

INCERCOM

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI
CONSTRUCȚIILOR AL REPUBLICII
MOLDOVA
INSTITUTUL DE CERCETĂRI ȘTIINȚIFICE ÎN
CONSTRUCȚII “INCERCOM” Î. S.**

**BULETINUL
INCERCOM
INSTITUT DE CERCETĂRI
ȘTIINȚIFICE ÎN CONSTRUCȚII**

**BULLETIN
INCERCOM
SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE
OF CONSTRUCTION**



ISSN 1857-3762

2014 Nr. 5 CN

ISSN 1857-3762

**BULETINUL
INCERCOM**

**INSTITUT DE CERCETĂRI ȘTIINȚIFICE ÎN
CONSTRUCȚII**

**BULLETIN
INCERCOM**

**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF
CONSTRUCTION INCERCOM**

2014

No. 5 - CN

Colegiul de redacție “Buletinul Institutului de Cercetări Științifice în Construcții INCERCOM”

1. Lvovschi, *academician, redactor-șef,*
2. A. Izbînda, *doctor în științe tehnice,*
3. A. Zolotcov, *doctor în științe tehnice,*
4. L. Groll, *doctor inginer,*
5. I. Hîrhui, *doctor inginer,*
6. E. Șamis, *doctor în științe tehnice,*
7. Gh. Croitoru, *doctor inginer în știința materialelor, secretar responsabil.*

„Bulletin Scientific Research Institute of construction INCERCOM” editorial staff:

1. Lvovschi, *academic, editor in chief,*
2. A. Izbînda, *doctor in Technical Sciences,*
3. A. Zolotcov, *doctor in Technical Sciences,*
4. L. Groll, *doctor inginer,*
5. I. Hîrhui, *doctor inginer,*
6. E. Șamis, *doctor in Technical Sciences,*
7. Gh. Croitoru, *doctor inginer in Materials Science, responsible secretary.*

Toate articolele științifice sînt recenzate.

Toate drepturile sunt rezervate redacției și autorilor.

Redactor tehnic:

All articles in the Bulletin are subject to review.

All rights reserved.

Technical editor:

Adresa redacției: str. Independenței 6/1, MD-2043, Chișinău, Republica Moldova
Editorial address: str. Independentei 6/1, MD-2043, Chisinau, republic of Moldova

Buletinul este dedicat științelor terestre și conține diferite articole tematice științifice fundamentale precum și aplicative.

The Bulletin is focused on Earth science researches both fundamental and applicative.

Web: <http://incercom.md/buletin.php>

*Preț de abonament – 30 lei
Subscription fee – 30 MDL
Tirajul – 50 exemplare*

Editura – „INCERCOM”, Chișinău 2014

Publisher – „INCERCOM”, Chisinau 2014

© INCERCOM Institutul de Cercetări Științifice în Construcții, 2014

© INCERCOM Scientific Research Institute of Construction, 2014

SUMAR

1. Croitoru Gheorghe STUDIUL INIȚIERII ȘI DEZVOLTĂRII FISURILOR ÎN CONSTRUCȚIILE DIN BETON ARMAT ȘI SPECIFICUL COROZIUNII ARMĂTURII ÎN ACESTE ZONE	5
2. Шамис Е.Е., Присяжнюк М.И., Избында А.А., Иванов В.Д. ТЕОРИЯ АКТИВАЦИИ ВОДЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ	13
3. Dr., Ion Cobușcean CAUZELE, ÎMPREJURĂRILE ACCIDENTELOR DE MUNCĂ ÎN CONSTRUCȚII ȘI PREVENIREA LOR	25
4. Dr., Ion Cobușcean TRAUMATISMUL DE PRODUCȚIE ÎN CONSTRUCȚII ȘI INDICIUL LUI	31
5. Курный А. ОПЫТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ ЗДАНИЙ, ПОВРЕЖДЕННЫХ СИЛЬНЫМИ КАРПАТСКИМИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМИ	36
6. Е. Львовский, Н. Львовский К ВОПРОСУ О РЕЙТИНГЕ СТРАН МИРА ПО УРОВНЮ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ	40
7. А.Кондрат, Р. Скамьина, ПАРАМЕТРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТОВ НАТУРАЛЬНЫМИ СТАБИЛИЗИРУЮЩИМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ПОЛИЭНЗИМНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ	50
8. Burduh А. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕКОНСТРУКЦИИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ	61
9. Алказ В. Г., Илиеш И.И. ОПЫТ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ВАРИАЦИЯМИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НЕКОТОРЫХ ТИПОВЫХ ЗДАНИЙ Г. КИШИНЕВА	71

10. <i>Валерий Лунашку</i> О РАЗВИТИИ ПАРКОСТРОЕНИЯ В ГОРОДЕ КИШИНЁВЕ (НА ПРИМЕРЕ РЫШКАНОВСКО-ЧЕКАНСКОГО ЛЕСОПАРКА)	79
11. <i>Croitoru Gheorghe</i> INFLUENTA UNOR FACTORI DE MEDIU ASUPRA MONUMENTELOR ISTORICE ALE REPUBLICII MOLDOVA	88
12. <i>Lvovschi Nicolae</i> STUDIUL MATEMATICO- STATISTIC A INDUSTRIEI MOLDOVEI ÎN PROFIL TERITORIAL	97
13. <i>А.Кондрат, Р. Скамьина</i> СТАБИЛИЗАЦИЯ ГРУНТОВ НАТУРАЛЬНЫМИ СТАБИЛИЗИРУЮЩИМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ПОЛИЭНЗИМНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ	120
14. <i>Шамис Е.Е, Присяжнюк М.И., Избында А.А., Иванов В.Д.</i> ТЕОРИЯ АКТИВАЦИИ ВОДЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ	131
15. <i>I. Barabash, K. Bystrevskiy</i> THE INFLUENCE ADDITION OF GROUND HYDRATED CEMENT ON THE MECHANICAL CHARACTERISTICS OF SELF- COMPACTING CONCRETE ON MECHANICALLY ACTIVATED PORTLAND CEMENT	143
16. <i>Присяжнюк М.И.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ НАУЧНО- ИНЖЕНЕРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ	148

*Dr. ing., Croitoru Gheorghe Ministerul Dezvoltării
Regionale și Construcțiilor al Republicii Moldova*

STUDIUL INIȚIERII ȘI DEZVOLTĂRII FISURILOR ÎN CONSTRUCȚIILE DIN BETON ARMAT ȘI SPECIFICUL COROZIUNII ARMĂTURII ÎN ACESTE ZONE

Abstract

The paper studied the phenomena of initiation and development of cracks in reinforced concrete structures, reinforcement corrosion as a result of specific permeability, freeze-thaw phenomenon etc. through the cracks.

Also the results of the experiments made on the steel reinforced concrete beams PC-52 and PC 60, which were maintained at various harsh environments.

Rezumat

În lucrare sunt studiate fenomenele de inițiere și dezvoltare ale fisurilor în construcțiile din beton armat, specificul coroziunii armăturii ca rezultat al permeabilității, fenomenului de îngheț-dezgeț etc. prin fisuri.

De asemenea se prezintă rezultate ale experimentărilor făcute pe grinzi armate cu oțel beton tip PC 52 și PC 60, care s-au menținut în diferite medii agresive.

Резюме

В документе изучаются явления зарождения и развития трещин в железобетонных конструкциях, коррозии арматуры в результате явлений проницаемости, морозостойкость и т.д. через трещины.

Также представлены результаты экспериментов, проведенных на железобетонных балках армированных арматурой PC-52 и PC 60, которые были выдержаны в различных агрессивных средах.

Introducere

Odată cu creșterea volumului de utilizare în construcții a elementelor din beton armat se perfecționează permanent metodele de calcul, tehnologia de producere, implementarea formelor noi progresiste ale acestora. Folosirea oțelurilor moi cu rezistență înaltă ușurează masa construcțiilor, scade secțiunea elementelor și concomitent - grosimea stratului de protecție din beton.

La centrul CSIRO din Australia, cercetările din acest domeniu, au demonstrat că stratul insuficient de beton, aplicat în jurul barei de oțel

este cea mai frecventă cauză a deteriorării construcțiilor de beton armat prin coroziunea armăturii [1, 2].

Folosirea elementelor din beton armat cu secțiuni mici și a armăturilor de înaltă rezistență necesită o deosebită atenție vizavi de protecția anticorosivă a oțelului. Diminuarea caracteristicilor de protecție ale betonului, legate de deschiderea fisurilor, prezintă un pericol considerabil.

Fisurile din beton micșorează rigiditatea construcțiilor, măresc permeabilitatea lor, reduc rezistența la îngheț - dezgheț, înlesnesc apariția și dezvoltarea coroziunii oțelului. Cauzele de formare ale fisurilor sunt diferite și sunt condiționate de ductilitatea joasă a betonului (0,1-0,2 mm/m) [3]. De asemenea, fisurile apar și la tratamentul hidrotermic nefavorabil al elementelor din beton armat sau la răcirea brusca a acestora, în timpul transportării și montării construcțiilor, la depozitarea și transportarea în poziția neprevăzută de calcul, în elementele solicitate la întindere axială și în zona de întindere a elementelor încovoiate, sub acțiunea sarcinilor variabile și constante de exploatare ale construcțiilor.

Rezultate experimentale. Interpretări

Pentru cercetări s-au folosit probe din beton armat sub formă de grinzii (100 □ 100 □ 1000 mm) armate în partea de jos cu două bare din oțel beton respectiv PC 52 și PC 60 de diametrul □ 10 mm și □ 12 mm și lungimea de 980 mm.

Deschiderea fisurilor de mărimea 0,05 până la 1mm și mai mult s-a realizat prin încovoierea grinzilor la o instalație specială și s-au menținut pe toată durata studiului asupra rezistenței la coroziune.

Menținerea probelor din beton armat în stare tensionată constantă, corespondătoare fisurilor formate, apropie condițiile experimentului de condițiile reale ale funcționării construcțiilor sub sarcină. Această condiție prezintă o importanță deosebită, deoarece conform teoriei coroziunii oțelului în fisurile betonului armat [4], variația tensiunii de întindere în armatură, pe sectorul fisurii, favorizează procesul de coroziune.

Mărimea deschiderii fisurilor s-a măsurat cu ajutorul microscopului NEOFOT cu o precizie de 50 □. La anumite intervale de timp s-a determinat starea armăturii și betonului; adâncimea de carbonatare a betonului de la suprafață, carbonatarea în fisuri și în zona de contact cu oțelul, caracterul atacului corosiv, răspândirea coroziunii pe suprafața armăturii. Atacul corosiv s-a cercetat după decaparea în acid clorhidric de 10 % și pasivare în soluție saturată de azotat de sodiu.

Adâncimea ciupiturilor de coroziune s-a măsurat cu ajutorul microscopului NEOFOT (până la 150 – 220 μ). Exactitatea măsurărilor s-a aflat în limitele $\pm 5 \mu$.

Alegerea regimurilor verificărilor corozive rapide s-a făcut ținându-se cont de mecanismele proceselor, care decurg pe suprafața armăturii în condiții naturale. Durata verificărilor rapide, în funcție de gradul agresivității mediului, a constituit de la 1 lună până la 5 luni. În timpul verificărilor s-au controlat temperatura, umiditatea relativă a aerului, concentrația gazelor, umiditatea betonului și a mediului ambiant.

Cercetările efectuate au arătat, că mărimea deschiderii fisurilor acționează asupra coroziunii și menținerii armăturii în medii slab și puternic agresive. De aceea, dacă admitem posibilitatea formării fisurilor, atunci este necesară limitarea deschiderii lor în funcție de tipul și condițiile mediului ambiant.

Formarea fisurilor în beton ușurează penetrarea umezelii, gazelor și a diferitelor substanțe agresive din mediul ambiant spre suprafața oțelului, și ca urmare, starea pasivă a lui pe unele sectoare se modifică. În locul apariției fisurilor efortul perceput de beton se transmite oțelului și în aceste locuri alungirea lui crește considerabil, fapt ce provoacă slăbirea aderenței între armătura și beton pe un anumit sector. În legătură cu aceasta procesul de coroziune a armăturii are loc nu numai în fisuri, dar și sub beton.

Coroziunea oțelului în beton apare în rezultatul modificării stării pasive, care este provocată de:

1. Micșorarea stării bazice a electrolitului de pe oțel până la pH ≈ 12 , la carbonatarea și coroziunea betonului.
2. Acțiunea ionilor de clor și sulf, care ajung până la suprafața oțelului prin defectele structurii și fisurile betonului.

Viteza desfășurării procesului de coroziune, în cazul modificării pasivității, depinde de starea umedă, densitatea betonului și de prezența pe suprafața oțelului a substanțelor agresive.

Au fost obținute rezultate interesante în urma cercetărilor de laborator ale influenței mărimii deschiderii fisurilor asupra intensității coroziunii oțelului, folosind metoda lui Brocard M. J. [5]. Metoda folosită, de măsurare a adâncimii coroziunii, apărută în urma modificării rezistenței electrice a unei țevi din oțel, de diametrul 4,4 mm cu grosimea peretelui 0,2 mm, a permis obținerea datelor aproximative fără distrugerea epruvetelor. Epruvetele din beton, de dimensiunile 100 \times 100 \times 1000 mm, au fost încovoiate câte două pentru formarea fisurilor de la 0,1 până la 0,8 mm, care au fost introduse în camera cu ceață salină și după aceea uscate la 60 °C (5 cicluri). S-a constatat, că în fisurile de

0,1mm dezvoltarea coroziunii se oprește, iar în fisurile de 0,35 mm și mai mari, ea se dezvoltă rapid (fig. 1).

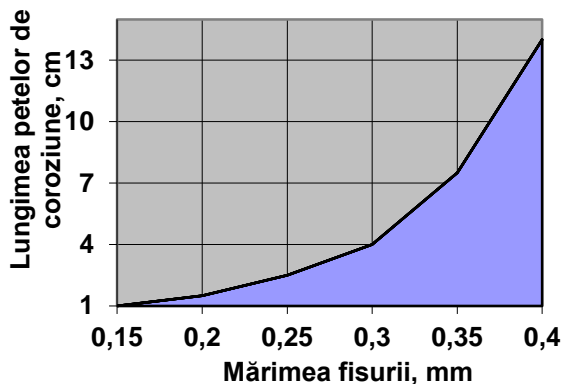


Fig. 1. Dependența mărimii petelor de coroziune de mărimea deschiderii fisurilor.

Valorile medii ale lungimii petelor de coroziune se află în dependență inversă de grosimea stratului de protecție (fig.2).

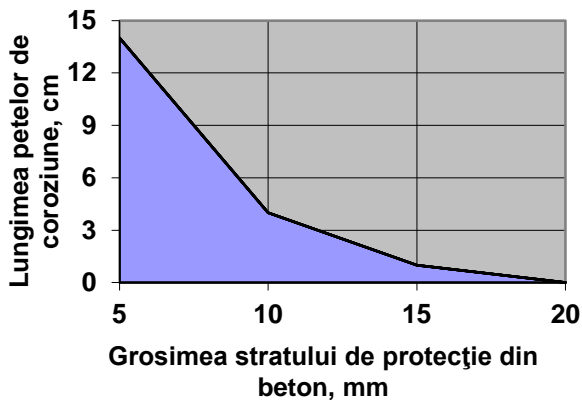


Fig. 2. Dependența lungimii petelor de coroziune de grosimea stratului de protecție.

Fisurile corosive se formează în stratul de protecție în urma tensiunilor mari de întindere în beton, care se dezvoltă din cauza acumulării produșilor de coroziune pe suprafața barei de oțel, dacă condițiile sunt favorabile formării lor. Coroziunea oțelului, la starea inițială a stratului de protecție din beton, poate fi inițiată de mai mulți factori: porozitatea înaltă a betonului; carbonatarea betonului; acțiunea curenților vagabonzi ai mediului agresiv etc.

Fisurile de proveniență corosivă, indiferent de mărimea deschiderii lor, sunt periculoase: ele mărturisesc despre agresivitatea mediului, în care betonul nu-și mai îndeplinește funcția sa de protecție a armăturii și despre procesul avansat de coroziune, ce nu manifestă tendința de atenuare.

Se știe [6], că la coroziunea atmosferică a oțelului viteza procesului este determinată, în mare măsură, de umiditatea mediului. Această viteză depinde de densitatea și umiditatea betonului. La o umiditate de 80 % are loc dezvoltarea rapidă a procesului de coroziune [7]. La creșterea umidității aerului (70 - 90%) și umezirii periodice a epruvetelor, procesul de coroziune crește, indiferent de carbonatarea betonului (4 - 5 mm) (tab.1):

Tabel 1.

Mărimea fisurilor, mm	Numărul de cazuri de apariție a coroziunii, %	Răspândirea coroziunii de-a lungul barei de oțel, mm		Adâncimea atacului corosiv, μ	
		Maximă	Medie	Maximă	Medie
0,05	30	10	7	110	80
0,1	40	12	10	140	80
0,2	90	12	8	180	120
0,4	100	15	10	220	160
0,6	100	20	14	220	180

Odată cu creșterea fisurilor crește și posibilitatea apariției coroziunii pitting pe suprafața oțelului. Petele de coroziune se concentrează în locul intersecției fisurilor cu bara, ori se răspândesc pe sectoarele alăturate în rezultatul acțiunii perechilor galvanice a aerației diferențiale.

Influența agresivă a mediului crește la prezența unor astfel de gaze, ca: HCl, Cl₂, SO₂, H₂S etc. Dacă în atmosfera industrială sunt prezenți vaporii de HCl și clorul molecular, procesul de coroziune a oțelului are loc în fisuri de orice mărime. Crește proporțional și răspândirea

coroziunii spre suprafața oțelului, fapt ce mărește pericolul de coroziune și reduce aderența betonului față de oțel.

Pentru cercetarea cineticii coroziunii oțelului în fisură, în funcție de mărimea deschiderii și condițiile de interacțiune a construcției cu soluțiile apoase, au fost efectuate cercetări cu epruvete din beton armat. Cercetările au arătat, că în epruvetele din același lot și în fisurile din aceeași grupă, coroziunea oțelului apare diferit, cu intensitate diferită; în unele cazuri apar pete superficiale de rugină, iar în altele pete adânci. În fig. 3 sunt prezentate rezultatele verificărilor rapide a unui lot de epruvete, care au fost umezate cu apă curgătoare și apoi uscate cu o frecvență de 100 cicluri pe an.

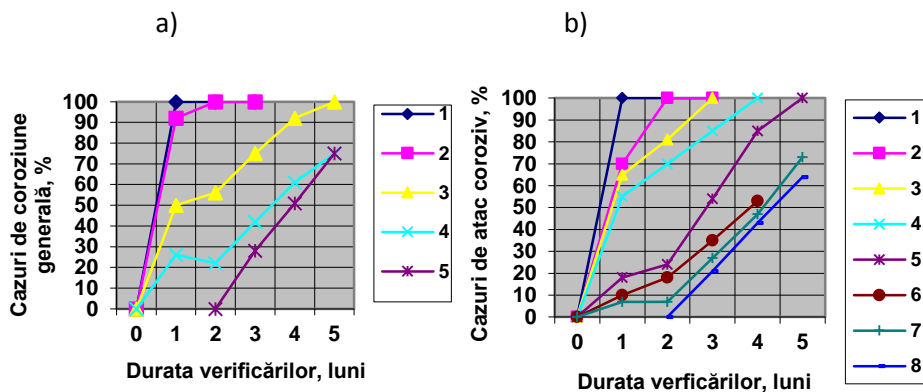


Fig. 3. Posibilitatea apariției (a) și dezvoltării (b) coroziunii pe suprafața armăturii în fisurile betonului la umezțarea periodică cu apă curgătoare.

Mărimea deschiderii fisurilor în mm:

a) 1 - 0,25; 2 - 0,2; 3 - 0,15; 4 - 0,1; 5 - 0,075; 6 - 0,05;

b) 1 - 0,5; 2 - 0,3; 3 - 0,25; 4 - 0,2; 5 - 0,15; 6 - 0,1; 7 - 0,075; 8 - 0,05.

Cum rezultă din figură, în prima lună coroziunea oțelului apare 100 % numai în fisurile cu deschiderea mai mare de 0,25 mm. După 4,5 luni de verificare, același lucru se observă și în fisurile de 0,15 mm.

În fig.4,a) este prezentată cinetica dezvoltării procesului de coroziune în adâncimea metalului, iar în fig.4,b) răspândirea ruginii de-a lungul barei de oțel, pe ambele părți laterale ale fisurii.

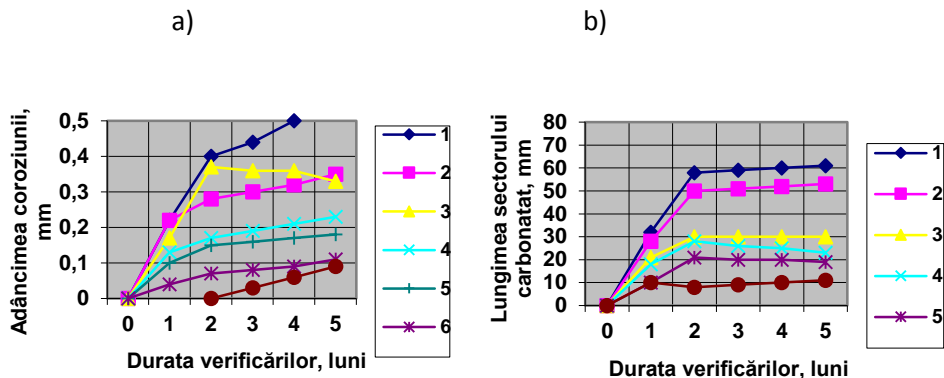


Fig.4. Cinetica coroziunii armăturii în fisurile betonului, în adâncime (a) și de-a lungul barelor (b), la umectarea periodică cu apă.

Mărimea deschiderii fisurilor în mm:

a) 1 - 0,27; 2 - 0,5; 3 - 0,3; 4 - 0,25; 5 - 0,02; 6 - 0,1; 7 - 0,05;

b) 1 - 0,7; 2 - 0,5; 3 - 0,3; 4 - 0,2; 5 - 0,1; 6 - 0,05.

Odată cu mărirea frecvenței ciclurilor umectării periodice, în anumite limite, intensitatea coroziunii crește. În construcțiile umectate cu apă curgătoare, dezvoltarea periculoasă a coroziunii începe numai în fisurile mai mari de 1,5 mm. În fisurile mai mici de 1,5 mm viteza depolarizării catodice scade datorită autotăsării fisurilor betonului, ce determină micșorarea procesului de coroziune.

Concluzii

Prin urmare, în condiții atmosferice normale dioxidul de carbon este principalul agent de depasivare a oțelului în beton; condiția necesară de desfășurare a procesului de coroziune este prezența umidității și a oxigenului.

În urma cercetărilor s-a stabilit, că influența umidității atmosferice și umidității betonului asupra oțelului inițiază procesul de coroziune. De exemplu, creșterea umidității relative a aerului, la prezența clorului molecular, mărește coroziunea de 3 - 4 ori. În atmosfera industrială, ce conține clor, construcțiile din beton armat nu trebuie să aibă deloc fisuri.

În urma acestor cercetări se pot face următoarele concluzii:

- este necesar de luat în considerație posibilitatea formării fisurilor și a coroziunii oțelului în partea de jos a construcției din beton armat, ce se află în medii agresive;

- dacă betonul este destul de compact, atunci pentru protecția oțelului este suficient un strat de protecție de 2 cm din beton;
- fisurile apar în locurile slăbite ale stratului de protecție, care are o grosime mai mică și o porozitate mai mare;
- dacă calitatea betonului, a stratului de protecție și grosimea lui, nu sunt suficiente, atunci fisurile cu deschiderea până la 0,3 mm duc la o coroziune neînsemnată a armăturii.

Bibliografie

1. Heiman J.L. - The durability of cast-in-situ reinforced concrete. - National Building Technology Centre Technical Record 511. 1986.
2. Marosszcky M. - Concrete Durability - Final Report, Building Research Centre, The University of NSW, BRC. Pub. 1/87, Sydney, 1987.
3. Avram C., s.a. - Rezistențele și deformațiile betonului. - Ed. Tehnică, București, 1984. Pag. 34-37.
4. Вербецкий Г.П. – Механизм образования коррозионных макропар в трещинах железобетона – Изв. ТНИСГЕТ Т.16, М.: Энергтя. 1985. Стр. 239-340.
5. Brocard M.J. - Corrozuion des aciers dans le beton arme. - Annales de l' Institut Technique du Batiment et des Travaux Publics. Nr.126, 1988.
6. Vu Dini Vui – Атмосферная коррозия металлов - М.: Наука. 1994. Стр. 165-178.
7. Rusu I., Croitoru G. – Расчетно-экспериментальный метод прогнозирования скорости атмосферной коррозии арматуры в трещинах железобетонных конструкций - МОК - 36, Одесса, 17-18 апреля 1997. Стр. 33-34

*Шамис Е.Е. Технический Университет Молдовы,
Присяжнюк М.И. Одесская Государственная Академия
Строительства и Архитектуры, Украина,
Избында А.А. ICSC „INCERCOM” Î.S. Moldova
Иванов В.Д. EPMIS, Россия*

ТЕОРИЯ АКТИВАЦИИ ВОДЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ

Вода является наиболее важным фактором, определяющим как технологические свойства бетонной смеси, так и одним из обязательных её компонентов. Поэтому вполне объяснимо стремление модифицировать многие химические процессы, происходящие в присутствии воды, в том числе и образование цементного камня, именно по пути изменения некоторых её свойств.

В “обозримом” бетоне ведению роль модифицированной воды – одна из самых скандальных и мало изученных тем. Проследим, как распределяется и используется вода в бетонной смеси и каково ее влияние на качество смеси при различной модификации.

В 1970-80 годах вопросом влияния магнитной обработки воды, используемой для затворения, на процессы твердения цементного камня и гипса занимались многие ученые. Проводимые на протяжении долгих лет теоретические и экспериментальные исследования во многом являются противоречивыми и не дают окончательной физической картины сопутствующих явлений. Это связано с отсутствием возможности регуляции и постоянного контроля параметров, характеризующих объекты исследования, а также с нестабильностью условий экспериментов. Несмотря на это, на протяжении прошлого века данная технология в принудительном порядке использовалась без отчетливого и однозначного технико-экономического обоснования. На большинстве заводов наблюдался в той или иной степени ощутимый экономический эффект.

Однако официально опубликованные результаты, предоставленные заводами-производителями, не были однозначными. Таким образом, вопрос численной оценки

эффективности использования данной технологии до сих пор остается открытым.

Раскрытием сущности воздействия магнитного поля на воду и водные растворы занимались многие ученые, выдвинувшие множество гипотез, которые условно можно разделить на три группы.

1. Гипотезы, предполагающие влияние магнитных полей только на структуру воды.

Авторы этой группы гипотез сходятся в том, что магнитное поле неким образом влияет на водородные связи. Но механизм этого влияния трактуется по-разному.

Так, В.И. Миненко предполагал, что наложение внешнего магнитного поля вызывает «ларморову прецессию электронных орбит и ядер и поляризацию электронных облаков в молекулах воды, благодаря чему последние приобретают индуцированный магнитный момент, направленный антипараллельно внешнему полю.

Вследствие этого энергия водородных связей изменяется, происходит их изгибание, а затем и разрыв, что влечет за собой изменение взаимного расположения молекул, а следовательно, и структуры воды» [1].

По мнению В.И. Классена [2], магнитная обработка воды приводит не к разрыву водородных связей, а только к их ослаблению. Н.С. Будько, И.П. Выродов считают, что магнитное поле воздействует лишь на дальний порядок молекул воды.

Ряд авторов связывают влияние магнитного поля с индуцированием электрического тока в воде, при этом такой ток усиливает гидролиз воды, изменяя соотношение между водородными и гидроксильными ионами.

2. Гипотезы, предполагающие влияние магнитного поля на ионы, находящиеся в воде. Эта группа гипотез объединяет наибольшее количество предположений относительно механизма этого явления.

Большинство сторонников данных гипотез подчеркивают роль влияния магнитных полей на гидратацию ионов. В основе «ионных» гипотез лежит действие магнитных полей на перемещающиеся в них ионы.

Возникающая при этом сила Лоренца определяется уравнением:

$$F = KquH \sin \alpha, (1)$$

где, q – заряд иона;
 H – напряженность магнитного поля;
 u – скорость перемещения ионов;
 α – угол между направлением поля и движением иона;
 K – коэффициент пропорциональности.

Причем положительно и отрицательно заряженные ионы под действием сил Лоренца отклоняются в противоположные стороны.

3. Гипотезы, в основе которых лежит действие магнитных полей на коллоидные частицы, обладающие довольно большой магнитной восприимчивостью (паро- и ферромагнитные).

Сторонники этой группы гипотез предполагают, что взаимодействовать с магнитными полями в условиях магнитной обработки могут только паро- и ферромагнитные частицы субмикроскопических размеров, всегда присутствующие в воде. В подтверждение данной гипотезы приводятся многочисленные данные, где присутствие железа усиливает влияние магнитного поля на воду.

При удалении из воды солей железа эффект омагничивания в отдельных случаях не наблюдается.

Одни исследователи объясняют воздействие магнитной обработки слипанием мельчайших намагниченных частиц в агрегаты, которые являются центрами возникновения кристаллов. Другие отмечают возможность изменения поверхностных свойств коллоидных ферро магнитных частиц при намагничивании.

Однако с позиции этой гипотезы нельзя объяснить многие физико-химические эффекты, вызываемые магнитной обработкой.

Приведенные выше гипотезы далеко не исчерпывают всего многообразия предположений и взглядов на сущность явлений, происходящих при магнитной обработке воды. Все они в какой-то степени достоверны, поскольку основаны на результатах экспериментов. Однако на настоящий момент пока не установлено окончательно, какой из перечисленных процессов ответственен за конечный результат.

Все магнитные преобразователи можно разделить на две группы: с постоянными магнитами и с электромагнитами.

Аппараты с постоянными магнитами имеют определенные преимущества и недостатки. К преимуществам относятся:

- сравнительная простота конструкции;
- отсутствие необходимости в техническом обслуживании;
- отсутствие необходимости в электропроводке;
- нетрудоемкая установка;

- возможность применения во взрывоопасных местах.

Основным недостатком таких аппаратов является невозможность оперативного регулирования напряженности магнитного поля.

Постоянные магниты изготавливают из специальных материалов, характеризующихся высокой коэрцитивной силой (значение напряженности магнитного поля, необходимое для полного его размагничивания) и остаточной магнитной индукцией.

Основными достоинствами аппаратов с электромагнитами преобразователей являются:

- простота установки;
- возможность изменять мощность прибора в зависимости от расхода воды, позволяющие более качественно и гибко обрабатывать воду;
- существенное снижение количества электроэнергии, потребляемой преобразователем.

Основные недостатки данных приборов:

- постоянное потребление электроэнергии;
- обязательное условие нахождения источника переменного тока рядом с местом работы аппарата.

Применение активированной воды в промышленности

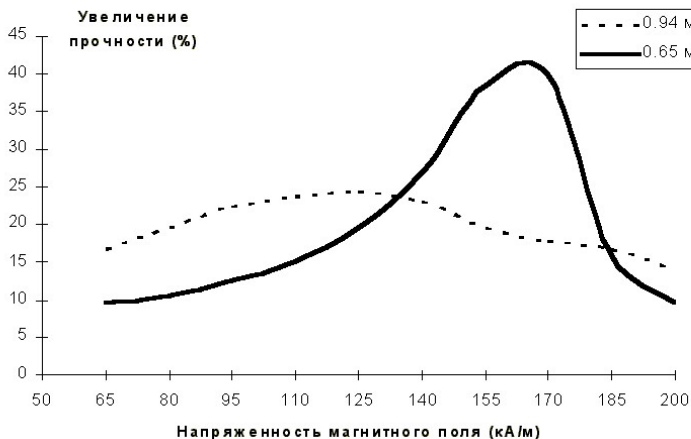
Известно много убедительных примеров эффективного применения активации водных систем в различных отраслях промышленности, строительстве, сельском хозяйстве и медицине. Главной причиной разнообразия областей применения активированной воды является ее важная роль и беспрецедентно широкая доступность и распространенность в промышленных и биологических процессах.

В промышленности нашлось много областей для применения активированной воды, среди которых производство бумаги, крашение тканей, нефтяная промышленность, производство хлора, пищевая промышленность и другие.

К примеру, рассмотрим результаты применения активированной воды в производстве керамики.

Основные работы в этом направлении проведены Л.П. Черняком, И.П. Нестеренко, С.П. Ничипоренко, Н.Н. Круглицким и Р.М. Зайонцом, в которых показано, что при применении структурированной воды формируются более совершенные псевдоконденсационные и кристаллизационные структуры дисперсий.

Повышение прочности цементного камня в зависимости от напряженности магнитного поля и скорости потока воды



Электронномикроскопические снимки дисперсий Никифоровской глины после обжига

- а – суспензии приготовлены на обычной воде;
б — суспензии приготовлены на омагниченной воде.*

Указанные эффекты приводят к существенному изменению свойств образцов после сушки и обжига. В случае применения активированной воды значительно возрастают прочность образцов и их объемная масса; водопоглощение при этом понижается. Четко прослеживается полиэкстримальная зависимость от напряженности магнитного поля. Уменьшается пористость образцов на 23%.

***Применение магнитной обработки воды в строительстве.
Твердение цементного камня***

В СССР стали применять омагниченную воду для затвердения цемента и бетона в 1962 году. С тех пор в этом направлении проводились значительные (хотя и достаточно систематические) исследования, позволившие выявить перспективность метода.

Основываясь на результатах, полученных экспериментальным путем такими учеными как В.А. Улазовский, С.А. Ананьина, можно сказать следующее.

Опытами установлено, что затворение цемента активированной воды приводит к значительному повышению прочности камня.

Причем зависимость прочности от времени нахождения воды при используются гибких концентраторов торсионных излучений имеет экстремальный характер.

Увеличение прочности зависит также и от времени активации и от напряженности поля при использовании структурированной воды.

При затворении обычной водой имеется значительный индукционный период выкристаллизовывания цемента; в случае затворения структурированной водой пластическая прочность начинает активно расти почти сразу же после затворения. При этом отмечено более быстрое диспергирование частиц до микронных размеров.

При использовании гибких концентраторов неионизирующих излучений цемент гидратируется в значительно большей степени, чем при использовании обычной воды, что способствует получению более твердой структуры камня.

