

Baş redaktortex. üzrə f.d. **Qarayev A.N.** –AzİMETİ**Baş redaktorun müavini**tex. üzrə f.d. **Yusifov N.R.** –AzİMETİ**Məsul katib**iqt. üzrə f.d. **Şirinova N.S.** –AzİMETİ**Redaksiya heyəti**t.e.d., prof. **Seyfullayev X.Q.** –AzİMETİmem.dok. **Abdullayeva N.C.** –AzMİUm.d.,prof. **Əbdülrəhimov R.H.** –AzMİUt.e.d.,prof. **Hacıyev M.Ə.** –AzMİUm.d.,prof. **Nağıyev N.H.** –AzMİUtex. üzrə f.d. **Eminov Y.M.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Əmrəhov A.T.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Həbibov F.H.** –AzİMETİiqt. üzrə f.d. **Nuriyev E.S.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Poluxov İ.X.** – FHNtex. üzrə f.d. **Rzayev R.A.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Şirinzadə N.Ə.** –AzİMETİ**MÜNDƏRİCAT**

Təsisçi:
AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
DÖVLƏT ŞƏHƏRSALMA VƏ
ARXİTEKTURA KOMİTƏSİ

**AZƏRBAYCAN
İNŞAAT VƏ MEMARLIQ
ELMİ-TƏDQIQAT İNSTİTUTU**

Hüquqi ünvanı :

**Az 0014, Bakı ş.
M.Füzuli küç. 65**

Əlaqə telefonları:

(012) 596 37 28, 596 37 60

E-mail:

**elmikatib@azimeti.az
azimeti_elmikatib@mail.ru**

Kompüter dizaynı:

Nəbiyeva M.Z

<i>Quvalov A.A. Makromolekulyar superplastikləşdiricilərin tətbiqi ilə sement əsaslı materialların bərkiməsinin idarəedilməsi.....</i>	2
<i>Габиров Ф., Габирова Л., Нуреддин Л., Нуреддин М. Разработка инновационных способов устройства свайного фундамента под машины с динамическими нагрузками и виброчувствительное оборудование.....</i>	8
<i>Габиров Ф.Г., Габирова Л.Ф. Головные защитные овражные гидротехнические сооружения – перепады</i>	18
<i>Salimova A.T. Köhnə sənaye ərazilərinin renovasiyası.....</i>	27
<i>Салимова А.Т. Редевелопмент промышленных территорий и креативные индустрии.....</i>	35
<i>23 научная конференция «Сергеевские чтения».....</i>	43

UOT 666.914: 691.5

**MAKROMOLEKULAR SUPERPLASTİKLEŞDİRİCİLƏRİN TƏTBİQİ İLƏ
SEMENT ƏSASLI MATERIALLARIN BƏRKİMƏSİNİN İDARƏ EDİLMƏSİ**

t. e. d., prof. Qovalov A. A. Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

**УПРАВЛЕНИЕ ТВЕРДЕНИЕМ МАТЕРИАЛОВ НА ЦЕМЕНТНОЙ ОСНОВЕ
С ПОМОЩЬЮ МАКРОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СУПЕРПЛАСТИКАТОРОВ**

д. т. н., проф. Гувалов А. А. Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

**CONTROL OF HARDENING OF CEMENT BASED MATERIALS USING
MACROMOLECULAR SUPERPLASTICIZERS**

doctor of tech. sci., prof. Guvalov A. A. Azerbaijan University of Architecture and Construction

Xülasə: Sement əsaslı inşaat materiallarının istehsalında modifikasiyaedici əlavələrin istifadəsi reoloji xüsusiyyətlərin etibarlılığının yüksək keyfiyyətlə idarəedilməsinin köməyi ilə betonun texnoloji parametrlərinə nəzarət etməyin ən səmərəli üsullarından biridir. Plastikləşdirici əlavələr inşaat kompozisiyalarının su saxlama qabiliyyətini artırır ki, bu da dispers sistemlərin dayanıqlılığına gətirib çıxarır. Bu məqalədə superplastikləşdiricilər kimi sement sistemlərinin quruluş əmələ gəlməsinin kinetikasına məqsədyönlü təsir göstərən yeni daraqşəkilli polikarboksilat efirlərindən istifadə etməklə nanokompozitlərin reologiyasının tənzimlənməsində innovativ istiqamətlər təhlil edilir. Ən səmərəli plastikləşdirici xüsusiyyətləri xətti zəncirinin molekullar çəkisi ≈ 12000 q/mol və uzun yan zənciri (≈ 750 q/mol molekullar kütləyə uyğun) olan daraqşəkilli polikarboksilat efirləri (DPE) göstərir. Van-der-Waals itələyici qüvvələrinin fəza mexanizmi ≈ 11 nm məsafədə aşkar edilməyə başlayır və innovativ DPE-in yan zəncirlərinin elastikliyi ≈ 5 nm-də müşahidə olunur. DPE makromolekullarının ayrı-ayrı seqmentləri dispers nanosistemlərin diffuziya təbəqəsinə daxil olur və funksional qrupların anionları, hidrofob fraqmentləri və s. beton nanokompozitlərində sementin plastikləşdirilməsini gücləndirir. Superplastikləşdirici DPE-dən istifadə edərkən, optimal su/sement nisbətini 0,3-ə endirməklə beton nanokompozitlərin sıxlığını artırmaq mümkündür. Bu zaman texnoloji problemlərin sistemli həlli konsepsiyası çərçivəsində sementin doldurucularla birgə bərkimə kinetikasının etibarlı idarə edilməsi və beton qarışığının texnoloji baxımdan nasosla vurulma qabiliyyəti saxlanılır. Poliakril turşunun yan funksional qruplarının sement mikrohissəciklərinin bərk fazasının kationları və kalsium-hidrosilikat anion klasterləri ilə molekulyar qarşılıqlı əlaqəsi və eyni zamanda polietilenqlikol radikalı ilə sterik sabitləşməsi inşaat nanokompozitlərinə lazımi reoloji xüsusiyyətlər verir və yüksək möhkəmlikli 55-80 MPa inşaat materialları almağa imkan yaradır. Polikarboksilat efirlərinin budaqlanmış daraqşəkilli nanostrukturunu beton, məhlullar və quru tikinti qarışıqları üçün superplastikləşdiricilərin effektiv texnoloji xüsusiyyətlərini göstərir.

Açar sözlər: sement hissəcikləri, superplastikləşdiricilər, polikarboksilatlar, etibarlılığın idarə edilməsi, betonun quruluş əmələ gətirməsi.

Аннотация: Использование модифицирующих добавок в производстве строительных материалов на основе цемента является одним из наиболее эффективных методов управления технологическими параметрами бетона с помощью качественного контроля достоверности реологических свойств. Пластифицирующие добавки повышают водоудерживающую способность строительных композиций, что приводит к устойчивости дисперсных систем. В данной работе проанализированы инновационные направления в регулировании реологии нанокomпозитов с использованием в качестве суперпластификаторов новых гребнеобразных поликарбонатных эфиров, оказывающих целенаправленное воздействие на кинетику структурообразования цементных систем. Наиболее эффективными пластифицирующими свойствами обладают гребнеобразные поликарбонатные эфиры (ГПЭ) с молекулярной массой линейной цепи ≈ 12000 г/моль и длинной боковой цепью (соответствующей молекулярной массе ≈ 750 г/моль). Пространственный механизм ван-дер-ваальсовых сил отталкивания начинает проявляться

на расстоянии ≈ 11 нм, а гибкость боковых цепей инновационного ДФЭ наблюдается на ≈ 5 нм. Отдельные сегменты макромолекул ДФЭ входят в диффузионный слой дисперсных наносистем и анионов функциональных групп, гидрофобных фрагментов и др. повышает пластификацию цемента в бетонных нанокompозитах. При использовании суперпластификатора ГПЭ возможно увеличение плотности бетонных нанокompозитов за счет снижения оптимального водоцементного отношения до 0,3. При этом в рамках концепции системного решения технологических задач сохраняется надежный контроль кинетики твердения цемента совместно с наполнителями и возможность перекачки бетонной смеси с технологической точки зрения. Молекулярное взаимодействие боковых функциональных групп полиакриловой кислоты с катионами твердой фазы микрочастиц цемента и кальциево-гидросиликатных анионных кластеров и одновременно стерическая стабилизация радикалами полиэтиленгликоля придают строительным нанокompозитам необходимые реологические свойства и позволяют получить конструкционные материалы с высокой прочностью 55-80 МПа. Разветвленная гребенчатая наноструктура эфиров поликарбоксилатов проявляет эффективные технологические свойства суперпластификаторов для бетонов, растворов и сухих строительных смесей.

Ключевые слова: частицы цемента, суперпластификаторы, поликарбоксилаты, управление надежностью, структурообразование бетона.

Summary: The use of modifying additives in the production of cement-based construction materials is one of the most effective methods of controlling the technological parameters of concrete with the help of high-quality control of the reliability of rheological properties. Plasticizing additives increase the water-holding capacity of construction compositions, which leads to the stability of dispersed systems. In this article innovative directions in the rheology regulation of nanocomposites are analyzed using novel comb-shaped polycarboxylate esters that have a targeted effect on the structure formation kinetics of cement systems as superplasticizers. Comb-shaped polycarboxylate esters (CPE) with a linear chain molecular weight of ≈ 12000 g/mol and a long side chain (corresponding to a molecular weight of ≈ 750 g/mol) show the most effective plasticizing properties. The spatial mechanism of van-der-Waals repulsive forces begins to be revealed at a distance of ≈ 11 nm, and the flexibility of the side chains of the innovative CPE is observed at ≈ 5 nm. Separate segments of CPE macromolecules enter the diffusion layer of dispersed nanosystems and anions of functional groups, hydrophobic fragments, etc. enhances cement plasticization in concrete nanocomposites. When using the superplasticizer CPE, it is possible to increase the density of concrete nanocomposites by reducing the optimum water/cement ratio to 0.3. At this time, within the framework of the concept of systematic solution of technological problems, the reliable control of cement hardening kinetics together with fillers and the ability to pump the concrete mixture from a technological point of view are maintained. The molecular interaction of the side functional groups of polyacrylic acid with cations of the solid phase of cement microparticles and calcium-hydrosilicate anion clusters and at the same time steric stabilization with polyethylene glycol radicals give construction nanocomposites the necessary rheological properties and make it possible to obtain construction materials with high strength of 55-80 MPa. The branched comb-shaped nanostructure of polycarboxylate esters shows effective technological properties of superplasticizers for concrete, mortars and dry construction mixes.

Keywords: cement particles, superplasticizers, polycarboxylates, reliability management, concrete structure formation.

Giriş. Sement əsaslı tikinti materiallarının istehsalında modifikasiyaedici nano əlavələrin istifadəsi reoloji xüsusiyyətlərin etibarlı idarə edilməsi ilə betonun texnoloji parametrlərinə nəzarət etməyin ən səmərəli üsullarından biridir. Plastikləşdirici əlavələr inşaat kompozisiyalarının su saxlama qabiliyyətini artırır ki, bu da dispers nanosistemlərin sabitliyinə gətirib çıxarır. Öz-özünə yerləşən betonun istehsalı üçün daraqşəkilli polikarboksilat əfirləri (DPE) əsasında yüksək

səmərəli superplastifikatorlardan istifadə olunur ki, onların nanomodifikasiyası texnoloji baxımdan beton qarışığının axarlılıq müddətini uzada və inşaat konstruksiyalarının möhkəmliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır [1, 2].

Hazırkı tədqiqat işi polikarboksilat efirlərinin sement əsaslı materialların texnoloji və reoloji xüsusiyyətlərinə təsir mexanizmlərinin fiziki-kimyəvi əsaslarını nəzərdən keçirməyə yönəlmişdir.

Tədqiqat üsulları və materiallar. Hazırda beton qarışıqlarının istehsalında enerji xərclərini və əmək intensivliyini azaltmaq üçün lignosulfonatlar, sulfonlaşdırılmış melamin və naftalinformaldehid polimerləri əsasında ənənəvi plastifikatorlardan istifadə olunur. Beton qarışığına şərti plastifikatorların daxil edilməsi zəruri reoloji xüsusiyyətləri saxlamaqla axarlılığı və rahat yerləşmə qabiliyyətini artırmağa imkan verir, yəni qarışdırılmanın su tələbatını azaldır. Plastikləşdirici əlavələrin sementin adsorbsiya və diffuziya təbəqələrinə təsir göstərərək elektrostatik və fəza mexanizmləri nəticəsində dispersləşdirici effektlər (suyun azaldılması, hidratasiyanın ləngiməsi və s.) yaradır. Bununla belə, ənənəvi əlavələrin istifadəsinin plastiklik effekti sement mikrohissəciklərinə tez adsorbsiya olunması, səthdə adsorbsiya təbəqəsinin yaranması və hidratasiya proseslərinin azalması səbəbindən zamanla məhdudlaşır və nəticədə onların disperslik effekti aşağı düşür.

