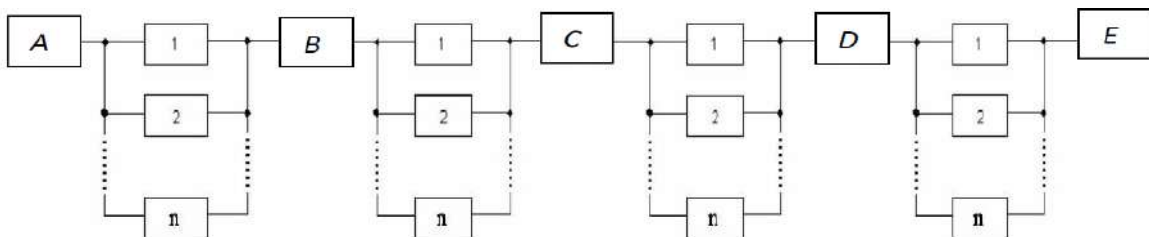


Рис. 3 – Схема для розрахунку загальної надійності на всій протяжності при роботі в пружній стадії для автомобільних доріг вищих категорій

В загальному слід розглядати надійність автомобільних доріг як окремих перегонів, зв'язаних за послідовною схемою, а в межах окремого перегону схеми з'єднань можуть змінюватися в залежності від діючого навантаження, кількості та товщини шарів, якості матеріалів, погодно-кліматичних факторів тощо і потребують окремого розгляду в добовому та річному циклі експлуатації дорожнього одягу.

Висновки. Запропоновані нові принципи виконання планових ремонтів жорстких покриттів для застосування в несних конструкціях з різними режимами роботи та умов експлуатації мають проривний характер подвійного використання окремих видів матеріалів, виробів і технологій, як цивільного призначення так й військового використання та відповідає інтересам національної безпеки та оборони України.

Система «Синергія витривалості, Україна» розроблена Лабораторією

системних знань та раціональних інфраструктурних рішень кафедри аеропортів Національного транспортного університету в контексті реалізації Кейсу інфраструктурних проєктів (послуг) та є конкурентоспроможною на ринку постачальників технологій та послуг серед закладів вищої освіти.

Реалізація проєкту дозволить вирішити пріоритетні напрями щодо надійності та безпеки нової транспортної інфраструктури України, скоротити витрати на утримання доріг, підвищити безпеку руху, сприяти поліпшенню екологічних умов.

Список використаних джерел

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Прикладные задачи теории вероятностей.- М.: Радио и связь, 1983. 416 с.
2. Гамеляк І.П. Основи забезпечення надійності конструкцій дорожнього одягу : автореф. дис. д-ра техн. наук. Київ, 2005. 33 с.
3. Дмитриченко М.Ф., Дмитрієв М.М., Гамеляк І.П., Райковський В.Ф., Якименко Я.М. Надійність конструкцій дорожнього одягу : навч. посібник. Київ, 2012. 206 с.

Наукове видання

Інтелектуальні конструкції та інноваційні будівельні матеріали: зб. наук. пр.: Вип. 2. – Херсон:
ХДАЕУ, 2021. – 83 с.

***Збірник наукових праць видається за підсумками щорічної
Другої Міжнародної науково-технічної конференції «Інтелектуальні конструкції та
інноваційні будівельні матеріали»***

15 квітня 2021 р.

*В оформленні збірника наукових праць прийняли участь:
Чеканович М.Г., Янін О.Є.*

*Формат А4
Гарнітура Times New Roman
Умовних друкованих аркуша 5,19*