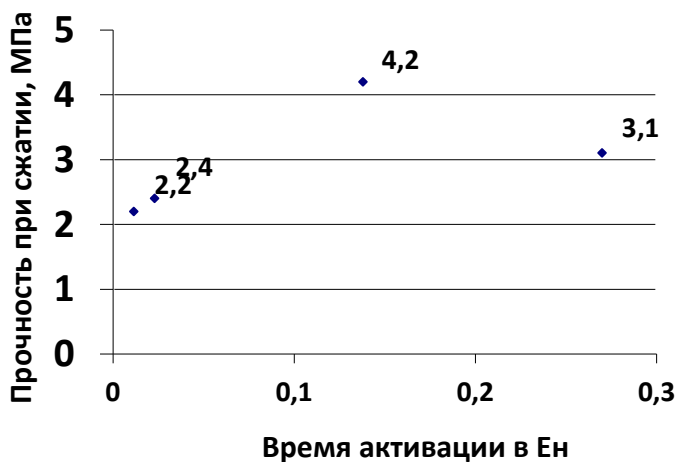


Рис. 2 Рост прочности цемента гидратируемого структурированной водой

Активация компонентов формовочной смеси путём воздействия торсионными излучениями в период подготовки и в процессе изготовления способствует интенсификации пластичности и повышению плотности материала. Отсюда следует и улучшение прочностных характеристик смеси.

Источником всех полей, существующих в природе, являются их единичные носители, то есть элементарные частицы. Известно, что у них есть электрический заряд, чему соответствует порождаемое ими электромагнитное поле. Масса порождает гравитационное поле. Есть ещё один независимый параметр, то есть спин-квантовый аналог углового момента вращения, который порождает торсионное поле, являющееся самостоятельным физическим фактором. Итак, элементы вращения, а это практически всё от электрона до галактики, вращаясь создают своё торсионное поле [1, 16].

Для сосредоточения воздействия торсионных полей на компоненты смеси, следовательно, повышения их активности используются гибкие концентраторы торсионных излучений.

Предложим следующий подход для измерения степени интенсивности таких излучений.

Устанавливается единица их измерения $E_n = (\text{einstein}) \text{ V/T}$ (2), определяемая как интенсивность торсионного (неионизирующего) излучения необходимого для структуризации единицы объёма дистиллированной воды за единицу времени) [11,12].

В результате получено время активации:

24 часа = 0.01157 E_n на 1 литр

12 часов = 0.023 E_n на 1 литр

2 часа = 0.138 E_n на 1 литр

1 час = 0.27 E_n на 1 литр

Применение магнитной обработки воды в производстве бетона

При использовании структурированной воды для затворения бетона прочность его возрастает на 10-25%, расход цемента уменьшается, а подвижность бетонной массы возрастает.

В разные годы исследования в этой области в лабораторных и промышленных условиях проводили: Г.К. Ярошинский, Ю.Г. Хохлова, С.Г. Покай, И.Л. Повх, В.Б. Совпель, Н.А. Бычин, А.И. Бережной, П.Я. Зельцер, О.П. Мчедлов-Петросян, В.Е. Зеленков, К.К. Кульсартов и многие другие.

Развернутое исследование влияния омагничивания воды затворения на плотность и морозостойкость гидротехнического бетона проведено Ю.И. Шипиловым (Одесская государственная академия строительства и архитектуры), который установил, что в этом случае уменьшается водоцементное отношение бетона, улучшается его структура (уменьшается объем контракционных и

капиллярных пор), что уменьшает водопроницаемость бетона. Все это значительно повышает морозостойкость бетона (более чем на 100 циклов замораживания - оттаивания).

В настоящее время технология омагничивания воды при затворении бетона используется на предприятиях, таких как Ростокинский завод ЖБК (Москва), Подольский ДСК (Московская обл.), ЖБИ-355 (Москва) и некоторые другие.

Помимо производства бетона структурированная вода в строительстве также используется в следующих областях: сети горячего и холодного водоснабжения; установки для кондиционирования воздуха; центральное отопление; удаление накипи из трубопроводов; градирни и т.д.

Твердение гипса и других вяжущих

Гипсовые вяжущие вещества как строительный материал известны человеку с древних времен. Они использовались при возведении стен Иерихона, пирамиды Хеопса, зданий Помпеи и многих других исторических сооружений. В современном строительстве среди неорганических вяжущих гипсовые вяжущие занимают довольно скромное место – после цемента и извести.

Однако в последнее время благодаря простоте технологии, пониженным тепло- и энергетическим затратам и другим преимуществам их значимость возросла, и сейчас они завоевывают все большую популярность в строительстве. Изделия, выпускаемые на основе гипсовых вяжущих, по сравнению с другими стеновыми изделиями, отличаются гигиеничностью, сравнительно небольшой средней плотностью, высокой тепло и звукоизолирующей способностью, огнестойкостью, архитектурной выразительностью, высокими технико-экономическими показателями и небольшими топливно-энергетическими затратами.

Вопросом затворения гипса омагниченной водой занимались многие ученые: А.Т. Логвиненко, М.А. Савинкина, О.П. Мчедлов-Петросян, А.Н. Плугина, А.В. Ушеров-Маршак и другие. Результаты, полученные при изучении влияния магнитной обработки на твердение гипса, мало отличаются от аналогичных результатов для цемента.

Так, А.Т. Логвиненко и М.А. Савинкина проводили опыты с различными образцами полуводного гипса, золой уноса и шлаком. Их опыты показали, что магнитная обработка воды приводит к росту прочности образцов со временем. Результаты исследования под электронным микроскопом показали, что в структурированной воде образуются мелкокристаллические структуры. При этом число

мелких кристаллов значительно больше, чем в обычной воде, что обуславливает высокопрочностные характеристики материала.

Отмечено также значительное влияние магнитной обработки на процесс гашения извести.

Экспериментальное исследование влияния магнитной активации

Как было показано выше, основная причина столь нераспространенного применения магнитоактивированной воды заключается в зависимости эффективности работы омагничивающих аппаратов от стабильности эксплуатационных параметров обрабатываемой воды, что, в свою очередь, и приводит к нестабильности получаемого результата.

Целью исследования, проведенного совместно с заводом «Кнауф-Гипс Колпино», явилось обоснование целесообразности применения магнитоактивной воды в производстве пазогребневых плит.

Пазогребневые плиты из гипса представляют собой монолитное изделие в форме прямоугольного параллелепипеда с пазогребневым стыком и высокой точностью размеров. Производится два типа плит: стандартные для обычных помещений и гидрофобизированные, которые применяются в помещениях с повышенной влажностью. Пазогребневые плиты предназначены для возведения ненесущих перегородок в зданиях различного назначения: жилых, производственных, гражданских, а также для внутренней свободностоящей облицовки несущих стен.

Поддаются механической обработке, поэтому возможна любая конфигурация стены, увеличение или уменьшение площади стены, размещение инженерных вводов и выводов в наиболее удобных местах. Высокое качество лицевой поверхности плит позволяет исключить процесс оштукатуривания возведенных перегородок. Выравниванию подлежат лишь места соединений блоков.

Полученная поверхность перегородок из пазогребневых плит пригодна под любую отделку: окраску, оклейку обоями, облицовку керамической плиткой, декоративное оштукатуривание.

Нами был проведен ряд экспериментов с целью выявления того, каким образом магнитоактивированная вода влияет на затворение гипсового вяжущего. Задача эксперимента — определение свойств гипсового вяжущего и параметров образцов-балок из гипсового теста при использовании магнитоактивной воды.

Испытания гипсовых вяжущих проводились по ДСТУ Б В.2.7-82-99 [4]. Испытания проходили в лаборатории ОДАБА (рис. 2), куда было доставлено гипсовое вяжущее.

Были проведены испытания по определению сроков схватывания гипсового теста, по определению предела прочности на сжатие и на растяжение при изгибе.

Для полноценного анализа поведения образцов-балок из гипсового вяжущего Г-5 с размерами 160x40x40 мм, затворенных структурированной и обычной водами, были отобраны образцы-балки с разными водогипсовыми соотношениями 0,67 и 0,89.

Таблица 1.
Результаты испытаний образцов-балок, затворенных на обычной и структурированной водах

Вид испытания			Тип воды		Величина расхождения, МПа
			Обычная	Активированная	
Предел прочности, МПа	через 2 часа	<i>изгиб</i>	1,42	1,75	0,33
		<i>сжатие</i>	2,12	1,92	-0,20
	до постоянной массы (43 часа)	<i>изгиб</i>	2,48	2,74	0,26
		<i>сжатие</i>	4,54	7,14	2,60
Сроки схватывания, мин:сек	<i>начало</i>		9:10	9:25	-
	<i>конец</i>		18:27	19:32	-

Результаты испытаний показали, что при большом водогипсовом отношении (0,89) прочность образцов, затворенных на структурированной и на обычной водах, практически одинаковы. Это объясняется тем, что высокое водогипсовое соотношение не дало возможности проявиться активным свойствам воды, подвергшейся соответствующему воздействию.

Однако прочность образцов, затворенных структурированной водой, при водогипсовом отношении, соответствующем нормам по производству пазогребневых плит

(0,67) [5], значительно больше прочности образцов, затворенных на обычной воде:

- прочность на сжатие на структурированной воде больше на 64%;
- прочность на изгиб на структурированной воде больше на 10,6%.

Как видно из табл. 1, структурирование воды отражается на сроках схватывания гипсового теста. При водогипсовом отношении 0,67 и при использовании для затворения активированной воды сроки схватывания являются меньшими по сравнению со сроками при затворении на обычной воде.

Таким образом, проанализировав параметры гипсовых образцов, затворенных на структурированной воде и на обычной воде, можно сделать вывод, что структурированная вода положительно влияет на процессы схватывания гипсового раствора и на прочность гипсового материала.

На основании проведенных исследований был выбран подходящий гибкий концентратор активатор. Он вмонтирован в технологическую линию производства пазогребневых плит в двух местах: после отсечного клапана и после нагнетательного насоса, перед непосредственным сбросом воды в формующую ванну.

С использованием в производстве пазогребневых плит магнитного активатора был произведен сравнительный анализ затворения гипсового вяжущего на обычной и на структурированной воде.

Как показало исследование, использование активации в технологическом процессе изготовления пазогребневых плит улучшает все основные параметры (водогипсовое отношение, сроки схватывания гипсового теста, пределы прочности на сжатие и на изгиб, относительную влажность изделий). И все это, таким образом, привело к улучшению двух основных стоимостных показателей: снижение расхода гипсового вяжущего и снижение расхода газа на производство пазогребневых плит. Таким образом, применение структурированной воды в технологии производства пазогребневых плит ведет к сокращению прямых затрат на производство.

Литература

1. Миненко В.И., Петров С.М., Миц М.Н. Магнитная обработка воды. Харьков. 1962
2. Классен В.И. Омагничивание водных систем. М. 1978
3. Панов Н.П., Афанасьев В.П., Крупнов В.А. Свойства омагниченной воды и использование ее в сельском хозяйстве. М. 1992
4. ДСТУ Б В.2.7-82-99 Будівельні матеріали. В'язучі гіпсові
5. Эпштейн Е.А., Рыбаков В.А. Магнитная активация воды в промышленности строительных материалов. Применение магнитоактивной воды в производстве пазогребневых плит. Инженерно-строительный журнал №4, 2009
6. Гульков А.Н., Заславский Ю.А., Ступаченко П.П. Применение магнитной обработки воды на предприятиях Дальнего Востока. Владивосток. 1990
7. Под ред. А.В. Ферронской. Гипсовые материалы и изделия. Справочник. М. 2004
8. Арадовский Я.Л., Тер-Осипянц Р.Г., Арадовская Э.М. Свойства бетона на магнитно-обработанной воде. Бетон и железобетон, №4. М. 1972
9. Афанасьева В.Ф. Магнитная обработка воды при производстве сборного железобетона. Бетон и железобетон, №11. М. 1993
10. Ружинский С. Все о пенобетоне. Часть 2 – Омагничивание водно-дисперсных систем применительно к прикладному бетоноведению. www.ibeton.ru/a32.php
11. Е.Е. Шамис, М.И. Холдаева(М.И.Присяжнюк), В.Д. Иванов Активация преимущественно строительных формовочных смесей (теория и практика). OS 3288. АГЕР РМ, 21.12.2011
12. Е.Е. Шамис, В.Д. Иванов, М.И. Присяжнюк. Научно-инженерные физические методы конструирования и изготовления формовочных смесей OS 3737. АГЕР РМ, 15.07.2013

Conf. Univ., Dr., Ion Cobușcean, U. T.M.

CAUZELE, ÎMPREJURĂRILE ACCIDENTELOR DE MUNCĂ ÎN CONSTRUCȚII ȘI PREVENIREA LOR*

O condiție importantă în domeniul respectării legislației de securitate și sănătate în muncă, elaborării măsurilor de protecție și prevenire și asigurării condițiilor sănătoase și inofensive de activitate este analiza cauzelor și împrejurărilor de accidentare a lucrătorilor.

În tabelul 1 sunt prezentate cauzele accidentelor în construcții și economia națională a republicii între 2003 – 2012.

Analiza datelor din tabel indică că cauzele principale ale accidentelor în perioada dată sunt dependente de executanți și alcătuiesc în construcții de la 82,9% din tot numărul de lucrători accidentați în an. 2012 până la 100% (anii 2003 și 2010). Ele depășesc cu mult cauzele accidentelor analogice în economia națională a Moldovei, care constituie de la 50,7% (an. 2009) până la 89,9% (an. 2011). Anual în construcții din vina proprie sunt accidentați între 20 și 46 lucrători (cu excepția anului 2012 – 12 accidentați).

Accidentele dependente de mijloacele de producție în construcții în perioada analizată au avut loc în 5 din 10 ani prezentați și au alcătuit de la 2,8% (an. 2005) până la 11,9% (an. 2007) fiind traumați de la unu până la trei lucrători.

Sarcina de muncă incorectă ori lipsa ei în construcții a fost cauza de accidentare a unu – doi lucrători anual (cu excepția anilor 2003, 2007, 2010 și 2012), și a constituit de la 3,6% până la 10,2% din numărul total al lucrătorilor accidentați.

În perioada analizată accidentele cauzate de mijloacele de producție și sarcina de muncă în construcții constituie un procent mai mic decât în economia națională. Cum s-a menționat mai sus asemenea accidente nici nu au avut loc anual.

Mediul de muncă în construcții în anii respectivi nu a provocat accidente de muncă.

Referitor la împrejurările accidentelor în construcții (tabelul 2) cele mai frecvente cazuri au avut loc în legătură cu căderea lucrătorilor de la înălțime și la același nivel. Anual numărul accidentaților în

* *Datele prezentate se referă la organizații cu efectivul peste 20 lucrători*

împrejurările date este de la 5 (an. 2004) până la 21 (an. 2005) și alcătuiește 18,42% (an. 2008) și 69% (an. 2012).

Căderea, prăbușirea, proiectarea materialelor și obiectelor au fost împrejurările de accidentare anual de la 1 până la 8 lucrători depășind esențial în unele cazuri numărul comparativ al accidentațiilor în economia națională.

Nu mai mic este numărul accidentațiilor în împrejurările prinderii, lovirii sau strivirii lucrătorilor cu mașini, utilaje, diferite obiecte. Este necesar de constatat că numărul comparativ al accidentațiilor în împrejurările enumerate în majoritatea anilor este mai mic decât în economia națională.

Practic anual (cu excepția anilor 2006 și 2010) câte unu – doi lucrători au fost accidentați în urma contactului cu curent electric.

Nu sunt excluse și alte împrejurări de accidentare, dar sunt frecvente cu mult mai rar decât în întregime pe republică. Condițiile de muncă în construcții au exclus contact cu animalele și insecte ce este natural. De asemenea nu au avut loc atacuri cu premeditate.

Pentru a preveni cauzele și împrejurările accidentelor enumerate se propun următoarele măsuri:

- evaluarea riscurilor profesionale;
- elaborarea și revizuirea periodică a planului de protecție și prevenire cu asigurarea îndeplinirii acestuia;
- verificarea cunoașterii și aplicării de către toți lucrătorii a măsurilor prevăzute în planul de protecție și prevenire, precum și a atribuțiilor și responsabilităților ce le revin în domeniul securității și sănătății în muncă;
- asigurarea organizării cu materiale necesare informării și instruirii lucrătorilor în domeniul securității și sănătății în muncă: broșuri, ghiduri, afișe, etc.;
- amenajarea și dotarea panourilor de securitate și sănătate în muncă;
- elaborarea instrucțiunilor de securitate și sănătate în muncă, ținând seama de particularitățile activităților desfășurate și ale locurilor de muncă;
- asigurarea fiecăruia lucrător cu instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă, inclusiv cu instrucțiuni privind acordarea primului ajutor în caz de accidentare;
- asigurarea informării și instruirii lucrătorilor în domeniul securității și sănătății în muncă;
- verificarea cunoașterii și aplicării de către lucrători a informațiilor și instrucțiunilor de securitate și sănătate în muncă;

- evidența zonelor cu risc ridicat și specific;
- stabilirea zonelor care necesită semnalizare de securitate și sănătate în muncă, precum și a tipului de semnalizare;
- monitorizarea funcționării dispozitivelor de protecție colectivă;
- dotarea lucrătorilor cu echipament individual de protecție;
- asigurarea locurilor de muncă în truse medicale pentru acordarea primului ajutor în caz de accidentare;
- aplicarea de stimulente și sancțiuni disciplinare lucrătorilor, conform criteriilor îndeplinirii atribuțiilor în domeniul securității și sănătății în muncă.

Tabelul 1.

Cauzele accidentelor de muncă

Anul	2012		2011		2010		2009		2008		2007		2006		2005		2004		2003		
	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	
Cauzele accidentelor	Activitatea economică																				
	Dependente de executant	335	12	374	26	370	22	330	25	392	37	440	46	486	40	511	34	551	20	512	29
		79,0	82,9	82,9	86,6	65,8	100	50,7	92,5	78,1	97,4	80,4	93,8	77,2	81,6	78,4	94,4	83,0	95,2	77,3	100
Dependente de mijloacele de producție	15	1	34	2	74	-	41	-	45	-	49	3	75	4	73	1	46	-	64	-	
	3,5	7,7	7,6	6,7	13,0	-	6,3	-	8,9	-	8,9	6,2	11,9	8,2	11,2	2,8	6,9	-	9,7	-	
Dependente de sarcina de muncă	42	-	29	2	107	-	251	2	47	1	39	-	43	5	48	1	29	1	42	-	
	9,8	-	6,3	6,7	18,0	-	38,6	7,5	9,4	3,6	7,2	-	6,8	10,2	7,4	2,8	4,4	4,8	6,4	-	
Dependente de mediul de muncă	33	-	15	-	18	-	29	-	18	-	19	-	26	-	20	-	38	-	44	-	
	7,7	-	3,2	-	3,2	-	4,4	-	3,6	-	3,5	-	4,1	-	3,0	-	5,7	-	6,6	-	
Numărul total al accidentațiilor	425	13	452	30	569	22	651	27	502	38	5547	49	630	49	652	36	664	21	662	29	
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabelul 2.

Împrejurările accidentelor de muncă

Împrejurările accidentărilor	Activitatea economică	Anul																			
		2012		2011		2010		2009		2008		2007		2006		2005		2004		2003	
		economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții
Cădere de la înălțime și la același nivel	total	146	8	186	13	191	11	163	11	148	7	181	15	247	19	237	21	242	5	269	14
	%	34,2	69,0	41,15	43,33	33,51	50,0	25,03	40,74	29,13	18,42	32,91	30,62	39,21	38,78	36,34	58,33	36,45	23,81	40,63	48,27
Căderea, prăbușirea, proiectarea materialelor și obiectelor	total	23	1	25	7	21	2	42	6	41	4	57	14	62	8	67	6	83	7	71	7
	%	5,30	6,20	5,53	23,34	3,61	2,09	6,81	22,22	8,10	10,53	10,36	28,57	9,84	6,33	10,27	16,67	12,50	33,34	10,73	24,14
Prinderea, lovirea sau strivirea cu mașini, utilaje, diferite obiecte	total	97	1	120	7	157	6	115	5	187	19	156	14	157	15	183	2	179	6	148	5
	%	22,60	6,20	26,55	23,34	27,51	27,27	17,56	18,51	36,81	50,00	28,36	28,57	24,92	30,61	28,06	5,56	26,96	28,57	22,36	17,24
Contact cu obiecte și substanțe fierbinți și nocive	total	19	1	10	-	13	-	10	1	17	2	17	1	33	2	23	2	13	-	15	-
	%	4,37	6,20	2,21	-	2,71	-	1,53	3,71	3,35	5,26	3,09	2,04	5,24	4,08	3,52	5,56	1,96	-	2,27	-
Contact cu curent electric	total	10	1	9	1	9	-	9	2	7	2	12	2	8	-	13	1	7	1	23	1
	%	3,40	6,20	1,99	3,33	1,52	-	1,38	7,41	1,37	5,26	2,18	4,08	1,27	-	1,98	2,77	1,05	4,76	3,47	3,45
Atac cu premeditate	total	16	-	14	-	16	-	81	-	21	-	27	-	18	-	9	-	23	-	17	-
	%	3,60	-	3,09	-	2,71	-	12,44	-	4,13	-	4,91	-	2,86	-	1,38	-	3,46	-	2,57	-
Contact cu animale și insecte	total	15	-	7	-	13	-	23	-	19	-	19	-	22	-	26	-	-	-	-	-
	%	3,40	-	1,55	-	2,22	-	3,43	-	3,74	-	3,46	-	3,49	-	3,98	-	-	-	-	-
Alte împrejurări	total	99	1	81	2	149	3	208	2	68	4	81	3	83	5	94	4	117	2	119	2
	%	23,20	6,20	17,93	6,66	26,14	13,64	31,82	7,41	13,40	10,53	14,73	6,12	13,17	10,20	14,41	11,11	17,62	9,52	17,97	6,90
Total	total	425	13	452	30	569	22	651	27	508	38	550	49	630	49	652	36	664	21	662	29
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Bibliografie

1. Rapoartele de activitate ale Inspectoratului de Stat al Muncii pe anii 2003 – 2012.
2. Regulament privind modul de organizare a activităților de protecție a lucrătorilor la locul de muncă și prevenire a riscurilor profesionale (Hotărârea Guvernului RM nr. 95 din 05.02.2009).

Conf. Univ., Dr., Ion Cobușcean, U. T.M.

TRAUMATISMUL DE PRODUCȚIE ÎN CONSTRUCȚII ȘI INDICII LUI*

Traumatismul de producție prezintă un fenomen caracterizat printr-o totalitate de traume (de la cuvântul elen trauma – rană) de producție. Fiecare traumă este rezultatul unui accident de muncă.

Prin accident de muncă se înțelege un eveniment care a produs vătămare violentă a organismului lucrătorului (leziune, stres psihologic, electrocutare, arsură, degerare, asfixiere, intoxicație acută, leziuni corporale provocate de insecte și animale, de calamități naturale etc.), ca urmare a acțiunii unui factor de risc (însușire, stare, proces, fenomen, comportament) propriu unui element al sistemului de muncă (executant, sarcini de muncă, mijloace de producție, mediu de muncă) și care a condus la pierderea temporară sau permanentă a capacității de muncă ori la decesul lucrătorului.

Analizând numărul total al lucrătorilor în economia națională și în construcții se constată, că în construcții activează aproximativ 3% din lucrătorii antrenați în producție, alcătuind minim 2,41% (an. 2004) și maxim 3,3% (an. 2007). Numărul total al lucrătorilor în construcții annual se reduce - în an. 2003 activau 21862 persoane, dar în 2012 – 17528. Aceeași tendință prezintă și numărul lucrătorilor în economia națională.

Numărul femeilor, care lucrează în construcții, comparativ este mai mic decât numărul femeilor din economia națională și deasemenea se reduce: an. 2003 – 4335 de persoane și în 2012 – 2417.

Numărul accidentaților în construcții este variabil având o creștere în mijlocul perioadei de analiză cu o mică tendință de reducere în ultimul timp. În an. 2004 au fost accidentați 21 de lucrători cu majorare până la 49 (an. 2006 și 2007) și în an. 2012 – 13 accidentați. Este necesar de menționat că numărul mediu al lucrătorilor în construcții comparativ cu cel din economia națională în perioada analizată alcătuiește 2,91%, dar numărul accidentaților – 5,5%, este de 1,89 ori mai mare. Situația dată confirmă că frecvența accidentării lucrătorilor în construcții este aproape de două ori mai mare decât cea din economia națională.

* Datele prezentate se referă la organizații cu efectivul peste 20 lucrători

Numărul femeilor accidentate este de la o persoană (anii 2004, 2005, 2009 și 2011) până la trei (an. 2003) cu excepția anilor 2010 și 2012, când nu a fost nici un caz de accidentare a femeilor.

Cazurile de accidentare mortală a lucrătorilor în construcții depășesc cele din economia națională (cu excepția anilor 2010 și 2012), când în construcții nu a avut loc nici un accident mortal. De asemenea nici într-un a nu au accidentat mortal femei.

Numărul zile-om cu incapacitate de muncă este proporțional numărului accidentațiilor și duratei reabilitării medicale a lor.

Pentru caracteristica nivelului traumatismului de producție la întreprinderi și în întregime pe ramură, pentru comparare după nivelul traumatismului sunt

* Datele prezentate se referă la organizații cu efectivul peste 20 lucrători

apreciați indicatorii statistici ai traumatismului calculați conform rapoartelor privind accidente de muncă.

Indicii statistici principali ai traumatismului de muncă sunt: indicele de frecvență (If) și indicele de durată medie (IDM) a capacității temporare de muncă.

Indicele de frecvență este indicator statistici al traumatismului de producție și exprimă numărul de accidentații ce revin la 1000 de lucrători în intervalul de timp pentru care se calculează acest indicator.

Se calculează cu ajutorul formulei:

$$If = (Na / Nms) \cdot 1000,$$

unde: Na – numărul accidentațiilor;

Nms – numărul mediu scriptic al lucrătorilor.

Indicele de durată medie a incapacității temporare de muncă exprimă numărul mediu de zile de incapacitate ce revin la un accidentat în interval de timp pentru care se calculează acest indicator.

Se calculează cu ajutorul formulei:

$$IDM = Nzi / Nai,$$

unde: Nzi – numărul total de zile cu incapacitate temporară de muncă;

Nai – numărul accidentațiilor cu incapacitate temporară de muncă.

Numărul lucrătorilor accidentați (inclusiv mortal) în construcții comparativ cu numărul accidentațiilor pe economia națională a republicii este variabil și alcătuiește de la 3,06% (an. 2012) până la 8,91% (an.

2007). Numărul accidentațiilor mortal în construcții depășește pe cei accidentați mortal în economia națională și alcătuiește de la 6,67% (an. 2009) până la 29,0% (an. 2006) din numărul total al accidentațiilor în ramură.

Valoarea indicilor statistici în construcție îi depășesc pe cei din economia națională. De exemplu, indicele de frecvență a traumatismului în economia națională numai în an. 2009 a fost 1,07 fiind în toți ceilalți ani mai mic de 1, dar în construcții – numai în anul 2012 $I_f = 0,75$ în ceilalți ani ajungând până la 2,47 (an. 2006).

De asemenea și indicele de durată medie a incapacității de muncă în construcții practic anual depășește acest indice în economia națională. Numai în an. 2011 indicele dat în construcții este mai mic cel din economia națională (32,3 comparativ cu 35,0). În ceilalți ani numărul zilelor cu incapacitate de muncă în construcții, care revin la un accidentat, cu mult depășește acest indicator în economia națională și valoarea maximală este de 75,4 (an. 2004) față de 30,7, adică de 2,46 ori mai mare.

Situația dată confirmă faptul că în construcții accidentele sunt mai grave și necesită timp mai îndelungat pentru tratament.

Tabelul 1.

Caracteristica traumatismului de producție

Caracteristica traumatismului	Anul																				
	Activitatea economică	2012		2011		2010		2009		2008		2007		2006		2005		2004		2003	
		economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții	economia națională	construcții
Numărul mediu scriptic al lucrătorilor la 31.12	total	590376	17428	592798	16882	592197	17825	608316	16255	629296	20493	634624	20953	636801	19869	654712	17772	663074	15955	763588	21862
	%	100	2,95	100	2,85	100	3,01	100	2,67	100	3,26	100	3,30	100	3,12	100	2,71	100	2,41	100	2,86
din care femei	total	324831	2471	327113	2451	323801	2558	330883	2489	339658	3106	340709	3106	341221	2942	349200	2797	352886	2652	398251	4355
	%	55,02	14,18	55,2	14,52	54,68	14,35	54,39	15,31	53,97	15,16	53,69	15,08	53,58	14,81	53,34	15,74	53,17	16,62	52,16	19,92
Numărul accidentatilor (inclusiv mortal)	total	425	13	452	30	569	22	651	27	502	38	550	49	630	49	652	36	664	21	662	29
	%	100	3,06	100	6,64	100	3,87	100	4,15	100	7,57	100	8,91	100	7,79	100	5,52	100	3,16	100	4,38
din care femei	total	166	-	108	1	200	-	146	1	162	2	149	2	179	2	216	1	232	1	204	3
	%	39,06	-	23,89	3,33	35,5	-	22,43	3,7	32,27	5,26	27,09	4,08	28,41	4,08	33,13	2,78	34,94	4,76	31,57	10,34
Numărul accidentatilor mortal	total	20	-	27	5	39	-	30	2	31	3	40	11	31	9	40	3	36	5	43	7
	%	4,71	-	5,97	16,67	6,85	-	4,61	6,67	6,18	9,68	7,27	27,5	4,92	29,0	6,13	7,50	5,42	13,89	6,49	16,28
din care femei	total	4	-	-	-	5	-	2	-	1	-	2	-	3	-	1	-	1	-	1	-
	%	0,94	-	-	-	0,88	-	0,35	-	0,2	-	0,36	-	0,48	-	0,15	-	0,15	-	0,15	-
Numărul zile – om cu incapacitate de muncă	total	13109	644	15843	969	13827	995	14449	1392	17996	1429	18487	1921	21179	2256	21134	2129	19334	1206	20398	784
	%	100	4,92	100	6,12	100	7,2	100	9,63	100	7,94	100	10,39	100	10,65	100	10,07	100	6,24	100	3,84
Indicii traumatismul	I _f	0,72	0,75	0,76	1,78	0,96	1,23	1,07	1,66	0,67	1,24	0,87	2,34	0,99	2,47	0,99	2,03	0,97	1,32	0,87	1,33
	IDM	30,8	49,5	35,0	32,3	24,3	45,2	22,2	51,6	34,8	35,9	33,6	39,2	33,6	46,0	34,5	64,5	30,7	75,4	33,0	35,6

Bibliografie

1. Regulamentul privind modul de cercetare a accidentelor de muncă (Hotărârea Guvernului RM nr. 1361 din 22.12.2005).
2. Rapoartele de activitate ale Inspectoratului de Stat al Muncii pe anii 2003-2012.

Кирный А. Старший научный сотрудник, кандидат технических наук, ICSC"INCERCOM"IS

ОПЫТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ ЗДАНИЙ, ПОВРЕЖДЕННЫХ СИЛЬНЫМИ КАРПАТСКИМИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМИ

Abstract

The paper presents description of the effective methods of the strengthening walls of the monolithic buildings, which were damaged during the strong Carpathian earthquakes in 1977 and 1986 years..

Rezumat

In lucrare se discuta despre modalitati eficiente de a consolida zidurile clădirilor monolitice deteriorate de grele cutremurelor de pamint Carpatiene 1977 si 1986

Резюме

В статье рассматриваются эффективные способы усиления стен бескаркасных монолитных зданий, поврежденных в результате сильных Карпатских землетрясений 1977 и 1986 годов.

Введение

За период своей эксплуатации на территории Республики Молдова многие здания и сооружения претерпевают десятки относительно сильных Карпатских землетрясений, в том числе по несколько землетрясений расчетной интенсивности. И это является объективным фактором. Причем науке не известно, когда именно будет очередное сильное землетрясение, но известно место, интенсивность и их примерная периодичность. Статистические данные показывают, что периодичность сильных Карпатских землетрясений составляет 30 - 35 лет. В частности, они имели место в 1912, 1940, 1977-86 гг., поэтому в ближайшие годы можно ожидать очередное землетрясение с магнитудой порядка 7.

Состояние проблемы Каждое сейсмическое воздействие на здания и сооружения приводит к снижению несущей способности их конструктивных элементов, к появлению в зданиях аварийных конструкций, вследствие чего возникает объективная

необходимость в восстановлении поврежденных зданий, что уже имело место после Карпатских землетрясений 1977 и 1986 годов.

В тот период Республика не имела опыта массового усиления поврежденных конструкций бескаркасных монолитных зданий. По этой причине инженерам и специалистам Молдовы при участии автора настоящей статьи пришлось в срочном порядке разрабатывать и внедрять в практику новые технические решения по восстановлению и усилению пострадавших при землетрясениях зданий, которые были апробированы в натуре строительным объединением "Монолит" после землетрясения 1986 года.

Почти 30 лет здания, восстановленные после упомянутого землетрясения, эксплуатируются без каких-либо серьезных проблем. Между тем, имеющийся опыт восстановления зданий не нашел какого-либо отражения в нормах Молдовы.

Автором не раз отмечалось, что к большому сожалению в Республике отсутствуют собственные нормы и альбомы (каталоги) конструктивных решений способов усиления поврежденных конструкций и зданий в целом, хотя высоко квалифицированные профессионалы, способные выполнить такую работу, имеются. В молдавских НИИ также разрабатывались и успешно применялись новые технические решения, направленные на предупреждение повреждений зданий и сооружений при сейсмических воздействиях, но и они также не-закреплены нормами*

Анализ результатов поведения зданий при сильных Карпатских землетрясениях показывает, что характер и объемы повреждений в них становятся решающим фактором при определении дальнейшей судьбы каждого из них. Характер повреждений во многом зависит от конструктивного решения здания, а объемы повреждений - от качества выполнения строительно-монтажных работ.

Предложенные молдавскими специалистами методы усиления монолитных зданий основаны на локальном усилении поврежденных стеновых конструкций с помощью традиционных приемов в виде односторонних и двухсторонних армированных "рубашек".

Глобальное усиление здания или его отсеков предусматривает повсеместное применение омоноличенных шпонок с напрягаемыми поясами и железобетонными "рубашками", что было применено в жилых домах по ул. Мира, 36, Волунтарилор, 16, Миорица, 5 и в др. зданиях.

При определении конструктивных решений для усиления конструкций использовались пособия и нормативно-техническая документация, разработанная специалистами проектных институтов быв. СССР, в том числе Таш-ЗНИИЭП, Казахского филиала ЦИТП Госстроя СССР, Томского ЦНТИ, Тбил-ЗНИНЗП, ЦНИИСК Госстроя СССР и др. Как видим, среди перечисленных регионов и организаций Молдавские проектные институты не фигурируют.

В конце 90-х годов сотрудниками бывшей лаборатории сейсмостойкости Кишиневского политехнического института (ныне Технического Университета Молдовы) была разработана методика восстановления сплошности конструкций без изменения их геометрических параметров, которая предусматривала использование конструкционных полимерных материалов на основе эпоксидных смол. Методика восстановления монолитности бетона с помощью инъекции в трещины эпоксидных клеящих составов позволяет полностью восстановить несущую способность конструкций с трещинами, что в полной мере было реализовано на практике усиления поврежденных конструкций в целом ряде монолитных зданий, пострадавших при землетрясении 1986 года.