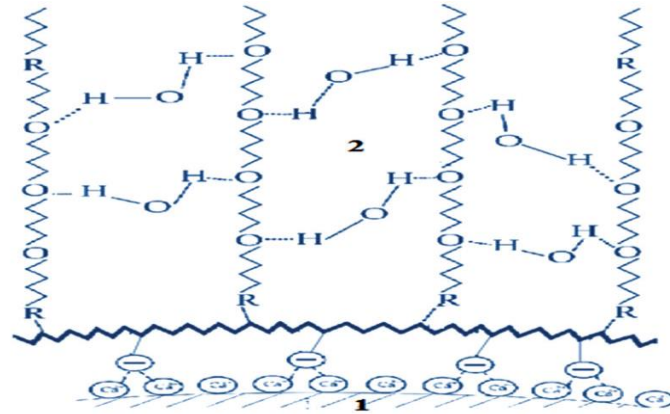
Buna görə də, lignosulfonat, melamin- və naftalinformaldehid kimi ənənəvi plastifikatorların tərkibində əlavə olaraq texnoloji parametrlərin tənzimləyiciləri daxil edilir. Xüsusilə modifikasiya olunmuş beton qarışıqlarının reologiyasını saxlamaq üçün tutmanı ləngidən əlavələrdən istifadə olunur. Lakin, bu zaman əlavə çətinliklər yaranır. Belə ki, tərkibində tənzimləyiciləri olan melamin- və naftalinformaldehid oliqomerləri əsasında olan mürəkkəb plastifikatorların istifadəsi zamanı betonun möhkəmliyini yığma kinetikasını ləngiyir, qəliblərin dövrüyə müddətini artırır və s. [3-7].

İnnovativ DPE-lərə əsaslanan plastikləşdirici kompozisiyalar makromolekulyar komplekslər olub kalsium-hidrosilikatların bərkimə və tutma vaxtını nizamlama, möhkəmliyi yığma sürətini artırma və aşağı mənfi temperaturda beton işlərini yerinə yetirməyə imkan vermə qabiliyyətinə malikdirlər [8]. Xətti polikarboksilat makromolekulları akril turşusunun sulu məhlulda radikal polimerləşməsi ilə, polikarboksilat efirlərinin daraqşəkilli analoqları isə müxtəlif molekulyar kütlədə (350-1000 q/mol) metoksilləşdirilmiş polietilenqlikolla efirləşmə yolu ilə əldə edilir.

DPE makromolekulunun əsas zəncirinin ölçüsü ilə yanaşı, yan zəncirlərin (daraqların) uzunluqları və onların miqdarı superplastikləşdirici kimi mühüm rol oynayır [9, 10]. Ən effektiv plastikləşdirici xassələrə əsas zəncirinin molekulu çəkisi ≈ 12000 q/mol və uzun yan zəncirinə malik DPE-lər göstərir. Van-der-Waals itələmə qüvvələri ≈ 11 nm məsafədə özünü göstərməyə başlayır və DPE-nin yan daraqların elastikliyi ≈ 5 nm-də nəzərə çarpır.

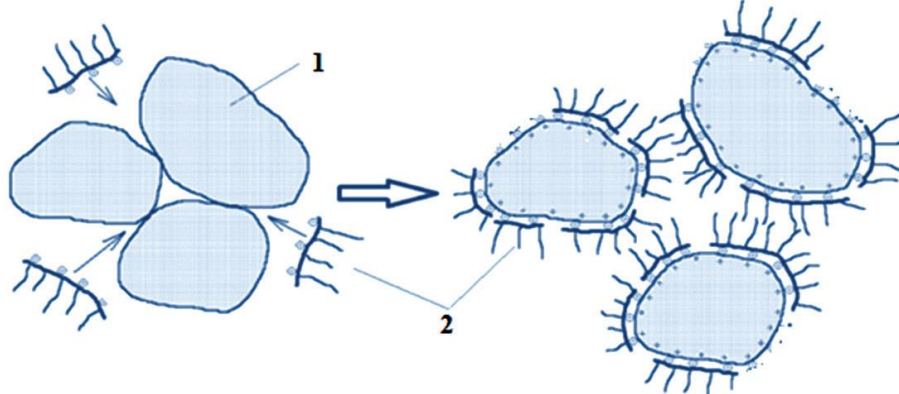
Müzakirələr. DPE makromolekullarının karboksil qruplarının mənfi yüklərinin sementin və onun hidratasiya məhsullarının immobilizə edilmiş və qismən neytrallaşdırılmış kalsium kationları ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində hidratasiyanın ilk mərhələsində hiperplastifikatorun səthi adsorbsiyası baş verir. Nəticədə, hidratlanmış sement mikrohissəciklərinin ($\approx 20-30$ μm ölçüsü) səthində DPE-nin adsorbsiyasından sonra kalsium-hidrosilikat mikrohissəcikləri bir-birini itələməyə və daha çox dispersləşməyə başlayır. DPE-nin molekulyar təsir mexanizmi su molekullarının bir hissəsinin sement hissəciklərinin səthindəki adsorbsiya təbəqəsindən diffuziya təbəqəsinə fiziki-kimyəvi "itələməsinə" əsaslanır ki, bu da betonun axarlılığını artırır.

DPE makromolekullarının ayrı-ayrı seqmentləri dispers sistemlərin diffuziya təbəqəsinə "daxil olur" və intensiv qarşılıqlı təsir nəticəsində (funksional qrupların anionları, hidrofob fraqmentlər və s.) sement məhlullarının plastikləşdirici effektini gücləndirirlər. Sement mikrohissəciklərinin kalsium-hidrosilikat (daha doğrusu, tetraedrik polisilikatların iri kompleksləri) fraktal qruplarının səthində (şəkil 1), strukturlaşdırılmış hidrat nanotəbəqələri formalaşır (≈ 70 nm ölçüdə) və betonun axarlılığının saxlanma müddəti 4-5 saata qədər artır.



Şək.1. Daraqşəkilli polikarboksilat efirlərinin (2) adsorbsiya təbəqəsinin kalsium-hidrosilikatların mikrohissəciklərinin (1) səthində əmələ gəlməsinin sxemi

Plastikləşdirici iri molekullardan ibarət olan DPE poliefirlərinin təsir mexanizmi sement hissəciklərinin səthində makromolekulların xemisorbsiyasına və elektrostatik itələmənin gücləndirilməsinə əsaslanır. Bu zaman ikiqat elektrostatik təbəqə əmələ gəlir ki, bu da ζ -potensialın qiymətinin daha yüksək elektronmənfi olmasına səbəb olur və fəza itələnməsi nəticəsində hissəciklərin dispersləşməsinə kömək edir [11]. DPE-nin daraqşəkilli funksional qruplarının sement mikrohissəciklərinin bərk fazasının kationları ilə makromolekulyar qarşılıqlı təsiri və polietilenqlikol radikalı ilə eyni vaxtda fəza (üç ölçülü fəza) sabitləşməsi sistemə lazımı reoloji xüsusiyyətlər verir. DPE iri makromolekulları sement mikrohissəciklərinin səthinə adsorbsiya edir və fəza itələmə nəticəsində dispersləşməni gücləndirir (Şəkil 2).

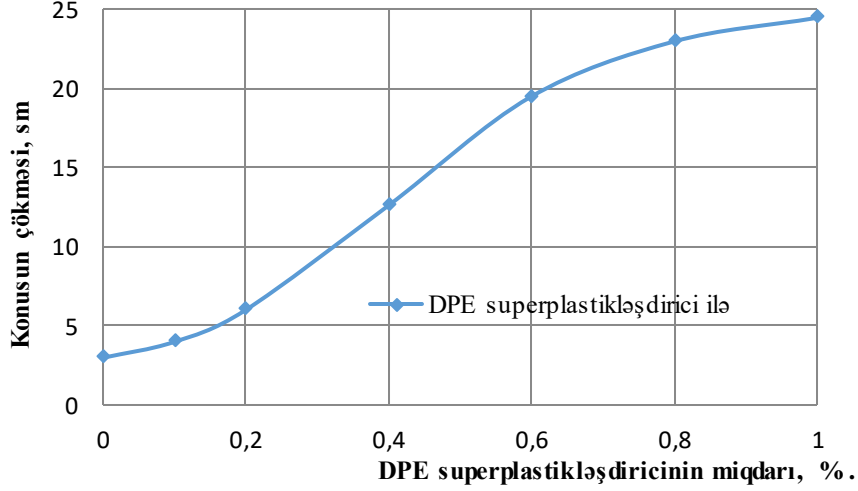


Şək.2. Daraqşəkilli polikarboksilat efirlərinin (2) sement hissəciklərinə, (1) makromolekulyar təsir mexanizmi

Sintez şəraitindən asılı olaraq, müxtəlif quruluşlu əsas və yan poliefir zəncirli DPE makromolekullarını əldə etmək mümkündür və bu, makromolekulda fəza amili və anion yük sıxlığının müxtəlif nisbətləri ilə effektiv superplastikləşdiricilərin layihələndirilməsinə imkan verir. Bu zaman sement əsaslı tikinti materialının tərkibi nəzərə alınmalıdır. DPE makromolekullarının əsas zəncirinin ion yüklərinin olması elektrostatik effektin əmələ gəlməsinə təmin edir, yan zəncirləri isə makromolekulyar mexanizmin dispersləşdirici təsirini gücləndirən fəza itələnməsinə səbəb olur. Bu zaman sement hissəciklərinin yapışmasının fazalararası enerjisi azalır, əmələ gəlmiş iri aqreqatların paçalanma dərəcəsi artır.

Beton istehsalında plastikləşdirici əlavələrin səmərəli istifadəsi texnoloji cəhətdən yüksəkdir, çünki sementin hidratasiya məhsulları olan kalsium-hidrosilikatlarının kristallaşması əsasında inşaat kompozitlərinin möhkəmliyini yığmasının etibarlılığını idarə etməyə imkan verir. Superplastikləşdirici DPE-lərin köməyi ilə beton qarışığının nasosla vurulma qabiliyyətinin və eynicinsliliyinin saxlanılması şərti ilə su/sement nisbətini optimal olaraq 0,3-ə endirərək beton kompozitlərinin sıxlığını artırmaq mümkündür. Sementin bərkiməsinin fiziki-kimyəvi

kinetikasına konusun çökməsinin ölçülməsi (şək.3) ilə müəyyən edilmiş beton tərkibinin axarlılığına 0,1-0,9% miqdarda DPE-lərin təsirinin müqayisəli tədqiqi onların texnoloji göstəricilərinə görə əhəmiyyətli liqnosulfonat, melamin və naftalin formaldehid polimerlərindən üstün olduğunu göstərmişdir.



Şək.3. Su/sement nisbəti = 0,3 olduqda superplastikləşdiricinin miqdarının (c) beton qarışığının axarlılığına təsiri

Bu günə qədər, xammalın xüsusiyyətlərindən və sementin istehsal texnologiyasından asılı olmayaraq, eyni dərəcədə yüksək səmərəlilik nümayiş etdirən universal plastikləşdirici əlavə hələ də mövcud deyil. Superplastikləşdiricilərdən istifadənin əsas çatışmazlığı artıq miqdarda hava cəlb edilməsidir (5% və ya daha çox). Bu problem köpüksöndürən və ya havanı kənarlaşdıran əlavələrin əlavə edilməsi ilə həll edilir. Hər bir konkret sement növü üçün beton qarışığının istehsal texnologiyasının əməliyyat parametrlərinə uyğun olaraq superplastikləşdiricinin komponent seçilməsi lazımdır.

Yüksək elektrostatik təsirə malik makromolekulyar DPE-lər hidratasiya olunmuş sementlə daha sürətli qarşılıqlı əlaqəyə girir və hidratasiya proseslərini intensivləşdirməyə kömək edir. Nəticədə, sement hissəciklərinin səthində fraktal nanohissəciklərin sürətlə artmasına və 8-12 saat ərzində betonun möhkəmliyinin yüksəlməsinə gətirib çıxarır. Keyfiyyət, texnoloji parametrlər, sementə qənaət və s. amilləri nəzərə alan hərtərəfli qiymətləndirmədə DPE-nin maya dəyərinin yüksək olmasına baxmayaraq, polikarboksilat superplastikləşdiricilərdən [12] istifadə edilməklə alınan beton kompozitlərinin qiyməti nisbətən ucuz olan liqnosulfonatlar, melamin- və naftalinformaldehidin istifadəsindən daha aşağıdır.

Minimum dozalarda uyğun DPE-lər beton kompozisiyalarının ayrılmasını və işləmə qabiliyyətini [13-15] və onların yüksək performans xüsusiyyətlərini, o cümlədən yüksək korroziya davamlılığını təmin etməyə imkan verir. Bu həm iqtisadi nöqteyi-nəzərdən, həm də beton və ya digər tikinti qarışıqlarının, texnoloji xüsusiyyətlərinin yaxşılaşdırılmasının idarə edilməsi, xüsusən də onların sürüngenlik və yığılma deformasiyalarının azaldılması, yüksək möhkəmliyə malik (55÷80 MPa) tikinti materiallarının alınması baxımından vacibdir.

Tikinti sənayesində, məsələn, 3D çap zamanı dispers sistemlərin reoloji davranışına nəzarət etmək üçün yeni effektiv plastikləşdirici əlavələr [16] getdikcə daha çox istifadə olunur. Özüyərleşən betonların istehsalında, tikinti konstruksiyalarının artırılmasında DPE-nin ilkin çatışmazlıqları olan havanın cəlb edilməsi, hidratasiyanın ləngiməsi və yüksək qiymət indi uğurla aradan qaldırılıb. Müasir superplastikləşdiricilərin əsas funksional məqsədi beton qarışığının özlülüyünü yüksək mobil konsistensiyaya qədər azaltmaqdır ki, bu da nasoslar tərəfindən idarə olunan vurulma qabiliyyətini təmin edir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, innovativ DPE-lər texnogen tullantıların utilizasiyası üçün müasir resursa qənaət inşaat sənayesində səmərəli istifadə olunur.

Nəticə

Yekun olaraq belə qənaətə gəlmək olar ki, polikarboksilat efirlərinin şaxələnməmiş daraşəkilli quruluşu beton, məhlullar və quru məhlullar üçün superplastikləşdiricilərin effektiv texnoloji xüsusiyyətlərini nümayiş etdirir. Səmərəli DPE-lərin istifadəsi bərkimənin etibarlılığına məqsədyönlü şəkildə nəzarət etməyə, elektrostatik və fəza təsir mexanizmləri hesabına strukturun formalaşması proseslərini tənzimləməyə və müxtəlif məqsədlər üçün yüksək keyfiyyətli tikinti materialları almağa imkan verir.

İstifadə olunmuş ədəbiyyatlar

1. Quvalov A.A. Hiperplastifikatorların sement sistemlərinə təsiri //AzMİU Elmi əsərləri, №2, Bakı 2007, səh. 127-129.
2. Quvalov A.A. Superplastifikatorların təsir mexanizminin fiziki-kimyəvi xarakteristikalardan asılılığı //AzMİU Elmi əsərləri, №1, Bakı-2009, səh. 85-88.
3. Гувалов А.А. Управление структурообразованием цементных систем с полифункциональными суперпластификаторами // Международный журнал по вяжущим, керамике, стеклу и эмалям «Техника и технология силикатов» №3, Москва 2011, стр. 24-27.
4. Гувалов А.А. Управление сохраняемостью подвижности бетона регулированием состава модификатора //Международный журнал по вяжущим, керамике, стеклу и эмалям «Техника и технология силикатов» №1, Москва 2012, стр. 7-10.
5. Bullard J.W., Jennings H.M., Livingston R.A. et al. Mechanisms of cement hydration // Cement and Concrete Research. –2011. – V. 41. – No. 12. – P. 1208–1223. DOI: [10.1016/j.cemconres.2010.09.011](https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2010.09.011).
6. Гувалов А.А. Улучшение структуры высокопрочного бетона с применением модификаторов // Научно-технический и производственный журнал «Строительные материалы», №12, Москва 2015, стр. 78-80.
7. Paul S.C., Rooyen A.S., Gideon P.A. et al. Properties of cement – based composites using nanoparticles: A comprehensive review // Construction and Building Materials. –2018. – V. 189. – P. 1019–1034. DOI: [10.1016/j.conbuildmat.2018.09.062](https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.09.062).
8. Минаков Ю.А., Кононова О.В., Анисимов С.Н., Грязина М.В. Управление кинетикой твердения бетона при отрицательных температурах // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4–2. – С. 307–311.
9. Богданов Р.Р., Пашаев А.В., Журавлев М.В. Влияние пластифицирующих добавок на основе эфира поликарбоната и полиарила на физико-технические свойства цементных композиций // Вестник технологического университета. – 2018. – Т. 21, № 11. – С. 45–49.
10. Guvalov A.A., Abbasova S.I. Nanomodifikasiya olunmuş sement sistemlərinin xassələrinin idarə olunması // AzMİU-nin Elmi Əsərləri, №1. Bakı-2020, səh 90-96.
11. <https://azmiu.edu.az/upload/ckeditor/1424631568.pdf>
12. Сивцов Е.В., Гостев А.И., Родионова В.Д. и др. Синтез и свойства суперпластификаторов цементных смесей на основе сополимеров акриловой кислоты с метоксиполиэтиленгликоль метакрилатами // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2018. – № 47. – С. 50–56.
13. Yamada K. Basics of analytical methods used for the investigation of interaction mechanism between cements and superplasticizers // Cement and Concrete Research. – 2011. – V. 41. – P. 793–798.
14. Dalas F., Pourchet S., Rinald D. et al. Modification of the rate of formation and surface area of ettringite by polycarboxylate ether superplasticizers during early C3A–CaSO4 hydration // Cement and Concrete Research. – 2015. – V. 69. – P. 105–113. DOI: [10.1016/j.cemconres.2014.12.007](https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2014.12.007).
15. Иванов Л.А., Капустин И.А., Борисова О.Н. и др. Изобретения, основанные на использовании нанотехнологий, позволяют получить принципиально новые технические результаты. Часть II // Нанотехнологии в строительстве. –2020. – Том 12, № 2. – С. 71–76. – DOI: [10.15828/2075-8545-2020-12-2-71-76](https://doi.org/10.15828/2075-8545-2020-12-2-71-76).
16. Guvalov A.A., Abbasova S.I. Influence of Polyarylsulfonsulfonate on the Rheology and Stability of Cement Suspension //PPOR, Vol. 21, No. 2, 2020, pp. 171-178, ISSN: print - 1726-4685; online - 2519-2876
17. Guvalov A.A., Abbasova S.I. Role of naphthalinsulfonate and polycarboxylate modifiers in the formation of the structure of cement stone //PPOR, Vol. 22, No. 1, 2021, pp. 13-23 <http://ppor.az/jpdf/Jurnal-2020-1.pdf>

УДК 624.159

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ СПОСОБОВ УСТРОЙСТВА СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА ПОД МАШИНЫ С ДИНАМИЧЕСКИМИ НАГРУЗКАМИ И ВИБРОЧУВСТВИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

к.т.н., с.н.с. Габиров Ф.Г. Азербайджанский НИИ Строительства и Архитектуры,

E-mail: farchad@yandex.ru

к.т.н., профессор Нуждин Л.В., к.т.н., доцент Нуждин М.Л.

Новосибирский Архитектурно-Строительный Университет, E-mail: nuzhdin_ml@mail.ru

инженер Габирова Л.Ф. Компания HALLIBURTON, США, E-mail: leyli17@yahoo.com

DİNAMİK YÜKLƏRDƏ MAŞINLARIN VƏ TİTRƏMƏ HƏSSASLI AVADANLIĞIN ALTINDA SVAYLI BÜNÖVRƏLƏRİN İNNOVASİYALI QURAFDIRILMA ÜSULLARININ İŞLƏNİLMƏSİ

tex.üzrə f.d. Həbibov F.H. Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu

tex.üzrə f.d. Nuzhdin L.V., tex.üzrə f.d. Nuzhdin M.L. Novosibirsk Memarlıq və İnşaat Universiteti mühəndis Həbibova L.F. Kompaniya HALLIBURTON, ABŞ

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE WAYS TO ARRANGE PILE FOUNDATIONS FOR MACHINES WITH DYNAMIC LOADS AND VIBRATION-SENSITIVE EQUIPMENT

Ph.D Gabibov F.G. Azerbaijan Research Institute of Construction and Architecture

Ph.D Nuzhdin L.V., Ph.D Nuzhdin M.L. Novosibirsk University of Architecture and Construction engineer Habibova L.F. HALLIBURTON Company, USA

Аннотация. В статье указывается, что в фундаментостроении в целом ряде случаев оказывается, что возведение зданий и сооружений с использованием глубинной обработки грунтов в основании инъектированием значительно снижает стоимость и сроки их возведения. Среди интересных эффективных технологий по инъектированию цементно-песчаных растворов под подошву фундамента отмечены способы корректировки вертикального положения зданий на плитном фундаменте и адаптации плитного фундамента к изменению характеристик грунтового основания. Разработаны два новых способа устройства свайного фундамента под машины с динамическими нагрузками и виброчувствительное оборудование. В первом способе окончание нагнетания подвижного цементно-песчаного раствора принимают по объему закаченного цементно-песчаного раствора для включения в работу грунтового массива под подошвой ростверка, причем необходимый объем цементно-песчаного раствора назначается в зависимости от площади подошвы ростверка. Во втором разработанном способе перед инъектированием цементно-песчаного раствора на свайный фундамент воздействуют максимальной динамической нагрузкой от машины установленной на свайном фундаменте или вибровозбудителя возле свайного фундамента. Производят измерение уровня колебаний свайного фундамента, а нагнетание цементно-песчаного раствора производят до тех пор, пока контролируемый уровень колебаний свайного фундамента не снизится до безопасного для эксплуатации свайного фундамента машины или виброчувствительного оборудования уровня.

Ключевые слова: фундамент, свая, здание, грунтовое основание, инъекция, динамическая нагрузка, ростверк, цементно-песчаный раствор, колебания.

Xülasə. Məqalədə göstərilir ki, bünövrə tikintisində bir sıra vəziyyətlərdə qruntların dərinlikdə inyeksiyası əsasların hazırlanmasının qiymətini və vaxtını olduqca azaldır. Sement-qum bünövrələrin davamı altına məhsulların inyeksiyası maraqlı effektiv texnologiyaları içində tavalı bünövrələrində binaların şaquli yerləşməsinin tənzimlənməsi və tavalı bünövrələrin qrunտ əsasının xüsusiyyətlərinin dəyişilməsinə adaptasiya olunması üsullarını qeyd etmək olar. Dinamik yüklərlə maşınların və titrəmə həssaslı avadanlığın altına svaylı bünövrələrin quraşdırılmasının iki yeni üsulu işlənilib. Birinci üsulda hərəkətdə olan sement-qum məhlulunun təzyiqlə vurulmasının dayandırılması rostverkin altında qrunт massivinin işə salınması üçün vurulmuş sement-qum

məhlulunun həcminə əsasən qəbul edilir, bununla belə tələb olunan sement-qum məhlulunun həcmi rostverkin dabanının sahəsindən asılı olaraq təyin olunur. İkinci işlənmiş üsulda sement-qum məhlulunun inyeksiyasından əvvəl svaylı bünövrənin yanında yerləşən titrəmə yaradandan maksimal dinamik yüklə təsir edirlər. Svaylı bünövrənin titrəməsi səviyyəsini ölçülər, ancaq sement-qum məhlulunun indeksiya o zamana qədər aparırlar ki, haçan svaylı bünövrənin izlənən titrəmə səviyyəsi məşının, ya da tirtəmə həssaslı avadanlığın istismarı üçün təhlükəsiz səviyyəsinə qədər azalsın.

Açar sözlər: bünövrə, svay, bina, qrunut əsas, inyeksiya, dinamik yük, rostverk, sement-qum məhlulu, titrəmə.

Abstract. The article indicates that in foundation construction in a number of cases it turns out that the construction of buildings and structures using deep soil treatment in the base by injection significantly reduces the cost and timing of their construction. Among the interesting effective technologies for injecting cement-sand solutions under the sole of the foundation, the ways of correcting the vertical position of buildings on a slab foundation and adapting the slab foundation to changes in the characteristics of the soil foundation are noted. Two new ways of arranging pile foundations for machines with dynamic loads and vibration-sensitive equipment have been developed. In the first method, the end of the injection of a mobile cement-sand solution is taken by the volume of the injected cement-sand solution for inclusion in the work of the soil mass under the sole of the grillage, and the required volume of cement-sand solution is assigned depending on the area of the sole of the grillage. In the second developed method, before injecting cement-sand mortar, the pile foundation is affected by the maximum dynamic load from a machine mounted on a pile foundation or a vibration exciter near the pile foundation. The level of vibrations of the pile foundation is measured, and the injection of cement-sand mortar is carried out until the controlled level of vibrations of the pile foundation decreases to a level safe for the operation of the pile foundation of the machine or vibration-sensitive equipment.

Keywords: foundation, pile, building, ground foundation, injection, dynamic load, grillage, cement-sand mortar, vibrations.

1. Введение

Весьма актуальной является проблема разработки надежных и эффективных способов устройства свайных фундаментов под машины с динамическими нагрузками и виброчувствительное оборудование.