Новизна заключалась в принципах восстановления несущей способности поврежденных конструкций. Так, ранее в б, СССР усиление конструкции сводилось к увеличению поперечного сечения усиливаемого элемента, что сопровождалось трудностями в обеспечении совместной работы охраняемых конструкции зданий с элементами усиления, а это в свою очередь приводило к увеличению трудоемкости при проведении таких работ, росту расхода стали и бетона.

Накопленный в Республике Молдова опыт усиления поврежденных конструкций с помощью полимеррастворов показывает, что для восстановления несущей способности конструкции не требуется полного устранения всех имеющихся в ней повреждений. Так, при испытаниях реальных сооружений до их разрушения было установлено, что снижение общей жесткости конструктивной системы не всегда приводит к снижению ее несущей способности, вследствие чего в поврежденных зданиях, не всегда есть необходимость в общем глобальном усилении всей поверхности его стен.

Для большинства зданий восстановление их несущей способности и сплошности стен может быть достигнуто применением конструкционных полимеррастворов в растянутых зонах и дополнительного армирования этих же зон.

Заключение

Бескаркасные монолитные здания и сооружения, как и строения других конструктивных систем, за период эксплуатации на территории Республики Молдова претерпевают по несколько землетрясений расчетной интенсивности, вследствие чего в их конструкциях закономерно проявляются повреждения различной степени.

Характер повреждения в монолитных зданиях свидетельствует о том, что их усиление должно носить комплексный характер, т.е. с одной стороны следует учитывать специфику повреждений и их объем, а с другой стороны основываться на применении эффективных способов их усиления.

Одним из таких целесообразных способов следует считать восстановление сплошности стен применением полимеррастворов. Этот способ эффективен как при восстановлении несущей способности конструкций с отдельными трещинами посредством инъецирования полимеррастворами, так и при замоноличивании рыхлых либо выкрошившихся участков стен и др.

Выбор методики усиления должен осуществляться на основе тщательного изучения карт и схем повреждений, составляемых при детальном обследовании каждого поврежденного объекта в отдельности.

Библиография

1. Усиление зданий, поврежденных землетрясением /Измайлов Ю.В., Буровенко В.А., Кирпий А.#. - монография: "Карпатское землетрясение 1986 г.". Кишинев "Штиинца", 1990.
2. Strengthening of monolithic buildings damaged by severe earth-quakes /Кирпий А.#. - труды XII Всемирной конференции по сейсмостойкому строительству, Auckland, New Zealand, 2000.

Член-корр Е. Львовский, АН Молдовы
Н. Львовский, инженер

К ВОПРОСУ О РЕЙТИНГЕ СТРАН МИРА ПО УРОВНЮ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Rezumat

În lucrarea dată este efectuată o încercare de a perfecționa metodele de calcul a ratingurilor țărilor din toată lumea după nivelul de viață a populației. Sunt aplicate metodele statistico-matematice la calcul. Rezultatele coincid cu acele din Internet, însă este și diferență.

Резюме

В работе сделана попытка усовершенствовать методы подсчета рейтингов стран мира по уровню жизни населения. Используются математико-статистические методы расчета. Полученные результаты, в основном, соответствуют данным Интернета, но есть и различия.

Introducere

В Интернете можно встретить большое количество таблиц с рейтингами стран мира по уровню жизни населения. Авторы рассмотрели одну из них и предложили усовершенствование расчетов с применением математико-статистических методов. Результаты расчетов с построением модели даны в таблице 1.

Таблица 1

Regression Summary for Dependent Variable: VAR1						
R= ,99178232 RI= ,98363217 Adjusted RI= ,98264018						
F(8,132)=991,58 p<0,0000 Std.Error of estimate: 5,4231						
		St. Err.		St. Err.		
	BETA	of BETA	B	of B	t(132)	p-level
<u>Intercpt</u>			<u>-8,74757</u>	1,0697	-8,17759	,000
<u>VAR2</u>	<u>,132088</u>	,021482	,13172	,021423	6,14868	,000
<u>VAR3</u>	<u>,281668</u>	,040941	,28212	,041007	6,87981	,000
<u>VAR4</u>	<u>,074668</u>	,026105	,07449	,026044	2,86030	,005
<u>VAR5</u>	<u>,174166</u>	,031503	,17452	,031567	5,52852	,000
<u>VAR6</u>	<u>,126400</u>	,039755	,12671	,039852	3,17948	,002
<u>VAR7</u>	<u>,124157</u>	,024387	,12416	,024387	5,09117	,000
<u>VAR8</u>	<u>,085767</u>	,016498	,08562	,016470	5,19862	,000
<u>VAR9</u>	<u>,123157</u>	,016313	,12283	,016270	7,54942	,000

Полученная линейная модель имеет хорошие характеристики. Рейтинги из интернета, а также подсчитанные по модели даны в таблице 3 (столбцы 1 и 3). Расшифровка факторов в таблице 3 дана ниже.

ЭК – Экономика, ПР – Правление, ЗД - Продолжительность жизни,

СЛ - Свобода личности, ПИ - Предпринимательство и инновации,

ОБ – Образование, БЕ – Безопасность, СК - Социальный капитал.

Специалисты жестко критикуют рейтинги данные в Интернете: как, мол рейтинг Монголии оказался лучше чем рейтинг России (см. таб.3)?

Однако, следует отметить, что рейтинг России, подсчитанный статистическим методом оказался все же лучше рейтинга Монголии (Россия – 64, Монголия – 66). В таблице 2 дано сравнение рейтингов по Интернету и по статистическому методу для первых десяти стран.

Таблица 2

По Интернету		По статистическому методу	
Рейтинг	Страна	Рейтинг	Страна
1	2	3	4
1	Норвегия	1	Норвегия
2	Дания	2	Швеция
3	Швеция	3	Финляндия
4	Австралия	4	Дания
5	Новая Зеландия	5	Австралия
6	Канада	6	Канада
7	Финляндия	7	Нидерланды
8	Нидерланды	8	Швейцария
9	Швейцария	9	США
10	Ирландия	10	Ирландия

Как видно из таблицы 2, различия есть. В первые 10 стран по статистическому методу попали и США, в то время как по Интернету США в первую десятку не попали. Думается, что статистический метод точнее. Общее среднее различие между двумя методами составляет, как видно из таблицы 3 – 6,43 позиции.

По данным таблицы 1 можно записать вид линейной модели:

$$\text{Рейтинг} = -8,74757 + 0,13172 \text{ ЭК} + 0,28212 \text{ ПР} + 0,07449 \text{ ЗД} + 0,17452 \text{ СЛ} + 0,12761 \text{ ПИ} + 0,12416 \text{ ОБ} + 0,08562 \text{ БЕ} + 0,12233 \text{ СК} \quad (1)$$

Наша Молдова имеет рейтинг по Интернету - 84, а по статистическому методу положение еще хуже, рейтинг – 87 из 142 стран (смотри таблицу 3) И это довольно правдоподобно.

Таблица 3

Ранг	Страна	Стат. Метод	Разность	ЭК	ПИ	ПР	ОБ	ЗД	БЕ	СЛ	СК
1	Норвегия	-3,948412	4,94841194	2	4	13	6	4	2	6	1
2	Дания	0,9185988	1,08140111	19	1	3	16	16	8	7	2
3	Швеция	-1,080092	4,08009195	5	2	4	12	14	6	5	9
4	Австралия	0,9099746	3,09002542	10	8	8	2	17	19	3	3
5	Новая Зеландия	3,6107366	1,38926339	27	13	2	1	20	13	2	4
6	Канада	1,8769581	4,12304211	8	16	6	3	15	9	1	8
7	Финляндия	0,1088565	6,89114332	16	3	5	8	12	3	19	5
8	Нидерланды	3,286212	4,71378803	14	10	11	11	7	18	9	6
9	Швейцария	3,874544	5,125456	1	7	1	32	3	10	22	11
10	Ирландия	5,074017	4,925983	25	14	14	14	11	4	4	7
11	Люксембург	5,8832688	5,11673117	4	5	9	48	1	7	8	16
12	США	4,9224787	7,07752132	20	12	10	5	2	27	14	10
13	Великобритания	9,3065624	3,69343758	26	6	7	30	18	20	11	12
14	Германия	7,041356	6,958644	6	18	16	15	5	21	12	15
15	Исландия	9,809454	5,19054604	61	9	20	13	13	1	10	13
16	Австрия	9,490314	6,509686	13	17	12	24	10	15	21	14
17	Бельгия	12,12692	4,873083	21	22	17	17	8	22	20	18
18	Гонконг	14,65137	3,348625	9	15	23	39	30	5	23	25
19	Сингапур	16,71497	2,28503	3	11	15	41	22	12	54	39
20	Таивань	12,252758	7,74724197	7	24	31	4	29	11	27	24
21	Франция	16,003975	4,99602509	22	21	18	19	9	31	16	40
22	Япония	13,774093	8,22590733	12	23	22	23	6	16	42	20
23	Испания	19,51729	3,482714	40	26	26	10	21	29	18	34
24	Словения	19,162203	4,83779716	41	25	29	9	25	14	28	36

Бuletинul Institutului de Cercetări Științifice în Construcții, N.5-CN, 2014

25	Мальта	22,33328	2,666718	32	20	19	46	27	30	24	21
26	Португалия	29,48622	-3,486217	51	28	36	34	28	17	13	67
27	Южная Корея	22,165203	4,83479691	23	19	30	7	24	40	56	51
28	Чехия	25,33778	2,66222	30	29	33	22	26	24	45	45
29	ОАЭ	29,186888	-0,1868877	17	30	41	37	32	23	66	42
30	Кипр	29,7254	0,274597	37	27	21	25	33	49	34	56
31	Уругвай	40,21342	-9,213417	49	56	27	45	44	26	15	55
32	Польша	34,515152	-2,515152	52	38	38	38	34	25	37	46
33	Италия	32,790771	0,20922852	36	37	39	36	19	42	57	38
34	Чили	39,86766	-5,867661	28	40	24	60	47	36	29	69
35	Эстония	35,26056	-0,260555	60	32	25	31	39	39	74	30
36	Словакия	33,39227	2,607735	56	35	42	26	31	33	40	47
37	Коста-Рика	44,13446	-7,134464	45	43	34	67	43	45	17	66
38	Кувейт	39,3098	-1,309795	24	33	40	62	36	32	73	57
39	Венгрия	42,968712	-3,9687119	68	45	37	20	38	28	68	79
40	Израиль	43,181381	-3,1813812	29	31	28	33	35	115	118	22
41	Аргентина	46,892696	-5,8926964	48	52	75	42	41	46	26	70
42	Панама	45,81929	-3,819286	42	39	62	58	54	48	35	61
43	Литва	44,278553	-1,278553	82	42	43	18	46	34	93	49
44	Бразилия	54,8432	-10,8432	33	47	56	79	57	87	25	64
45	Малайзия	50,41623	-5,416225	15	44	35	40	45	62	111	100
46	Казахстан	52,00094	-6,000942	54	59	95	43	60	53	43	37
47	Латвия	52,806961	-5,8069611	80	36	44	28	50	50	112	86
48	Болгария	56,124802	-8,1248016	93	41	72	51	49	41	59	85
49	Греция	56,427692	-7,4276924	85	51	48	35	23	38	121	97
50	Хорватия	57,31966	-7,31966	59	48	52	56	37	35	100	110
51	Тринидад и Тобаго	62,41218	-11,41218	78	54	57	82	59	58	36	76
52	Саудовская Аравия	55,12223	-3,122234	31	46	50	64	42	82	130	43

Бuletинul Institutului de Cercetări Științifice în Construcții, N.5-CN, 2014

53	Вьетнам	65,230759	-12,230759	39	73	61	80	80	55	99	35
54	Беларусь	57,159977	-3,159977	90	63	123	21	40	52	102	26
55	Китай	60,440228	-5,4402275	11	66	65	50	67	101	128	29
56	Тайланд	62,48335	-6,483345	18	61	64	70	71	99	129	19
57	Черногория	66,220879	-9,2208786	105	58	66	55	53	37	75	102
58	Шри-Ланка	70,16585	-12,16585	71	86	51	47	74	122	58	31
59	Монголия	66,418259	-7,4182587	98	62	84	52	96	43	92	33
60	Румыния	66,058472	-6,0584717	94	49	71	49	64	47	81	113
61	Мексика	69,35757	-8,357567	34	69	69	78	52	116	78	63
62	Ямайка	70,989655	-8,9896545	116	57	68	86	65	70	64	48
63	Индонезия	72,16177	-9,161766	43	85	80	84	95	68	80	27
64	Узбекистан	73,10945	-9,109451	67	98	116	65	72	66	70	17
65	Белиз	70,890327	-5,8903275	64	72	74	96	63	72	65	50
66	Россия	64,062576	1,93742371	62	50	118	27	48	97	119	71
67	Филиппины	75,10322	-8,103218	47	75	63	72	93	112	55	72
68	Парагвай	77,205307	-9,205307	53	91	103	97	73	78	38	53
69	Колумбия	72,42912	-3,429123	46	60	58	81	79	136	61	62
70	Ботсвана	76,990715	-6,990715	107	68	32	90	102	63	30	90
71	Украина	69,93916	1,060837	110	64	121	29	69	56	108	58
72	Перу	77,46848	-5,468475	38	71	83	85	88	91	62	101
73	Марокко	74,578621	-1,5786209	35	78	78	110	76	84	103	23
74	ЮАР	71,98528	2,014725	87	34	45	89	114	100	48	80
75	Македония	79,240166	-4,2401657	109	70	77	71	51	69	90	106
76	Эквадор	81,99812	-5,998116	55	83	109	69	78	94	51	114
77	Иордания	76,262672	0,73732758	100	65	59	53	62	75	133	92
78	Тунис	76,569893	1,43010712	69	53	67	75	68	73	123	122
79	Сербия	82,853775	-3,853775	120	79	82	61	61	60	87	115
80	Венесуэла	82,732513	-2,7325134	66	88	131	54	70	106	88	75

81	Доминикана	87,95584	-6,955841	102	80	87	93	92	103	52	74
82	Лаос	82,94701	-0,947014	58	96	81	106	105	57	82	41
83	Намбия	87,83898	-4,838982	86	92	47	99	101	81	41	99
84	Молдова	87,37716	-3,377159	124	77	101	59	84	79	115	81
85	Ливан	85,34406	-0,344055	63	74	107	63	86	85	114	120
86	Таджикистан	91,52425	-5,524254	113	107	112	68	94	54	98	65
87	Гана	92,28811	-5,288109	111	101	54	104	99	67	39	94
88	Киргизия	89,953102	-1,9531021	123	87	122	73	81	107	101	32
89	Турция	81,93032	7,069679	74	55	46	91	58	93	127	133
90	Сальвадор	92,12733	-2,127327	75	90	70	98	82	90	83	119
91	Никарагуа	92,9269	-1,926895	83	105	99	88	90	76	50	108
92	Албания	89,88364	2,116364	99	89	93	83	56	44	126	128
93	Грузия	87,34956	5,650436	132	76	53	66	83	59	79	140
94	Азербайджан	87,51492	6,485085	89	67	113	87	89	80	117	88
95	Боливия	91,28088	3,719124	44	102	104	76	103	102	71	103
96	Гондурас	96,45504	-0,45504	91	100	105	95	85	86	86	96
97	Гватемала	92,93394	4,066063	65	84	90	102	91	110	97	93
98	Армения	91,66871	6,331291	129	81	97	44	98	61	122	124
99	Босния	95,11929	3,880707	114	94	108	74	55	71	131	117
100	Алжир	92,944061	7,05593872	50	93	106	77	75	104	137	109
101	Индия	97,81133	3,188675	57	99	49	100	104	114	67	138
102	Иран	96,05569	5,944305	70	95	126	57	66	125	125	121
103	Бангладеш	101,1646	1,835411	73	104	98	101	100	118	32	130
104	Мали	100,4621	3,537926	88	126	86	137	126	51	33	54
105	Малави	105,04248	-0,0424805	106	129	60	115	110	92	72	60
106	Египет	98,74879	7,251205	104	82	85	94	77	108	140	104
107	Камбоджа	104,7221	2,27787	84	109	79	105	111	83	116	107

109	Танзания	111,3763	2,3763	81	118	89	120		109	96	59
110	Замбия	107,0775	2,922516	117	111	102	109	130	119	91	28
111	Руанда	109,6216	1,378426	118	110	55	108	115	77	95	135
112	Буркина-Фасо	111,3413	0,658707	101	134	88	138	108	74	53	89
113	Сирия	109,767	3,233047	77	113	91	92	87	120	136	131
114	Нигер	111,6642	2,335785	72	138	76	141	117	88	46	98
115	Камерун	112,8094	2,190613	76	119	124	113	127	113	60	112
116	Кения	110,1214	5,878593	122	97	111	114	119	130	77	77
117	Уганда	109,6073	7,392654	96	112	94	116	129	133	89	52
118	Сенегал	113,3346	4,66539	108	117	100	119	124	89	47	129
119	Бенин	112,6389	6,361061	119	128	73	122	118	64	31	141
120	Заир	115,7519	4,248131	79	122	134	111	113	105	76	134
121	Джибути	118,8649	2,135117	131	130	96	136	121	65	106	84
122	Мауритания	118,8663	3,133667	127	116	133	128	120	95	109	78
123	Нигерия	117,2054	5,794632	121	106	125	123	116	131	84	91
124	Мозамбик	118,9812	5,018776	126	108	92	129	137	111	69	116
125	Судан	116,1953	8,804703	103	114	136	124	106	138	134	44
126	Кот-д'Ивуар	125,6888	0,311172	95	127	138	135	123	127	49	136
127	Гвинея	130,4904	-3,490356	135	135	132	132	133	117	44	125
128	Сьерра-Леоне	127,5353	0,464691	139	133	114	131	140	128	63	82
129	Ангола	129,616	-0,615952	125	120	117	127	134	129	113	118
130	Либерия	126,1691	3,83094	141	132	128	117	135	126	94	68
131	Ирак	123,6763	7,3237	92	125	137	112	107	135	141	105
132	Пакистан	124,7212	7,278816	115	103	115	121	112	139	132	137
133	Эфиопия	133,2809	-0,280853	128	131	119	134	125	134	138	95
134	Йемен	132,5071	1,49292	134	124	127	130	109	124	142	123
135	Зимбабве	124,5674	10,43263	142	123	142	103	128	137	107	73
136	Того	132,9099	3,090073	138	136	130	125	132	98	85	142

137	Бурунди	139,5753	-2,575256	137	140	120	126	136	123	120	139
138	Гаити	138,8804	-0,880432	140	137	135	118	138	121	139	126
139	Чад	136,3152	2,684799	112	139	139	140	141	142	124	83
140	Афганистан	138,4135	1,586517	130	121	141	139	131	140	135	127
141	Конго	138,4709	2,529083	136	142	140	133	142	141	110	87
142	ЦАР	142,1466	-0,146637	133	141	129	142	139	132	105	132
	Minimum	-3,948412	-12,230759								
	Maximum	142,14664	10,4326324								
	Mean	71,234039	6,4255E-08								
	Median	75,103218	1,06083679								

В таблице 4 дана матрица коэффициентов парной корреляции. Из таблицы видно, что факторы сильно коррелированы.

Таблица 4

Матрица коэффициентов парной корреляции									
	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR1
VAR2	<u>1,00</u>	,79	,75	,71	,80	,63	,55	,67	,84
VAR3	<u>,79</u>	1,00	,86	,91	,94	,82	,56	,68	,96
VAR4	<u>,75</u>	,86	1,00	,74	,81	,80	,66	,61	,88
VAR5	<u>,71</u>	,91	,74	1,00	,92	,79	,47	,64	,91
VAR6	<u>,80</u>	,94	,81	,92	1,00	,83	,51	,65	,94
VAR7	<u>,63</u>	,82	,80	,79	,83	1,00	,64	,59	,87
VAR8	<u>,55</u>	,56	,66	,47	,51	,64	1,00	,52	,66
VAR9	<u>,67</u>	,68	,61	,64	,65	,59	,52	1,00	,76
VAR1	<u>,84</u>	,96	,88	,91	,94	,87	,66	,76	1,00

Таблица 5

	Partial	Semipart				
Beta in	Cor.	Cor.	Tolerance	R-square	t(132)	p-level
<u>VAR2</u> ,132	,472	,068	,269	,731	6,149	,000
<u>VAR3</u> ,282	,514	,077	,074	,926	6,879	,000
<u>VAR4</u> ,075	,242	,032	,182	,818	2,86	,004
<u>VAR5</u> ,174	,434	,062	,125	,875	5,529	,000
<u>VAR6</u> ,126	,267	,035	,078	,921	3,179	,001
<u>VAR7</u> ,124	,405	,057	,209	,791	5,091	,000
<u>VAR8</u> ,086	,412	,058	,456	,544	5,199	,000
<u>VAR9</u> ,123	,549	,084	,466	,534	7,560	,000

В таблице 5 даны статистически значимые частные коэффициенты корреляции и t – критерии Стьюдента (все $t > 2$).

Литература

1. Lvovschi E. Prelucrarea datelor experimentale. INCERCOM, Chișinău, 2012.
2. Lvovschi N. Aplicarea metodelor matematico-statistice la studiu situației în industria Republicii Moldova în profil teritorial. INCERCOM, Chișinău, 2013.

*A.Кондрат, Технический директор „NANDER GRUP” SRL
Д.т.н.Р. Скамына ICȘC”INCERCOM”ІS*

ПАРАМЕТРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТОВ НАТУРАЛЬНЫМИ СТАБИЛИЗИРУЮЩИМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ПОЛИЭНЗИМНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ.

Abstract

Shows the parameters affecting technological processes of soil stabilization work with soil stabilizer ,based on natural organic compounds enzyme poly

Rezumat

Arată parametrii care afectează la procese tehnologic lucrări de stabilizare a solurilor cu stabilizatori de sol pe bază de compuși organici naturali polienzimici.

Резюме

Показаны параметры ,влияющие на технологию стабилизации грунтов натуральными органическими стабилизирующими полиэнзимными композициями.

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении многих лет специалисты занимались проблемами стабилизации дорожного основания используя различные типы грунтов, механизмы и оборудования, но достичь наиболее высоких результатов в этой области, заставить работать технологии, иметь возможность более высокого уровня дозирования, учёта, контроля пока не удавалось.

Фирмой ”NANDER GRUP”SRL изучены параметры, действующие в процессе использования технологии применения стабилизаторов на базе полиэнзимных натуральных органических соединений, предназначенных для укрепления верхнего слоя грунта земляного полотна, устройства монолитных слоев оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов, площадок и стоянок автотранспорта, созданию на базе существующих старых щебеночных, гравийных, грунтовых и смешанных покрытий дорожного основания в виде монолитного укрепленного слоя,

использования местных материалов в качестве сырья, и установлены правила производства работ и контроля их выполнения, предназначен для инженерно-технических работников дорожно-строительных и эксплуатационных предприятий, а так же всех, выполняющих работы по строительству, ремонту и устройству дорог: верхней части рабочего слоя земляного полотна, дорожного основания дорог III- IV-V категорий, внутривозвездных дорог, дорог сельскохозяйственного назначения.

Технические требования к материалам связанные со строительством автомобильных дорог приведены в таблице 1.

Характеристика технологического оборудования использованное в процессе стабилизации грунтов при строительстве автомобильных дорог приведены в таблице 2.

Таблица 1

Технические требования к материалам связанные со строительством автомобильных дорог

Перечень сырья, материалов и полуфабрикатов	Технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и полуфабрикатам	Примечания
Стабилизатор грунта на базе полиэнзимных натуральных органических соединений	В соответствии с Нормативной документацией завода изготовителя	При транспортировании и хранении должен быть защищен от загрязнения посторонними примесями
Грунт	- природные осадочные материалы и песчаные грунты, супеси всех разновидностей и глинистые грунты с числом пластичности от 7 до 17 (суглинки лёгкие песчаного типа и пылеватые, суглинки тяжёлые песчаные и пылеватые) соответствуют классификации ГОСТ 25100. При этом содержание песчаных фракций	Гумусовые горизонты, дерново-подзолистых и болотистых почв а также чернозёмов, содержащих более 2 % гумусовых веществ, укреплять стабилизатором грунта не разрешается;

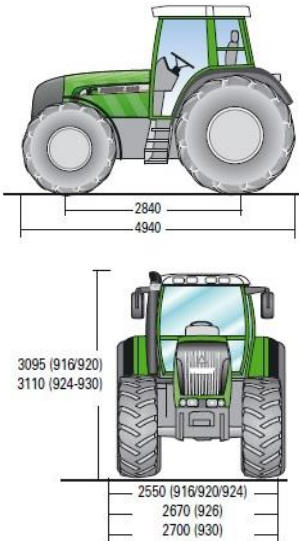

	<p>(2,0-0,5 мм) в грунтах должно быть для суглинков песчанистого типа ≥ 40 % по массе, для суглинков пылеватых < 40 % по массе;</p> <ul style="list-style-type: none"> - пылеватые разновидности грунтов с числом пластичности от 7 до 12 следует обогащать песчаными или крупноуламковидными фракциями (мелкий щебень, отсеv или крошку известняка или камня до 20 мм) в количестве 20-30 % от массы грунта. При этом содержание глинистых частиц в составе обогащённого грунта должно быть не менее 15 %; - глинистые грунты с числом пластичности более 12 необходимо предварительно измельчать. Содержание комочков крупнее 5мм, не должно превышать 25 %, крупнее 10 мм – 10 %, относительная влажность глинистых грунтов при этом должна быть в пределах от 0,3 до 0,4 влажности на границе текучести; - при использовании крупнообломочных или песчаных грунтов необходимо добавлять грунты с повышенным содержанием глинистых частиц; - кроме естественных грунтов можно использовать и техногенные грунты с максимальным размером зёрен 	
--	--	--

	<p>не более 40 мм, включая промышленные отходы, песчанно-гравийные смеси и пески , отвечающие требованиям ГОСТа 25100;</p> <p>- водородный показатель рН водной вытяжки грунтов, пригодных для обработки стабилизаторами, должен находиться в пределах $4,5 < \text{pH} < 9,5$;</p> <p>- наилучшее размельчение связанных грунтов достигается при влажности на 3 – 5 % ниже оптимальной и плотности равной 0,85 - 0,90 от максимальной .</p>	
Грунт	<p>- должен иметь коэффициент гидрофобности не менее 0,45;</p> <p>- значение максимальной плотности выше, чем у исходного грунта более 0,02 %.</p>	
Вода	<p>- вода, применяемая для приготовления раствора стабилизатора, должна соответствовать требованиям SM SR EN 1008;</p> <p>- не допускается использовать болотных и сточных вод.</p>	
Цемент	<p>- для обработки естественных почв и техногенных может дополнительно использоваться портландцемент марки 300 или 400 , отвечающий требованиям ГОСТа 10178;</p> <p>- отверждение применяемого цемента, должно начинаться через 2 часа после его смешивания с водой;</p>	

	<p>- при устройстве укрепленных грунтов нижнего слоя основания дорожных одежд дорог III-IV-V категорий, а также дорожных одежд дорог во II-V дорожно-климатических зонах, а также покрытий дорог в IV дорожно-климатической зоне допускается использование портландцемента марки не ниже 400;</p> <p>- при устройстве укрепленных грунтов нижних слоев дорожных одежд на дорогах III категории, а также покрытий на дорогах IV категории с интенсивностью движения до 150 авт./сут., в IV дорожно-климатической зоне допускается использование цемента марки не ниже 300.</p>	
<p>Доломитовая (известняковая) мука</p>	<p>- для обработки естественных почв (грунтов) и техногенных может дополнительно использоваться доломитовая (известняковая) мука, позволяющая изменять pH грунтов и отвечающая требованиям ГОСТа 14050-93;</p>	
<p>Известь негашеная порошкообразная</p>	<p>- согласно ГОСТа 9179-77. Известь модифицирует мелкозернистые влажные грунты за счет изменения концентрации ионов водорода, значения pH возрастает и сохраняется длительное время</p>	

Таблица 2

Характеристика технологического оборудования использованного в процессе стабилизации грунтов

Наименование технологического оборудования	Тип	Краткая характеристика оборудования
Трактор мощностью 242 кВт / 330 л.с. и выше		В соответствии с паспортом оборудования и рекомендациями производителя .
Разбрасыватель сыпучих мелкодисперсных компонентов		В соответствии с паспортом оборудования и рекомендациями производителя .

<p>Установка для смешивания воды компонентов стабилизатора и подачи смеси в процесс фрезерования</p>		<p>В соответствии с паспортом оборудования и рекомендациями производителя .</p>
<p>Навесной ресайклер</p>		<p>-, -</p>

Грунтовый каток с гладким бандажом		-,-
------------------------------------	---	-----

Зависимость количества внесённых мелкодисперсных компонентов на 1 м² в процесс фрезерования (измельчения) грунта , от скорости движения и числа оборотов ротора дозатора.

В процессе работ и сопутствующих лабораторных испытаний, авторами была разработана зависимость количества внесённых мелкодисперсных компонентов на 1 м² в процесс фрезерования (измельчения) грунта, от скорости движения и числа оборотов ротора дозатора отраженная в табл.3

Зависимость количества внесённых мелкодисперсных компонентов на 1 м² в процесс фрезерования (измельчения) грунта, от скорости движения и числа оборотов ротора дозатора.

Таблица.3

Скорость движения м/час	Скорость дозирования об/мин																			
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
300	6,5	7,8	9,1	10,4	11,7	13,0	14,3	15,6	16,9	18,2	19,5	20,8	22,1	23,4	24,7	26,0				
400	4,9	5,9	6,8	7,8	8,8	9,8	10,7	11,7	12,7	13,7	14,6	15,6	16,6	17,6	18,5	19,5				
500	3,9	4,7	5,5	6,2	7,0	7,8	8,6	9,4	10,1	10,9	11,7	12,5	13,3	14,0	14,8	15,6				
600	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	6,5	7,2	7,8	8,5	9,1	9,8	10,4	11,1	11,7	12,4	13,0				
700	2,8	3,3	3,9	4,5	5,0	5,6	6,1	6,7	7,2	7,8	8,4	8,9	9,5	10,0	10,6	11,1				
800	2,4	2,9	3,4	3,9	4,4	4,9	5,4	5,9	6,3	6,8	7,3	7,8	8,3	8,8	9,3	9,8				
900	2,2	2,6	3,0	3,5	3,9	4,3	4,8	5,2	5,6	6,1	6,5	6,9	7,4	7,8	8,2	8,7				
1000	2,0	2,3	2,7	3,1	3,5	3,9	4,3	4,7	5,1	5,5	5,9	6,2	6,6	7,0	7,4	7,8				

Скорость движения м/час	Скорость дозирования об/мин																			
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
300	27,3	28,6	29,9	31,2	32,5	33,8	35,1	36,4	37,7	39,0	40,3	41,6	42,9	44,2	45,5	46,8				
400	20,5	21,5	22,4	23,4	24,4	25,4	26,3	27,3	28,3	29,3	30,2	31,2	32,2	33,2	34,1	35,1				
500	16,4	17,2	17,9	18,7	19,5	20,3	21,1	21,8	22,6	23,4	24,2	25,0	25,7	26,5	27,3	28,1				
600	13,7	14,3	15,0	15,6	16,3	16,9	17,6	18,2	18,9	19,5	20,2	20,8	21,5	22,1	22,8	23,4				
700	11,7	12,3	12,8	13,4	13,9	14,5	15,0	15,6	16,2	16,7	17,3	17,8	18,4	18,9	19,5	20,1				
800	10,2	10,7	11,2	11,7	12,2	12,7	13,2	13,7	14,1	14,6	15,1	15,6	16,1	16,6	17,1	17,6				
900	9,1	9,5	10,0	10,4	10,8	11,3	11,7	12,1	12,6	13,0	13,4	13,9	14,3	14,7	15,2	15,6				
1000	8,2	8,6	9,0	9,4	9,8	10,1	10,5	10,9	11,3	11,7	12,1	12,5	12,9	13,3	13,7	14,0				

Скорость движения м/час	Скорость дозирования об/мин																			
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52				
300	48,1	49,4	50,7	52,0	53,3	54,6	55,9	57,2	58,5	59,8	61,1	62,4	63,7	65,0	66,3	67,6				
400	36,1	37,1	38,0	39,0	40,0	41,0	41,9	42,9	43,9	44,9	45,8	46,8	47,8	48,8	49,7	50,7				
500	28,9	29,6	30,4	31,2	32,0	32,8	33,5	34,3	35,1	35,9	36,7	37,4	38,2	39,0	39,8	40,6				
600	24,1	24,7	25,4	26,0	26,7	27,3	28,0	28,6	29,3	29,9	30,6	31,2	31,9	32,5	33,2	33,8				
700	20,6	21,2	21,7	22,3	22,8	23,4	24,0	24,5	25,1	25,6	26,2	26,7	27,3	27,9	28,4	29,0				
800	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	21,9	22,4	22,9	23,4	23,9	24,4	24,9	25,4				
900	16,0	16,5	16,9	17,3	17,8	18,2	18,6	19,1	19,5	19,9	20,4	20,8	21,2	21,7	22,1	22,5				
1000	14,4	14,8	15,2	15,6	16,0	16,4	16,8	17,2	17,6	17,9	18,3	18,7	19,1	19,5	19,9	20,3				

Библиография

1. СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги.
2. СНиП 3.06.03-85* Автомобильные дороги.
3. СНиП 2.05.11-83 Внутрихозяйственные автомобильные дороги.
4. CP D.02.08-2012 Dimensionarea structurilor rutiere suplе.
5. SM GOST 12.1.012:2008 Sistemul de standarde de securitate a muncii. Securitatea la vibrații. Cerințe generale
6. SM GOST R 12.4.026:2006 Sistemul de standarde de securitate a muncii. Culorile de semnalizare, indicatoarele de securitate și marcaj de

semnalizare. Destinație și reguli de aplicare. Cerințe tehnice generale și caracteristici. Metode de încercări

7. SM SR EN 1008:2011 Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton

8. ГОСТ 12.1.003-83 Стандарт устанавливает классификацию шума, характеристики и допустимые уровни шума на рабочих местах, общие требования к защите от шума на рабочих местах, шумовым характеристикам машин и механизмов, средств транспорта и другого оборудования и измерениям шума

9. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

10. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Общие требования

11. ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда. Взрывоопасность. Общие требования

12. ГОСТ 12.2.002-91 Система стандартов безопасности труда. Процессы. Общие требования безопасности

13. ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

14. ГОСТ 12.3.001-85 Система стандартов безопасности труда. Пневмоприводы. Общие требования безопасности к монтажу, испытаниям и эксплуатации

15. ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

16. ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством

17. ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

18. ГОСТ 9179-77 Известь строительная. Технические условия

19. ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

20. ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) и микроагрегатного состава

21. ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний

22. ГОСТ 14050-93 Мука известняковая (доломитовая). Технические условия

23. ГОСТ 22733-2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности

24. ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства
25. ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация
26. ГОСТ 30491-97 Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства.