В известном свайном фундаменте, включающем низкий ростверк со сквозными отверстиями, через которые пропущены сваи и домкраты, для обеспечения возможности регулирования жесткости системы фундамент - основание в процессе эксплуатации при использовании под машины с динамическими нагрузками и виброчувствительное оборудование, каждый домкрат установлен на верхнем торце соответствующей сваи в отверстиях ростверка, причем корпус каждого домкрата жестко прикреплен к ростверку, а его шток – к верхнему торцу сваи [1]. Недостатками этого свайного фундамента являются относительная дороговизна оборудования и средств регулирования жесткости системы фундамент - основание и возможность сохранения зазоров между подошвой ростверка и грунтом основания.

В фундаментостроении в целом ряде случаев оказывается, что возведение зданий и сооружений с использованием глубинной обработки грунтов в основании инъектированием значительно снижает стоимость и сроки их возведения [2, 3].

Инъекционный процесс как определенная технология воздействия на грунты был изобретен и впервые применен французским инженером Ш.Бериньи в 1802 году. Таким термином он определял напорное распространение глинистых и известковых растворов в целях «лечения» кирпичной или бутовой кладки и бетона различных частей сооружений ниже уровня подземных вод.

Проблемы инъекции растворов в грунты для улучшения их свойств и повышения несущей способности грунтового основания посвящены монографии А.Н.Адамовича [4], В.П.Ананьева [5], А.Камбефора [6], И.М.Литвинова [7], F.G.Bell [8], В.М.Безрука [9, 10], Д.Евстатиева и Р.Ангеловой [11], В.М.Кнатъко [12], Г.И.Банника [13], Л.В.Гончаровой [14], С.В.Воронкевича [15] и других.

В известном способе корректировки вертикального положения зданий на плитном фундаменте, характеризующийся тем, что в теле плиты устанавливают вертикально ориентированные инъекционные кондукторы с возвышением одного конца над верхним обрезом плиты или уровнем планировки грунта и заглублением другого конца в грунт под подошвой или бетонной подготовкой плиты, через которые производят инжектирование подвижного раствора под частью здания в направлении крена до возрастания падающего давления на 40-50 % по отношению к рабочему давлению или до расхода подвижного раствора в объеме 2 м³ на одном инъекционном горизонте, при этом количество и высотное положение инъекционных горизонтов назначают по данным инженерно-геологических изысканий и уточняют по результатам измерения скорости погружения инъектора в грунт, а необходимость проведения инъекционных работ определяют по материалам геодезических наблюдений за зданием или сооружением в процессе строительства и первых лет эксплуатации. В качестве инъекционных кондукторов используют пластмассовые, металлические или асбестоцементные трубы промышленного производства с внутренним диаметром, достаточным для погружения через них инъекторов с минимальным зазором [16]. Недостатками этого способа являются неравномерное инжектирование цементно-песчаного раствора под плитой, допуск такого высокого давления инжектирования раствора, которое способствует изменению положения фундамента по вертикали, а в целом не решается проблема снижения уровня колебаний свайного фундамента с ростверком.

Среди интересных эффективных технологий по инжектированию цементно-песчаных растворов под подошву фундамента следует отметить способ адаптации плитного фундамента к изменению характеристик грунтового основания.

Новым является то, что в теле плиты изготавливают адаптационные технологические и измерительные каналы, устанавливают первичные измерительные преобразователи, контролируют физико-механические характеристики грунта, подают системой инжектирования в зоны с пониженной плотностью основания закрепляющие и уплотняющие растворы, осуществляют повторное уплотнение до достижения значения модуля общей деформации, на 10% превышающего значение модуля общей деформации в основании торца здания, противоположного крену, образовавшемуся в процессе его возведения с получением после выполненной коррекции основания стабилизированных осадок здания. Технический результат изобретения состоит в обеспечении равномерности осадок по всей площади фундамента в период строительства и при его эксплуатации путем адаптации плитного фундамента к изменению характеристик грунтового основания [17].

2. Разработка новых способов устройства свайных фундаментов под машины с динамическими нагрузками и виброчувствительное оборудование путем инжектирования цементно-песчаного раствора

Главной целью рассматриваемых разработок является снижение уровня колебаний свайного фундамента под машины с динамическими нагрузками и виброчувствительное оборудование, создаваемых динамическими нагрузками или за счет кинематического возбуждения, и как следствие, повышение срока службы машин и оборудования, а также уменьшения негативного воздействия на окружающие строительные конструкции.

В первом способе устройства свайного фундамента под машины с динамическими нагрузками и виброчувствительное оборудование, включающем установку в теле ростверка вертикально ориентированных кондукторов с возвышением одного конца над верхним

обрезом ростверка и заглублением другого конца в грунтовое основание под его подошвой или бетонной подготовкой, через которые производят инъектирование подвижного цементно-песчаного раствора, окончание нагнетания подвижного цементно-песчаного раствора принимают по объему закаченного цементно-песчаного раствора для включения в работу грунтового массива под подошвой ростверка - необходимый объем цементно-песчаного раствора назначается в зависимости от площади подошвы ростверка [18].

Принятие окончания нагнетания цементно-песчаного раствора по объему закаченного цементно-песчаного раствора для включения в работу грунтового массива под подошвой ростверка при необходимом объеме цементно-песчаного раствора назначаемом в зависимости от площади подошвы ростверка, позволяет добиться ликвидации зазоров между подошвой ростверка и грунтом основания, а также уплотнения грунтового основания свайного фундамента. Это приводит к увеличению массы колеблющейся системы за счет вовлечения дополнительного объема грунта, приводящее к существенному снижению амплитуды колебаний свайных фундаментов.

На рис.1 показана схема свайного фундамента с примером расположения инъекционных кондукторов в теле ростверка в плане, а на рис.2 показан продольный разрез свайного фундамента.

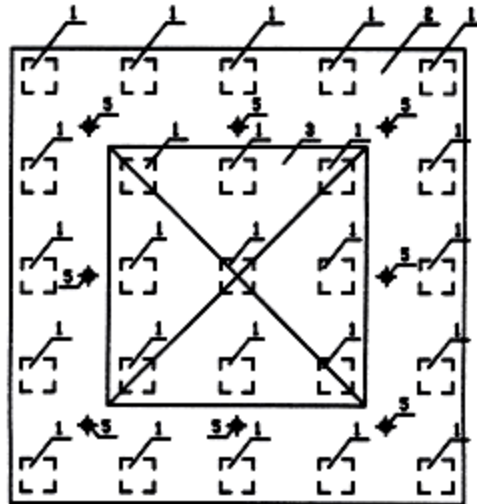


Рис. 1. Схема свайного фундамента с примером расположения инъекционных кондукторов в теле ростверка в плане (способ 1)

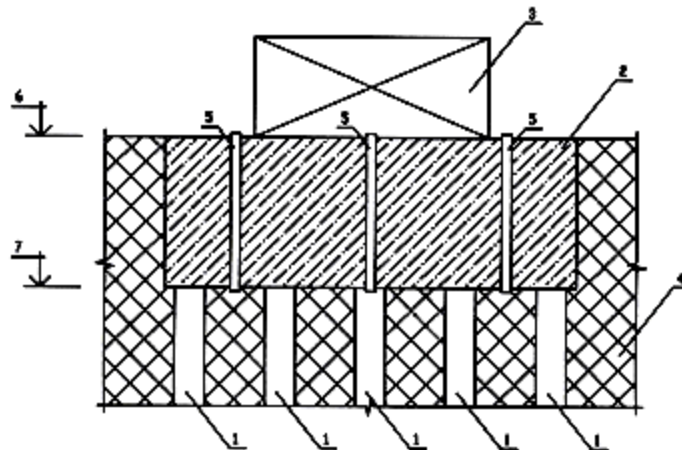


Рис.2. Продольный разрез фундамента (способ 1)

После погружения свай 1, в процессе возведения ростверка 2, включающего установку опалубки, укладку арматурных стержней и закладных деталей (не показаны), и его последующее бетонирование, в теле ростверка 2 устанавливают вертикально ориентированные инъекторные кондукторы 5, с возвышением одного конца над верхним обрезом ростверка 6 и заглублением другого в грунтовое основание 4 под его подошвой 7 или бетонной подготовкой (не показана). Инъекционные кондукторы 5 крепятся при помощи сварки (для металлических кондукторов) или проволокой к арматуре ростверка 2 или к его опалубке (арматура и опалубка не показана). В качестве инъекционных кондукторов 5 целесообразно применять металлические, пластмассовые, или асбестоцементные трубы промышленного производства с внутренним диаметром, достаточным для погружения через них инъекторов с минимальным зазором. В процессе устройства свайного фундамента 1 и ростверка 2 и эксплуатации машины или виброчувствительного оборудования 3, как правило, вся нагрузка передается на сваи 1, в результате чего грунт под подошвой свайного ростверка 2 остается уплотненным.

Как следствие, при колебаниях между подошвой ростверка 7 и грунтовым основанием 4 контактная поверхность нарушается и возможно возникновение зазоров. Для ликвидации зазоров и включения в работу грунтового массива производят нагнетание подвижного цементно-песчаного раствора под подошву ростверка 7 инъекторами, погружаемыми с его верхнего обреза 6 через инъекционные кондукторы 5, установленные в теле ростверка 2. Окончание процесса нагнетания принимают по объему закаченного цементно-песчаного раствора, при этом необходимый объем назначается в зависимости от площади подошвы ростверка 7.

Экспериментальная проверка эффективности предложенного способа устройства свайного фундамента была выполнена на моделях в лабораторных условиях и на опытном полигоне. В лаборатории в качестве фундамента использовался металлический ростверк с площадью подошвы $0,5 \text{ м}^2$, опирающийся на 4 сваи диаметром $d=4,5 \text{ см}$, длиной $\ell=0,9 \text{ м}$. Грунтом основания в лабораторном лотке служил песок мелкий воздушно сухой, предварительно просеянный и уложенный слоями. На полигоне исследования проводились на железобетонном ростверке с площадью подошвы $1,0 \text{ м}^2$ на 4-х сваях диаметром $d=8 \text{ см}$ и длиной $\ell=2,3 \text{ м}$. Грунтовое основание опытного полигона было представлено маловлажной твердой супесью. Колебания свайных фундаментов, как в лаборатории, так и на полигоне, возбуждались двухвальным вибратором направленного действия в диапазоне от 5 до 40 Гц (рабочая частота большинства машин и механизмов с динамическими нагрузками). На каждом свайном фундаменте выполнялись по три цикла регистрации параметров колебаний: первый цикл – после забивки свай и устройства ростверка; второй цикл – сразу после нагнетания под подошву ростверка подвижного цементно-песчаного раствора; третий цикл – через три недели после нагнетания раствора (после его затвердевания и образования инъекционного тела). В лабораторном лотке под подошву ростверка было инъецировано около $0,06 \div 0,08 \text{ м}^3$ цементно-песчаного раствора, на опытном полигоне около $0,15 \div 0,20 \text{ м}^3$.

В результате проведенных исследований было установлено, что при инъецировании цементно-песчаного раствора под подошву ростверка практически были ликвидированы зазоры между подошвой ростверка и грунтом основания, уплотнены грунты основания свайного фундамента и увеличена масса колеблющейся системы за счет вовлечения дополнительного объема грунта. Из-за всего этого происходит существенное снижение амплитуды колебаний свайных фундаментов (от 1,8 до 2,6 раза). После затвердевания инъецированного раствора (через 21 и более дней) было отмечено дальнейшее снижение амплитуды колебаний свайного фундамента (еще на $15 \div 20 \%$), за счет образования более твердого массива под подошвой ростверка, объединяющего сваи между собой.

Аналогичное снижение колебаний наблюдалось и у фундамента - приемника (под виброчувствительное оборудование) при их кинематическом возбуждении. Эти экспериментальные исследования проводились на опытном полигоне. Испытывался тот же самый фундамент с железобетонным ростверком на 4-х сваях. Колебания возбуждались упругими волнами, распространявшимися по грунту от источника – металлического штампа с установленным на нем вибратором. После нагнетания раствора амплитуда колебаний свайного фундамента снизилась в $1,2 \div 2,0$ раза, и еще на $15 \div 20$ % после образования более твердого массива за счет твердения инъекционного раствора.

Эффективность предложенного способа, по сравнению с известным способом, заключается в том, что достигается существенное снижение до безопасного уровня колебаний свайных фундаментов под машины с динамическими нагрузками и виброчувствительное оборудование за счет наиболее оптимального режима нагнетания цементно-песчаного раствора под подошву ростверка.

Сущность второго разработанного способа заключается в том, что перед инъектированием цементно-песчаного раствора на свайный фундамент воздействуют максимальной динамической нагрузкой от машины установленной на свайном фундаменте или вибровозбудителя возле свайного фундамента. Производят измерение уровня колебаний свайного фундамента, а нагнетание цементно-песчаного раствора производят до тех пор, пока контролируемый уровень колебаний свайного фундамента не снизится до безопасного для эксплуатации свайного фундамента машины или виброчувствительного оборудования уровня [19].