A. Burduh, ICȘC "INCERCOM" Î.S.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕКОНСТРУКЦИИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

Abstract

The level of urban development is continuously increasing. Construction works are carried out in accordance with the general plans for development of cities, which are developed in accordance with the modern understanding of comfort living of the population.

Currently, cities are complex structures. Therefore, the development of existing cities and the related need of reconstruction can not cover only undeveloped areas within the administrative boundaries of the city. During the reconstruction process of the city there is a need for significant works in historic districts. The modernization of urban environment in the older areas of the city should be carried out with preservation of its architectural and artistic aspect.

Rezumat

Amploarea și ritmul de dezvoltare urbană sunt în continuă creștere. Lucrările de construcție se desfășoară în conformitate cu planurile generale de dezvoltare ale orașelor, elaborate în conformitate cu înțelegerea modernă a traiului confortabil a populației.

În prezent orașele reprezintă formațiuni complexe. Prin urmare, dezvoltarea orașelor existente și necesitățile legate de reconstrucția lor nu pot să acopere doar teritoriile libere în granițele administrative ale orașelor. În procesul de construcție a orașului apare necesitatea unor lucrări semnificative în cartierele istorice. Modernizarea mediului urban în zonele mai vechi a orașului trebuie efectuat cu păstrarea aspectului arhitectural-artistic.

Резюме

Масштабы и темпы градостроительства непрерывно возрастают. Строительство производится в соответствии с генеральными планами развития городов, составленными с учетом современных представлений о комфортабельности проживания населения.

В настоящее время города являются сложными образованиями. Поэтому развитие существующего города и связанная с этим необходимость реконструкции не могут охватывать только незастроенную, пустующую на данный момент территорию в административных границах города. В процессе реконструкции города возникает необходимость значительных работ в исторических районах города. Но преобразование городской среды в старых районах города необходимо проводить с сохранением ее архитектурно-художественного облика.

Историческая часть города - это его лицо, визитная карточка. Не случайно стараются сохранить историческую застройку. Но здания, простоявшие более ста лет, естественно, со временем разрушаются, теряют свой первоначальный облик. За время своей жизни они неоднократно подвергались переделкам и перестройкам, но всё равно сохранили дух исторических времён. Поэтому в настоящее время остро стоит вопрос о реконструкции исторических зданий.

Следует также учитывать, что здания, подлежащие реконструкции в настоящее время, будут служить в XXI веке, когда уровень комфорта станет еще выше. Поэтому перед проектировщиками и строителями в исторической застройке стоят труднейшие задачи - создать надежные конструкции и при этом сохранить облик здания.

Модернизация технологических процессов, установка нового оборудования, расширение производства, обновление физически устаревших или вышедших из строя строительных конструкций, изменение гидрологических условий грунтов и многое другое требуют реконструкции зданий, а также принятия мер для придания строительным конструкциям свойств, удовлетворяющих требованиям в новых условиях эксплуатации.

Реконструкция зданий и сооружений в зависимости от поставленных задач требует обычно увеличения полезных площадей, этажности, высоты этажей, повышения несущей способности и жесткости несущих конструкций, замены фасадных материалов.

При реконструкции зданий и сооружений производится расчет строительных конструкций в соответствии с действующими строительными нормами. Проверочные расчеты производятся с учетом изменений действующих нагрузок, объемно-планировочных решений, условий эксплуатации, наличия дефектов и повреждений, обнаруженных при натурных обследованиях. Целью проверочных расчетов является установление соответствия действительной несущей способности, трещиностойкости и деформативности конструкций предъявляемым требованиям в изменившихся условиях их эксплуатации.

Проектируемые и возводимые здания, согласно определяющим эксплуатационным требованиям, должны:

- обладать высокой надежностью, т. е. выполнять заданные им функции в определенных условиях эксплуатации в течение

заданного времени, при сохранении значений своих основных параметров в установленных пределах;

- быть удобными и безопасными в эксплуатации, что достигается рациональными планировкой помещений и расположением входов, лестниц, лифтов, средств пожаротушения, причем для ремонта и замены крупногабаритного технологического оборудования в зданиях должны быть предусмотрены люки, проемы и крепления;

- быть удобными и простыми в техническом обслуживании и ремонте, т. е. позволять осуществлять его на возможно большем числе участков, иметь удобные подходы к конструкциям, вводам инженерных сетей без демонтажа и разборки для осмотров и обслуживания с предельно низкими затратами на вспомогательные операции, должны позволять применять передовые методы труда, современные средства автоматизации и механизации, сборно-разборные устройства для обслуживания труднодоступных конструкций, а также иметь приспособления для крепления люлек, источники тока и др.;

- быть ремонтпригодными, т. е. их конструкции должны быть приспособлены к выполнению всех видов технического обслуживания и ремонта без разрушения смежных элементов и с минимальными затратами труда, времени, материалов;

- иметь максимально возможный и близкий эквивалентный для всех конструкций межремонтный срок службы;

- быть экономичными в процессе эксплуатации, что достигается применением материалов и конструкций с повышенным сроком службы, а также минимальными затратами на отопление, вентиляцию, кондиционирование, освещение и водоснабжение;

- иметь внешний архитектурный облик, соответствующий их назначению, расположению в застройке, а также приятный для обозрения, причем внутренняя покраска зданий не должна утомлять людей, по возможности не загрязняться и легко поддаваться очистке, восстановлению.

В зависимости от назначения здания в его проекте соответственно нормам предусматривают необходимые размеры, прочность, герметичность, теплозащитные и другие эксплуатационные качества, которые потом материализуют в ходе строительства и поддерживают в процессе эксплуатации.

В настоящее время при работе с историческими зданиями, которые решено сохранить в современной застройке, применяются, как правило, два основных метода: реконструкция натурный

-полный снос здания, строительство на его месте нового, соответствующего современным потребностям, с последующей реконструкцией старого фасада.

-сохранение наружных исторических стен здания с полной заменой строительных конструкций внутри.

Общие ограничивающие принципы при реконструкции исторических зданий

Перечисленные далее принципы соответствуют положениям Закона об охране памятников (ст. 23).

При работе с зданиями обладающие статусом памятника в первую очередь следует обратить внимание на сохранение их подлинности и целостности. Работы которые будут проведены не должны вносить чужеродные элементы в исторический образ и не должны повлечь за собой потерю первоначальных элементов здания.

Конструкция здания:

Необходимо сохранить исторические несущие конструкции здания. В случае, если специализированная экспертиза аргументирует необходимость проведения работ по укреплению несущих конструкций, эти работы должны будут проводится таким образом, чтобы не выражаться никоим образом на фасадах и интерьере здания (например: элементы усиления должны быть выполнены в толщину стен, таким образом чтобы внешне был виден только материал кладки, на который потом будет наносится штукатурка соответствующая периоду возведения здания).

Фасады:

а) Не допускается расширение или изменение формы оконных и дверных проёмов, а также устройство новых.

б) Не допускается замена столярных изделий (окна, двери) новыми окнами с пластиковыми рамами и дверьми из металла и пластика. Замена допускается только если экспертиза установит, что существующие окна и двери не являются оригинальными или их техническое состояние не позволяет провести работы по реставрации; новые окна и двери должны быть точными копиями исторических (если же они не сохранились – по рекомендации архитектора – выполняются новые деревянные окна в стиле эпохи возведения здания). Удаление оригинальной штукатурки

допускается только после проведения специализированной экспертизы. Не допускается нанесение штукатурки с химическим составом и физическими свойствами не соответствующие историческим, так как она со временем может привести к разрушению кладки здания. Необходимый состав определяется архитектором на основе специализированного исследования.

в) Необходимо сохранить все исторические декоративные элементы здания. Если их сохранение не представляется возможным, их следует полностью воссоздать в тех же физических параметрах.

г) Цвет фасадов назначается архитектором на основе специализированного исследования, если проведение этого исследования невозможно (например: не сохранилась оригинальная штукатурка) то будет наноситься специальная окраска с химическими и физическими свойствами соответствующие эпохи возведения здания.

Интерьер:

а) Нанесение на внутренние стены и на полы новых строительных материалов будет производится выборочно, в зависимости от необходимости, назначения/специфики помещения (например: ванные комнаты, кухни и др.), в других случаях приоритет будут иметь традиционные материалы и методы.

б) Внутренние инженерные сети будут располагаться таким образом, чтобы свести к минимуму их влияние на исторический облик и на несущие конструкции здания (как можно меньше проходов труб через перекрытия и стены).

в) Должны быть сохранены/реставрированы внутренние столярные изделия. Там где они не сохранились, по предложению архитектора, допускается установка новых, выполненных в силе эпохи возведения здания.

г) Должны быть сохранены, укреплены, реставрированы внутренние декоративные элементы, лестницы, камины и печи.

Крыша:

а) Не допускается изменение параметров крыши (высота, форма и др.).

б) Если материал покрытия (черепица, металлические листы и др.) находится в плохом техническом состоянии, архитектор определит новый материал покрытия, который должен создавать эстетический эффект идентичный историческому.

Инженерные сети подступающие к историческому зданию (газ, электричество и др.) необходимо располагать как можно более

скрытно, для того чтобы не влиять на архитектурный облик здания, избегая повреждения декоративных элементов фасадов. Также запрещается их расположение на главном фасаде здания.

Рекламные щиты, названия фирм должны интегрироваться в архитектуру фасада. Не допускается применять щиты большого размера, которые привлекают внимание прохожих и скрывают архитектурный облик зданий.

Энергоэффективность в исторических зданиях

Причины, по которым производится реконструкция и реставрация исторических зданий, различны. Реставрация только с целью восстановления исторического облика встречается редко. Чаще одновременно с реставрацией проводятся работы по реконструкции.

Удачно расположенные исторические здания переоборудуются под новые функции (музеи, гостиницы, торговые центры, офисы и т.д.) со всеми вытекающими отсюда требованиями, предъявляемыми к соответствующему типу помещений. Чтобы оставаться конкурентоспособными с новыми сооружениями, исторические здания должны обеспечивать надлежащий уровень комфорта и приемлемую стоимость содержания. Для этого производится энергоэффективная модернизация зданий.

Вышесказанное относится и к зданиям, внесенным в список охраняемых объектов. В таких условиях остро становится вопрос присутствия на рынке решений, которые позволяли бы владельцам исторических зданий производить энергоэффективную модернизацию без ущерба для архитектурной/культурной/исторической ценности здания. Реализация энергоэффективных мер на старых зданиях осложняется тем, что их конструкция и/или статус накладывают ограничения на внесение серьезных изменений.

Нюансы теплоизоляции

Основной способ обеспечить энергоэффективность в новых зданиях – это теплоизоляция. Теплоизоляция также призвана повысить уровень комфорта в помещении. Здания, строившиеся до середины прошлого века, не рассчитаны на современный уровень комфорта. Желание жить в тепле и изменившийся режим эксплуатации создают историческим зданиям проблемы, которые, будучи оставленными без внимания, могут привести к его разрушению.

Основной причиной проблем является влага. Если принимать во внимание только энергоэффективность и игнорировать влагу, то через 10 лет придется тратиться на новую реставрацию, что не будет экономией средств. Кроме того, при каждой реставрации теряется историческая составляющая. Видимые проявления проблем с влагой – это появление на стене мокрых пятен, грибка и промерзание стен, приводящее к их разрушению.

Теплоизоляцию можно установить снаружи, но когда речь идет об исторических зданиях, мы стремимся сохранить их облик. Наружная изоляция применяется, если потом ее можно без ущерба демонтировать, или с обратной стороны здания. Для сохранения облика устраивается внутренняя теплоизоляция. При этом возможны два варианта:

- непроницаемые системы, т.е. изоляция с применением обычных теплоизоляционных материалов (минеральная вата) и влагонепроницаемой пленки;
- изоляция с применением капиллярно-активных материалов (например, плиты из силиката кальция).

Непроницаемые системы считаются ненадежными, и предпочтение отдается капиллярно-активным материалам (КАМ). Исследовательские работы в направлении использования капиллярно-активных материалов для внутренней теплоизоляции начались в 1990 г. С 2002 г. КАМ применяются на объектах культурного наследия (здание Государственного музея в Амстердаме).

Выбор материалов для изоляции нужно проводить только на основе расчетов и с учетом физики здания, т.е. понимания всех процессов, происходящих в конструкции здания. Установка изоляции без учета физики здания приводит к проблемам с влагой.

При толстых стенах (более 700 мм) установка теплоизоляции не всегда является оправданной. Наличие толстых стен в исторических зданиях при правильном подходе позволяет использовать тепловую инерцию здания для поддержания стабильного внутреннего климата при малом расходе энергии. В таких случаях следует сосредоточиться на других мерах повышения энергоэффективности. При установке теплоизоляции нужно учитывать, что внутренний климат может стать хуже и это потребует осуществлять принудительную вентиляцию (дополнительные затраты энергии).

Таким образом, задача повышения энергоэффективности в исторических зданиях сводится к продуманному обращению с

влажгой в стене, что позволит стене выполнять свою функцию долго, а с грамотно подобранными изоляционными материалами также повысить энергоэффективность.

Расчеты на основе компьютерной имитации

Стандартные методики расчета для исторических зданий часто дают неудовлетворительный результат, т.к. являются эмпирическими, усредненными, предназначенными для новых зданий и не учитывают особенностей старых конструкций. Положительный результат дают расчеты на основе компьютерной имитации. Компьютерная имитация дает погрешность при определении параметров здания менее $\pm 7\%$, в то время как стандартные методики более $\pm 30\%$. Граничными условиями для проведения компьютерной имитации являются выбранный внутренний климат, свойства материала ограждающей конструкции (для кирпича – содержание воды в стене, водопоглощение, содержание солей, прочность на сжатие) и, что важно, местные климатические условия. Расчет кирпичных зданий представляет дополнительную сложность, т.к. на разных территориях и в разных зданиях используется разный кирпич. Таким образом, нет универсального решения для энергоэффективной модернизации, и перед ее реализацией необходимо проводить исследования.

Проведение расчетов на основе компьютерной имитации – процесс затратный, поэтому имеет смысл анализировать только выбранную концепцию модернизации здания, а не все возможные варианты. Пакеты, применяемые для компьютерной имитации: DELPHIN, CHAMPS, COND, B-sim, DesignBuider и др.

Выбор и поддержание внутреннего климата помещения

Это важный фактор энергосбережения. В культовых сооружениях и музеях, имеющих ценные экспонаты, целесообразно применять локальную стратегию отопления (ИК-излучатели), а не стремиться обогреть весь объем. Реалистичная цель в этих случаях не достижение комфорта, а снижение дискомфорта от пребывания в помещении и/или обеспечение сохранности экспонатов.

Для поддержания внутреннего климата в жилых помещениях исторических зданий обычно установлены радиаторы. Радиаторы, т.е. конвективное отопление, имеют свои недостатки (нагревается воздух, при этом стены остаются холодными, что при высокой влажности воздуха способствует процессу конденсации влаги), поэтому в некоторых случаях при модернизации радиаторы заменяются на систему темперирования стен (нагретая стена излучает тепло, воздух остается относительно холодным, в стене не

возникает проблем с влагой). К недостаткам системы temperирования относятся высокие начальные вложения, и ее нельзя устанавливать, если внутренняя отделка помещений также представляет культурную ценность.

Рекомендации

В качестве общих рекомендаций при проведении энергоэффективной модернизации исторических зданий можно указать:

- необходимость оценивать культурную ценность до (помогает определить, какие меры могут быть реализованы) и после реставрации (оценить эффект от работ);
- документировать все изменения и причины принятия решений, чтобы извлечь опыт и облегчить труд при последующих реставрациях;
- важно фиксировать стоимость работ;
- после проведения модернизации следует наблюдать за зданием в течение двух-трех лет для подтверждения расчетов. В настоящее время обязательный энергетический аудит на исторических зданиях не проводится;
- энергоэффективность напрямую зависит от качества выполнения работ. Здесь актуальными становятся вопросы подготовки специалистов и нормативно-правовой базы.

Среди ошибок, допускаемых при реставрации исторических зданий можно отметить очистку стен абразивным материалом или пескоструйной обработкой – вместе с налетом удаляется и внешний защитный слой кирпича, что позволяет воде (дождю) легко проникать в стену. Также гидрофобизация делает бесполезным последующий ремонт швов или только с применением специальных материалов на основе расчетов.

К мерам повышения энергоэффективности, не изменяющим исторический облик здания, можно отнести:

- совершенствование теплотехнического оборудования;
- повышение герметизации здания (замена окон, дверей);
- утепление полов, перекрытий и крыши;
- автоматическое управление потребителями энергии и прочие меры сбережения электроэнергии (энергоэффективные лампы).

Установка альтернативных источников энергии не всегда находит одобрение у ведомства по охране культурного наследия.

Литература

1. Ministerul Culturii al Republicii Moldova “Cartea neagră a patrimoniului cultural al Municipiului Chișinău”, Chișinău 2010
2. Закон об охране памятников №1530 от 22.06.1993, опубликован 02.02.2010 в Monitorul Oficial №15-17
3. А. Успенский «Зарубежный опыт реконструкции исторических зданий», журнал «Современное строительство», статья от 17.06.2013

УДК 577.4(55+550.3+551.4+556)(478.9)

Алказ В. Г., Илиеш И.И., Институт Геологии и
Сеїсмологии АН Молдовы

ОПЫТ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ВАРИАЦИЯМИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НЕКОТОРЫХ ТИПОВЫХ ЗДАНИЙ Г. КИШИНЕВА

Abstract

The paper presents the results of 30 years observations behind variations of dynamic parameters of same typical buildings of Kishinev city. The opportunity of use of obtained data for estimation the state of buildings and structures is discussed.

Rezumat

Lucrarea prezintă rezultatele a 30 ani de observații privind variațiile parametrilor dinamici ai unor clădiri tipice din orașul Chișinău. Posibilitatea de utilizare a datelor obținute pentru estimarea stării clădirilor și structurilor este discutată.

Резюме

В статье приводятся результаты 30-и летних наблюдений за вариациями динамических параметров ряда типовых зданий г. Кишинева. Обсуждается возможность использования такого рода наблюдений с целью оценки состояния зданий и сооружений.

Динамические параметры (частота собственных колебаний и декремент затухания) несут объективную информацию о физических свойствах сооружения; следует ожидать также, что на них накладывается информация о состоянии объекта и в результате его износа, воздействия на него вибраций от промышленных установок, транспортных средств и, в особенности, после очередного землетрясения. Локальная потеря жесткости вызывает снижение частот собственных колебаний зданий и сооружений, что фиксируется экспериментально, а наблюдения за формой колебаний позволяет определить местонахождение дефекта.

В данной работе приводятся и анализируются экспериментальные данные о вариациях значений собственных периодов (частот) колебаний шести зданий г. Кишинева, измеренных в разное время на протяжении почти 30 лет.

Существуют различные способы оценки собственных периодов зданий и сооружений: раскачиванием их вибромашиной, слабым взрывом, под влиянием транспорта, а также микросейсм и др. Существенно важно то, что результаты, полученные разными методами, в пределах 3% совпадают [1]. Метод возбуждения колебаний конструкций с помощью взрывов дорогой и сложный в применении в условиях города. В виду громоздкости, не годятся для оперативного обследования и вибромашины. К тому же, раскачка сильно поврежденного сооружения или здания вибромашиной просто опасна. Исходя из этого, для наблюдением во времени за собственными периодами конструкций нами был выбран наиболее простой и дешевый метод - метод микросейсм.

Первые измерения значений собственных периодов шести зданий были выполнены нами еще в 1976 г [2]. После сильного землетрясения 4 марта 1977 г. ($M=7.2$) измерения были повторены. Согласно полученным данным (Табл. 1), собственные периоды малоэтажных зданий (5-7 этажей) увеличились в пределах 6-7%, высотных (10-16 этажей) в пределах 10-16%. В августе 1986 г. произошло другое сильное Карпатское землетрясение ($M=7.0$). В течение месяца после землетрясения были проведены новые измерения периодов собственных колебаний зданий; в результате установлено их новое увеличение: малоэтажных - на 3-10%, высотных - на 9-19%.

Последнее сильное землетрясение на территории Молдовы ощущалось 30 мая 1991 г. ($M=6,9$). Изменение периодов собственных колебаний при этом оказалось сравнительно небольшим (3-6%).

По истечении 3-х лет после этого землетрясения проведены еще 2 измерения собственных периодов, которые выявили их незначительные изменения (1-2%) и здесь не приводятся.

С целью дальнейшей доработки вопросов методического характера, расширен перечень объектов наблюдений, а именно создана опорная сеть 60-ти зданий - представителей, имеющих характерные для региона архитектурно - планировочные и конструктивные решения и расположенных на типичных грунтовых комплексах. Многолетние наблюдения за этими зданиями позволяют уже в настоящее время сделать конкретные выводы. Так, например, определенный интерес представляют данные наблюдений за изменением периода собственных колебаний 11-этажного монолитного здания № 11 по ул. Каля Ешилор (строка 2 в Табл. 1). Дом построен методом скользящей опалубки и сдан в

эксплуатацию в 1973 году. Тип фундамента – железобетонная плита, расчетная сейсмичность здания – 8 баллов, периоды собственных колебаний по двум направлениям x , y перед первым сильным землетрясением (4 марта 1977 г., $M=7,2$) составляли 0,5 сек. и 0,57 сек. соответственно. В ходе эксплуатации здания измерения динамических параметров повторялись, что дало возможность построить соответствующие графики, представленные на рис.1. При землетрясении 4 марта 1977 г. дом получил разнообразные повреждения 2-й степени, однако, он не был усилен, а лишь подвергся легкому ремонту. После проведения ремонтных работ значения собственных периодов остались выше изначальных соответственно на 18,4% и 7,8 % в продольном и поперечном направлениях.

Таблица 1.

Значения периодов собственных колебаний жилых зданий, измеренных в 1977–1993 гг.

№ дома	Тип конст-рукции	Этаж ность	Периоды собственных колебаний, T, сек.									
			до землетрясения 4.03.77 г.		после землетрясения 4.03.77 г.		после землетрясения 31.08.86 г.		до землетрясения 30.05.90 г.		после землетрясения 30.05.90 г.	
			T _x , сек	T _y , сек	T _x , сек	T _y , сек	T _x , сек	T _y , сек	T _x , сек	T _y , сек	T _x , сек	T _y , сек
1	Монолит	16	0,6	0,6	0,69	0,7	0,79	0,71	0,79	0,73	0,81	0,74
2	Монолит	11	0,5	0,57	0,6	0,61	0,69	0,73	0,54	0,55	0,57	0,58
3	Монолит	10	0,42	0,39	0,44	0,45	0,46	0,52	-	-	-	-
4	Каменный	7	0,3	0,39	0,32	0,41	0,37	0,42	-	-	-	-
5	Каменный	5	0,29	0,3	0,31	0,32	0,32	0,33	-	-	-	-
6	Крупно-панельный	5	0,23	0,27	0,25	0,28	0,27	0,23	0,26	0,28	0,28	0,29

Примечание: по техническим причинам измерения собственных периодов домов п.3, 4, 5 до землетрясения 30.05.90 г. не произведены.

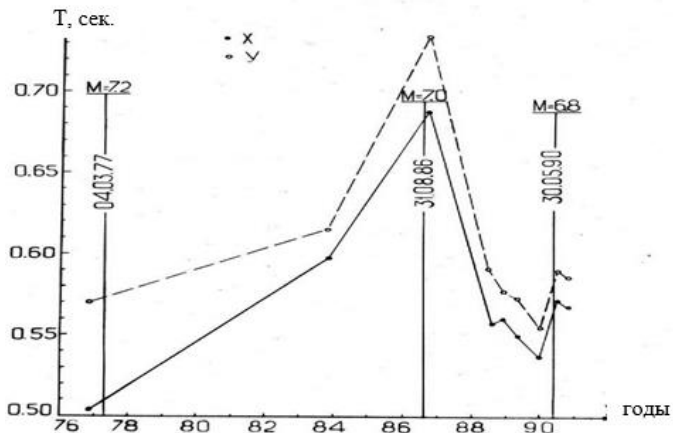


Рис. 1. Изменения во времени значений основного тона собственных колебаний 11-и этажного дома по ул. Каля Ешилор в г. Кишиневе в результате 3-х сильных землетрясений и по ходу восстановительных работ (конец 1986 года – начало 1990 года).

Землетрясение 31 августа 1986 г. сопровождалось скачкообразным изменением периодов собственных колебаний дома еще на 15,1% и 19,4% соответственно. При макросейсмическом обследовании здания установлено, что оно получило повреждения 3-й степени, после чего было признано аварийным. Таким образом, в результате сейсмического воздействия вышеперечисленных сильных землетрясений, собственный период возрос в целом для продольного направления x на 36,3 %, для поперечного y – на 28,6 %.

На этом здании с конца 1986 года по январь 1990 года проводились ремонтные работы по усилению его несущих конструкций. В этом промежутке времени проведены четыре измерения динамических параметров, последнее из которых (декабрь 1989 года) соответствует времени проведения работ по усилению стен на 9-м этаже. Этому периоду на графике соответствует уменьшение значений периодов собственных колебаний.

Наблюдения за вариациями динамических параметров современных зданий позволяют судить не только о степени деформации зданий, но также косвенно контролировать качество

восстановительных (ремонтных) работ, проведенных после землетрясения. Так, если степень деформируемости здания в результате землетрясения вычислить коэффициентом аварийности K_A ,

$$K_A = \frac{T_A - T_0}{T_0} \cdot 100\% \quad (1)$$

то для коэффициента эффективности восстановительных работ можно предложить формулу:

$$K_B = \frac{T_A - T_B}{T_B} \cdot 100\% \quad (2)$$

где T_0 , T_A , T_B - значения собственных периодов колебаний здания до землетрясения, после землетрясения и после завершения ремонтных работ соответственно.

В качестве иллюстрации в табл.2 приведены значения коэффициентов K_A , K_B , вычисленные по формулам (1) и (2) для пяти домов г. Кишинева, получивших существенные повреждения в результате землетрясения 31 августа 1986 года.

Таблица 2. Значения коэффициентов аварийности K_A и эффективности восстановительных работ K_B , для пяти домов г. Кишинева

№ пп	Адрес дома	Коэффициент аварийности, K_A , %		Коэффициент эффективности восстановления, K_B , %	
		Комп. x	Комп. y	Комп. x	Комп. y
1	Ул.Каля Ешилор, 11	15,8	19,4	28,2	32,2
2	Ул. Индепенденцей, 9/4	8,4	5,0	4,2	5,8
3	Ул. Трандафирилор, 15	14,1	10,1	0,0	5,0
4	Ул.Миорица, 5/1	-	-	45,6	31,4
5	Ул.Волунтарилор, 16	-	-	40,7	74,4

Как видно из таблицы, в результате восстановительных работ жесткость зданий в целом увеличилась (собственные периоды уменьшились). Конструкция некоторых зданий, как, например, дома по ул. Каля Ешилор,11, стали даже более жесткими, чем до землетрясения 31 августа 1986 года ($K_B > K_A$). Для здания по ул. Трандифирилор,15, наоборот, $K_A > K_B$, т.е. полной консолидации здания в результате ремонта не достигнуто. Если же сравнивать

периоды зданий после ликвидации повреждений (появившихся в результате землетрясения 1986 года) с исходными периодами (до землетрясения 1977 года), приведенными в [1], то следует признать, что полной консолидации в этом случае не достигнуть даже для здания по ул. Каля Ешилор,11.

В настоящее время не совсем ясно, какие значения коэффициента аварийности являются допустимыми, а какие следует считать опасными. Имеющиеся в нашем распоряжении пока малочисленные данные свидетельствуют о том, что существенные изменения состояния несущих конструкций возникают при отклонении периодов собственных колебаний от первоначальных при 20% и более. Румынские сейсмологи отмечают [3], что при землетрясении 4 марта 1977 года, в случае незначительных повреждений зданий собственные периоды менялись не более чем на 20-25%; в случае серьезных, систематических разрушений рост собственных периодов зданий превысил 50%. По данным других авторов [4,5], в результате испытаний моделей сооружений с помощью вибрационных машин и мощных подземных взрывов период зданий превышал более чем на 55 % исходный период.

Представляется, что предельно-допустимое значение КА должно быть разным для разного типа конструкций и будет определено в результате обобщения большого числа данных, полученных после обследования большого числа поврежденных зданий.

Полученные результаты дают основания полагать, что наблюдения за вариациями динамических параметров зданий и сооружений могут стать удобным инструментом для массовой предварительной диагностики их состояния после землетрясения и эффективности восстановительных работ.

Выводы

Выполненный анализ экспериментальных данных подтверждает перспективность изучения вариаций динамических параметров зданий и сооружений с целью выявления их состояния (скрытых деформаций несущих конструкций) и косвенного контроля эффективности восстановительных работ. При паспортизации, обследовании зданий и сооружений данный инструментальный метод рекомендуется к применению одновременно с проведением традиционного инженерного

обследования, а заключение о состоянии объекта следует готовить по результатам комплексного анализа всех данных.

Литература

1. Мартемьянов А.И. Инженерный анализ последствий землетрясений 1946 и 1966гг. в г.Ташкенте. Ташкент, 1969,.95 с.
2. Алказ В.Г., Роман А.А., Илиеш И.И. Изменение собственных периодов некоторых зданий в Кишиневе как следствие землетрясения 4 марта 1977г. Известия АН МССР, серия физ.-техн. наук 1984, №3, стр.73-75.
3. Cutremurul de pământ din România de la 4 martie 1977. București, 1982, p.516.
4. Hisida T., Nakagava K. Вибрационные испытания различных типов специальных конструкций вплоть до разрушений. Сборник „Международная конференция по сейсмостойкому строительству в Сан-Франциско”, Москва, 1960.
5. Construcții amplasate în zone cu mișcări seismice puternice. Coord.: Dan Dubină, Dan Lungu. – Timișoara: Orizonturi Universitare, 2003

*Доктор архитектуры Валерий Лупашку, Зав кафедры
«Архитектура» УТМ, Президент Центра Архитектуры
и Дизайна РМ.*

О РАЗВИТИИ ПАРКОСТРОЕНИЯ В ГОРОДЕ КИШИНЁВЕ (НА ПРИМЕРЕ РЫШКАНОВСКО- ЧЕКАНСКОГО ЛЕСОПАРКА).

Одной из важнейших функций развития города является присутствие и функциональность зелёных пространств городской среды. Тяга к природным ландшафтам особенно ощутима становится в последние десятилетия. Под природной ландшафтной средой мы понимаем особый вид архитектурной деятельности, направленной на создание гармоничного и целесообразного окружения для человеческой жизни.

В этих целях ландшафтная архитектура использует такие материальные средства, которые всегда существовали в природе (рельеф, вода, растительность и пр.) и подвергает их необходимым преобразованиям.

Именно исходя из этих позиций нами для исследования был выбран один из наиболее крупных лесопарковых массивов Кишинёва (Рис.1), которым является Рышкановско-Чеканское лесопарковое хозяйство, а так же зелёная полоса между Рышкановкой и Старой Почтой. Эти три района города, каждый из которых насчитывает порядка 150 тысяч жителей (Рис.2), реально нуждающихся в преобразовании этих не только архитектурно-эстетических, но и зелёных массивов, что приведёт их к благоприятным микроклиматическим и санитарно-гигиеническим условиям, а так же повышению архитектурно-художественной ценности перечисленных парковых зон, их дендрологической разновидности.

Прежде всего, необходимо отметить, что и на сегодняшний день все эти парки многофункциональны (спортивная, культурологическая, детская, рекреационная и прочие функции). В целом, именно многофункциональность, основанная на принципах комплексного подхода, позволит определить разновидности и выразительные пути решения возникших проблем. Прежде всего, в целях сохранения городского парка как типологической градостроительной единицы, следует определить и закрепить в

кадастровых документах границы парков. Важно определить режимы и виды разрешённого использования: зелёные насаждения (полянки, деревья, кустарники, газоны, цветники и т.п., а так же устройства для их содержания, водоёмы и искусственные водные пространства (фонтаны, каскады, бассейны, ручьи и т.п.); элементы декоративного и монументального искусства (скульптура, монументы, памятные знаки и пр.); так же малые архитектурные формы и оборудование для отдыхающих (скамьи, беседки, перголы, мостики, навесы, туалеты и т.п.; - дорожки и площадки с твёрдыми видами покрытий для отдельных видов спорта и отдыха (детские и спортивные площадки, для настольных игр, гимнастические, танцевальные, для тихого отдыха, для выгула собак, для пикников, для проведения праздничных, выставочных и прочих временных мероприятий); летние театры, эстрады; пляжи с соответствующим оборудованием (спасательные станции, пункты оказания первой медицинской помощи, кабины для переодевания, душевые), а так же архитектурные сооружения, обеспечивающие именно эти функции - объекты общественного питания, торговли сувенирной продукции, аттракционы, дискотеки, игровые залы, спортклубы, лодочные станции и прочие сооружения, обозначенные в генеральном плане развития данных зелёных пространств городской среды.

Именно таким сооружением станет предполагаемый многофункциональный спортивный комплекс (на месте существующего стрельбища «Динамо», который и морально, и физически уже давно изжил себя и требует не столько реконструкции, сколько нового видения и нового строительства, основываясь на международных требованиях и стандартах. Поэтому, предлагается создать новое стрельбище, причём со строительством трибун и использованием для биатлона, используемого как в зимнее, так и в летнее время года. Благоприятный рельеф способствует созданию трассы для биатлона и строительства стрельбищного стадиона. В комплексе с этим могут быть построены SPA-центр и FITNESS-центр и прочие спортивные сооружения в зоне В.

На наш взгляд, все проблемы, которые присутствуют на данном участке – отсутствие современной инфраструктуры; - отсутствие спортивно-оздоровительных зон; - неприемлемая архитектурно-эстетическая выразительность отдельных строений; - отсутствие парковок, стихийно организованные пешеходные пути; - нарушения и отсутствие культурно-туристической линии движения и пр., могут быть решены с созданием современного

многофункционального спортивного комплекса, отвечающего последним тенденциям в области архитектуры и градостроительства. Это позволит не только создать композиционное ядро парка, но также повысит эффективность использования городской территории, создание условий для привлечения горожан и туристов, а также повышением количества рабочих мест, задействованных в нормальном функционировании данного комплекса.

Аналогично должны быть решены зоны детского досугового центра и театрально-развлекательного комплекса (зона Д). Если детская зона-парк существует, правда находясь в запущенном состоянии, то зону театрально-развлекательных учреждений необходимо развить заново (зона А).

Следует ещё раз подчеркнуть, что детский парк не функционирует в полной мере, нерационально используются градостроительные ресурсы, что приводит к следующим проблемам:

- низкая эффективность использования территории парка;
- отсутствие застройки, представляющей какую-либо ценность;
- отсутствие парковой архитектуры;
- проблема детского развития и воспитания, проведения досуга детей, подростков и семей с детьми;
- неудовлетворительная экологическая ситуация городской среды.

Исходя из этого, вытекают и основные задачи:

- создание детского парка в городской среде с реконструкцией и ревитализацией существующего парка Б.Главана, входящего в единую зелёную «сеть» данных районов города;
- улучшения психо-эмоционального состояния городских жителей;
- повышение эффективности использования территории, с созданием единого архитектурного облика парка;
- создание досугового центра для детей, способствующего развитию и воспитанию подрастающего поколения.

Такую же, культурологическую функцию, на наш взгляд может нести и предполагаемый культурно-развлекательный центр, в который входят музей, летний театр, зона выставок и т.п., связанные между собой так же органично, как и все части природного организма.

Именно таким природным организмом является «вода».

Вода – один из богатейших природных факторов, который существенно обогащает весь массив парка. Сформировавшийся, а затем и реконструируемый каскад озёр особенно станет живописен в сочетании с новой дендрологической ситуацией. Уместно помнить высказывание крупнейшего английского теоретика в области ландшафтного искусства Х. Рентона: «Вода – глаз пейзажа». Естественно, что озёрам отводится одно из важнейших композиционных значений, вокруг которых по горизонтали будут сформированы перспективы на водоёмы и его берега с использованием водных зеркал как фон всего паркового ансамбля

Как было ранее отмечено, особенностью выбранной ситуации являются три парковых образования – парк Рышкань, лесопарк Чекань, зелёная полоса с парковой зоной – Старая Почта. Все эти три полосы разделяют три микрорайона города и по сему существует серьёзная проблема обеспечить взаимосвязь между этими градостроительными образованиями. Именно исходя из этих соображений, было предложено решить эту связь посредством канатной дороги (рис.3), которая станет альтернативой общественного транспорта, может решить проблемы трафика и перегруженности улиц, а также поможет развить новую структуру перевозок. Строительство подобных объектов уже велось в г.Кишинёве, но к сожалению они находятся в плачевном состоянии и автором предлагалось провести реконструкцию данного сооружения ² - канатная дорога, связывающая микрорайоны Буюканы и Скулянку.

Строительство канатной дороги на выбранном участке является

наилучшим решением градостроительной проблемы взаимосвязи районов и транспортировки пассажиров, а также позволяет проложить новую транспортную артерию не нарушая целостность зелёных пространств (зона С). Рельеф парка достаточно крут, а это так же является одной из основополагающих причин выбора данного вида транспорта. Предлагается проложить данную дорогу по следующему маршруту – вдоль ул. Мирон Костин (Рышкановка), начиная от ул. Михай Садовяну (Чекань), вплоть до ул. Каля Орхеюлуй (Старая Почта). Кроме канатной дороги, пешеходную взаимосвязь между районами предполагается

² Reconstrucția telefericului în mun. Chișinău, realități și perspective, culegere «Problemele actuale ale urbanismului și amenajării teritoriului», Chișinău, 2012, p.170

осуществлять посредством каскадной лестницы с водными вкраплениями.

Для энергообеспечения предлагается использовать альтернативные источники (солнечные и ветровые), которые будут находиться на эко-башне, являющейся не только новой технологической структурой комплекса, его архитектурной доминантой, но и будущим развитием всего архитектурно-ландшафтного комплекса, благоприятно влияющего на качество жизни и решающим ряд основных проблем с энергообеспечением. К сожалению, ничего подобного на территории Молдовы ещё не запроектировано и не предлагалось для перспективного строительства.

При рассмотрении существующих зелёных пространств города, а также формирования парковых систем в Кишинёве следует скрупулёзно определить функциональную и градостроительную функцию (сущность) каждого элемента этой системы, т.е. установить классификацию парков и прежде всего нам самим глубже понять, что такое «ПАРК», «ЛЕСОПАРК» и пр.

При проектировании, размещении и развитии парков принимались во внимание те особенности, которые присущи различным типам парков и прежде всего – рельеф. Именно пластика рельефа, такая разнообразная на данном участке, позволяет создать разнообразные, смешивающиеся друг с другом пейзажи, где главным элементом должна служить живая растительность в её сезонной динамике – деревья, кустарники, цветы, зелёный ковёр, а также водоёмы, открытые пространства, здания и сооружения, являющиеся необходимыми элементами существования и развития паркового ансамбля.

В архитектурном решении парка помимо центра композиции должны быть и композиционные оси – т.н. архитектурно-планировочная структура, на которую нанизываются «элементы» парка. В роли структуры выступают аллеи, дорожки, набережные и прочие планировочные оси, так необходимые паркам. Только наличие структуры и композиции может говорить о наличии того или иного парка. Исходя из предложенного, можно констатировать, что концепция настоящего научно-технического предложения заключается в том, чтобы создать многофункциональный парк, который бы стал центром спорта, культурной, развлекательной жизни города, эстетическим акцентом города.

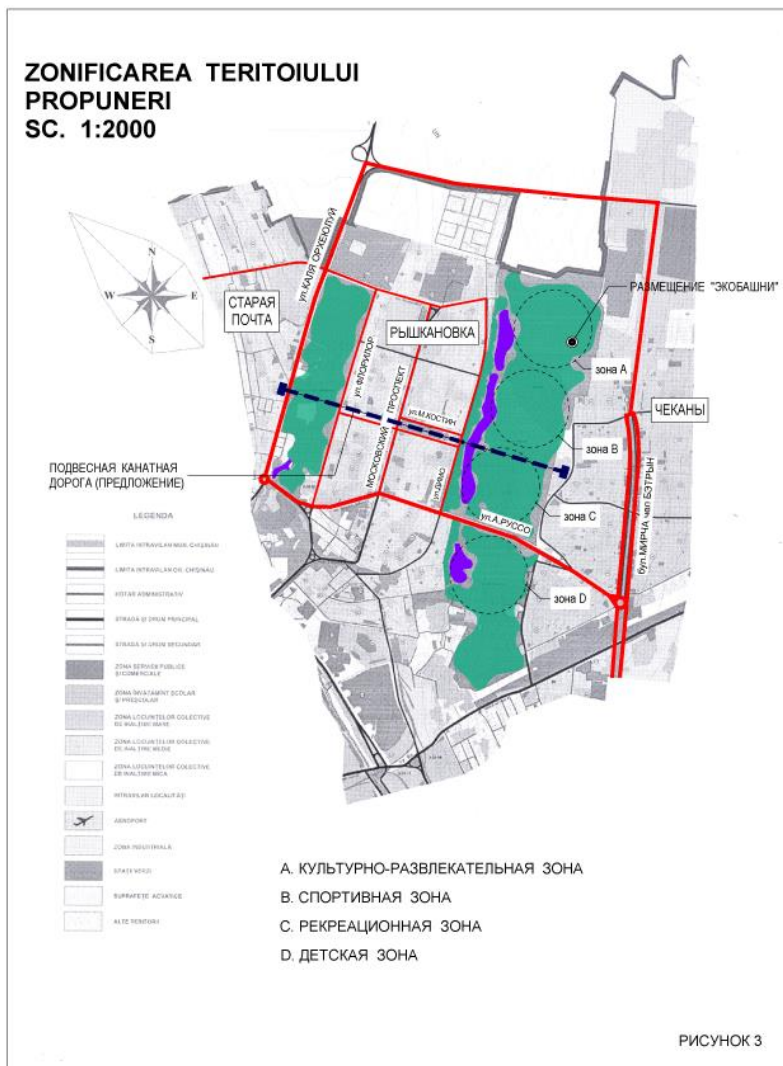
Одной из важных идей концепции является соединение трёх районов города (Чеканы, Рышкань и Старая Почта) путём внедрения альтернативного транспорта (канатная дорога). Одним из главных выводов по концепции развития парка можно сделать следующим – парк делится на четыре части:

- А – культурно-развлекательная зона;
- В – спортивно-оздоровительная зона;
- С – рекреационная зона;
- Д – зона детского отдыха.

Исходя из поставленных целей, в данной концепции нами будут решены следующие задачи:

- создание современного многофункционального парка отвечающего передовым тенденциям в области архитектуры и ландшафтного строительства;
- разгрузка транспортных путей города;
- повышение эффективности использования городской территории;
- решение проблемы общегородского масштаба по объединению трёх существующих районов города;
- облагораживание зелёных и парковых пространств;
- становление новых доминант с выявлением как существующих, так и новых градостроительных осей;
- решение проблем энергообеспечения парка путём использования альтернативных источников энергии;
- создание новых рабочих мест и улучшение социально-экологического состояния городской среды.

Принимая во внимание новизну и актуальность представленной концепции, мною было предложено более детально её рассмотреть при дипломном проектировании на кафедре «Архитектура». Думается – эта концепция завоеует сторонников как в профессиональной среде, так и в административной, а также поможет нам в дальнейшем разработать, на её основе, проектную документацию, которая и позволит реализовать всё намеченное.



*Dr. ing., Croitoru Gheorghe Ministerul Dezvoltării
Regionale și Construcțiilor al Republicii Moldova*

INFLUENȚA UNOR FACTORI DE MEDIU ASUPRA MONUMENTELOR ISTORICE ALE REPUBLICII MOLDOVA

Abstract

The substantiation for a durable development is the necessity of the integration of the cultural, economic objectives with the ecological and environmental protectives. In this context, the purpose of the paper constitutes the presentation of the influence of certain environmental factors on the historical monuments with the view of diminishing the effects of the degradation process and protecting them with the help of specific restauration and conservation work: treatments and protection techniques.

Rezumat

Fundamentarea unei dezvoltări durabile se exprimă prin necesitatea de integrare a obiectivelor culturale, economice, cu măsuri de protecție ecologică și de mediu. În acest context, scopul lucrării constituie prezentarea influenței unor factori agresivi de mediu asupra monumentelor istorice, din punctul de vedere al diminuării efectelor a procesului de degradare și protejându-le cu ajutorul unor lucrări specifice de restaurare și conservare: tratamente și tehnici de protecție.

Резюме

Обоснование прочного развития выражается необходимостью интеграции культурных, экономических объектов с мероприятиями экологической защиты и природоохраны. В этом контексте, цель работы составляет представление влияния определенных агрессивных факторов окружающей среды на исторические памятники с учетом снижения последствий процесса деградации, защита их с помощью конкретных реставрационных и консервационных работ: обработка и методы защиты.

Introducere

Mutațiile climatice care au apărut de-a lungul secolelor, prin acțiunea factorilor de mediu (umiditatea, oxigenul, microorganismele, poluarea etc.), au produs o creștere a degradării obiectelor de patrimoniu. Obiectele de patrimoniu au o importanță inestimabilă confirmând identitatea națională, continuitatea unui popor într-un spațiu geografic dat.

Stabilirea aspectelor de mediu cu impact semnificativ asupra operelor de artă și a monumentelor istorice conduce la adoptarea unei strategii de protecție care își dovedește eficiența în măsura în care se reușește menținerea calității tuturor valorilor specifice.

Conform Cartei de la Roma (1996), un obiect de patrimoniu cultural constituie o resursă prețioasă, epuizabilă, ce nu poate fi reînnoită sau substituită. În acest context, principala sarcină a

strategiei de intervenție este găsirea echilibrului între exigența conservării a resursei de patrimoniu, pe de o parte și menținerea integrității structurale, pe de alta parte.

Conform Cartei de la Veneția (1964), conservarea și restaurarea monumentelor istorice are ca scop atât salvarea operei de artă cât și aceea a mărturiilor istorice, însuși conceptul de restaurare bazându-se pe principiul minimele intervenții.

Patrimoniul cultural național cuprinde bunuri imobile, formate din: clădiri, operă de arhitectură, construcții și terenuri cu valoare arheologică, istorică, antropologică etc., precum și bunuri mobile care au valoare deosebită din punct de vedere istoric, documentar, artistic, științific, lingvistic etc. Conservarea și restaurarea obiectelor de patrimoniu, constituie o direcție prioritară, ce permite afirmarea identității și autenticității de neam și țară [2].

Deoarece, coroziunea este un proces complex, ce contribuie la degradarea parțială ori, în anumite cazuri, ajungând la distrugerea totală a monumentelor și nu numai, cercetările în această direcție au o valoare considerabilă.

Stadiul actual privind acțiunea nocivă a unor factori de mediu asupra unor obiecte de patrimoniu

Datorită mutațiilor climatice care au apărut la sfârșitul secolului al XX-le prin acțiunea factorilor de mediu, umiditatea, existența sau absența oxigenului, atacul microorganismelor, poluarea etc., s-a produs o creștere a degradării obiectelor de patrimoniu, în mod deosebit a monumentelor de arhitectură și a celor naturale. Se poate afirma, că cea mai mare responsabilitate pentru poluarea mediului o poartă omenirea, poluarea fiind rezultatul activității mai ales social – economice a acestora.

Din punct de vedere istoric, poluarea mediului a apărut odată cu omul, dar s-a dezvoltat și s-a diversificat pe măsură ce societatea umană a evoluat, ajungând azi una dintre cele mai importante preocupări ale specialiștilor din diferite domenii ale științei și tehnicii din întreaga lume pentru combaterea poluării.

Deoarece patrimoniul cultural național al unui popor cuprinde bunuri imobile, formate din clădiri, opere de arhitectură, construcții și terenuri cu valoare arheologică, istorică, antropologică etc., și bunuri mobile care au valoare deosebită din punct de vedere istoric, documentar, artistic, științific, lingvistic etc., conservarea obiectelor de patrimoniu constituie o direcție prioritară, ce permite afirmarea identității și autenticității de neam și țară.

Influența unor factori de mediu asupra operelor de artă și a monumentelor istorice din zona Orheiului

1. Date climatice privind zona Orheiului

Orheiul este situat într-o zonă de climă continentală caracterizată în general, prin ierni reci, întrerupte uneori de invaziile de aer cald dinspre Marea Mediterană, care provoacă dezghețul și topirea stratului de zăpadă.

Radiația solară este mai mare de 120 kcal/cm², an.

Temperatura medie plurianuală a aerului este de 10,2 °C cu valori medii lunare cuprinse între -2,5 °C în ianuarie și +21,6 °C în iulie, încadrând zona printre cele cu valori aproximativ egale cu media pe țară.

Precipitațiile atmosferice prezintă variații relativ mari de la un an la altul, și în cadrul aceluiași an, de la o lună la alta.

Media plurianuală a cantității de precipitații este de 753 l/m². Cele mai mari cantități cad în luna iunie (o medie de 88,4 l/m²), iar cele mai mici în martie (o medie de 47,7 l/m²).

Durata medie anuală a stratului de zăpadă este de 47,5 zile. Grosimile medii decadale ale stratului de zăpadă în lunile ianuarie-februarie oscilează între 7,2-14,8 cm.

Factorii meteorologici care caracterizează atât clima zonei analizate cât și condițiile de dispersie a poluanților din zona respectivă sunt vântul (ca direcție și viteză) și stratificarea aerului.

Cele mai slabe condiții de difuzie a poluanților, în special pentru sursele joase sau pentru evacuări necontrolate la nivelul solului, apar în cazurile în care stratificarea aerului este stabilă și foarte stabilă, iar vântul are o viteză egală sau mai mică de 1 m/s.

2. Degradarea elementelor de construcție

Constatări asupra monumentelor istorice

Pentru ca un element de construcție să reziste umidității atmosferice, trebuie ca materialul din care este realizat, în timpul unei ploii să nu lase să pătrundă umezeala decât superficial, lucru ce se obține prin utilizarea materialului cu porozitate convenabilă [3].

Dacă se asigură umezelii un drum dus-întors prin material și nu la o adâncime mare la suprafață se formează pe o adâncime ce variază de la câteva zecimi de milimetri până la câțiva milimetri, o crustă protectoare. La calcar, această crustă se formează treptat. La fiecare ploaie apa încărcată cu CO₂ din atmosferă, sub formă de H₂CO₃ dizolvă o infimă parte de CaCO₃ sub formă de Ca(HCO₃)₂. Acesta este apoi din nou depus sub formă de CaCO₃ în porii materialului la punctul său de ieșire, prin decrystalizare și degajare de CO₂. Acest fenomen are loc datorită evaporării.

Crusta care se formează treptat se întărește și se îngroașă formând o autocrustă de protecție a pietrei împotriva migrației și protecției umezelii. Aceasta este acea patină frumoasă pe care rocile din construcții le capătă în timp.

Pentru calcar, fenomenul se explică în felul următor: patina protectoare se formează în urma a trei procese: silicatarea, recrystalizarea și gipsarea.

Fenomenul provocat prin migrația apei este cel de transport dus-întors al CaCO₃:



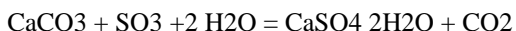
și a recrystalizării sub forma de CaCO₃ în porii de la suprafață prin pierderea compușilor gazoși, mai ales a CO₂. Se constată că prin aceeași migrație se transportă și un mic procent de silice care la înapoierea apei din drumul ei se cimentează în porii materialului sub formă de silicat de calciu CaOSiO₂; acest proces se observă și în natură cu ocazia cimentării prin silicatare a rocilor sedimentare, mai ales nisipoase. Procentul de siliciu constatat (1,13%) conduce la concluzia că silicatarea este un fenomen important în patinarea rocilor (fig. 2).



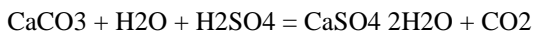
Fig. 2. Elemente de situri din zona Orheiului Vechi executate din roci

În acest fel, prin evaporarea apei, substanțele silicioase trec din adâncimea rocii spre straturile exterioare, producând o saturare a porilor și o închidere a microfisurilor.

Fenomenul de cristalizare și recristalizare nu se referă numai la CaCO_3 . Se observă că avem de-a face cu două tipuri de fenomene reversibile, ca urmare a evaporării continue a apei, în cursul căruia procentul de saturare al soluției crește și ca urmare se formează granule cristaline în cuprinsul golurilor dintre microagregate și treptat și între particulele de dimensiuni medii și mari:



Ecuția conține reprezentarea fenomenului de gipsare. CaCO_3 (calcitul) care este un mineral puțin durabil și supus unor deteriorări hidroatmosferice, prin reacția cu H_2SO_3 și apoi cu H_2SO_4 formează sulfați de calciu cristalizați cu două molecule de apă:



care apar deci, într-o substanță calcitică dizolvată, și care prin recristalizare ia forma triunghiulară a unui mineral mult mai stabil. Acest fenomen al formării gipsului în micropori a fost dovedit experimental, comparând aceeași rocă nouă cu o epruvetă de rocă patinată. Un al treilea proces care are loc în legătură cu formarea patinei protectoare și care este datorat tot unei circulații corecte a umezelii, este îndeșarea continuă a structurii exterioare a rocii.

În anotimpul uscat, aerul este capabil de a absorbi apa din material, adică apa conținută în pori, fisuri și capilare. Locul apei evaporate din straturile exterioare este ocupat de apa din straturile mai adânci împreună cu particulele minerale dizolvate (bicarbonat de calciu, silicat de calciu, gips) care se îndeasă treptat la suprafață.

Spre deosebire de acest fenomen de migrație cu dublu sens, migrația apei cu sens unic aduce mari neajunsuri.

Dacă porozitatea materialului nu este convenabilă pentru elementul de constructe considerat, apa pătrunde în adâncime și în anotimpul uscat iese pe o altă față decât pe aceea pe care a intrat. Dacă punctul de ieșire al umidității este suficient de îndepărtat, procesele de dizolvare a sărurilor solubile sunt mai pronunțate, concentrarea soluțiilor devenind mai mare.

Migrația către exterior făcând-se pe o altă cale decât cea de ieșire (în primul rând spre zonele mai uscate) procesul de degajare a CO₂ se face sub crusta superficială, provocând aici depozitele de recristalizare, în special de CaCO₃. Întrucât la noi pătrunderi adânci ale umezelii procesul se poate repeta, nu se formează o crustă protectoare ca în cazul procesului de migrație cu sens unic, depozitele de CaCO₃ sporind și colmatând complet porii. Forța de expansiune considerabilă a acestor săruri, care reprezintă binecunoscutele eflorescențe, face ca stratul superficial să se fisureze treptat și materialul să se degradeze.

Acest fenomen de migrație a umezelii cu sens unic, este sursa a numeroase inconveniente. Dacă în migrație sunt antrenate în soluție și substanțe agresive, atunci în afară de eventualele recristalizări exfoliante, care provoacă efecte mecanice destabilizatoare, apar și fenomene de coroziune.

3. Degradarea lemnului

Lemnul expus timp îndelungat la radiațiile solare și la intemperii este supus la o serie de procese de degradare (fig. 3), și anume:

- fotochimică, provocată de radiațiile ultraviolete;
- termică, cauzată de radiațiile termice (directe sau ale mediului);
- fizico-mecanică, cauzată de acțiunea apei din precipitații;
- biochimică, cauzată de acțiunea microorganismelor din natură.

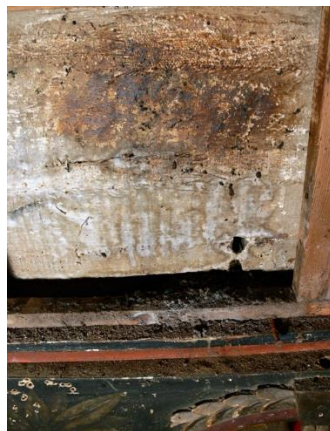


Fig. 3. Opere de artă din lemn degradate

Umiditatea

Variațiile de umiditate conduc la variații dimensionale, care pot fi insolite de deformări și crăpături și care cu timpul distrug mecanic

lemnul și pot fi afectate și peliculele, dacă acestea nu sunt suficient de elastice. Deteriorări semnificative ale construcțiilor din lemn se produc atunci când acestea vin în contact direct cu apa din precipitații sau din condens, caz în care gradientul de umiditate favorizează atacul biologic [4].

S-a constatat că o piesă din lemn degradată păstrează în exterior o coajă sănătoasă (zona 2 din figura 4), a cărei grosime variază între 1-4 cm (figura 4). Explicația este legată de ușoara uscare a acestei coji, care păstrează cea mai mare parte din timp o umiditate aproximativ egală cu umiditatea atmosferică (zona 3 din figura 4-zona de amorsare a degradărilor).

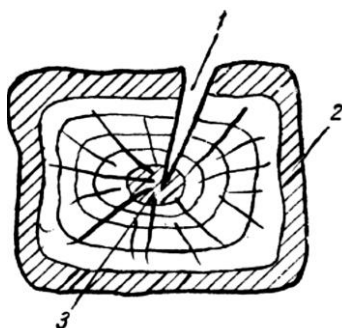


Figura 4: Degradarea lemnului sub influența umidității

La piesele degradate, lemnul sănătos se păstrează în direcția fibrelor pe 4-6 cm și perpendicular pe fibre numai 1-1,5 cm. Explicația constă în deosebirea dintre viteza de uscare pe cele trei direcții. Kollmann a stabilit [5], că raportul dintre viteza de migrație a apei în direcția axială și radială poate crește de la 1/1,1 la 1/7 după cum greutatea specifică a lemnului scade de la 1,2 g/cm³ până la 0,2 g/cm³ (figura 5).

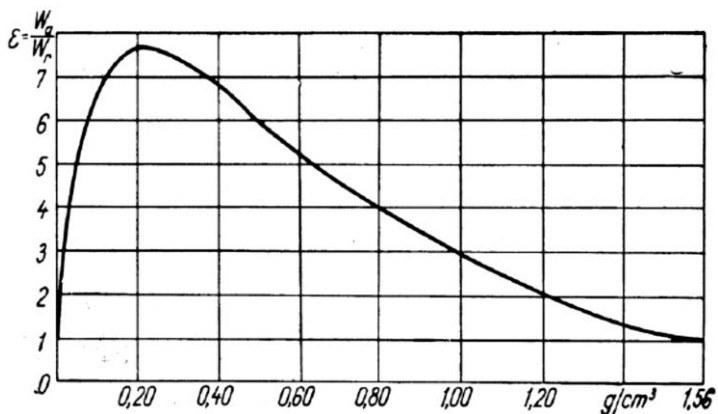


Figura 5: Variația vitezei de migrație în funcție de greutatea specifică a lemnului

Bibliografie

1. Hotărîrea Parlamentului nr.1531-XII din 22 iunie 1993 „REGISTRUL monumentelor Republicii Moldova ocrotite de stat”.
2. Hîncu, Ion. Vetre strămoșești din Republica Moldova. Chișinău, 2003.
3. D. Moraru, E. Dimitriu-Vâlcea - Umezeala în construcții și combaterea ei, Editura Tehnică, București, 1999.
4. E. Vintilă - Protecția lemnului și a materialelor pe bază de lemn, Editura Tehnică, București, 2005.
5. Kollmann P. Le magazine de Centre d'assistance et de documentation du batiment et des travaux publics, Paris, France.

Lvovschi Nicolae, firma „Lvovschi & Co”

STUDIUL MATEMATICO-STATISTIC A INDUSTRIEI MOLDOVEI ÎN PROFIL TERITORIAL

Abstract

An attempt is made in this work to carry out an additional mathematical analysis of statistical data

[6] about the situation in the industry of the Moldovan republic, represented in the Internet by the National Office of Statistics with the help of the computer. The visual-statistical analysis of data is given in the territorial structure. Regions and location points are situated in the decreasing order of the volume of industrial production and quality of life. The index of life quality is elaborated by the author. We have determined the locations with better and worse situation. The necessary hystograms have been built. The results of the preliminary analysis of statistical data are given. The computer hasn't found 'wild' observations, and found out that the majority of data are distributed normally. The results of calculations are represented by hystograms.

Further we have carried out multiple correlation and regression analysis of data. Two linear models have been built – one with all factors except VAR14, which is excluded, and another one with 8 basic factors, chosen according to the t-criterion Student (the decoding of factors is given).

An attempt is made to build the sq.model and other non-linear models with these 8 independent variables for the dependent variable – volume of industrial production.

Rezumat

În lucrarea dată este efectuată încercarea de analiză matematică suplimentară a datelor statistice, privind situația din industria Moldovei, prezentate în Internet [6] de către Biroul Național de Statistică cu asistența calculatorului.

Este prezentată analiza vizual-statistică a datelor în profil teritorial.

Localitățile sunt aranjate în scădere privind volumul de producție a industriei și calitatea vieții (indicele special de calitate a vieții este elaborat de autor). Sunt depistate localitățile cu situație mai bună și, respectiv, cu situație nefavorabilă. Sunt construite histogramele necesare. Au fost efectuate și alte feluri de analiză.

Sunt date rezultatele analizei prealabile a datelor statistice. Calculatorul nu a găsit în matricea de date greșeli grave. La fel a fost stabilit că majoritatea variabilelor sunt distribuite normal. Rezultatele calculului sunt date în formă de histograme. Mai departe sunt efectuate analize de corelație și regresie multiple. Sunt date rezultatele de calcul a două modele lineare multiple. Unul cu toate variabilele independente, afară de VAR 14, care a fost eliminat (decifrarea variabilelor este dată) și alt model mai prescurtat cu 8 variabile independente, alese după valoarea t-criteriului lui Student.

Cu aceste 8 variabile independente pentru variabila dependentă – volumul producției industriei, este întreprinsă o încercare de a construi modelul pătratic complet și alte modele ne lineare.

Резюме

В данной работе выполнена попытка дополнительного математического анализа статистических данных о положении в промышленности Республики Молдова, представленных в Интернете [6] Национальным Бюро Статистики с помощью ЭВМ. Представлен визуально-статистический анализ данных в территориальном профиле.

Районы и населенные пункты расположены в порядке убывания объема промышленной продукции и качества жизни. (Показатель качества жизни разработан автором). Определены населенные пункты с лучшим и худшим положением. Построены необходимые гистограммы. Выполнены и другие виды анализа.

Даны результаты предварительного анализа статистических данных. Компьютер не нашел «диких» наблюдений и выявил, что большинство данных распределены нормально. Результаты расчетов представлены в виде гистограмм.

Далее выполнены множественные корреляционный и регрессионный анализы данных. Построены две линейные модели – одна со всеми факторами, кроме VAR14, который исключен и другая с восьмью основными факторами, выбранными по t – критерию Стьюдента (расшифровка факторов дана).

С этими восьмью независимыми переменными для зависимой переменной – объема промышленного производства, предпринята попытка построить квадратичную и другие нелинейные модели.

Introducere

Din punct de vedere teoretic lucrarea are o mare însemnătate, fiind-că așa metode în Republică pentru analiza situației în industrie sunt utilizate de prima dată.

Din punct de vedere practic, lucrarea tot este cu mare valoare, pentru-că va permite conducătorilor industriei să execute o privire proaspătă asupra situației în industria Republicii în profil teritorial.

Ca o problemă nesoluționată de mare valoare poate fi nominalizată dezvoltarea neuniformă a raioanelor și localităților. A doua problemă stringentă este restabilirea uzinelor mari cu tehnologii avansate, care acționau pe vremuri. Un exemplu: în același timp în Minsk și Chișinău au fost construite pe un proiect similar uzine de frigidere. Astăzi uzina din Minsk aprovizionează cu frigidere de categorie înaltă toate țările din CSI, iar uzina din Chișinău este complet distrusă. La fel sunt distruse în Republică zeci de întreprinderi mari.

Există și a treia problemă nesoluționată. Cum se știe teritoriul între Prut și Nistru (Nordul Moldovei) este unicul teren în toată Europa, care posedă de zăcăminte bogate de materie primă de înaltă calitate pentru producerea materialelor de construcții (ciment, ipsos,var). Aceste zăcăminte sunt o bogăție mare a țării, care nu este folosită minuțios, efectiv și gospodărește.

Ar fi bine de reanimat unele proiecte, inițiate la începutul anilor 80 și stopate la limita acestui deceniu. Cel mai prestigios proiect a fost intenția de a dezvolta Chișinău spre Nistru. În proiectul acesta au fost executate și realizări practice: au fost elaborate cercetările geologice și geodezice pentru amplasarea microraiionelor noi între capitală și Vadul-lui-Vodă. Însă cea mai mare acțiune în cadrul acestui proiect a fost proiectarea și începutul construcției a enormei uzine de computere. Pentru această uzina au fost alocate 46 de hectare de pământ arabil. Constructorii au dovedit se strice acest pământ, săpând pe toată suprafață șanțuri pentru comunicații. În unele locuri au fost aranjate și utilajul și cablurile și apoi a sosit „perestroica” și totul s-a stopat.

Astăzi capitala deja este grav aglomerată din cauza îngrămădirilor de transport. Dacă nu e posibilă din cauza seismicii construcția transportului suburban, atunci este necesar de găsit alte soluții, de exemplu transportul pe stâlpi înalți, etc. De observat că în Bacu și Tbilisi tot este seismică, dar este și metro. În genere situația cu drumurile în republică este tragică.

Ar fi bine de restabilit calea ferată Revaca – Bugaz, care a funcționat până în 1944.

Industria Republicii evaluată în lucrarea dată are astăzi următoarea structură (anul 2011):

- Industrie extractivă.
- Industrie prelucrătoare.
- Industrie alimentară și a băuturilor.
- Fabricarea produselor de tutun.
- Fabricarea produselor textile.
- Fabricarea articolelor de îmbrăcăminte.
- Producția de piei.
- Prelucrarea lemnului.
- Fabricarea hârtiei și cartonului.
- Edituri, poligrafie.
- Industria chimică.
- Producția articolelor din cauciuc și mase plastice.
- Fabricarea altor produse din minerale ne metalice.
- Industria metalurgică.
- Producția de mașini și utilaje.
- Producția de echipamente și aparate.
- Producția de aparate și instrumente medicale.
- Producția de mobilier.
- Fabricarea bijuteriilor.

Autorul a efectuat toate calculele cu o variantă de programă „STATISTICA”, care prevede sustragerea din Internet fără plata și folosirea de probă în timp de o lună. Toate lucrările de calcul la computer au fost executate în timp de vre-o câte-va zile.

Lucrarea este adresată conducătorilor economici a unităților de producție și raioanelor, la fel și studenților instituțiilor de învățământ superior cu profil economic.

Analiza vizual – statistică a datelor

Datele inițiale pentru analiză

În toată lumea se editează anuare statistice și alte publicații cu un volum foarte mare (400 – 500 de pagini și milioane de date). Informația este enormă, însă ar fi foarte bine că această informația să fie prelucrată suplimentar la computer, pentru că rezultatele obținute să permită expunerea unor concluzii în privința căilor generale de dezvoltare. Din păcate acest lucru nu este deloc ușor. Majoritatea tabelelor nu sunt executate pe un standard și nu pot fi prelucrate în comun. O excepție din această regulă tristă prezintă anuarele editate de Eurostat, Paris, de exemplu „Annuaire’95. Vue statistique sur L’Europe 1983 – 1993. Ed. Paris, Eurostat”.

În lucrarea prezentă, autorul a executat o încercare să analizeze, utilizând datele existente în Internet [6], influența factorilor asupra volumului producției în industrie din Moldova în profil teritorial pe municipii și raioane în anii 2003 – 2011. Anume în 2003 în Republică au fost restabilite raioanele.

Localitățile au fost amplasate pe zone în modul următor:

Nord	Centru	Sud
Municipiu Bălți	Municipiu Chișinău	Basarabeasca
Briceni	Anenii noi	Cahul
Dândușeni	Călăraș	Cantemir
Drochia	Criuleni	Căușeni
Edineț	Dubăsari	Cimișlia
Fălești	Hâncești	Leovo
Florești	Ialoveni	Ștefan-Vodă
Glodeni	Nisporeni	Taraclia
Ocnia	Orhei	UTA Găgăuzia
Râșcani	Rezina	
Sângerei	Strășeni	
Soroca	Șoldănești	
	Telenești	
	Ungheni	

În total sunt 35 de localități, repartizate în trei zone, fără teritoriile din Transnistria. Datele inițiale au un volum foarte mare și nu pot fi prezentate în acest articol. Doritorii pot obține datele inițiale de la autor.

Decifrarea variabilelor :[6]

VAR1 – Y1 – valoarea producției industriei pe cap de locuitor, mii lei,

VAR2 – Y2 – valoarea producției fabricate, mil. lei,

VAR3 – X1 – salariu nominal, mediu lunar a unui salariat, lei,

VAR4 – X2 – salariu în %, față de salariu mediu pe Republică,

VAR5 – X3 – numărul mediu anual a personalului ocupat cu activități industriale, mii persoane,

VAR6 – X4 – investiții în capital fix (în prețuri curente), mil. lei,

VAR7 – X5 – populație pe raioane, mii persoane,

VAR8 – X6 – lungimea drumurilor, km,

VAR9 – X7 – suprafața, km pătrați,

VAR10 – X8 – lucrări de construcții-montaj, mil. lei,

VAR11 – X9 – numărul de șomeri, persoane,

VAR12 – X10 – productivitatea muncii, în mii lei pe an pentru un muncitor, $VAR12 = VAR2/VAR5$,

VAR13 – X11 – fondul locativ în mii m pătrați,

VAR14 – X12 – media anuală de temperatură, grade Celsius,

VAR15 – X13 – cantitatea anuală de precipitații atmosferice, mm,

VAR16 – X14 – viteza medie anuală a vântului, m/s,

VAR17 – X15 – numărul paturilor în spitale la 10000 locuitori,

VAR18 – X16 – ratele mișcării naturale a populației în profil teritorial, născuți la o mie de locuitori,

VAR19 – X17 – ratele mișcării naturale a populației în profil teritorial, decedați la o mie de locuitori,

VAR20 – X18 – indicele „calității vieții”, $VAR20 = [(VAR18 - VAR19) + 12] * VAR4$.