То, что перед инъектированием цементно-песчаного раствора на свайный фундамент воздействуют максимальной динамической нагрузкой от машины установленной на свайном фундаменте или вибровозбудителя возле свайного фундамента, позволяет создать реальный фон негативного воздействия, изменения которого с помощью измерительных приборов можно контролировать при инъектировании раствора. Измерение уровня колебаний свайного фундамента в процессе нагнетания раствора, позволяет наглядно контролировать изменение колебаний свайного фундамента в процессе инъектирования раствора. Нагнетание цементно-песчаного раствора до тех пор, пока контролируемый уровень колебаний свайного фундамента не снизится до безопасного для эксплуатации свайного фундамента, машины или виброчувствительного оборудования уровня, позволяет наиболее простым образом получить наглядную информацию о достаточности количества нагнетаемого раствора для достижения безопасной эксплуатации свайного фундамента, машины и виброчувствительного оборудования.

На рис.3 представлен пример расположения инъекционных кондукторов в теле ростверка в плане; на рис.4 представлен пример расположения инъекционных кондукторов в теле ростверка в разрезе; на рис.5 представлен свайный фундамент в разрезе перед инъектированием цементно-песчаного раствора; на рис.6 представлен свайный фундамент в разрезе во время инъектирования цементно-песчаного раствора; на рис.7 представлен свайный фундамент в разрезе в момент прекращения инъектирования цементно-песчаного раствора.

После погружения свай 1, в процессе возведения ростверка 2, включающего установку опалубки, укладку арматурных стержней и закладных деталей (не показаны), и его последующее бетонирование, в теле ростверка 2 устанавливаются вертикально ориентированные инъекционные кондукторы 5, с возвышением одного конца над верхним обрезаем ростверка 8 и заглублением другого конца в грунтовое основание 4 под его подошвой 9 или бетонной подготовкой (не показана). Инъекционные кондукторы 5 крепятся при помощи сварки (для металлических кондукторов) или проволокой к арматуре ростверка 2 или к его опалубке (арматура и опалубка не показаны). В качестве инъекционных кондукторов 5 целесообразно применять металлические, пластмассовые или

асбестоцементные трубы промышленного производства с внутренним диаметром, достаточным для погружения через них инъекторов 6 с минимальным зазором. В процессе устройства свайного фундамента 1 и ростверка и эксплуатации машины или виброчувствительного оборудования 3, как правило, вся нагрузка передается на сваи 1, в результате чего грунт под подошвой свайного ростверка 2 остается неуплотненным. Как следствие, при колебаниях между подошвой ростверка 9 и грунтовым основанием 4 контактная поверхность нарушается и возможно возникновение зазоров. Для ликвидации зазоров и включения в работу грунтового массива под ростверком совершают следующие действия. Включают машину 3 или вибровозбудитель (не показан) возле свайного фундамента на максимальном режиме, т.е. воздействуют на свайный фундамент максимальной динамической нагрузкой. При помощи специального прибора 7 производят измерения уровня колебаний свайного фундамента при максимальных динамических нагрузках до начала инъектирования цементно-песчаного раствора и в процессе инъектирования раствора. Через инъекционные кондукторы 5, установленные в теле ростверка 2 с его верхнего обреза 8 до контакта с грунтом основания погружаются инъекторы 6, посредством которых производится нагнетание цементно-песчаного раствора под подошву ростверка или его бетонной подготовки. Нагнетание раствора производится до тех пор, пока контролируемый специальным прибором уровень колебаний свайного фундамента не снизится до безопасного для эксплуатации свайного фундамента, машины или виброчувствительного оборудования уровня.

Снижение уровня колебаний свайного фундамента свидетельствует о ликвидации зазоров (не показаны) – их заполнении цементно-песчаным раствором и уплотнении грунтового основания 4 под подошвой ростверка 9 или его бетонной подготовкой. После затвердевания инъектированного раствора (через 21 и более дней) происходит дальнейшее снижение амплитуды колебаний свайного фундамента на $15 \div 20 \%$ за счет образования монолитного грунтового тела в зоне контактирующей с подошвой ростверка, объединяющего сваи между собой (последнее подтверждено лабораторными и полевыми испытаниями).

Эффективность второго способа заключается в том, что достигается снижение до безопасного уровня колебаний свайного фундамента, машины и виброчувствительного оборудования наиболее простым образом без сложных испытаний и расчетов, с помощью доступного оборудования.

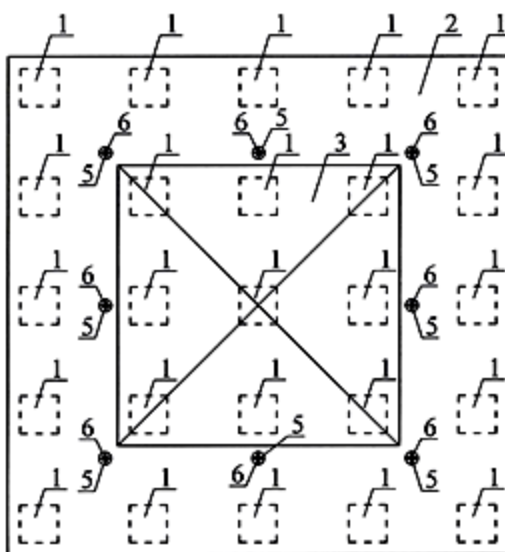


Рис.3. Схема свайного фундамента с примером расположения инъекционных продуктов в теле ростверка в плане (способ 2)

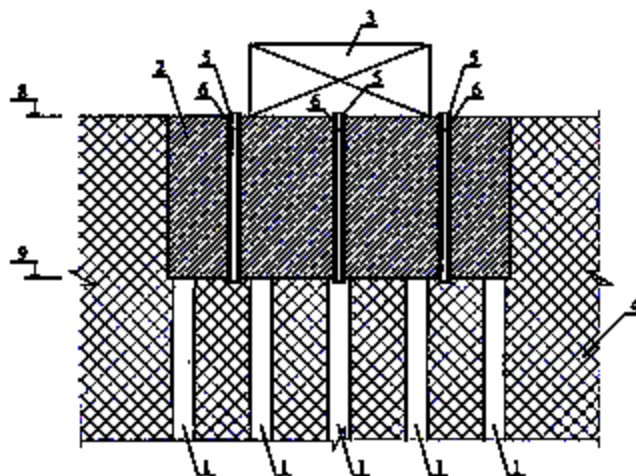


Рис. 4. Продольный разрез футдамента (способ 2)

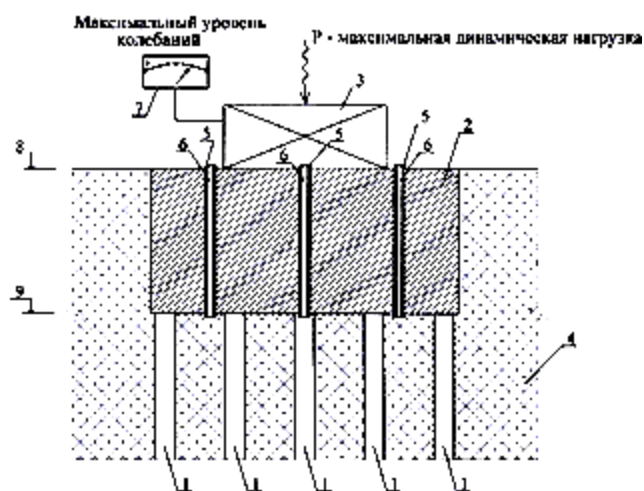


Рис. 5. Свайный фундамент в продольном разрезе перед инъектированием цементно-песочного раствора

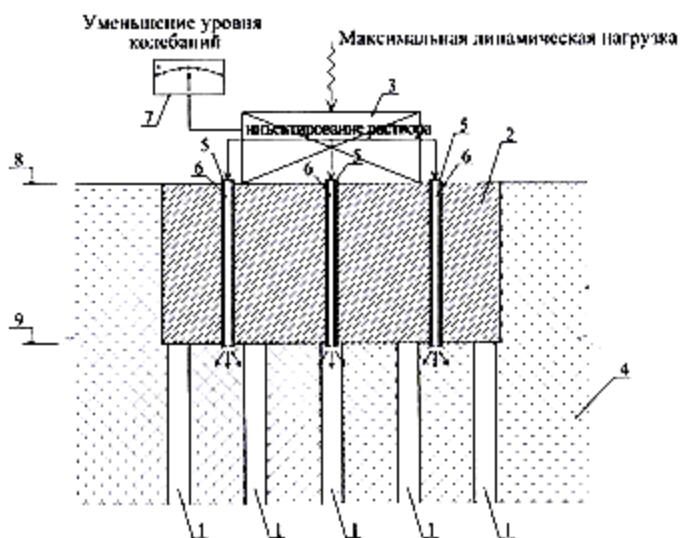


Рис. 6. Свайный фундамент в продольном разрезе во время инъектирования цементно-песочного раствора

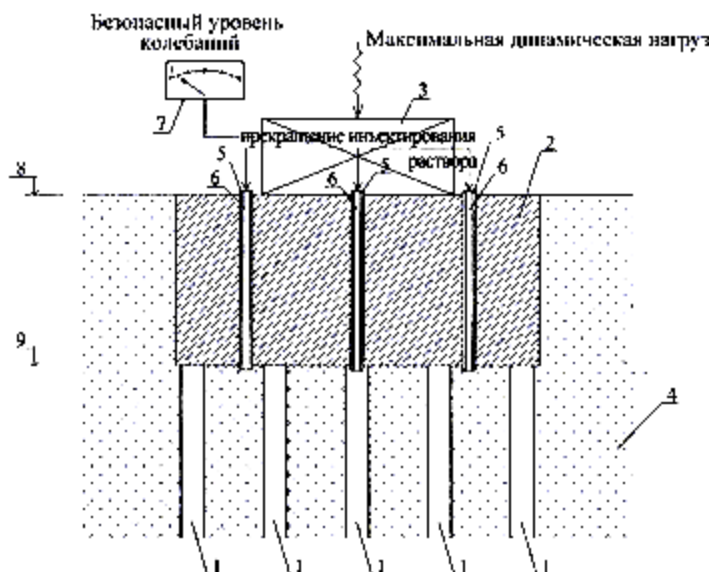


Рис. 7. Свайный фундамент в продольном разрезе момент прекращения инъектирования цементно-песчаного раствора.

3. Выводы:

1. В фундаментостроении в целом ряде случаев оказывается, что возведение зданий и сооружений с использованием глубинной обработки грунтов в основании инъектированием значительно снижает стоимость и сроки их возведения.
2. Среди интересных эффективных технологий по инъектированию цементно-песчаных растворов под подошву фундамента следует отметить способ корректировки вертикального положения зданий на плитном фундаменте и способ адаптации плитного фундамента к изменению характеристик грунтового основания.
3. Разработаны два новых способа устройства свайного фундамента под машины с динамическими нагрузками и виброчувствительное оборудование. В первом способе окончание нагнетания подвижного цементно-песчаного раствора принимают по объему закаченного цементно-песчаного раствора для включения в работу грунтового массива под подошвой ростверка, причем необходимый объем цементно-песчаного раствора назначается в зависимости от площади подошвы ростверка. Во втором разработанном способе перед инъектированием цементно-песчаного раствора на свайный фундамент воздействуют максимальной динамической нагрузкой от машины установленной на свайном фундаменте или вибровозбудителем возле свайного фундамента. Производят измерение уровня колебаний свайного фундамента, а нагнетание цементно-песчаного раствора производят до тех пор, пока контролируемый уровень колебаний свайного фундамента не снизится до безопасного для эксплуатации свайного фундамента машины или виброчувствительного оборудования уровня.

Литература

1. Забытин М.И., Линовский С.В., Нуждин Л.В. Свайный фундамент. Авторское свидетельство СССР на изобретение №1502716, 1989.
2. Ганичев И.В. Устройство искусственных оснований и фундаментов. М.: Стройиздат, 1981, 543 с.
3. Руководство по производству и приемке работ при устройстве оснований и фундаментов. М.: Стройиздат, 1976, 240 с.
4. Адамович А.Н. Закрепление грунтов и противофильтрационные завесы. М.: Энергия, 1980, 320 с.