Indicile calității vieții este propus, de prima dată, de autor. Analiza de mai la vale va arăta că acest indice lucrează corect.

Explicații la determinarea funcțiilor Y și factorilor X

De prima dată ca funcția Y (variabilă dependentă VAR2) a fost numită valoarea producției fabricate, mil. lei. Apoi a mai fost adăugat încă un Y – valoarea producției industriei pe cap de locuitor, mii lei. Calculul se va efectua pentru ambele funcții și se va alege modelul mai preferabil. Din păcate nu toți factorii, care ea căutat autorul au fost găsiți în literatură. De exemplu nu s-a găsit productivitate muncii ca factor unic

și a fost necesar, că acest factor să fie calculat. Lipsesc datele pentru transportul de mărfuri pe calea ferată în profil teritorial, nu pentru toți anii există datele pentru transportul mărfurilor auto etc. În tot cazul, cum a arătat calculul, setul de factori obținut este suficient. Poate să apară întrebarea, pentru ce au trebuit factorii climaterici VAR14 , VAR15 și VAR16. Acești factori au jucat rolul factorilor fictivi, pentru delimitarea zonelor. Cum și a presupus autorul, unul din ele s-a prezentat ca statistic ne semnificativ (VAR 14) și a fost eliminat.

Analiza datelor inițiale cu metoda corelației de rang a lui Spirman [2].

Pentru această analiză a fost construit tabelul 1.. În acest tabel pentru comparație sunt date VAR 2 și VAR 20. Sunt depuse ratingurile tuturor localităților. Corelația de ranguri a lui Spirman constă în evaluarea coinciderii rangurilor a două variabile. Coeficientul de corelație de ranguri se determină cu formula:

$$\rho = \frac{1/6(n^3 - n) - S(d^2)}{1/6(n^3 - n)} \quad (1)$$

unde n este numărul localităților, n=35, S(d²) - suma diversităților pătrate între ratinguri.

$$\rho = \frac{1/6(35^3 - 35) - 3814}{1/6(35^3 - 35)} = 0,47. \rho_{0,05,34,tab} = 0,325$$

Aceasta înseamnă că între indicile calității vieții și volumul producției industriei există o legătură statistic semnificativă. În tabelul 1. sunt datele pentru calculul corelației de ranguri a lui Spirman între

VAR 2 (volumul producției industriei pe localități) și VAR 20 (indicile calității vieții).

În tabelul 2 localitățile sunt aranjate în ordinea de scădere pentru VAR 2 – volumul de producție a industriei și VAR 20 – indicile calității vieții. Pe desenul 1.1 este dată și histograma acestui aranjament în scădere pentru VAR 20 .

În fruntea dezvoltării se află 1) Chișinău, 2) Bălți 3) Ialoveni, 4)Ungheni, 5)Strășeni.

. La coadă cu cel mai redus indice a calității vieții se află:

31) Șoldănești, 32) Râșcani, 33) Briceni, 34) Ocnița, 35) Dăndușeni.

Probabil că Guvernul Republicii Moldova se va preocupa special cu dezvoltarea acestor raioane.

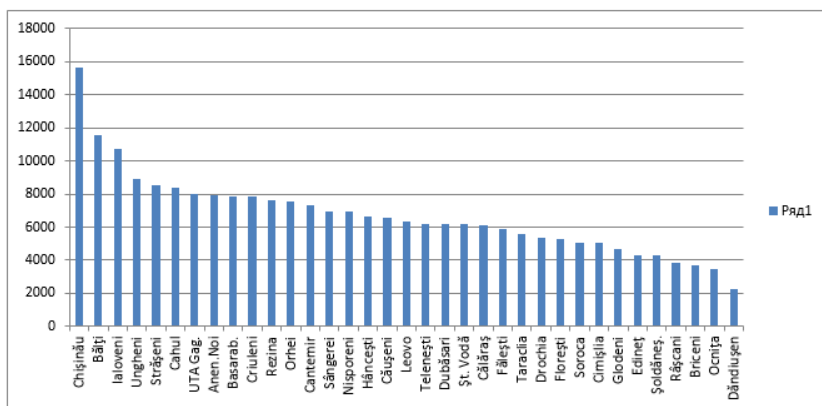


Fig. 1. Histograma aranjării localităților pe nivelul de dezvoltare.

Tabelul 1

Ratingurile localităților

Regiun.	Nr.	Denum.	VAR2	Rating	VAR 20	Rating	d	d pătr
Nord	1	Bălți	15540,3	2	11545,9	2	0	0
	2	Briceni	361,2	33	3714,5	33	0	0
	3	Dăndușen	1023,7	22	2298,6	35	2	4
	4	Drochia	3136,2	11	5381,2	25	14	196
	5	Edineț	3118,4	12	4287,5	30	9	81
	6	Fălești	2253,7	14	5882,1	23	7	49
	7	Florești	4151,7	6	5246,4	26	16	256
	8	Glodeni	895,7	23	4690,2	29	14	196
	9	Ocnîța	470,7	30	3476	34	26	676
	10	Râșcani	821,7	24	3814,9	32	12	144
	11	Sângerei	1205,7	19	6982,9	14	11	121
	12	Soroca	3833,1	8	5069,7	27	11	121
CENTRU	13	Chișinău	115124,8	1	15669,2	1	0	0

	14	Anen.Noi	3067,1	13	7889,9	8	11	121
	15	Călăraș	1664,1	17	6079,9	22	12	144
	16	Criuleni	779,8	26	7827,3	10	9	81
	17	Dubăsari	566,3	29	6185,2	19	10	100
	18	Hâncești	1505,8	18	6675,3	16	2	4
	19	Ialoveni	3450,2	9	10722,1	3	6	36
	20	Nisporeni	759	27	6934,3	15	12	144
	21	Orhei	3836,6	7	7549,5	12	5	25
	22	Rezina	5027	4	7608,9	11	7	79
	23	Strășeni	2786,3	14	8520,5	5	6	36
	24	Șoldăneș.	79,6	35	4266	31	4	16
	25	Telenești	429,7	31	6218,2	20	11	121
	26	Ungheni	4450,8	5	8923,2	4	1	1
SUD	27	Basarab.	372	32	7841	9	23	529
	28	Cahul	3406,8	10	8369,3	6	4	16
	29	Cantemir	819	25	7351,3	13	12	144
	30	Căușeni	1163,9	20	6536,9	18	2	4
	31	Cimișlia	640,5	28	5031,1	28	0	0
	32	Leovo	230,9	34	6332	17	17	289
	33	Șt. Vodă	1112,6	21	6165,2	21	0	0
	34	Taraclia	1761,7	16	5569,2	24	8	64
	35	UTA Gag.	7049,5	3	8036,4	7	4	16

Tabelul 2

Aranjamentul localităților

Nr	Denum.	VAR2	Denum.	VAR 20
1	Chișinău	115124,8	Chișinău	15669,2
2	Bălți	15540,3	Bălți	11545,9
3	UTA Gag.	7049,5	Ialoveni	10722,1
4	Rezina	5027	Ungheni	8923,2
5	Ungheni	4450,8	Strășeni	8520,5
6	Florești	4151,7	Cahul	8369,3
7	Orhei	3836,6	UTA Gag.	8036,4

8	Soroca	3833,1	Anen.Noi	7889,9
9	Ialoveni	3450,2	Basarab.	7841
10	Cahul	3406,8	Criuleni	7827,3
11	Drochia	3136,2	Rezina	7608,9
12	Edineț	3118,4	Orhei	7549,5
13	Anen.Noi	3067,1	Cantemir	7351,3
14	Strășeni	2786,3	Sângerei	6982,9
15	Fălești	2253,7	Nisporeni	6934,3
16	Taraclia	1761,7	Hâncești	6675,3
17	Călăraș	1664,1	Căușeni	6536,9
18	Hâncești	1505,8	Leovo	6332
19	Sângerei	1205,7	Telenești	6218,2
20	Căușeni	1163,9	Dubăsari	6185,2
21	Șt. Vodă	1112,6	Șt. Vodă	6165,2
22	Dândișen	1023,7	Călăraș	6079,9
23	Glodeni	895,7	Fălești	5882,1
24	Râșcani	821,7	Taraclia	5569,2
25	Cantemir	819	Drochia	5381,2
26	Criuleni	779,8	Florești	5246,4
27	Nisporeni	759	Soroca	5069,7
28	Cimișlia	640,5	Cimișlia	5031,1
29	Dubăsari	566,3	Glodeni	4690,2
30	Ocnîța	470,7	Edineț	4287,5
31	Telenești	429,7	Șoldăneș.	4266
32	Basarab.	372	Râșcani	3814,9
33	Briceni	361,2	Briceni	3714,5
34	Leovo	230,9	Ocnîța	3476
35	Șoldăneș.	79,6	Dândișen	2298,6

Prelucrarea prealabilă a datelor [2]

Scopurile prelucrării prealabile a datelor încercărilor

Prelucrarea prealabilă a rezultatelor încercărilor este necesară de aceea ca mai departe să fie corect utilizate metodele statistico-matematice la construirea modelelor empirice.

Conținutul prelucrării prealabile a datelor experimentale constă preponderent din eliminarea erorilor grave de măsurare, sau erorilor, care apar la copierea informației sau introducerea ei în computer

Alt moment de valoare a prelucrării datelor prealabilă este controlul corespunderii repartiției datelor de observație distribuției normale. Dacă această ipoteză este inacceptabilă, atunci este necesar de determinat la care lege de distribuție se supun datele de observație și, dacă este posibil, este necesar de transformat datele la distribuția normală, pentru că, cum s-a clarifica mai la vale, numai această

distribuție permite să fie aplicată metoda pătratelor minime. Numai după executarea operațiunilor enumerate se poate de trecut la construirea modelelor matematice.

În cursul calculului au fost obținute 60 de desene, care caracterizează îndeplinirea legii distribuției normale. Două din aceste desene pentru exemplu sunt arătate mai la vale. Majoritatea variabilelor sunt distribuite normal, iar altele sunt distribuite lognormal

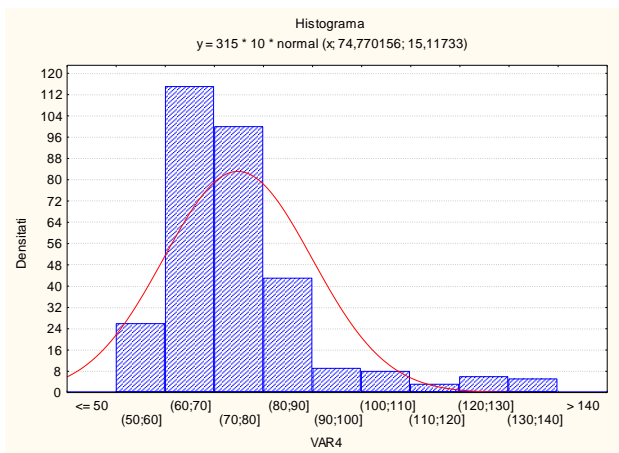


Fig.2

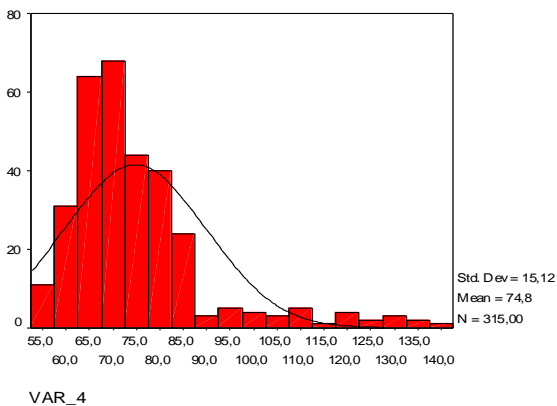


Fig. 3

Pe fig.3 este dat exemplul de desene, obținute din alt program. Se vede că desenele acestea coincid complet cu desenele prezentate în fig. 2..
Din analiza desenelor este posibil de determinat vizual cât de bine distribuția datelor inițiale corespunde legii distribuției normale.

Analiza de corelație și regresie multiplă lineară. Metoda pătratelor minime [1,2,3,4,5,8].

Rezultatele analizei de corelație și regresiei multiple

A fost calculate două modele. Prima cu funcția (variabila dependentă) VAR 1 (Y1 – valoarea producției industriei pe cap de locuitor, (priv tab. 3) și a doua cu VAR 2 (Y2-valoarea producției industriei în profil teritorial, (priv tab. 4). Este ușor de observat că modelul al doilea este mai preferabil. La acest model coeficientul de corelație multiplă $R=0,997014$ și criteriu Fisher $F(18,296) = 2741,4$,

pe când la primul model $R=0,92938406$ și $F(18,296) = 104,25$ (de 20 de ori mai mic de cât la al doilea). Al doilea model (tab. 4) este luat ca modelul de bază pentru analiza de mai departe.

Acest model cu doi de nouă după virgulă în valoarea R este excelent și aproape funcțional.

Tabelul 3

Sumarul de Regrese pentru variabila dependentă Var1 R= ,92938408 R?= ,86375477 R?= ,85546950 (tunagit) F(18,296)=104,25 p<0,0000 Estd de estimare: 1606,4						
N=315	Beta	Er. std. la beta	B	Er. std. la B	t(296)	p
Memb.lib.			-11737,9	2521,85	-4,6544	0,00000
Var3	0,05125	0,03161	0,3	0,19	1,6210	0,10608
Var4	-0,37907	0,14563	-106,0	40,70	-2,6028	0,00971
Var5	0,32787	0,14442	124,4	54,78	2,2702	0,02391
Var6	1,37190	0,41876	5,0	1,53	3,2760	0,00117
Var7	0,52398	0,35121	18,3	12,26	1,4919	0,13678
Var8	0,06246	0,06824	2,9	3,12	0,9153	0,36077
Var9	-0,00541	0,07072	-0,1	0,87	-0,0766	0,93898
Var10	-0,99585	0,39287	-6,6	2,61	-2,5348	0,01176
Var11	-0,04987	0,03728	-0,3	0,22	-1,3376	0,18203
Var12	0,36873	0,02642	0,0	0,00	13,9558	0,00000
Var13	-0,99083	0,32773	-1,8	0,58	-3,0232	0,00271
Var14	0,02598	0,03395	103,3	134,91	0,7654	0,44463
Var15	0,05496	0,02569	1,6	0,73	2,1389	0,03325
Var16	-0,09709	0,02873	-624,5	184,80	-3,3792	0,00082
Var17	0,31458	0,02882	129,5	11,86	10,9152	0,00000
Var18	-0,32480	0,09653	-1067,6	317,32	-3,3644	0,00086
Var19	0,53822	0,14628	1130,6	307,33	3,6793	0,00027
Var20	1,25884	0,27890	18,4	4,08	4,5135	0,00000

În tabelele 3 – 4 sunt folosite următoarele notații:

R – coeficientul de corelație multiplă, variază de la 0 până la 1. Valoarea 0 arată că corelația multiplă nu există și complexul de variabile independente nu este ales corect. Valoarea 1 arată că modelul linear este funcțional și complexul de variabile independente este ales corect

R² – coeficientul de determinație multiplă. R²=R².

F(18,296) - Criteriu Fisher pentru matricea cu 18 coloane (variabile independente) și 296 rânduri (observații).

p – coeficientul, care reprezintă calitatea de precizie de către modelul obținut. Cu cât mai mic este p – cu atât mai bună este calitatea de precizie.

Beta – valorile coeficienților de regresie în comunitatea generală.

B – valorile coeficienților de regresie eșanționale.

t (297)– criteriul Student, care se compară cu valoarea din tabelul distribuției lui Student. Dacă valoarea calculată este mai mare de cât cea din tabel, atunci factorul respectiv este statistic semnificativ. În tabelul 4 sunt date rezultatele calculului pentru VAR2 cu factorul VAR 14 eliminat, ce a perfecționat rezultatele.

Tabelul 4.

Sumarul de regresie pentru Variabila dependenta Var2 R= .99701412 R ² = .99403715 R ² = .99369584 (rotunjit) F(17,297)=2912,4 p<0,0000.Er. std. de estimare: 173,87						
N=315	Beta	Er st. la beta	B	Er.std.la B	t(297)	p-nivel
Membr.lit			-600,30	238,555	-2,5164	0,01238
Var3	-0,00210	0,00652	-0,007	0,0205	-0,3227	0,74708
Var4	-0,09939	0,03036	-14,39	4,399	-3,2728	0,00119
Var5	0,14017	0,03013	27,55	5,924	4,6516	0,00000
Var6	1,06280	0,08739	2,02	0,166	12,1605	0,00000
Var7	0,28067	0,07256	5,08	1,313	3,8678	0,00013
Var8	-0,02618	0,01372	-0,622	0,325	-1,9081	0,05733
Var9	-0,06926	0,01424	-0,442	0,090	-4,8637	0,00000
Var10	-0,59338	0,08192	-2,05	0,283	-7,2427	0,00000
Var11	0,02590	0,00771	0,082	0,024	3,3571	0,00089
Var12	0,04244	0,00551	0,001	0,000	7,6962	0,00000
Var13	0,05331	0,06730	0,04	0,061	0,7920	0,42894
Var15	0,00908	0,00517	0,134	0,076	1,7571	0,07992
Var16	0,00729	0,00559	24,32	18,651	1,3041	0,19318
Var17	0,04428	0,00571	9,45	1,219	7,7520	0,00000
Var18	-0,06324	0,02014	-107,73	34,309	-3,1399	0,00186
Var19	0,09046	0,03053	98,49	33,240	2,9630	0,00329
Var20	0,20029	0,05819	1,52	0,442	3,4415	0,00066

În tabelul 5 este dată matricea coeficienților de corelație – pereche. Nu mulți coeficienți au valoarea mare. Aceasta înseamnă că majoritatea factorilor nu sunt corelați, ce și este corect pentru analiză.

Tabelul 5.

Matricea coeficienților de corelație - pereche; V D: Var2																	
Variabil	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	Var9	Var10	Var11	Var12	Var13	Var15	Var16	Var17	Var18	Var19	Var20
Var3	1,00	-0,01	0,03	-0,01	0,17	-0,03	0,07	-0,02	-0,41	-0,29	-0,12	-0,09	-0,22	0,01	0,04	-0,09	-0,08
Var4	-0,01	1,00	0,11	-0,09	0,06	0,28	-0,30	0,07	0,04	-0,15	-0,06	0,01	0,09	0,03	0,92	-0,93	-0,96
Var5	0,03	0,11	1,00	-0,67	-0,42	0,17	0,09	0,69	0,01	0,13	0,08	-0,02	-0,14	0,03	0,13	-0,14	-0,12
Var6	-0,01	-0,09	-0,67	1,00	0,59	-0,12	0,09	-0,99	-0,13	-0,19	-0,39	0,01	0,04	-0,13	-0,09	0,10	0,06
Var7	0,17	0,06	-0,42	0,59	1,00	0,06	-0,04	-0,53	-0,04	-0,13	-0,91	-0,01	0,11	-0,21	0,12	-0,03	-0,13
Var8	-0,03	0,28	0,17	-0,12	0,06	1,00	-0,84	0,14	0,02	-0,02	-0,10	-0,10	0,29	0,18	0,25	-0,28	-0,29
Var9	0,07	-0,30	0,09	0,09	-0,04	-0,84	1,00	-0,04	-0,09	-0,09	-0,09	0,10	-0,39	-0,29	-0,34	0,35	0,34
Var10	-0,02	0,07	0,69	-0,99	-0,53	0,14	-0,04	1,00	0,19	0,18	0,34	-0,00	-0,09	0,13	0,06	-0,12	-0,08
Var11	-0,41	0,04	0,01	-0,13	-0,04	0,02	-0,09	0,19	1,00	0,14	-0,09	0,01	0,02	-0,14	-0,04	-0,09	-0,02
Var12	-0,29	-0,15	0,13	-0,19	-0,13	-0,02	-0,09	0,18	0,14	1,00	0,12	-0,09	0,07	0,10	-0,09	0,04	0,06
Var13	-0,12	-0,09	0,08	-0,39	-0,91	-0,10	-0,09	0,34	-0,09	0,12	1,00	-0,00	-0,02	0,27	-0,07	0,00	0,08
Var15	-0,09	0,01	-0,02	0,01	-0,01	-0,10	0,10	-0,00	0,01	-0,08	-0,00	1,00	0,22	-0,13	-0,01	-0,09	0,00
Var16	-0,22	0,09	-0,14	0,04	0,11	0,29	-0,39	-0,09	0,02	0,07	-0,02	0,22	1,00	0,00	0,04	0,00	-0,04
Var17	0,01	0,03	0,03	-0,13	-0,21	0,19	-0,29	0,13	-0,14	0,10	0,27	-0,13	0,00	1,00	0,20	-0,07	-0,09
Var18	0,04	0,92	0,13	-0,09	0,12	0,29	-0,34	0,06	-0,04	-0,09	-0,07	-0,01	0,04	0,20	1,00	-0,89	-0,99
Var19	-0,09	-0,93	-0,14	0,10	-0,03	-0,29	0,39	-0,12	-0,09	0,04	0,00	-0,09	0,00	-0,07	-0,89	1,00	0,97
Var20	-0,08	-0,99	-0,12	0,06	-0,13	-0,29	0,34	-0,08	-0,02	0,06	0,09	0,00	-0,04	-0,09	-0,99	0,97	1,00

Tabelul 6.

Surplus pentru variabile independente; V D: Var2				
Colonia R-patrat contine R-patrat de la variabila respectiva cu toate alte variabile independente				
Variabile	Stabilit.	R-patrat	Corelație parțial a	Corelație semipart.
Var3	0,47178	0,52821	-0,01872	-0,001
Var4	0,02176	0,97823	-0,18657	-0,014
Var5	0,02210	0,97789	0,26059	0,020
Var6	0,00262	0,99737	0,57654	0,054
Var7	0,00381	0,99618	0,21898	0,017
Var8	0,10661	0,89338	-0,11005	-0,008
Var9	0,09900	0,90099	-0,27161	-0,021
Var10	0,00299	0,99700	-0,38744	-0,032
Var11	0,33727	0,66272	0,19120	0,015
Var12	0,66025	0,33974	0,40776	0,034
Var13	0,00443	0,99556	0,04591	0,003
Var15	0,75119	0,24880	0,10143	0,007
Var16	0,64116	0,35884	0,07546	0,005
Var17	0,61509	0,38491	0,41022	0,034
Var18	0,04948	0,95051	-0,17924	-0,014
Var19	0,02153	0,97846	0,16944	0,013
Var20	0,00592	0,99407	0,19583	0,015

În tabelele 6 și 7 sunt arătați coeficienții de corelație parțială, care arată ponderea factorilor în varierea variabilei dependente VAR2.

Tabelul 7.

Variab	Starea curenta in equatie; D: Var2						
	Beta	cor. partiala	Corelat semipar	Stabilitate	R- patrat	t(297)	p-nivel
Var3	-0,00210	-0,01872	-0,00144	0,47178	0,52821	-0,3227	0,74708
Var4	-0,09939	-0,18657	-0,01466	0,02176	0,97823	-3,2728	0,00119
Var5	0,14017	0,26059	0,02084	0,02210	0,97789	4,6516	0,00000
Var6	1,06280	0,57654	0,05448	0,00262	0,99737	12,1605	0,00000
Var7	0,28067	0,21898	0,01733	0,00381	0,99618	3,8678	0,00013
Var8	-0,02618	-0,11005	-0,00855	0,10661	0,89338	-1,9081	0,05733
Var9	-0,06926	-0,27161	-0,02179	0,09900	0,90099	-4,8637	0,00000
Var10	-0,59338	-0,38744	-0,03245	0,00299	0,99700	-7,2427	0,00000
Var11	0,02590	0,19120	0,01504	0,33727	0,66272	3,3571	0,00089
Var12	0,04244	0,40776	0,03448	0,66025	0,33974	7,6962	0,00000
Var13	0,05331	0,04591	0,00354	0,00443	0,99556	0,7920	0,42894
Var15	0,00908	0,10143	0,00787	0,75119	0,24880	1,7571	0,07992
Var16	0,00729	0,07546	0,00584	0,64116	0,35884	1,3041	0,19318
Var17	0,04428	0,41022	0,03473	0,61509	0,38491	7,7520	0,00000
Var18	-0,06324	-0,17924	-0,01406	0,04948	0,95051	-3,1399	0,00186
Var19	0,09046	0,16944	0,01327	0,02153	0,97846	2,9630	0,00329
Var20	0,20029	0,19583	0,01542	0,00592	0,99407	3,4415	0,00066

Mai departe a fost calculat modelul cu 8 variabile independente cu cel mai mare t-criteriul lui Student (priv. tabelele 8 – 9. De observat că micșorarea numărului factorilor nu a influențat la calitatea prezicerii ($R=0,99668368$, $F(8,306)=5738,3$).

În așa fel, pentru aplicarea în practică, se poate de recomandat modelul mai prescurtat, ce simplifică calculile.

Dacă se face se face comparație între tabelele 3.12 și 3.13, atunci se vede că în ambele tabele sunt cifre similare. De observat, că aceste tabele sunt calculate cu programe absolut diferite. Aceasta dovedește, că calculul este executat corect.

Tabelul 8.

N=315	Sumarul de regresie la variabila dependenta: Var2 R= ,99668368 R?= ,99337836 R?= ,99320524 (rotungit) F(8,306)=5738,3 p<0,0000.Er.std de estimare: 180,51					
	Beta	Er. std la beta	B	Er. std. la B	t(306)	p-nivel
Membr.lit			-455,74	56,1148	-8,1217	0,00000
Var5	0,15859	0,02984	31,18	5,8665	5,3150	0,00000
Var6	1,11485	0,07983	2,120	0,1518	13,964	0,00000
Var7	0,34379	0,02908	6,222	0,5263	11,821	0,00000
Var9	-0,08801	0,00632	-0,561	0,0403	-13,911	0,00000
Var10	-0,63112	0,07615	-2,180	0,2630	-8,287	0,00000
Var12	0,03917	0,00488	0,001	0,0000	8,022	0,00000
Var17	0,04765	0,00477	10,16	1,0177	9,991	0,00000
Var20	0,01807	0,00654	0,137	0,0496	2,762	0,00607

Tabelul 9.

Sumarul de regresie pentru Y2, calculat cu alt program (coincide)

Coefficients

Model		Unstandard Coefficients		Standardize	t(306)	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations		Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-455,748	56,115		-8,122	,000	-566,168	-				
	VAR_5	31,181	5,867	,159	5,315	,000	19,637	42,725	,965	,291		
	VAR_6	2,120	,152	1,115	13,965	,000	1,821	2,419	,960	,624		
	VAR_7	6,222	,526	,344	11,821	,000	5,186	7,258	,954	,560		
	VAR_9	-,561	,040	-,088	-	,000	-,641	-,482	-,181	-,622		
	VAR_10	-2,180	,263	-,631	-8,287	,000	-2,698	-1,663	,945	-,428		
	VAR_12	6,345E-04	,000	,039	8,022	,000	,000	,001	,133	,417		
	VAR_17	10,169	1,018	,048	9,991	,000	8,166	12,172	,108	,496		
	VAR_20	,137	,050	,018	2,763	,006	,039	,235	,657	,156		

a Dependent Variable: VAR_2

În așa fel modelul principal ales pentru Y2 fără VAR 14(X12) este:

$$Y2 = -600,303 - 0,007X1 - 14,398X2 + 27,559 X3 + 2,021X4 + 5,080X5 - 0,622X6 - 0,442X7 - 2,050X8 + 0,082X9 + 0,001X10 + 0,049X11 + 0,134X13 + 24,325X14 + 9,451X15 - 107,731X16 + 98,493X17 + 1,521X18. \quad (3.34)$$

Cu următoarele caracteristici:

1). Coeficientul de corelație multiplă, care variază de la 0 până la 1 : $R=0,997014$ (doi de nouă gupă virgulă).

2). Criteriu Fisher: $F(17,297)=2912,4$.

Cifra 0,997014 nu este cu mult mai mică de cât 1.

Mai la vale sunt arătate două histograme. Prima este histogramă, care arată valoarea t-criteriului Student la fiecare factor. Factorii sunt aranjați în ordine: de la VAR3 până la VAR20 (de la X1 până la X18). Factorul VAR 14 este eliminat. În a doua histogramă factorii sunt aranjați după mărirea t-criteriului Student în scădere. Cum se vede factorii principali sunt: 1) VAR6 – investiții în capital fix, 2)VAR17 – numărul paturilor în spitale la 10000 de locuitori (ocrotirea sănătății), 3)VAR 12 – productivitatea muncii, 4) VAR10 – lucrări de construcții-montaj cu semnul minus (cu cât mai mari sunt lucrările de construcții-montaj, cu atât mai mic este volumul producției industriei – aceasta este de mirare), 5) VAR 9 – suprafața raionului (tot cu semnul minus), 6)VAR5 – numărul mediu anual a personalului ocupat cu activități industriale, 7)VAR 7 – populație pe raioane, 8) VAR 20 – indicile calității vieții. Va fi întreprinsă o încercare de a construi un model cu evidența numai acești 8 factori principali.

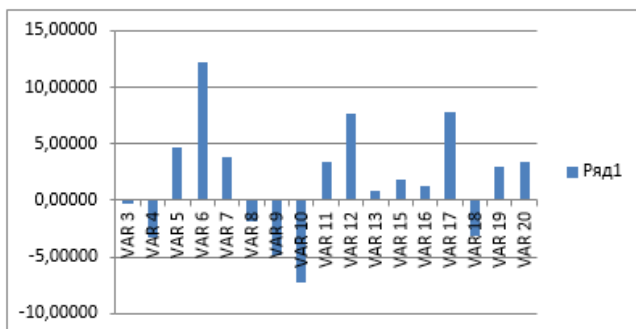


Fig. 4

Tabelul 10.

VAR 3	-0,32278
VAR 4	-3,27289
VAR 5	4,65165
VAR 6	12,16057
VAR 7	3,86788
VAR 8	-1,90819
VAR 9	-4,86370
VAR 10	-7,24275
VAR 11	3,35714
VAR 12	7,69621
VAR 13	0,79209
VAR 15	1,75712
VAR 16	1,30417
VAR 17	7,75203
VAR 18	-3,13995
VAR 19	2,96300
VAR 20	3,44151

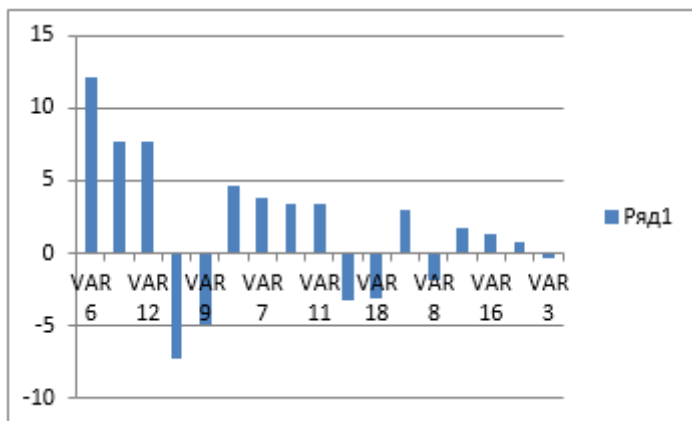


Fig. 5

Tabelul 11.

VAR 6	12,16057
VAR 17	7,75203
VAR 12	7,69621
VAR 10	-7,24275
VAR 9	-4,86370
VAR 5	4,65165
VAR 7	3,86788
VAR 20	3,44151
VAR 11	3,35714
VAR 4	-3,27289
VAR 18	-3,13995
VAR 19	2,96300
VAR 8	-1,90819
VAR 15	1,75712
VAR 16	1,30417
VAR 13	0,79209
VAR 3	-0,32278

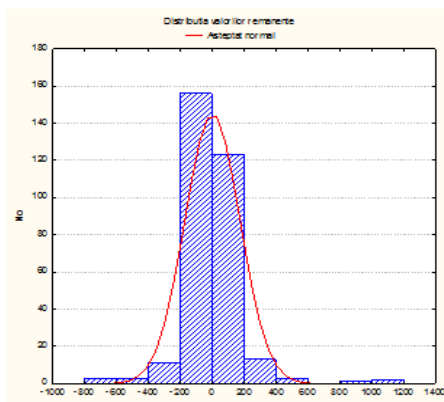


Fig. 6 (repartizarea valorilor remanente) este centrală în lucrare pentru-că arată corectitudinea analizei executate

Cum s-a mai evidențiat, a fost construit un model simplificat cu 8 variabile independente: VAR5, VAR6, VAR7, VAR9, VAR10, VAR12, VAR17, VAR20 pentru variabila dependentă VAR2. Rezultatele sunt următoarele (priv. tabelul 13)

Tabelul 12

Sumarul de regresie la Variabila dependentă: Var2						
R= ,99668368 R²= ,99337836 R³= ,99320520 (detungit)						
F(8,306)=5738,3 p<0,0000 Std.Estd. de estimare 180,51						
N=315	Beta	Std. er pentru	B	Std. eror pentru B	t(306)	p
Memb. lib			-455,748	56,1148	-8,1217	0,000001
Var5	0,158591	0,029841	31,181	5,86652	5,3150	0,000001
Var6	1,11485	0,079834	2,120	0,15183	13,9646	0,000001
Var7	0,343791	0,029083	6,222	0,52637	11,8210	0,000001
Var9	-0,088011	0,006327	-0,561	0,04034	-13,9110	0,000001
Var10	-0,63112	0,076155	-2,180	0,26307	-8,2874	0,000001
Var12	0,039171	0,004883	0,001	0,00008	8,0220	0,000001
Var17	0,047651	0,004770	10,169	1,01777	9,9915	0,000001
Var20	0,01807	0,006541	0,137	0,04968	2,7628	0,006071

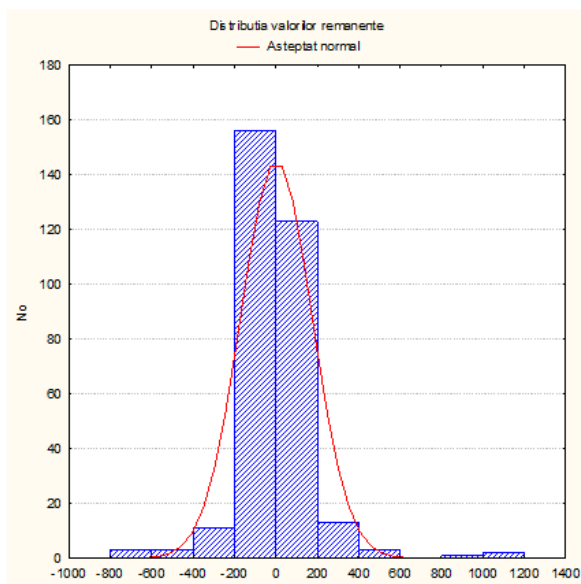


Fig. 7

În figura 7 este arătată distribuția normală a valorilor remanente pentru modelul prescurtat, ce înseamnă că modelul este construit foarte corect. Se vede că clopotul este întins în sus, ce înseamnă că majoritatea valorilor remanente se grupează împrejurul cifrelor medie.

Construirea modelului ne linear (forma pătratică necompletă)

A fost întreprinsă o încercare de a construi un model multiplu, ne linear în forma pătratică necompletă. Pentru aceasta matricea de date inițiale a fost lărgită. Afară de 8 efecte lineare au fost introduse toate interacțiunile – pereche (în total 28). S-a observat că calculatorul nu poate lucra cu matrice de așa dimensiuni.

Tabelul 13.

Modelul cu patru interacțiuni - pereche

		Sumat de regrese pentru variabila dependentă: Var1 R= ,99717273 R²= ,99435345 R²= ,99412908 (tungit) F(12,302)=4431,8 p<0,0000. Estd. de estimare: 167,79					
N=315		Beta	Er. std.la beta	B	Er. std.la B	t(302)	p-nivel
Memb.lib.				-158,264	68,7064	-2,3034	0,02193
Var2		0,45744	0,06264	89,934	12,3155	7,3024	0,00000
Var3		1,14829	0,14751	2,184	0,2805	7,7840	0,00000
Var4		0,31420	0,04008	5,687	0,7254	7,8385	0,00000
Var5		-0,08840	0,01098	-0,564	0,0700	-8,0441	0,00000
Var6		-0,54064	0,13192	-1,868	0,4557	-4,0982	0,00005
Var7		0,03851	0,00486	0,001	0,0000	7,9259	0,00000
Var8		0,01645	0,00672	3,511	1,4341	2,4480	0,01493
Var9		-0,00899	0,00741	-0,068	0,0563	-1,2138	0,22576
Var10		0,19504	0,14806	0,00	0,0041	1,3172	0,18874
Var11		-0,25977	0,05415	-0,06	0,0134	-4,7964	0,00000
Var12		0,00184	0,03215	0,001	0,0110	0,0572	0,95440
Var13		-0,30988	0,16286	-0,01	0,0085	-1,9027	0,05802

Numai cu patru interacțiuni – pereche calculatorul a funcționat. Deja la cinci interacțiuni-pereche problema nu a fost rezolvată, probabil matricea ecuațiilor normale nu s-a convertat. Afară de aceasta, a apărut necesitatea de a schimba cifru variabilelor, de aceea este necesar de revenit la cifrarea precedentă:

- VAR1 – VAR2
- VAR2 – VAR5
- VAR3 – VAR6
- VAR4 – VAR7
- VAR5 – VAR9
- VAR6 – VAR10
- VAR7 – VAR12
- VAR8 – VAR17

VAR9 – VAR20
 VAR10 – VAR5xVAR6
 VAR11 – VAR5xVAR7
 VAR12 – VAR5xVAR9
 VAR13 – VAR5xVAR10

Cum se vede din tab. 14., calculatorul a reținut numai patru interacțiuni-pereche și numai una din ele este statistic semnificativă – VAR5xVAR7. Modelul în notații obișnuite este:

$$Y2 = - 158,264 + 89,934 X3 + 2,184 X4 + 5,687X5 - 0, 564X7 - 1,868X8 + 0,001X10 + 3,511X15 - 0,068 X18 + 0,005 X3xX4 - 0,065 X3xX4+0,001 X3x X7 - 0,016 X3xX8 \quad (3)$$

Caracteristicile statistice pentru modelul linear cu 8 variabile independente sunt:

R = 0,99668368 și F(8,306) = 5738,3.

Pentru modelul linear

R = 0,99717273 și F(12,302) = 4431,8.

4.2.Construcția modelului ne liniar multiplicativ [8]

Forma modelului:

$$Y2 = b0 * v5^{**} b5 * v6^{**} b6 * v7^{**} b7 * v9^{**} b9 * v10^{**} b10 * v12^{**} b12 * v17^{****} b17 * v20^{**} b20 \quad (4.)$$

(În așa formă modelul se introduce în computer , cu notații noi.

Variabila dependentă: VAR2 (Y2 – funcția de răspundere).

Sistemul de ecuații algebrice ne lineare a fost rezolvat cu metoda quasi-Newton. La iterația 30 au fost obținute următoarele rezultate:

Suma pătratelor remanente: 473044,06139 R=,99984 :

Procentul determinării: 99,969% - modelul este aproape complet determinat.

	B0	B5	B6	B7	B9	B10	B12
Estimația	,040135	,967147	-,005060			,089620	-,092318
	,020049	,908198	-,192674		-,255002		

Forma modelului în notații obișnuite în statistica matematică:

$$Y2 = 0,040135 * X30,967147 * X4 - 0,005060 * X50,089620 * X7 - 0,092318 * X80,020049 * X100,908198 * X15 - 0,192674 * X180,255002 \quad (5)$$

Are rost de reamintit decifarea notațiilor:

VAR2 – Y2 – valoarea producției fabricate, mil. lei,

VAR5 – X3 – numărul mediu anual a personalului ocupat cu activități industriale, mii persoane,

VAR6 – X4 – investiții în capital fix (în prețuri curente), mil. lei,

VAR7 – X5 – populație pe raioane, mii persoane,
VAR9 – X7 – suprafața, km pătrați,
VAR10 – X8 – lucrări de construcții-montaj, mil. lei,
VAR12 – X10 – productivitatea muncii, în mii lei pe an pentru un muncitor, $VAR12 = VAR2/VAR5$,
VAR17 – X15 – numărul paturilor în spitale la 10000 locuitori,
VAR20 – X18 – indicele „calității vieții”, $VAR20 = [(VAR18 - VAR19) + 12] * VAR4$.

Cum se vede, modelul acesta foarte bine descrie rezultatele observațiilor(% de determinare este egal cu 99,969, coeficientul de corelație multiplă R are trei (!) de 9 după virgulă

Concluzii

În lucrarea dată au fost obținute următoarele rezultate:

1. A fost efectuată analiza vizuală a datelor de observații, inclusiv și cu aplicarea metodei corelației de ranguri a lui Spirman. Au fost depistate în mod matematic localitățile Republicii cu situație socială pozitivă și gravă.

2. S-a executat analiza prealabilă a datelor de observații, a s-a controlat distribuția normală a datelor de observații cu demonstrația desenelor necesare

3. Au fost efectuate analizele de corelație și regresie multiple a influenței factorilor asupra volumului de producție a industriei în profil teritorial. Au fost construite modele lineare multiple cu caracteristici statistici excelente.

4. A fost construit și un model ne linear multiplicativ cu caracteristici statistice extraordinare.

Bibliografie

1. Андерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ. - М.: Физмат-гиз, 1963.(Anderson T. Introducerea în analiza multidimensională statistică. M. Editura de stat la fizică și matematică,1963)
2. Брандт З. Статистические методы анализа наблюдений. - М.: Мир, 1975. (Brandt Z. Metodele statistice de analiză a observațiilor. M. Mir,1975).

3. Бурмистров Г.А. Основы метода наименьших квадратов. - М.: Госгеолтехиздат, 1963.(Burmistrov G.A. Bazele metodei pătratelor minime. M. Ed. în geologie, 1963).
4. Вапник В.Н. Восстановление зависимостей по эмпирическим данным. - М.: Наука, 1979. (Vapnic V. N. Obținerea modelelor pe datele empirice. M. Știința, 1979).
5. Дрейпер Н. и Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. - М.: Статистика, 1973. (Dreiper N., Smit G. Analiza de regresie aplicată. M. Statistica,1973).
6. Internet. www.statistica.md/public/files
7. Lvovski E.N. Research of Mechanical Characteristics of concrete using Computer, Statistical Methods and Active Experiments Summaries Rilem Symposium. - Copenhagen, 1971.
8. Lvovschî E N Prelucrarea datelor experimentale. Chișinău, INCERCOM, 2012

*A.Кондрат, Tehnicеский директор
„NANDER GRUP” SRL
Д.т.н. Р. Скамьина, ICȘC”INCERCOM”ÎS*

СТАБИЛИЗАЦИЯ ГРУНТОВ НАТУРАЛЬНЫМИ СТАБИЛИЗИРУЮЩИМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ПОЛИЭНЗИМНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ

Abstract

Soil stabilization work with soil stabilizer ,based on natural organic compounds enzyme poly, technology ,control.

Rezumat

Lucrări de stabilizare a solurilor cu stabilizatori de sol pe bază de compuși organici naturali polienzimici,tehnologia,control.

Резюме

Стабилизация грунтов натуральными органическими стабилизирующими полиэнзимными композициями, технология, контроль.

Introducere

Фирмой ”NANDER GRUP”SRL разработано руководство для использования технологии применения стабилизаторов на базе полиэнзимных натуральных органических соединений и предназначен для укрепления верхнего слоя грунта земляного полотна, устройства монолитных слоев оснований и покрытий автомобиль-ных дорог и аэродромов, площадок и стоянок автотранспорта, созданию на базе существующих старых щебеночных, гравийных, грунтовых и смешанных покрытий дорожного основания в виде монолитного укрепленного слоя , использования местных материалов в качестве сырья, и установлены правила производства работ и контроля их выполнения, предназначен для инженерно-технических работников дорожно-строительных и эксплуатационных предприятий, а так же всех, выполняющих работы по строительству , ремонту и устройству дорог: верхней части рабочего слоя земляного полотна , дорожного основания дорог III-IV-V категорий ,

внутрихозяйственных дорог, дорог сельскохозяйственно-го назначения.

Дальнейшее ускорение дорожного строительства может осуществляться за счет устройства дорожных оснований или конструктивных слоев дорожных одежд из укрепленных грунтовых материалов, которые имеют значительную технико-экономическую перспективность в сравнении с традиционными зернистыми материалами. Применение специальных стабилизаторов грунта существенно улучшают их физико-механические свойства, обеспечивая прочность и долговечность дорожного основания или дорожных одежд в целом.

Слой из укрепленного грунт - это слой земляного полотна толщиной 20 см, который устраивается из слоя грунта обработанного стабилизатором и обладающий повышенной несущей способностью, с надежной защитой от увлажнения поверхностными и грунтовыми водами, с обеспечением стабильного водно-теплового режима в разное время года и учетом требований дорожно-климатических зон расположения участка дороги.

Укрепление почв—процесс проходящий во времени и включающий в себя взаимодействие постоянно и временно действующих факторов, т.е. минерального и химического состава почв, которые укрепляются и добавок стабилизаторов, и возникает при перемешивании, увлажнении и уплотнении почвенной смеси .

Стабилизатор на базе полиэнзимных натуральных органических соединений-многокомпонентная система на полиэнзимной основе, которая после введения в грунт посредством водного раствора вызывает активный физико-химический процесс поляризации молекул грунта, снижает поверхностное натяжение воды, повышает водоустойчивость и прочностные характеристики, существенно изменяет природные свойства грунтов, укрепляет их , обеспечивая тем самым плотность, прочность и долговечность стабилизированным слоям дорожного основания или дорожной одежды.

На протяжении многих лет специалисты занимались проблемами стабилизации дорожного основания используя различные типы грунтов, механизмы и оборудования, но достичь наиболее высоких результатов в этой области, заставить работать технологии используя бюджетные деньги, иметь возможность более высокого уровня дозирования, учёта, контроля пока не удавалось. Существенными критериями являлись и высокая степень

погрешности заложенные в существующих нормативах: так погрешность по влажности составляет $\pm 2\%$ - что на 1м^2 составляет +8, -8 литров воды; учитывая кислотность грунтов не берётся в расчёт вода вносимая со стабилизатором и являющаяся нейтральной pH в пределах 5-7; при фрезеровании (измельчении) грунта до необходимо-го гранулометрического состава происходит процесс потери влажности с 1,5 до 3,5%; при внесении мелкодисперсных компонентов в процесс фрезерования грунта таких как цемент, известняк и подобных процесс потери влажности составляет от 0,5 до 3,0%; естественные природные условия (солнце, ветер и т.д.) естественный процесс потери влажности составляет от 0,5 до 1,5%; отсутствие необходимого оборудования, доступного по качественным и стоимостным характеристикам, с высокой точностью дозирования сухих и жидких компонентов на 1м^2 , с автоматическим контролем процесса дозирования, контроля и учёта, что бы способствовало исключить максимально человеческий фактор в процессе производства.

Учитывая множество негативных существующих критериев, в технологии по стабилизации грунтов, стабилизаторами на базе полиэнзимных натуральных органических соединений, постарались максимально возможно исключить человеческий фактор из процесса производства, применить новые конструктивные разработки (достичь погрешности по влажности $\pm 0,1\%$ (что на 1м^2 составляет $\pm 0,4$ литров воды).

Технология стабилизации грунтов.

Положения руководства распространяются на дорожные основания, устраиваемые из грунтов и местных материалов, укрепленных стабилизаторами на базе полиэнзимных натуральных органических соединений, непосредственно на дороге или объекте, состоящего из двух основных процессов:

Создание рабочего слоя грунта по соответствующей технологии на дороге, объекте с использованием разбрасывателей мелкодисперсных компонентов, машин и механизмов по смешиванию, приготовлению смеси (вода + стабилизатор на базе полиэнзимных натуральных органических соединений) и подачу в процесс фрезерования грунта, позволяющих подготовить однородную массу грунта содержащую в себе различные сухие и на водной основе мелкодисперсные компоненты, имеющую гранулометрический состав определённого качества.

Уплотнение рабочего слоя грунта и создание стабилизированного слоя толщиной 20 см, используя грунтовые

катки с гладким бандажом, оснащённые системой мониторинга и автоматической регулировкой уплотнения, системой слежения и фиксации результатов процесса уплотнения в реальном времени и позиционирования по GPS. Уплотнение происходит с линейной, направленной вибрацией; с плавным регулированием амплитуды; шадящее уплотнение в чувствительном к вибрации окружающем пространстве; получаем превосходную производительность благодаря амплитудам до 2,85мм; максимальную универсальность и автоматическое регулирование амплитуды; предотвращение прыжкового режима; контроль завершения вибрации осуществляется индикатором; при работе в автоматическом режиме исключено переуплотнение Это даёт возможность исключить такие параметры как недоуплотнение или переуплотнение рабочего слоя грунта при создании стабилизированного слоя. Для выбора рационального способа укрепления грунтов стабилизаторами на дорогах всех категорий и назначений, необходимо рассмотреть широкий спектр конструктивных и технологических решений, что позволит подобрать оптимальный способ и предоставит возможность получения прочного конструктивного слоя дорожного основания или дорожной одежды в условиях эксплуатации.

После уплотнения и стабилизации грунт должен представлять собой плотную однородную субстанцию, равномерно перемешанную со стабилизатором, уплотненную до максимального камнеподобного состояния, с малым водопоглощением, а полотно дороги или площадки должно быть сформировано в соответствии. Грунты, укрепленные стабилизаторами могут быть использованы для устройства слоя дорожного основания, земляного полотна, обочины, откосов насыпей и покрытия дорог III-IV-V категорий, для обеспечения бесперебойного движения в течении различных периодов года.

Наличие жесткого слоя основания из укрепленного грунта существенно уменьшает давление на грунт земляного полотна, повышая работоспособность конструкции.

Обработка грунтов верхней части рабочего слоя земляного полотна осуществляется с целью повышения устойчивости земляного полотна и дорожной конструкции в целом за счет сохранения свойств грунта при увлажнении.

Участки дорог с основанием из укрепленного грунта имеют более высокую однородность, которое сохраняется практически в течение межремонтного срока эксплуатации, что значительно лучше по сравнению с участками из щебеночных материалов.

Наличие укрепленного слоя грунта, особенно в верхней части земляного полотна полностью предотвращает смешения зернистого материала основания и грунта, и улучшает условия уплотнения выше расположенных слоев и обеспечивает увеличение общего модуля упругости дорожной одежды в 1,5-2,5 раза.

Укрепление грунтов улучшает водно-тепловой режим земляного полотна, так как позволяет снизить расчетную влажность почвы верхнего слоя земляного полотна, что повышает стабильность этого важного слоя дорожной конструкции, снижает интенсивность разрушения покрытий в весенний период и увеличивает работоспособность автомобильных дорог даже в неблагоприятных условиях.

При устройстве или ремонте земляного полотна для пучинистых почв в условиях

2-3 типа местности, укрепление стабилизатором позволяет перевести обработанный грунт с сильно и среднепучинистого в слабопучинистый.

Снижение расчетной влажности почвы позволяет уменьшить толщину дорожной одежды в целом, повышая технико-экономический эффект от использования стабилизаторов грунтов.

При проектировании дорожной конструкции со слоями из стабилизированных грунтов расчетные значения модуля упругости и сцепления принимаются на 25% выше по сравнению с необработанными грунтами того же вида.

Обработку верхней части рабочего слоя земляного полотна осуществляют путем создания слоя из местного или привозного грунта, обработанного стабилизатором. Такой слой может рассматриваться как стабилизированное грунтовое основание дорожной одежды.

Выбор способа обработки грунта и технологии производства работ определяется типом грунта, категорией дороги, технологическими возможностями организации, производящей работы.

Стабилизаторы для грунтов уменьшают поверхностное натяжение воды, которое содействует быстрой и полной пенетрации и рассеиванию влажности. Данный процесс способствует сдавливанию влажных глинистых частиц и полному заполнению пустот грунта, что в свою очередь, образует водонепроницаемый, плотный, постоянный слой грунта. Увеличившаяся способность относительного скольжения частиц грунта способствует

достижению требуемой плотности путем меньшего уплотняющего усилия.

Стабилизаторы для грунтов уменьшают требуемое количество воды, необходимое для достижения оптимального уровня увлажнения грунта, так как способствуют более быстрому насыщению и препятствуют испарению с поверхности грунта. Также, стабилизаторы для грунтов повышают характеристики несущей способности грунта путем более тесного сцепления частиц грунта, что снижает тенденцию расширения грунта вследствие уплотнения и содействует получению в конечном результате крепкого, устойчивого земляного слоя. Достигая лучшей плотности сцепления, частицы грунта противостоят проникновению воды. Дорожное основание, обработанное составом из стабилизаторов для грунтов, становится почти непроницаемым для воды и замерзания и должен быть защищен от загрязнения посторонними примесями.

Гумусовые горизонты, дерново-подзолистых и болотистых почв а также чернозёмов, содержащих более 2% гумусовых веществ, укреплять стабилизатором грунта не разрешается;

Грунт - должен иметь коэффициент гидрофобности не менее 0,45;

- значение максимальной плотности выше, чем у исходного грунта более 0,02%.

Количество внесённых мелкодисперсных смесей, вода +стабилизатор на базе полиэнзимных натуральных органических соединений на 1 м² в процесс фрезерования (измельчения) грунта, зависит от скорости движения и давления.

Таблица 1.

Технология укрепления и стабилизации грунта.

Наименование технологических операций	Объект контроля и перечень контрольных операций	Периодичность контроля	Метод контроля	Средство контроля	Контролирующее лицо	Учетная документация
1. Перед началом работы отбор проб грунта на дороге или объекте	Определение: гранулометрического состава; естественной влажности; предела – пластичности, усадки, текучести; объемной массы; pH; грунта	Перед началом работы на объекте	В лабораторных условиях	Приборы	Лаборант	Запись о состоянии и свойствах грунта.
2. Внесение сыпучих мекодисперсных компонентов в процесс фрезерования (измельчения) грунта	Скорость движения; число оборотов ВОМа; порядок движения; давления в контурах гидросистем; расход топлива; количество внесённых компонентов на 1м ² . См. приложение № 1 стр.21; площадь выполненных работ на участке объекта; ширину прохода	В процессе работы в автоматическом режиме	Компьютерный	Бортовые компьютеры систем	Оператор	Запись и учёт результатов производится автоматическим и с передачей на ПК- в графическом и табличном виде
3. Анализ	Определение:		Экспресс-метод	Приборы	Оператор	Запись и учёт

показа-телей полученно-го слоя грунта экспресс- методом	- гранулометрическог о сос-тава грунта ; - естественной влажности ; - рН ;	выборочно через каждые 50 м выборочно	на объекте с использованием GPS и фикса- цией результа- тов в блоке памяти			результатов производится автоматическ и с передачей на ПК-фото, в графическом и табличном виде
4.Внесение и распре- деление на всю глубину фрезерования смеси мел- кодисперсного стабилиза- тора грунта в воде	Количество смеси на 1м ² См. приложение № 2 стр. 22-29; давление в системе подачи; длительность подачи; общее количество израсходованно й смеси на площадь выпол- ненных работ на участке объекта; ширину прохода	В процессе рабо-ты в автомати- ческом режиме	Компьютерный	Бортовые компьютер ы систем	Оператор	Запись и учёт результатов про-изводится авто- матически с пе-редачей на ПК- в графическом и табличном виде
5. Уплотнение обработан- ного стабилизатором слоя грунта катком с гладким бандажом и системой мониторинга и автома- тической регулировкой уплотнения	Порядок уплотнения , про- должительность уплотнения	В процессе рабо-ты в автомати- ческом режиме	Экспресс- метод с использовани ем GPS с фиксацией результатов и выводом на приборную	Система контроля уплотнения	Оператор	Запись и учёт результатов про-изводится авто- матически с пе-редачей на ПК- в графическом

			панель			и табличном виде
6. Планировка профиля дороги, объекта автогрейдером	Порядок планировки , число проходов автогрейдера по одному следу	Визуально	Трёхметровая рейка с измерительным клином		Оператор	Журнал производства работ
7. Уплотнение обработанного стабилизатором слоя грунта катком с гладким бандажом и системой мониторинга и автоматической регулировкой уплотнения	Порядок уплотнения , продолжительность уплотнения	В процессе работы в автоматическом режиме	Экспресс-метод с использованием GPS с фиксацией результатов и выводом на приборную панель	Система контроля уплотнения	Оператор	Запись и учёт результатов производится автоматически с передачей на ПК- в графическом и табличном виде

Бїблїографїя

1. СНїП 2.05.02-85* Автомобильные дороги.
2. СНїП 3.06.03-85* Автомобильные дороги.
3. СНїП 2.05.11-83 Внутрихозяйственные автомобильные дороги .
4. CP D.02.08-2012 Dimensionarea structurilor rutiere suplе .
5. SM GOST 12.1.012:2008 Sistemul de standarde de securitate a muncii. Securitatea la vibrații. Cerințe generale
6. SM GOST R 12.4.026:2006 Sistemul de standarde de securitate a muncii. Culori de semnalizare, indicatoare de securitate și marcaj de semnalizare. Destinație și reguli de aplicare. Cerințe tehnice generale și caracteristici. Metode de încercări
7. SM SR EN 1008:2011 Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton
8. ГОСТ 12.1.003-83 Стандарт устанавливает классификацию шума, характеристики и допустимые уровни шума на рабочих местах, общие требования к защите от шума на рабочих местах, шумовым характеристикам машин и механизмов, средств транспорта и другого оборудования и измерениям шума
9. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
10. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Общие требования
11. ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда. Взрывоопасность. Общие требования
12. ГОСТ 12.2.002-91 Система стандартов безопасности труда. Процессы. Общие требования безопасности
13. ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
14. ГОСТ 12.3.001-85 Система стандартов безопасности труда. Пневмоприводы. Общие требования безопасности к монтажу, испытаниям и эксплуатации
15. ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности
16. ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством
17. ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик
18. ГОСТ 9179-77 Известь строительная. Технические условия

19. ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
20. ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) и микроагрегатного состава
21. ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний
22. ГОСТ 14050-93 Мука известняковая (доломитовая). Технические условия
23. ГОСТ 22733-2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности
24. ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства
25. ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация
26. ГОСТ 30491-97 Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства.

Шамис Е.Е., Технический Университет Молдовы
Присяжнюк М.И., Одесская государственная академия
строительства и архитектуры
Избында А.А., ICSC "INCERCOM" Î.S.
Иванов В.Д., EPMIS, Россия

ТЕОРИЯ АКТИВАЦИИ ВОДЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ

Вода является наиболее важным фактором, определяющим как технологические свойства бетонной смеси, так и одним из обязательных её компонентов. Поэтому вполне объяснимо стремление модифицировать многие химические процессы, происходящие в присутствии воды, в том числе и образование цементного камня, именно по пути изменения некоторых её свойств.

В “обозримом” бетоне ведущую роль модифицированной воды – одна из самых скандальных и мало изученных тем. Проследим, как распределяется и используется вода в бетонной смеси и каково её влияние на качество смеси при различной модификации.

В 1970-80 годах вопросом влияния магнитной обработки воды, используемой для затворения, на процессы твердения цементного камня и гипса занимались многие ученые. Проводимые на протяжении долгих лет теоретические и экспериментальные исследования во многом являются противоречивыми и не дают окончательной физической картины сопутствующих явлений. Это связано с отсутствием возможности регуляции и постоянного контроля параметров, характеризующих объекты исследования, а также с нестабильностью условий экспериментов. Несмотря на это, на протяжении прошлого века данная технология в принудительном порядке использовалась без отчетливого и однозначного технико-экономического обоснования. На большинстве заводов наблюдался в той или иной степени ощутимый экономический эффект.

Однако официально опубликованные результаты, предоставленные заводами-производителями, не были однозначными. Таким образом, вопрос численной оценки

эффективности использования данной технологии до сих пор остается открытым.

Раскрытием сущности воздействия магнитного поля на воду и водные растворы занимались многие ученые, выдвинувшие множество гипотез, которые условно можно разделить на три группы.

1. Гипотезы, предполагающие влияние магнитных полей только на структуру воды.

Авторы этой группы гипотез сходятся в том, что магнитное поле неким образом влияет на водородные связи. Но механизм этого влияния трактуется по-разному.

Так, В.И. Миненко предполагал, что наложение внешнего магнитного поля вызывает «ларморову прецессию электронных орбит и ядер и поляризацию электронных облаков в молекулах воды, благодаря чему последние приобретают индуцированный магнитный момент, направленный антипараллельно внешнему полю.

Вследствие этого энергия водородных связей изменяется, происходит их изгибание, а затем и разрыв, что влечет за собой изменение взаимного расположения молекул, а следовательно, и структуры воды» [1].

По мнению В.И. Классена [2], магнитная обработка воды приводит не к разрыву водородных связей, а только к их ослаблению. Н.С. Будько, И.П. Выродов считают, что магнитное поле воздействует лишь на дальний порядок молекул воды.

Ряд авторов связывают влияние магнитного поля с индуцированием электрического тока в воде, при этом такой ток усиливает гидролиз воды, изменяя соотношение между водородными и гидроксильными ионами.

2. Гипотезы, предполагающие влияние магнитного поля на ионы, находящиеся в воде. Эта группа гипотез объединяет наибольшее количество предположений относительно механизма этого явления.

Большинство сторонников данных гипотез подчеркивают роль влияния магнитных полей на гидратацию ионов. В основе «ионных» гипотез лежит действие магнитных полей на перемещающиеся в них ионы.

Возникающая при этом сила Лоренца определяется уравнением:

$$F = KquH \sin \alpha, \quad (1)$$

где, q – заряд иона;

H – напряженность магнитного поля;
 u – скорость перемещения ионов;
 α – угол между направлением поля и движением иона;
 K – коэффициент пропорциональности.

Причем положительно и отрицательно заряженные ионы под действием сил Лоренца отклоняются в противоположные стороны.

3. Гипотезы, в основе которых лежит действие магнитных полей на коллоидные частицы, обладающие довольно большой магнитной восприимчивостью (паро- и ферромагнитные).

Сторонники этой группы гипотез предполагают, что взаимодействовать с магнитными полями в условиях магнитной обработки могут только паро- и ферромагнитные частицы субмикроскопических размеров, всегда присутствующие в воде. В подтверждение данной гипотезы приводятся многочисленные данные, где присутствие железа усиливает влияние магнитного поля на воду.

При удалении из воды солей железа эффект омагничивания в отдельных случаях не наблюдается.

Одни исследователи объясняют воздействие магнитной обработки слипанием мельчайших намагниченных частиц в агрегаты, которые являются центрами возникновения кристаллов. Другие отмечают возможность изменения поверхностных свойств коллоидных ферро магнитных частиц при намагничивании.

Однако с позиции этой гипотезы нельзя объяснить многие физико-химические эффекты, вызываемые магнитной обработкой.

Приведенные выше гипотезы далеко не исчерпывают всего многообразия предположений и взглядов на сущность явлений, происходящих при магнитной обработке воды. Все они в какой-то степени достоверны, поскольку основаны на результатах экспериментов. Однако на настоящий момент пока не установлено окончательно, какой из перечисленных процессов ответственен за конечный результат.

Все магнитные преобразователи можно разделить на две группы: с постоянными магнитами и с электромагнитами.

Аппараты с постоянными магнитами имеют определенные преимущества и недостатки. К преимуществам относятся:

- сравнительная простота конструкции;
- отсутствие необходимости в техническом обслуживании;
- отсутствие необходимости в электропроводке;
- нетрудоемкая установка;

- возможность применения во взрывоопасных местах.

Основным недостатком таких аппаратов является невозможность оперативного регулирования напряженности магнитного поля.

Постоянные магниты изготавливают из специальных материалов, характеризующихся высокой коэрцитивной силой (значение напряженности магнитного поля, необходимое для полного его размагничивания) и остаточной магнитной индукцией.

Основными достоинствами аппаратов с электромагнитами преобразователей являются:

- простота установки;
- возможность изменять мощность прибора в зависимости от расхода воды, позволяющие более качественно и гибко обрабатывать воду; существенное снижение количества электроэнергии, потребляемой преобразователем.

Основные недостатки данных приборов:

- постоянное потребление электроэнергии;
- обязательное условие нахождения источника переменного тока рядом с местом работы аппарата.

Применение активированной воды в промышленности

Известно много убедительных примеров эффективного применения активации водных систем в различных отраслях промышленности, строительстве, сельском хозяйстве и медицине. Главной причиной разнообразия областей применения активированной воды является ее важная роль и беспрецедентно широкая доступность и распространенность в промышленных и биологических процессах.

В промышленности нашлось много областей для применения активированной воды, среди которых производство бумаги, крашение тканей, нефтяная промышленность, производство хлора, пищевая промышленность и другие.

К примеру, рассмотрим результаты применения активированной воды в производстве керамики.

Основные работы в этом направлении проведены Л.П. Черняком, И.П. Нестеренко, С.П. Ничипоренко, Н.Н. Круглицким и Р.М. Зайонцом, в которых показано, что при применении структурированной воды формируются более совершенные псевдоконденсационные и кристаллизационные структуры дисперсий.

Повышение прочности цементного камня в зависимости от напряженности магнитного поля и скорости потока воды

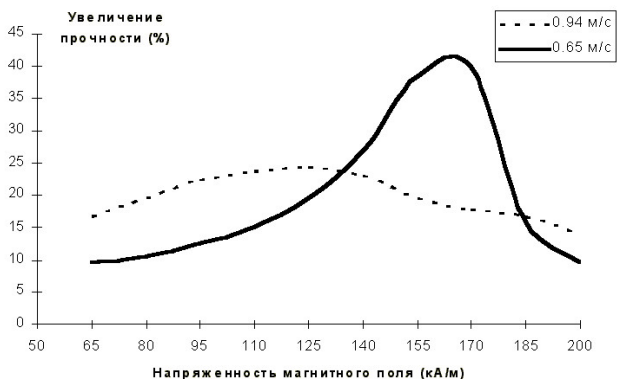


Рис 1. Электронномикроскопические снимки дисперсий Никифоровской глины после обжига

а – суспензии приготовлены на обычной воде;

б – суспензии приготовлены на омагниченной воде.

Указанные эффекты приводят к существенному изменению свойств образцов после сушки и обжига. В случае применения активированной воды значительно возрастают прочность образцов и их объемная масса; водопоглощение при этом понижается. Четко прослеживается полиэкстремальная зависимость от напряженности магнитного поля. Уменьшается пористость образцов на 23%.

Применение магнитной обработки воды в строительстве. Твердение цементного камня

В СССР стали применять омагниченную воду для затвердения цемента и бетона в 1962 году. С тех пор в этом направлении проводились значительные (хотя и недостаточно систематические) исследования, позволившие выявить перспективность метода.

Основываясь на результатах, полученных экспериментальным путем такими учеными как В.А. Улазовский, С.А. Ананьина, можно сказать следующее.

Опытами установлено, что затворение цемента активированной воды приводит к значительному повышению прочности камня.

Причем зависимость прочности от времени нахождения воды при используются гибких концентраторов торсионных излучений имеет экстремальный характер.

Увеличение прочности зависит также и от времени активации и от напряженности поля при использовании структурированной воды.

При затворении обычной водой имеется значительный индукционный период выкристаллизовывания цемента; в случае затворения структурированной водой пластическая прочность начинает активно расти почти сразу же после затворения. При этом отмечено более быстрое диспергирование частиц до микронных размеров.

При использовании гибких концентраторов неионизирующих излучений цемент гидратируется в значительно большей степени, чем при использовании обычной воды, что способствует получению более твердой структуры камня.

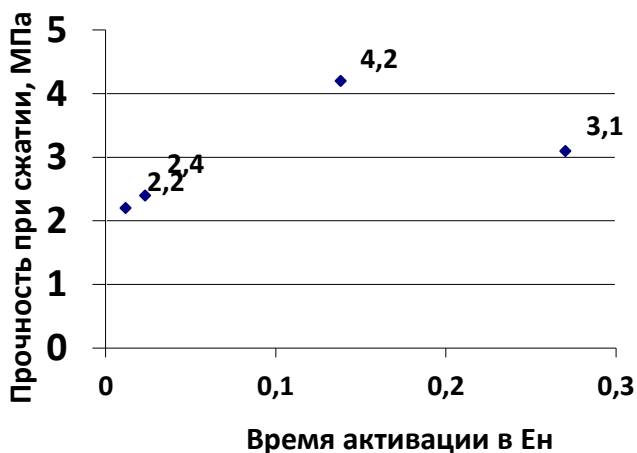


Рис. 2 Рост прочности цемента гидратируемого структурированной водой

Активация компонентов формовочной смеси путём воздействия торсионными излучениями в период подготовки и в процессе изготовления способствует интенсификации пластичности и повышению плотности материала. Отсюда следует и улучшение прочностных характеристик смеси.

Источником всех полей, существующих в природе, являются их единичные носители, то есть элементарные частицы. Известно, что у них есть электрический заряд, чему соответствует порождаемое ими электромагнитное поле. Масса порождает гравитационное поле. Есть ещё один независимый параметр, то есть

спин-квантовый аналог углового момента вращения, который порождает торсионное поле, являющееся самостоятельным физическим фактором. Итак, элементы вращения, а это практически всё от электрона до галактики, вращаясь создают своё торсионное поле [1, 16].