5. Ананьев В.П. Техническая мелиорация лессовых грунтов. Ростов-на Дону: РГУ, 1976, 120 с.
6. Камбефор А. Инъекция грунтов. М.: Энергия, 1971, 333 с.
7. Литвинов И.М. Укрепление и уплотнение просадочных грунтов в жилищном и промышленном строительстве. Киев: Будівельник, 1977, 288 с.
8. Bell F.G. Engineering treatment of soils. London: E and FN Spon, 1993, 290 p.
9. Безрук В.М. Укрепление грунтов. М.: Транспорт, 1965, 340 с.
10. Безрук В.М. Укрепление грунтов в дорожном и аэродромном строительстве. М.: Транспорт, 1971, 247 с.
11. Евстатиев Д., Ангелова Р. Цементация скальных и дисперсных грунтов. София: БАН, 1993, 206 с.
12. Кнатько В.М. Укрепление дисперсных грунтов. Ленинград: ЛГУ, 1989, 272 с.
13. Банник Г.И. Техническая мелиорация грунтов. Киев: Издательское объединение «Вища школа», 1976, 304 с.
14. Гончарова Л.В. Основы искусственного улучшения грунтов. М.: Издательство Московского университета, 1973, 376 с.
15. Воронкевич С.Д. Основы технической мелиорации грунтов. М.: Научный мир, 2005, 504 с.
16. Нуждин Л.В., Нуждин М.Л. Способ корректировки вертикального положения зданий и сооружений на плитном фундаменте. Патент Российской Федерации на изобретение №2352723, 2009.
17. Сбоев В.М., Лубягин А.В., Федоров В.К. Способ адаптации плитного фундамента к изменению характеристик грунтового основания. Патент Российской Федерации на изобретение №2184812, 2002.
18. Нуждин Л.В., Нуждин М.Л. Способ устройства свайного фундамента под машины с динамическими нагрузками и высокочувствительное оборудование. Патент Российской Федерации на изобретение №2728077, 2019.
19. Нуждин Л.В., Нуждин М.Л., Габибов Ф.Г., Габимова Л.Ф. Способ устройства свайного фундамента под машины с динамическими нагрузками и высокочувствительное оборудование. Патент Российской Федерации на изобретение №2729818, 2019.

УДК 626.479

**ГОЛОВНЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ОВРАЖНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ
СООРУЖЕНИЯ – ПЕРЕПАДЫ***к.т.н., с.н.с. Габиров Ф.Г. Азербайджанский НИИ Строительства и Архитектуры,**E-mail: farchad@yandex.ru**инженер Габирова Л.Ф. Компания «HALLIBURTON», США, leyli17@yahoo.com***YARĞAN BAŞ MÜHAFİZƏ HİDROTEKNİKİ QURĞULARI – SUDÜŞÜRƏNLƏR***tex üzrə f.d. Həbibov F.H. Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu,**mühəndis Həbibova L.F. HALLIBURTON Kompaniyası, ABŞ***HEAD PROTECTIVE GULLY HYDRAULIC STRUCTURES – DIFFERENCES***Ph.d. Gabibov F.G. Azerbaijan Research Institute of Construction and Architecture,**engineer Gabibova L.F. HALLIBURTON Company, USA.*

Аннотация. В качестве головных овражных защитных сооружений часто используются перепады. В практике наибольшее распространение получили перепады, в поперечном разрезе напоминающие лестницу. Они называются ступенчатыми. Различают одноступенчатые и многоступенчатые перепады. В большинстве случаев перепады сооружают из монолитного или сборного железобетона, реже из дерева, плетня, фашии, камня и других материалов. В условиях Азербайджанской Республики консольные перепады в основном изготавливают из бетона и железобетона. Перепады устраивают и без опор. Это так называемые подвесные перепады. Авторами предложена новая экономичная конструкция для борьбы с овражной эрозией. Эта конструкция состоит из консоли, водопропускной башни, которая сложена из однотипных утилизированных автопокрышек. Башня установлена на фундаменте, выполненном из утилизированной по крышки большего размера, чем размер автопокрышек башни.

Ключевые слова: перепад, овраг, гидротехническое сооружение, бетон, конструкция, эрозия, консоль, вода.

Xülasə. Yarğan baş mühafizə qurğuları kimi çox vaxt sudüşürənlər istifadə olunurlar. Praktikada ən kəsiyində pilləkən şəklində olan sürüşmələr öz yerini tapmışdırlar. Onlar pilləli adlanırlar. Bir pilləli və çox pilləli sūdüşürənlər seçilir. Çox vaxt sūdüşürənlər monolit, ya da yağma betondan qurulurlar, nadir hallarda ağacdən, faşindən, daşdan və başqa materiallardan. Azərbaycan Respublikası şəraitlərində konsol sūdüşürənləri əsasən betondan və dəmir-betondan hazırlayırlar. Sūdüşürənləri həm də dayaqsız yerləşdirirlər. Müəlliflər tərəfindən yarğan eroziyası ilə mübarizə üçün yeni iqtisadi konstruksiya təklif olunub. Bu konstruksiya konsoldan və eynitipli utilləşdirilmiş avtotəkərlərdən yığılmış suyuötürən qaladan ibarətdir. Qala bünövrədə yerləşdirilib, hansı ki, qalanın avtotəkərlərinin ölçüsündən böyük olan utilləşdirilmiş avtotəkərdən hazırlanıb.

Açar sözlər: sūdüşürən, yarğan, hüdrotexniki qurğu, beton, konstruksiya, eroziya, konsol, su.

Abstract. Drops are often used as head gully defenses. In practice, the most widespread differences, in a cross section resembling a staircase. They are called stepwise. There are single-stage and multi-stage differences. In most cases, the differences are constructed from monolithic or precast reinforced concrete, less often from wood, wattle, fascines, stone and other materials. In the conditions of the Republic of Azerbaijan, cantilever drops are mainly made of concrete and reinforced concrete. Differences are arranged without supports. These are the so-called suspension drops. The authors have proposed a new economical design to combat gully erosion. This design consists of a console, a culvert tower, which is composed of the same type of recycled tires. The tower is installed on a foundation made of recycled tires larger than the size of the tower's tires.

Keywords: drop, ravine, hydraulic structure, concrete, structure, erosion, console, water.

Закономерностям развития овражной эрозии посвящены многочисленные исследования, среди которых можно отметить монографии Н.Н.Назарова [1], Р.С.Чалова и др. [2], А.Ф.Путилина [3], И.И.Рысина [4], Е.Ф.Зориной [5] и другие.

Конструкциям гидротехнических противоэрозионных сооружений и их проектированию посвящены труды П.М.Степанова, И.Х.Овчаренко и П.С.Сахарова [6], А.Г.Рожнова [7], М.Д.Волощука и А.Н.Джемелинского [8], Ф.Г.Габиева и др. [9] и другие.

Задача гидротехнических противоэрозионных сооружений – предотвратить возникновение первоначальных размывов на таких участках или же, если овраг уже образовался, приостановить его дальнейшее развития.

Профиль оврага схематически изображен на рис. 1. На участке I уклон незначительный, скорости в связи с этим малы и не достигают размывающих значений. С увеличением уклона (участок II – вершинная часть оврага) скорости потока возрастают, достигая максимума в конце вершинной части. Далее, на участке III, уклон уменьшается, за счет чего снижается и скорость.

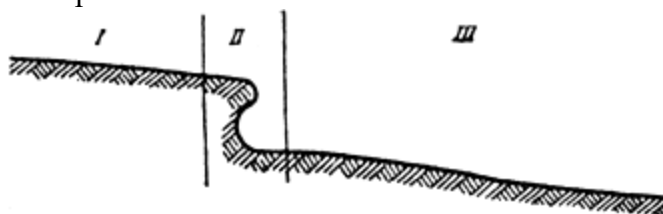


Рис.1. Продольный профиль оврага

Прежде чем перейти к рассмотрению мер по укреплению вершинной части оврага, перечислим некоторые гидравлические параметры, которые необходимы для расчета различных противоэрозионных сооружений. Головные гидротехнические овражные сооружения могут быть самыми разнообразными как по конструкции, так и по материалам, из которых их строят.

Тип гидротехнического сооружения в вершине оврага зависит от многих факторов: рельефа местности, глубины оврага, площади водосбора, долговечности сооружения и т.д. Эти же факторы учитываются при выборе строительных материалов.

В вершинах оврагов часто строят быстротоки, перепады и консольные сбросы, которые называются сопрягающими сооружениями. Конструктивные особенности этих сооружений приведены в таблице 1.

Конструктивные особенности основных вершинных сооружений. Таблица 1

Конструктивные особенности сооружений	Перепады	Быстротоки	Консоли
Поперечное сечение	Прямоугольное, трапецидальное	Трапецидальное, прямоугольное, треугольное, круглое	Трапецидальное, прямоугольное, круглое.
Продольный профиль	Одноступенчатые, многоступенчатые	Постоянного уклона, переменного уклона	Без уклона, с уклоном.
Форма в плане	Прямолинейные, постоянной и переменной ширины, криволинейные или очередные по ломанной, постоянной и переменной ширине.		
Форма струн	Одноструйные, многоструйные		
Состояние и конструкция русла	Колодезные, бесколодезные, полунапорные	Нормальной и повышенной шероховатости. Закрытые и открытые	Закрытые и открытые

Гидротехнические сооружения служат для транспортировки потока с высоких отметок местности на более низкие по неразмываемому руслу (участок II, рис.1) и для гашения избыточной энергии в непосредственной близости от сооружения (участок III).

Для гашения избыточной энергии потока в непосредственной близости от сооружения (быстроток, перепад) устраивают водобойные колодцы, водобойные стенки, различные гасители. На быстротоках избыточную энергию иногда гасят с помощью устройства искусственной шероховатости на водоскате. При консольном сбросе она обычно гасится в толще воды, заполняющей так называемую воронку размыва.

При глубоких вершинах оврагов головные сооружения устраивают в виде перепадов. В перепадах поток движется частично по сооружению, частично по воздуху. В связи с этим возникает резкое изменение скорости по величине и направлению. Другим характерным свойством перепадов является динамичность гашения в них энергии падающей воды. Эти особенности заставляют придавать перепадом более массивные размеры, чем сооружениям других типов.

В практике наибольшее распространение получили перепады, в поперечном разрезе напоминающие лестницу. Они называются ступенчатыми. Различают одноступенчатые (рис.2) и многоступенчатые перепады (рис.3). При высоте вершинного перепада 3 – 5 м применяют одноступенчатые перепады, при большей высоте – многоступенчатые. Для успокоения падающей на каждую ступень воды в конце ступени устраивают водосливную стенку, которая гасит избыточную энергию потока. В большинстве случаев перепады сооружают из монолитного или сборного железобетона, реже из дерева, плетня, фашин, камня и других материалов.

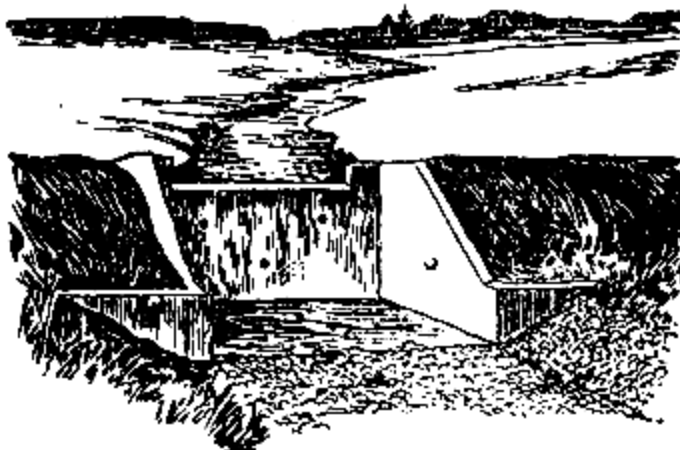


Рис.2. Одноступенчатый перепад

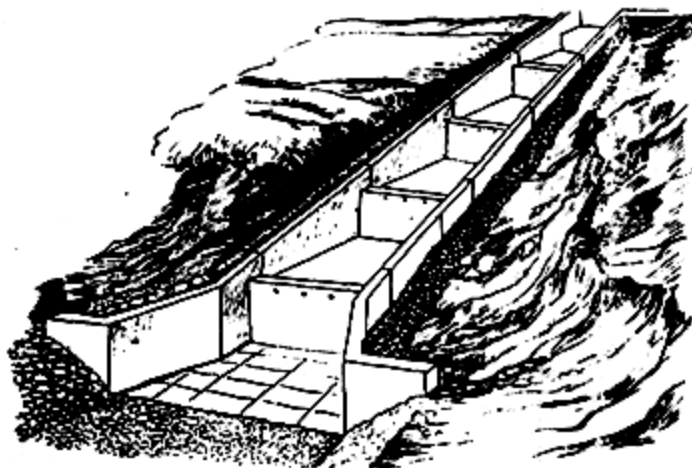


Рис.3. Многоступенчатый перепад

В каждом перепаде можно выделить следующие элементы: входную часть (вход), стенку падения, водобойную часть (водобой), выходную часть (выход). Входная часть, так же как и у быстротока, может быть различной конструкции. Ступени перепада по высоте должны быть одинаковыми, так же как и длины колодцев. Это создает одинаковые условия работы каждой ступени в гидравлическом отношении. В целях более спокойного выпуска воды в отводящее русло для последнего колодца стремятся получить большой коэффициент затопления прыжка.

Высота ступней и их длина должны быть так подобраны, чтобы конец перепада не врезался в глубокую выемку, где обычно вскрываются грунтовые воды. Высоту и длину ступеней следует подбирать так, чтобы перепад наиболее просто, без больших выемок вписывался в профиль земной поверхности.