Для сосредоточения воздействия торсионных полей на компоненты смеси, следовательно, повышения их активности используются гибкие концентраторы торсионных излучений.

Предложим следующий подход для измерения степени интенсивности таких излучений.

Устанавливается единица их измерения

$$E_n = (\text{einstein}) \cdot V/T \quad (2),$$

определяемая как интенсивность торсионного (неионизирующего) излучения необходимого для структуризации единицы объёма дистиллированной воды за единицу времени) [11,12].

В результате получено время активации:

24 часа = 0.01157 E_n на 1 литр

12 часов = 0.023 E_n на 1 литр

2 часа = 0.138 E_n на 1 литр

1 час = 0.27 E_n на 1 литр

Применение магнитной обработки воды в производстве бетона

При использовании структурированной воды для затворения бетона прочность его возрастает на 10-25%, расход цемента уменьшается, а подвижность бетонной массы возрастает.

В разные годы исследования в этой области в лабораторных и промышленных условиях проводили: Г.К. Ярошинский, Ю.Г. Хохлова, С.Г. Покай, И.Л. Повх, В.Б. Совпель, Н.А. Бычин, А.И. Бережной, П.Я. Зельцер, О.П. Мчедлов-Петросян, В.Е. Зеленков, К.К. Кульсартов и многие другие.

Развернутое исследование влияния омагничивания воды затворения на плотность и морозостойкость гидротехнического бетона проведено Ю.И. Шипиловым (Одесская государственная академия строительства и архитектуры), который установил, что в этом случае уменьшается водоцементное отношение бетона, улучшается его структура (уменьшается объем контракционных и капиллярных пор), что уменьшает водопроницаемость бетона. Все это значительно повышает морозостойкость бетона (более чем на 100 циклов замораживания - оттаивания).

В настоящее время технология омагничивания воды при затворении бетона используется на предприятиях, таких как

Ростокинський завод ЖБК (Москва), Подольський ДСК (Московська обл.), ЖБИ-355 (Москва) і деякі інші.

Помімо виробства бетону структурована вода в будівництві також використовується в наступних областях: мережі гарячого і холодного водопостачання; установки для кондиціонування повітря; центральне опалення; видалення накипи з трубопроводів; градирні і т.д.

Твердження гіпса і інших вяжущих

Гіпсові вяжущі речовини як будівельний матеріал відомі людині з давніх часів. Вони використовувалися при будівництві стін Ієрихона, піраміди Хеопса, будівель Помпеї і багатьох інших історических споруд. В сучасному будівництві серед неорганіческіх вяжущих гіпсові вяжущі займають досить скромне місце – після цементу і вапна.

Однак в останнє час завдяки простоті технології, зниженим тепло- і енергетическим витратам і іншим перевагам їх значення зросло, і зараз вони завоюють все більшу популярність в будівництві. Вироби, випускаються на основі гіпсових вяжущих, порівняно з іншими стеновими виробами, відрізняються гігієнічністю, порівняно невеликою середньою щільністю, високою тепло- і звукоізолюючою здатністю, вогнестійкістю, архітектурною виразністю, високими техніко-економіческіми показателями і невеликими паливно-енергетическіми витратами.

Вопросом затвердження гіпса омагніченою водою цікавилися багато вчених: А.Т. Логвіненко, М.А. Савінкіна, О.П. Мчедлов-Петросян, А.Н. Плугіна, А.В. Ушеров-Маршак і інші. Результати, отримані при вивченні впливу магнітної обробки на твердження гіпса, трохи відрізняються від аналогічних результатів для цементу.

Так, А.Т. Логвіненко і М.А. Савінкіна проводили досліди з різними зразками напівводного гіпса, золою уноса і шлаком. Їх досліди показали, що магнітна обробка води веде до зростання міцності зразків з часом. Результати дослідження під електронним мікроскопом показали, що в структурованій воді утворюються мелкокристалліческі структури. При цьому кількість малих кристаллів значно більше, ніж в звичайній воді, що веде до підвищення міцнісескіх властивостей матеріалу.

Відмічено також значительне вплив магнітної обробки на процес гашення вапна.

Экспериментальное исследование влияния магнитной активации

Как было показано выше, основная причина столь нераспространенного применения магнитоактивированной воды заключается в зависимости эффективности работы омагничивающих аппаратов от стабильности эксплуатационных параметров обрабатываемой воды, что, в свою очередь, и приводит к нестабильности получаемого результата.

Целью исследования, проведенного совместно с заводом «Кнауф-Гипс Колпино», явилось обоснование целесообразности применения магнитоактивной воды в производстве пазогребневых плит.

Пазогребневые плиты из гипса представляют собой монолитное изделие в форме прямоугольного параллелепипеда с пазогребневым стыком и высокой точностью размеров. Производится два типа плит: стандартные для обычных помещений и гидрофобизированные, которые применяются в помещениях с повышенной влажностью. Пазогребневые плиты предназначены для возведения ненесущих перегородок в зданиях различного назначения: жилых, производственных, гражданских, а также для внутренней свободстоящей облицовки несущих стен.

Поддаются механической обработке, поэтому возможна любая конфигурация стены, увеличение или уменьшение площади стены, размещение инженерных вводов и выводов в наиболее удобных местах. Высокое качество лицевой поверхности плит позволяет исключить процесс оштукатуривания возведенных перегородок. Выравниванию подлежат лишь места соединений блоков.

Полученная поверхность перегородок из пазогребневых плит пригодна под любую отделку: окраску, оклейку обоями, облицовку керамической плиткой, декоративное оштукатуривание.

Нами был проведен ряд экспериментов с целью выявления того, каким образом магнитоактивированная вода влияет на затворение гипсового вяжущего. Задача эксперимента — определение свойств гипсового вяжущего и параметров образцов-балок из гипсового теста при использовании магнитоактивной воды.

Испытания гипсовых вяжущих проводились по ДСТУ Б В.2.7-82-99 [4]. Испытания проходили в лаборатории ОДАБА (рис. 2), куда было доставлено гипсовое вяжущее.

Были проведены испытания по определению сроков схватывания гипсового теста, по определению предела прочности на сжатие и на растяжение при изгибе.

Для полноценного анализа поведения образцов-балок из гипсового вяжущего Г-5 с размерами 160x40x40 мм, затворенных структурированной и обычной водами, были отобраны образцы-балки с разными водогипсовыми соотношениями 0,67 и 0,89.

Таблица 1.

Результаты испытаний образцов-балок, затворенных на обычной и структурированной водах

Вид испытания			Тип воды		Величина расхождения, МПа
			Обычная	Активированная	
Предел прочности, МПа	через 2 часа	<i>изгиб</i>	1,42	1,75	0,33
		<i>сжатие</i>	2,12	1,92	-0,20
	до постоянной массы (43 часа)	<i>изгиб</i>	2,48	2,74	0,26
		<i>сжатие</i>	4,54	7,14	2,60
Сроки схватывания, мин:сек	<i>начало</i>		9:10	9:25	-
	<i>конец</i>		18:27	19:32	-

Результаты испытаний показали, что при большом водогипсовом отношении (0,89) прочность образцов, затворенных на структурированной и на обычной водах, практически одинаковы. Это объясняется тем, что высокое водогипсовое соотношение не дало возможности проявиться активным свойствам воды, подвергшейся соответствующему воздействию.

Однако прочность образцов, затворенных структурированной водой, при водогипсовом отношении, соответствующем нормам по производству пазогребневых плит (0,67) [5], значительно больше прочности образцов, затворенных на обычной воде:

- прочность на сжатие на структурированной воде больше на 64%;

- прочность на изгиб на структурированной воде больше на 10,6%.

Как видно из табл. 1, структурирование воды отражается на сроках схватывания гипсового теста. При водогипсовом отношении 0,67 и при использовании для затворения активированной воды сроки схватывания являются меньшими по сравнению со сроками при затворении на обычной воде.

Таким образом, проанализировав параметры гипсовых образцов, затворенных на структурированной воде и на обычной воде, можно сделать вывод, что структурированная вода положительно влияет на процессы схватывания гипсового раствора и на прочность гипсового материала.

На основании проведенных исследований был выбран подходящий гибкий концентратор активатор. Он вмонтирован в технологическую линию производства пазогребневых плит в двух местах: после отсечного клапана и после нагнетательного насоса, перед непосредственным сбросом воды в формующую ванну.

С использованием в производстве пазогребневых плит магнитного активатора был произведен сравнительный анализ затворения гипсового вяжущего на обычной и на структурированной воде.

Как показало исследование, использование активации в технологическом процессе изготовления пазогребневых плит улучшает все основные параметры (водогипсовое отношение, сроки схватывания гипсового теста, пределы прочности на сжатие и на изгиб, относительную влажность изделий). И все это, таким образом, привело к улучшению двух основных стоимостных показателей: снижение расхода гипсового вяжущего и снижение расхода газа на производство пазогребневых плит. Таким образом, применение структурированной воды в технологии производства пазогребневых плит ведет к сокращению прямых затрат на производство.

Литература

1. Миненко В.И., Петров С.М., Миц М.Н. Магнитная обработка воды. Харьков. 1962
2. Классен В.И. Омагничивание водных систем. М. 1978

3. Панов Н.П., Афанасьев В.П., Крупнов В.А. Свойства омагниченной воды и использование ее в сельском хозяйстве. М. 1992
4. ДСТУ Б В.2.7-82-99 Будівельні матеріали. В'язучі гіпсові
5. Эпштейн Е.А., Рыбаков В.А. Магнитная активация воды в промышленности строительных материалов. Применение магнитоактивной воды в производстве пазогребневых плит. Инженерно-строительный журнал №4, 2009
6. Гульков А.Н., Заславский Ю.А., Ступаченко П.П. Применение магнитной обработки воды на предприятиях Дальнего Востока. Владивосток. 1990
7. Под ред. А.В. Ферронской. Гипсовые материалы и изделия. Справочник. М. 2004
8. Арадовский Я.Л., Тер-Осипянц Р.Г., Арадовская Э.М. Свойства бетона на магнитно-обработанной воде. Бетон и железобетон, №4. М. 1972
9. Афанасьева В.Ф. Магнитная обработка воды при производстве сборного железобетона. Бетон и железобетон, №11. М. 1993
10. Ружинский С. Все о пенобетоне. Часть 2 – Омагничивание водно-дисперсных систем применительно к прикладному бетонovedению. www.ibeton.ru/a32.php
11. Е.Е. Шамис, М.И. Холдаева(М.И.Присяжнюк), В.Д. Иванов Активация преимущественно строительных формовочных смесей (теория и практика). OS 3288. АGER RM, 21.12.2011
12. Е.Е. Шамис, В.Д. Иванов, М.И. Присяжнюк. Научно-инженерные физические методы конструирования и изготовления формовочных смесей OS 3737. АGER RM, 15.07.2013

*prof. I. Barabash, ass. K. Bystrevskiy Odessa State Academy
of Construction and Architecture, Ukraine*

THE INFLUENCE ADDITION OF GROUND HYDRATED CEMENT ON THE MECHANICAL CHARACTERISTICS OF SELF-COMPACTING CONCRETE ON MECHANICALLY ACTIVATED PORTLAND CEMENT

Abstract

The paper deals with the influence of ground hydrated cement on the change in the strength characteristics of self-compacting concrete on the mechanically activated binder. It is found that the addition of hydrated cement binder can accelerate the process of curing concrete in the early stages of hardening (2 days), as well as to increase the strength in the vintage age.

Rezumat

În lucrare se studiază problemele influenței cimentului măcinat hidratat (CMH) asupra modificării caracteristicilor de rezistență a betonului autocompactant pe bază de liant macanoactivat. S-a stabilit, că introducerea cimentului hidratat în compoziția liantului permite accelerarea procesului de priză și întărire în faza incipientă (2 zile), precum și creșterea rezistenței betonului la vîrsta de 28 zile.

Резюме

В статье рассмотрены вопросы влияния молотого гидратированного цемента (МГЦ) на изменение прочностных характеристик самоуплотняющегося бетона на механоактивированном вяжущем. Установлено, что введение гидратированного цемента в вяжущее позволяет ускорить процесс набора прочности бетона в ранние сроки твердения (2сут), а также повысить прочность в 28-ми суточном возрасте.

Self – Compacting concrete was first introduced in Japan in 1988 in order to reduce the skilled labor force required for laying of concrete and concrete structures possibility of complex configuration [1, p.100; 2, p.591]. A distinctive feature of self-compacting concrete is that in order to comply self com part of self – compacting concrete should be significant complicated by the introduction of special mineral and chemical additives (the size of dispersed particles of < 0,125 mm – ground cement stone, fly ash, silica fume). It is interesting that for the self-compacting concrete strength requirements are not always paramount (because provided the high water reduction capacity by using

polycarboxylate and other superplasticizers lowering the W/C to 0,5), with priority indicators are the diameter and time spreading of the mixture under its own mass, displacement of air and segregation. It is characteristic that the composition of a dust portion of self – compacting concrete should be within not less than 35% of the mixture to increase its viscosity and stability of the coarse aggregate grains. The principal difference in the compositions of self – compacting concrete and the traditional concrete is the approach to the relationship and the size distribution of aggregates – crushed stone consumption does not exceed the rate if sand, grain size, if possible, approaching to the ideal curve for the enrichment of few fractions, the mixture of aggregates is projected on the basis of the often sold-density. For the coarse aggregate of self-compacting concrete the same requirements as for the traditional concrete, with one addition, the maximum size of coarse aggregate should be less than $d_{max} < 20\text{mm}$. The high content of rock stone is necessary to increase the elastic modulus and the compressive strength of concrete. The selection of the optimal composition of the grain filler has a goal to achieve the desired properties of concrete and hardened concrete at the lowest possible content of cement and water.

It is known the use as a hardening accelerator of cement stone and concrete on the basis of its ground of the hydrated cement stone [3,p.105; 4,p.690]. Acceleration of structure formation of cement stone and concrete based on it is achieved with all kinds of activation [5,p.40; 6,p.70].

Of interest is to investigate the combined influence of ground hydrated cement and mechanical activation of both the kinetics of curing of self – compacting concrete and the strength in its vintage age.

In studies as the binder was used Portland cement M 500 of Kamenetz-Podolsk cement plant. The experiment was conducted on a 12-point-like 2-factorial D-optimal plan. As an independent prescription factors are taken:

- The content of ground hydrated cement in Portland cement ($X_1 = 3\pm 2\%$);
- Consumption of binder ($X_2 = 450\pm 100 \text{ kg/m}^3$).

Plastic coating of concrete was realized by the introduction of its composition, together with the mixing water super plasticizer Super –PC. Plasticizer content was assumed to be 1% by weight of binder. As fillers were used quartz sand with an $M_{kr}=2,2$ and crushed granite fraction 5...10mm and 10...20mm.

Concrete mixes were prepared both separately (pre-activation of the binder) and by the conventional technology. Characteristic feature of

concrete mixing by separate technology lies in the fact that pre-activated binder slurry was combined later with quartz sand and granite rubble in the ordinary concrete mixer. Activation occurred slurry in a specially designed mixer activator for 90sec at a speed of rotation of the rotor 2800rpm/min.

To control the ready-mixed of similar composition, mixing of ingredients was produced in the ordinary concrete mixer. Flow ability of concrete mixtures was determined by Abrams cone and was a plan for each line of 90cm.

The compressive strength of concrete was determined by testing samples of cube with an edge of 10cm. Concrete mixture was not subjected to vibration. Hardening of the samples occurred in the normal curing chamber at a temperature of 18-20°C and a relative humidity of not less than 95%. Concrete compressive strength was determined at 2, 7, 14 and 28days.

The mathematical treatment of the results of experiments yielded a number of mathematical models describing the combined effect of the studied factors on R_{bt} concrete. Analysis of mathematical models allows us to conclude that each of these independent factors (X_1 , X_2) has a significant influence on the strength of concrete as a binder in the mechanically activated and on the strength of the concrete binder which is not subjected to mechanical activation (control). This is confirmed by a graph shown in figure 1.

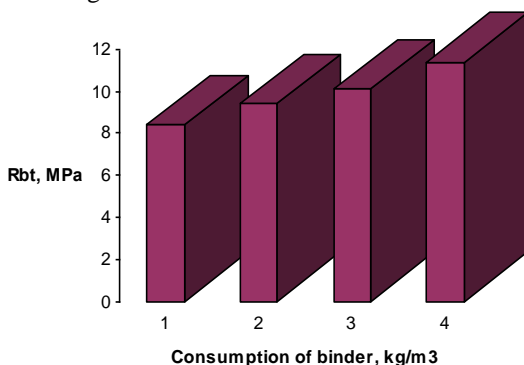


Fig.1 The influence of factors on the prescription R_{bt} concrete at the age of 2 days (consumption binder 350 kg/m³).

1 – control:

2- concrete with addition of 5% of ground hydrated cement;

3- concrete on activated binder;

4- concrete on activated binder with addition of 5% of ground hydrated cement

Introduction to Portland cement of 5% of ground hydrated cement increases the strength of the concrete in 2-day-old on not-activated binder (control) from 8,4 to 9,5MPa, at 13%. The mechanical activation binder (without addition of hydrated cement ground) increases the strength of concrete as compared with the control from 8,4 to 10,1MPa, at 20%. The mechanical activation binder with the addition of 5% of ground hydrated cement leads to increase of strength of concrete from 8,4 to 11,4MPa, at 35%.

A similar effect of ground hydrated cement and mechanical activation is observed for the concrete in the vintage age. Proof of this is a graph shown in figure 2.

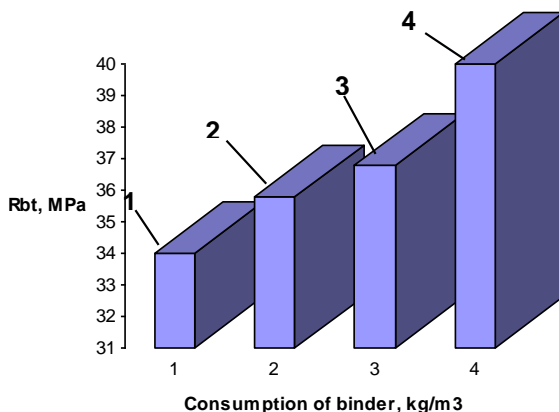


Fig.2 The influence of factors on the prescription R_{bt} concrete at the age of 2 days (consumption binder 350 kg/m³)

1 – control;

2- concrete with addition of 5% of ground hydrated cement;

3- concrete on activated binder;

4- concrete on activated binder with addition of 5% of ground hydrated cement

As can be seen from figure 2, the mechanical activation Portland cement in the presence of 5% ground hydrated cement increases the compressive strength of self-compacting concrete in the vintage age from 34 (control) to 42 MPa, at 24%.

The similar effect of ground hydrated Portland cement and mechanical activation has been observed on the strength of concrete at a rate of Portland cement from 450 to 550 kg/m³. This is typical for concrete as 2-day and in the vintage age, figure 3 a,b.

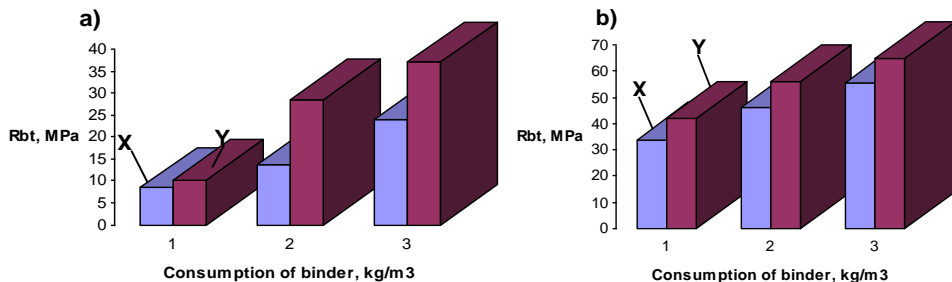


Fig.3 The influence of consumption of binder on change of the compressive strength of concrete: a) – at 2 –day-old; b) – in the vintage age;

1,2,3 – consumption of binder 350, 450 and 550 kg/m³ respectively;

X – control; Y – the mechanical activation with the additional of 5% of ground hydrated cement

In vintage age the compressive strength of concrete on mechanical activated binder with the addition of 5% of ground hydrated cement exceeds the strength of samples test on 15%.

Concluzii

Revealed the accelerating effect on the increase of the compressive strength of concrete on mechanical activation of Portland cement with the addition of 5% of ground hydrated cement. Especially it is evident in the early stages of hardening concrete (2 days) – increase of compressive strength of concrete is 35%. By the 28 days of curing the difference in strength of the concrete is reduced and is not more than 12...15%.

Bibliografie

1. Nawy E.G. Fundamentals of Performance Concrete. / E.G.Nawy// 2th Ed.P.E.C.,2001.
- 2.Aitcin P.C.: High-Performance Concrete./P.C.Aitcin// E&FN SPON, 1998.
- 3.Barabash I.V. The mechanical activation of mineral binder. – Odessa.: Astroprint, 2002- 100p.
- 4.Hodakov G.S. Physico – chemical mechanics of solids grinding. Magazine t.60.№ 5, 1998.
5. Jawanski W. Self – Compacting Concrete. / W. Jawanski // Dni Betonu, Tradycja i Nowoczesnosc 2002.
6. Mosquet M. Domieszki nowej generacji / M. Mosquet, C. Canevet, L. Guise //.

к.т.н., доцент Присяжнюк М.И. Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Украина

ИССЛЕДОВАНИЯ НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ

Abstract

In this work the description is given of development systems analyst problems logically con-structed graphical model system compatibility as a fundamental property of the system, the system of choice study of physical methods of activation mixtures.

Rezumat

În lucrare sunt propuse elaborări privind analiza sistemică a problemelor, modelul grafic al sistemului logic construit, compatibilitatea sistemică ca o caracteristică fundamentală a sistemului, sistemul de alegere a cercetării metodelor fizice de activare a amestecurilor.

Резюме

В работе предложены разработки по системному анализу проблем, логически сконструированная графическая модель системы, системная совместимость как фундаментальное свойство системы, система выбора исследования физических методов активации смесей.

Необходимость поиска эффективных инновационных предложений для решения задач по совершенствованию конструкций и способов изготовления формовочных смесей определила актуальность настоящей научной разработки. Необходимо отметить, что решение такой крупной проблемы имеет не узкое, а широкое, многоотраслевое значение.

В состав исследований входят теоретические и основанные на них инженерные разделы, что в итоге формирует объём разработок с общей целью создания научно обоснованного комплекса способов конструирования и изготовления формовочных смесей типа формикс при использовании не применявшихся прежде физических методов их обработки с активацией компонентов. Для создания такого комплекса наиболее приемлемым

методологическим инструментом представляется системный анализ ситуаций.

Существующие методики системного анализа было необходимо дополнить и переработать с учётом особенностей настоящего исследования. Таким образом, в составе данной работы просматриваются этапы, относящиеся к основным разделам исследования:

- разработки по системному анализу проблемных ситуаций;
- научно-теоретические исследования по выбору и обоснованию физических методов конструирования и изготовления формовочных смесей;
- предложения по конструированию изделий из акформикса;
- научно-инженерные, системно-аналитические, а также прикладные исследования для практической реализации результатов;
- инженерно-экономическая оценка.

Разработки по методологии системного анализа проблем, применительно к теме, выполнены на основе защищённых авторскими правами и опубликованных трудов авторов. Организация исследований сведена в системную структуру в форме логически сконструированной графической модели, представленной на рис. 1.

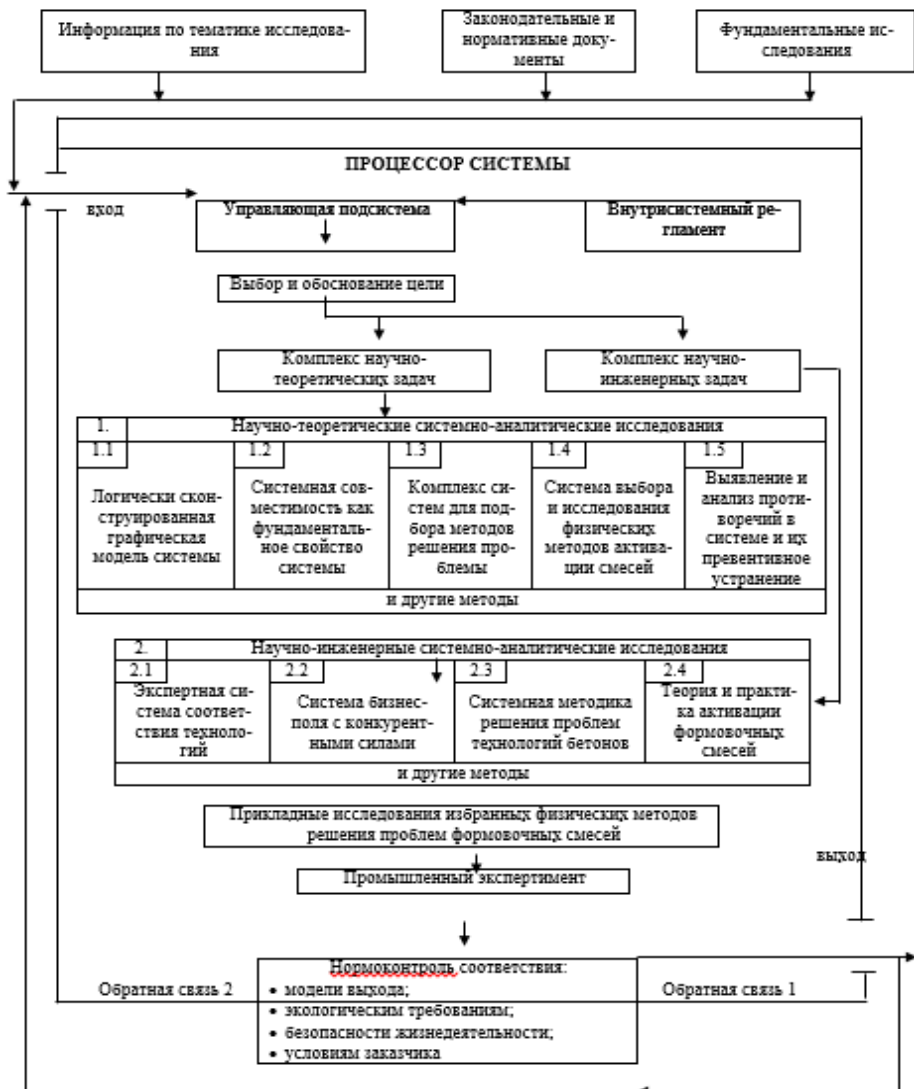


Рис. 1. Структура системы организации исследования научно-инженерных физических методов конструирования и изготовления формовочных смесей

Во внешней среде данной системы размещены блоки, содержащие сведения, необходимые для функционирования её при

решении проблемы, а именно: результаты фундаментальных исследований, законодательные документы, доступная информация по теме.

В процессоре системы находятся управляющая подсистема, действующая на основе внутрисистемного регламента. Далее обозначены блоки выбора и обоснования цели и комплексов задач, которые необходимо решить для её достижения [20]. Они отражают приведённые выше этапы данной работы.

В суперблоке 1 процессора отражены научно-теоретические исследования по второму этапу разработок. В блок 1.1 включено предложение о моделировании структур систем в логически сконструированной плоскостной форме. Эта модель наглядна, доступна для понимания и осознания назначения, обозначения пространственно-временных рамок, работы системы в целом и во взаимосвязи отдельных её элементов и т.д. Такая модель предложена в развитии идей С. Оптнера [5].

В блок 1.2 включено предложение о системной совместимости как новом фундаментальном свойстве (существенной особенности) систем, таком же, както, что система в целом, понимаемая как целесообразно организованное множество элементов и связей между ними, обладает качествами, которых нет у составляющих её элементов в отдельности [9].

Системная совместимость компонентов формовочных смесей на различных этапах их жизненного цикла по существу является многоступенчатой структурой. При положительном результате исследований всех составляющих её элементов может быть определена конструкция формовочной смеси (общий состав, а также размеры, форма, степень обработки её компонентов и другие свойства), что определяет высокую значимость данного блока в структуре изучаемой системы.

В блоке 1.3 размещён комплекс систем для подбора методов решения проблемы, что является предназначением системы в общем понимании. Это общетеоретическая схема из трёх последовательно связанных системных структур, которая позволяет углублённо изучить суть поставленных перед системой задач и определить должную степень её решения. Данный комплекс не противоречит последующему блоку 1.4, где выделены только физические методы активации смесей.

В блоке 1.4 представлена система выбора и исследования физических методов активации формовочных смесей. Эта система

позволяет выбрать те методы, которые подходят для конкретной формовочной смеси, исходя из её предназначения [10].

В блоке 1.5 предлагается методика выявления и анализа противоречий в системах, а также их превентивного устранения. Такой подход позволяет определить зарождающуюся внутри системы новую проблему и ликвидировать её проявление упреждающим ударом.

Результаты научно-теоретических исследований проблемных ситуаций, сосредоточенные в суперблоке 1, позволяют перейти к решению научно-инженерных проблем, что отражено в суперблоке 2. Здесь, в блоке 2.1 предложена экспертная система соответствия технологий, создаваемых на изложенной выше теоретической основе [18].

В блоке 2.2 представлена система бизнес-поля с конкурентными силами, которая устанавливает сферу деловых интересов производителя формовочных смесей с учётом воздействия конкурентных сил [11]. Структура бизнес-поля, предложенная авторами, разработана на базе идей М. Портера [6]. Таким образом, производящее акформикс предприятие сможет разумно обеспечить менеджмент своей деятельности.

В блок 2.3 внесена системная методика решения проблем технологий бетонов. Здесь учитываются интересы строительства - отрасли экономики, где в наибольших объёмах используются формовочные бетонные смеси для возведения зданий и сооружений. Методика развивает идеи Ф. Цвикки [14, 15]. В блоке 2.4 с системно-аналитических позиций рассматриваются теория и практика активации формовочных смесей, применительно к строительной отрасли.

Отметим, что все научные разработки в обоих суперблоках представляемой модели данной системы полностью защищены международными сертификатами авторских и других смежных прав.

Учитывая упомянутое выше широкое использование традиционно сконструированных формовочных смесей для бетонов, которые относят к категории High Performance Concretes, считаем уместным отметить их высокую значимость, но одновременно выявить возможности значительного улучшения. К примеру, самоуплотняющиеся бетоны „Self Compacting Concrete - S.C.C.” [4]. Их применяют для изготовления самонесущих конструкций. Они очень подвижны (осадка конуса 65 см), но обладают повышенной

ползучестью, особенно при значительном количестве пылевидных частиц в заполнителях.

Однако застарелые коренные проблемы современных методов изготовления формовочных смесей остаются. К ним относятся: использование крупных заполнителей, что усложняет и удорожает производство, но самое главное: антиэкологично, так как при этом уничтожаются крепкие горные породы и т.д. Кроме того, при современных методах смешения, вяжущего не гидратируется весь цемент. Необходимо также отметить, что далеко не все добавки проверены на безопасность жизнеобеспечения со временем.

Далее в настоящую модель включены блоки прикладных исследований избранных физических методов решения проблем формовочных смесей и промышленного эксперимента. Из выхода системы по каналам обратной связи [5] через блок нормоконтроля соответствия заданным требованиям к результатам исследования информация поступает на вход системы, а затем в управляющую подсистему для внесения по необходимости коррективов в организацию функционирования всей системы.

На основе авторских исследований по предложенной модели с одновременным анализом информации по теме [1, 3, 7 и др.] установлено, что при использовании существующих методов конструирования и изготовления формовочных смесей, как сказано выше, значительная часть вяжущего вещества не гидратируется, то есть вода не проникает внутрь слипающихся частиц материала. Этому препятствуют «реакционные каёмки» из гидратированного вяжущего, образующиеся на частицах и упрочняющиеся со временем. Отсюда следует крупный перерасход вяжущего и воды, необходимых для получения конечного продукта с заданными техническими показателями. При этом излишнюю воду потом необходимо удалить, что влечёт за собой неэффективный расход времени и энергии.

Исходя из изложенного и ориентируясь на систему по рис. 1, блок 1.4 в качестве ведущих физических методов активации формовочных смесей нами приняты: регулируемая по мощности (управляемая) гидродинамическая кавитация в потоке смешиваемых отдельно от остальных компонентов воды и вяжущего вещества; структурирование воды (жидкости) обработкой неионизирующими излучениями [2, 13].

Технико-экономический эффект предполагается: по производству бетонов в размере до 30% экономии цемента, исключении дорогостоящего щебня, уменьшении или исключении

химических добавок, энерго- и гидросбережении; по защитам - в здравоохранении, за счёт реализации продукции; по 3 и 4 пунктам в увеличении объёмов, качества и снижении себестоимости продукции; по 5 пункту за счёт снижения расхода горючего.

Выполненные научно-инженерные исследования определили следующие факторы новизны данной разработки:

- научно обоснованные методики системного анализа проблемных ситуаций, применительно к изучаемым и подобным темам;

- создание логически обоснованной, плоскостной графической модели системы, доступно приемлемой для исследования;

- выявление и исследование системной совместимости как фундаментального свойства (существенной особенности) систем и др. в области системного анализа;

- определение научно обоснованных физических методов конструирования и изготовления формовочных смесей нового поколения - акформикса с использованием инновационных машин - блендеров;

- комплекс прикладных исследований и промышленного эксперимента, в том числе в производственных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров Н.Н. Пути повышения долговечности материалов и конструкций: обзор / Н.Н. Гончаров. - Кишинёв: НИЭИ, 2002. - 56 с.
2. Оптнер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем / С. Оптнер; пер. с англ. – М.: Советское радио, 1969. – 216 с.
3. Портер М.Е. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / Майкл Е. Портер; пер. с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. - 454 с.
4. Холдаева (Присяжнюк) М.И. Технологическая совместимость контактных материа-лов (общие представления и структура системы исследования), ОȘ №974/3034 / М.И. Холдае-ва (Присяжнюк), - AGEPI RM, 21.04.2011.
5. Шамис Е.Е. Новые эффективные материалы и технологии для строительной отрас-ли Молдовы: обзор / Е.Е. Шамис, А.А. Избында и др. - Кишинёв: НИЭИ, 2004 - 32 с.

6. Шамис Е.Е. Системный анализ проблемных ситуаций (структура системы выбора и исследования физических методов активации компонентов формовочных смесей), ОȘ №2624/2814. /Е.Е. Шамис, В.Д. Иванов, М.И. Холдаева (Присяжнюк). - AGEPI RM, 02.12.2010.
7. Шамис Е.Е. Строительство XXI - инновационные идеи совершенствования индустриальных методов / Е.Е. Шамис. - Кишинёв: „Tehnica-Info”, 2010. - 262 с.
8. Холдаева М.И. Системно - морфологическое исследование альтернатив решения проблем технологий бетонов/ Bulletin incercom Scientific Reserch Institute of Construction, 2012. Chisinau, Republik of Moldova. С. 38-45. ISSN 1857-3762.