Простейшие перепады из местных материалов устраивают и без водобойных колодцев. При строительстве таких перепадов вершинная часть оврага планируется в виде горизонтальных площадок с уступами высотой 0,3 м. На каждом уступе ставятся два плетня на расстоянии 1 м один от другого в заранее вырытые для этого поперечные канавки шириной 0,3 м. Канавки врезаются в боковые откосы не менее чем на 0,6 м. Через каждые 0,3 м в канавки забивают колья, которые заплетают свежим хворостом. Концы кольев должны выступать над площадками на 7-10 см.

Пространство между плетнями заполняют тщательно перемешанным навозом с глиной. Навоза должно быть больше, чем глины. Эту смесь тщательно трамбуют.

Дно и откосы укрепляют дерном или одновременно с поперечными плетнями и связывают с ними. Выход перепада в балку рекомендуется укрепить слоем хвороста, верхушками против течения воды, с закреплением его прутяными канатами.

На рис.4 представлен перепад падением 4 м, который укреплен хворостяной выстилкой, закрепленной прутяными канатами, жердями и кольями. Откосы перепада также укрепляют хворостяной выстилкой. На выходе из перепада устроен водобойный колодец.

Работа нижней ступени и выходного участка перепада наиболее ответственна для сооружения. Размывы в нижнем бьефе из-за неудовлетворительной работы указанных частей могут создать угрожающее состояние для всего сооружения. Необходимо добиться надежного затопления прыжка и спокойного выпуска воды в русло со скоростями, допустимыми для грунта русла и его одеждами.

Устройство перепадов на насыпном грунте недопустимо, так как при паводке это может привести к разрушению сооружения.

Размеры одноступенчатых и многоступенчатых перепадов определяют гидравлическим расчетом.

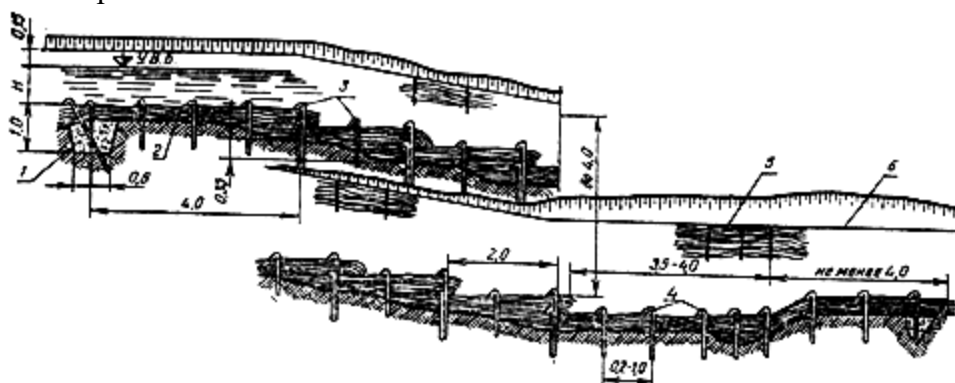


Рис.4. Перепад, укрепленный хворостяной выстилкой: 1 - набивка из глинистого грунта; 2 - хворост слоем 0,3 м; 3 - колья диаметром 5 см и длиной 1,5 м, забитые через каждые 0,8 - 1,0 м; 4 - прутяной канат или жердь; 5 - откосы, укрепленные хворостом; 6 - граница крепления хворостом

В состав гидравлического расчета одноступенчатого перепада входят расчеты его входной и водобойной частей. Входная часть перепада в зависимости от соотношения величин l и H работает как водослив с широким порогом или как водослив практического профиля (рис. 5,а). При этом порог входного водослива может располагаться выше дна подводящего канал ($p' > 0$) либо на одной отметке с ним ($p' = 0$). В последнем случае движение, аналогичное наблюдаемому на водосливе, вызывается боковым стеснением потока (см. 5,б).

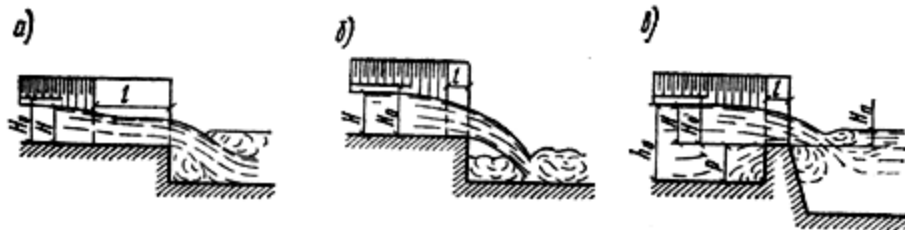


Рис.5. Перепады (расчетные схемы): а) по типу водослива с широким порогом; б) по типу водослива при боковом стеснении потока; в) по типу водослива с приподнятым порогом

Гидравлический расчет входной части производится на основе формулы расхода водослива и сводится либо к определению ее ширины в при заданных p' и H , либо к определению p' и H при заданной ширине b .

При расчете входной части перепада для сохранения условий равномерного движения в подводящем канале следует исходить из равенства (см. рис. 5,в):

$$H = h_0 - p', \quad (1)$$

где H - напор над входным порогом; h_0 - глубина потока при равномерном движении воды в подводящем канале.

Гидравлический расчет водобойной части перепада сводится к установлению характера сопряжения струи, падающей с перепада с нижним бьефом. При определении дальности падения струи следует исходить из типа входной части перепада.

Гидравлический расчет многоступенчатого перепада (рис. 6) состоит из расчета его входной части, ступеней, водобойной части, расположенной ниже последней ступени, выходной части. Входную часть многоступенчатого перепада рассчитывают так же, как и у одноступенчатого. Расчет ступеней перепада колодезного типа состоит в определении высоты водобойной стенки $p_{ст.}$ и длины колодца $l_{кол.}$. Высоту водобойной стенки назначают из условия образования на ступени надвинутого гидравлического прыжка. Длину колодца определяют по формуле

$$l_{кол.} = l_{пад} + l_{п.п.} + \delta, \quad (2)$$

где $l_{кол.}$ - длина колодца; $l_{пад}$ - дальность падения струи; $l_{п.п.}$ - длина подпорного прыжка; δ - толщина водобойной стенки.

Водобойную часть многоступенчатого перепада рассчитывают так же, как у одноступенчатого.

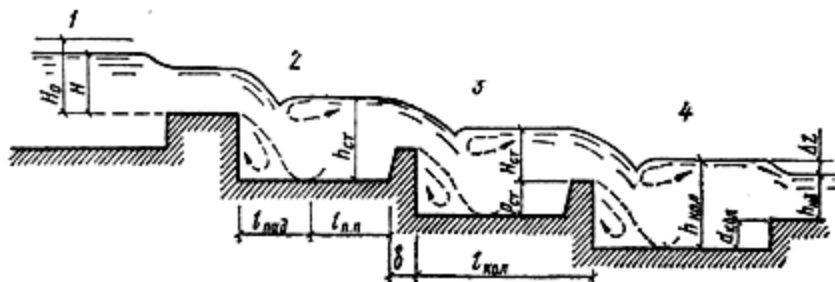


Рис.6. Схема многоступенчатого (двухступенчатого) перепада; 1 - входная часть; 2 - 1-ая ступень; 3 - 2-ая ступень; 4 - водобойная часть

Строительная стоимость быстротоков и перепадов довольно высока, так как для гашения энергии приходится устраивать достаточно прочную и дорогую водобойную часть (колодцы, гасители т.д.). Стремление к удешевлению сборных сооружений привело к мысли об устройстве консольных перепадов, или консолей, сущность которых состоит в сбросе воды с большими горизонтальными скоростями непосредственно на грунт.

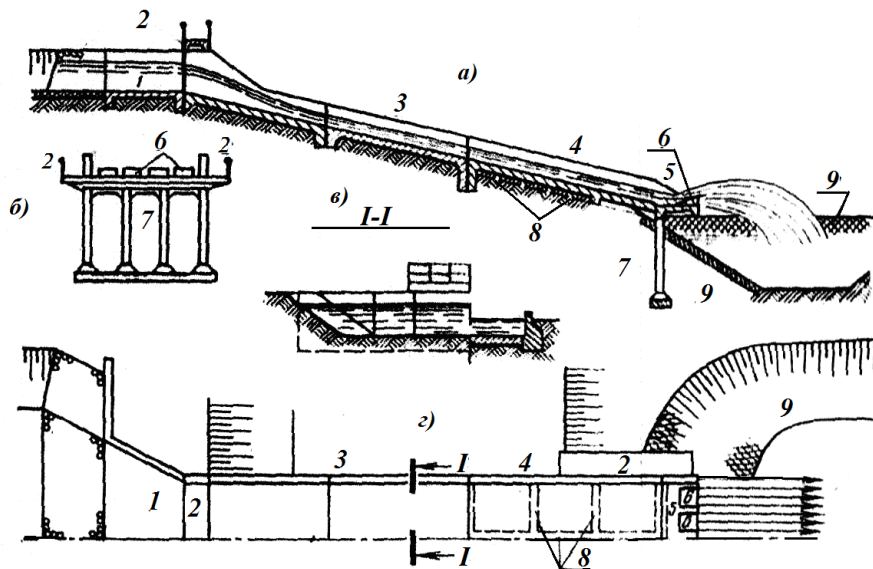


Рис.7. Консольный перепад: а - продольный разрез; б - вид с низу (без земли); в - вид спереди; г - план; 1-вход; 2- мостики; 3- бетонный лоток; 4-железобетонный лоток; 5- консоль; 6- трамплин; 7- рамная опора; 8- балка жесткости; 9- габионное крепление

В условиях Азербайджанской Республики консольные перепады в основном изготовляют из бетона и железобетона. Схема консольного перепада показана на рис.7. Консольный перепад состоит из входа, быстротока и консоли. Длину консоли обычно принимают равной 2-3 м. Длину и уклон быстротока принимают таким, чтобы скорость в его конце достигла предельно допустимой для данного материала величины. В этом случае обеспечивается наибольшая дальность отлета струи. Падая с консоли вниз, струя воды, взаимодействуя с грунтом, образует воронку. Размеры воронки зависят от энергии падающей струи и рода грунта. Стабилизация воронки размыва заканчивается тогда, когда она вертикальным и плановым размерами достигает величины, обеспечивающей гашение в толще воды энергии падающей струи. В слабых грунтах воронки размыва достигают значительных размеров. Поэтому на глинистых и песчаных грунтах обычно консоли не применяют.

Для уменьшения удельного расхода и получения за консолью меньших размеров воронки размыва конец лотка делают расширяющимся в плане и снабжают его расширителями струи. Нижнюю часть лотка быстротока располагают над откосом на глубоко опущенных в грунт опорах.

Консольные перепады устраивают и без опор (рис.8). Это так называемые подвесные перепады. В этом случае лоток крепится к растяжкам, которые соединены с опорами, установленными у входа в консоль. Преимущество такого крепления состоит в том, что значительно упрощается монтаж лотка. Во избежание размокания и размыва грунта под лотком в деревянных консолях необходимо добавиться устранения утечки через щели.

Откосы воронки со стороны консоли и сбоку во избежание подмыва опор укрепляют гибкими креплениями (габионами, фашинами, фашинными тюфяками), а внизу каменной отмасткой или отсыпкой из крупного камня. Заложение крепленных откосов воронки

принимают для плотного суглинка $m = 1,25 - 1,50$, для среднего по плотности суглинка $m = 1,5 - 2,0$ и для супеси $m = 2,5 - 3,0$. Расширение воронки в плане можно уменьшить, если применить плавучие деревянные рамы-клетки, падая на которые вода меньше размывает грунт. Крайняя опора, на которую опираются конец лотка и консоль, закладывается в материковый грунт на уровне дна будущей воронки, в больших консолях ниже дна будущей воронки. Консоль чаще всего устраивают горизонтальной и реже приподнятой вверх под очень небольшим углом к горизонту, для того чтобы увеличить дальность отлета струи, ниспадающей с нее.

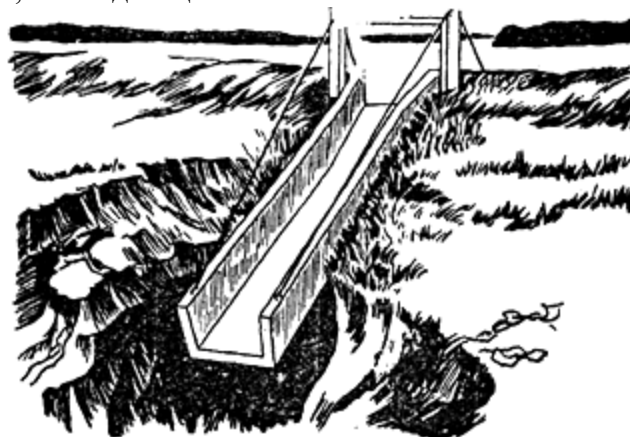


Рис.8. Подвесной железобетонный перепад

В настоящее время предложены отдельные консольные конструкции для борьбы с овражной эрозией устраиваемые в регионах с размываемыми дисперсными грунтами.

Здесь можно отметить устройство разработанное И.Н.Зыковым и В.И. Антоновым (а. с. СССР №1475497, 1989 г.), которое может быть использовано для безопасного пропуска через вершины оврагов большой объем ливневых и талых вод. Конструкция указанного устройства (рис.9) состоит из консоли 1, водопропускной башни 2, некапиллярного фильтрующего материала 3, которым заполнена башня, водосливных отверстий 4 в нижней части водопропускной башни, бетонного фундамента 5, на который установлена водопропускная башня и щебенисто-гравийная дренажная подушка.

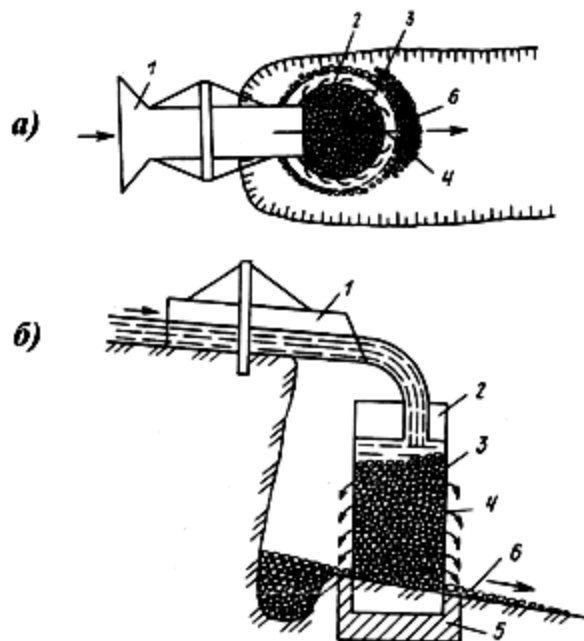


Рис.9. Консольное устройство для борьбы с овражной эрозией (а. с. СССР №1475497, 1989 г.): а) вид сверху; б) продольный разрез

Ф.Г.Габировым и др. (патент Азербайджанской Республики №1 2014 0010, 2014 г.) предложена новая экономичная конструкция для борьбы с овражной эрозией (рис.10). Эта конструкция состоит из консоли 1, водопропускной башни 2, которая сложена из однотипных утилизированных автопокрышек 3. В нижней части водопропускной башни имеются водосливные отверстия 4, внутри башня заполнена некапиллярным фильтрующим материалом 5. Башня установлена на фундаменте 6, выполненном из утилизированной покрышки большего размера, чем размер автопокрышек башни. На дне оврага отсыпана щебенисто-гравийная подушка 7.

В вершине оврага консольный подвесной перепад 1 переводит поток воды в водопропускную башню 2. Башня 2 изготавливается из однотипных утилизированных автопокрышек 3 с металлокордом, например, с внешним диаметром 108 см, диаметром внутреннего отверстия 52 см и шириной протектора 32 см. Перед сборкой башни 2 в основание конструкции в специально вырытую выемку устанавливают горизонтально фундамент 6 из утилизированной покрышки, например, с внешним диаметром 150 см, диаметром внутреннего отверстия 95 см шириной протектора 34 см.

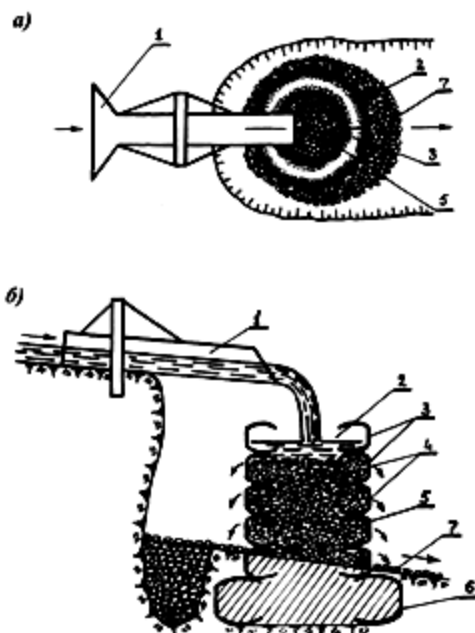


Рис.10. Конструкция экономичного головного овражного противоэрозионного сооружения:
а) вид сверху; б) продольный разрез

К фундаменту после засыпки его полости грунтом жестко прикрепляется нижняя покрышка башни 2, например, при помощи металлических скоб. Затем остальные утилизированные автопокрышки 3 водонапорной башни 2 последовательно прикрепляют друг к другу, например, металлическими скобами. Выемка с расположенным там фундаментом 6 засыпается грунтом до уровня дна оврага. Автопокрышки 3 в нижней части башни перфорируются, причем количество отверстий 4 в башне 2 рассчитывается исходя из необходимости пропуска стока 3-5%-ным вероятностным превышением.

Башня 2 заполнена до определенного уровня некапиллярным дренажным материалом 5, например, щебенисто-гравийной смесью.

Для защиты фундамента 6 от размыва струями, поступающими из водосливных отверстий 4, вокруг него и вниз по водотоку устраивают дренажную подушку 7 из фильтрующего материала, например, щебенисто-гравийной смеси.

Специфические геометрическая форма и механические свойства утилизированных автопокрышек с металлокордом позволяют изготовить башню наиболее простым образом из отходов. Причем такая башня отличается устойчивостью и демпфирующей

способностью. Выполнение фундамента из утилизированной покрывки с металлокордом со строго ограниченными размерами также позволяет наиболее простым образом укрепить башню на грунтовом основании. При этом специфическая геометрическая форма утилизированной автопокрывки будет способствовать наиболее эффективной анкеровке башни в грунте. Специфические механические свойства утилизированной резиновой крупной покрывки с металлокордом придают фундаменту новые свойства, заключающиеся в демпферном гашении колебаний башни при воздействии на нее турбулентного потока.

Данная конструкция обладает ресурсом долговечности не менее 40 лет и обходится в 15-20 раз дешевле железобетонной.

ВЫВОДЫ:

1. В качестве головных овражных защитных сооружений часто используются перепады. В практике наибольшее распространение получили перепады, в поперечном разрезе напоминающие лестницу. Они называются ступенчатыми. Различают одноступенчатые и многоступенчатые перепады.
2. В большинстве случаев перепады сооружают из монолитного или сборного железобетона, реже из дерева, плетня, фашин, камня и других материалов.
3. В условиях Азербайджанской Республики консольные перепады в основном изготавливают из бетона и железобетона.
4. Консольные перепады устраивают и без опор. Это так называемые подвесные перепады. В этом случае лоток крепится к растяжкам, которые соединены с опорами, установленными у входа в консоль.
5. Авторами предложена новая экономичная конструкция для борьбы с овражной эрозией. Эта конструкция состоит из консоли, водопропускной башни, которая сложена из однотипных утилизированных автопокрывок. В нижней части водопорной башни имеются водосливные отверстия, внутри башня заполнена некапиллярным фильтрующим материалом. Башня установлена на фундаменте, выполненном из утилизированной покрывки большего размера, чем размер автопокрывок башни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Назаров Н.Н. Овражная эрозия в Прикамье. Пермь: Издательство ПГУ, 1992, 104 с.
2. Чалов Р.С. и др. Овражная эрозия. М.: Издательство МГУ, 1989, 167 с.
3. Путилин А.Ф. Оврагообразование на юго-востоке Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1988, 81 с.
4. Рысин И.И. Овражная эрозия в Удмуртии. Ижевск: Издательство Удмуртского университета, 1998, 274 с.
5. Зорина Е.Ф. Овражная эрозия: закономерности и потенциал развития. М.: ГЕОС, 2003, 170 с.
6. Степанов П.М., Овчаренко И.Х., Сахаров П.С. Гидротехнические противозерозийные сооружения. М.: Колос, 1980, 144 с.
7. Рожнов А.Г. Борьба с оврагами. М.: Колос, 1981, 200 с.
8. Волощук М.Д., Джемелинский А.Н. Овраги и меры борьбы с ними. Кишинев, Картия Молдовенэско, 1975, 106 с.
9. Габибов Ф.Г., Габибова Л.Ф., Ахмедова А.Г., Байрамова К.К. Простейшие земляные противозерозийные сооружения. «Экология и водное хозяйство», №3, Баку, 2022, с.10-16.

UOT 711

KÖHNƏ SƏNAYE ƏRAZİLƏRİNİN RENOVASIYASI*mem. üzrə f.d., dos. Səlimova A.T. PhD, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti***РЕНОВАЦИЯ СТАРОПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ***к.а., доц. Салимова А.Т. Азербайджанский Архитектурно-Строительный Институт***RENOVATION OF OLD INDUSTRIAL TERRITORIES***PhD, dos. Salimova A.T. Azerbaijan University of Architecture and Construction*

Xülasə: Son illərdə sənaye sahələrinin abadlaşdırılması siyasəti getdikcə aktuallaşır. Ölkəmizin ərazisində ötən əsrdə tikilmiş və hazırda tərk edilmiş çoxlu zavod və fabriklər var. Onların əksəriyyəti hazırda tam işləmir və mənfəətsiz hesab olunur, bəziləri fəaliyyətsizdir, üstəlik, bu müəssisələr ətraf mühitə ciddi ziyan vurur. Sənaye bina və tikililərinin yenidən qurulması siyasəti, köhnəlmiş texnologiyalı və səmərəsiz istismarlı istehsalat obyektlərinin yenidən qurulması, onların funksiyalarının tam və ya qismən dəyişdirilməsi ərazilərin təmizlənməsinə gətirib çıxaracaq, bu da, təbii ki, ətraf mühitə təsir göstərəcək. Müasir inkişaf edən şəhərin strukturunda sənaye irsinin uyğunlaşdırılmasının bir çox üsulu var.

Açar sözlər: sənaye zonaları və müəssisələri, deurbanizasiya, renovasiya, yenidən sənayələşmə, yenidən funksionallaşdırma, canlandırma

Аннотация: В последние годы все более актуальной становится политика реновации промышленных территорий. На территории нашей страны есть немало заводов и фабрик, построенных в прошлом веке и в настоящее время заброшенных. Большинство из них в настоящее время не функционируют в полной мере и считаются убыточными, некоторые бездействуют, к тому же эти предприятия наносят серьезный ущерб окружающей среде. Политика реконструкции производственных зданий и сооружений, реконструкция производственных объектов с устаревшими технологиями и неэффективной работой, изменение их функций полностью или частично приведут к очистке территорий, что конечно, это повлияет на окружающую среду. Существует множество методов адаптации индустриального наследия в структуре современного развивающегося города.

Ключевые слова: промышленные зоны и предприятия, рурализация, реновация, реиндустриализация, рефункционализация, ревитализация

Abstract: In the recent past, the approach of renovation of industrial areas has become more and more relevant. There are many plants and factories in our country built in the last century and now abandoned. Most of them are currently not fully functioning and are considered unprofitable, some are idle, and besides that, these enterprises cause serious damage to the environment. The trend of reconstruction of industrial buildings and structures, of production facilities with outdated technologies and inefficient operation, the change in their functions in whole or in part will lead to the cleanup of territories, which of course will affect the environment. There are many methods of adapting industrial heritage in the structure of a modern developing city.

Keywords: industrial zones and enterprises, ruralization, renovation, reindustrialization, refunctionalization, revitalization

Giriş. Son illərdə sənaye sahələrinin renovasiyası siyasəti getdikcə daha da aktuallaşmışdır. Köhnə sənaye müəssisələrinin və ərazilərinin renovasiyası Azərbaycanın bir çox bölgələri üçün də aktual olmuşdur. Ölkəmizin ərazisində ötən əsrlərdə tikilmiş və hal-hazırda baxımsız vəziyyətdə olan bir çox zavod və fabrikin binası mövcuddur. Onların əksəriyyəti hal-hazırda tam şəkildə fəaliyyət göstərmir və zərərli müəssisə hesab olunur, bəziləri fəaliyyətsizdir, bundan başqa bu müəssisələr ətraf mühitə ciddi ziyan vurur. Mühüm bir faktoru nəzərdən qaçıрмаq olmaz: sənaye bina və qurğuların yenidənqurma siyasəti köhnəlmiş texnologiyalarla və səmərəsiz işləyən sənaye obyektlərin yenidənqurulması, onların tam şəkildə və ya qismən funksiyalarının dəyişdirilməsi, vəsaitlərin axımına, ərazilərin təmizlənməsinə gətirib çıxaracaq və bunlar hamısı əlbətdə ki, ekologiyaya öz təsirini göstərəcəkdir. Müasir şəhərin strukturuna

uyğunlaşan sənaye irsinin inkişafının çox sayda üsulları və istiqamətləri var. Bunları yerli və xarici memarlıq layihələndirmə və şəhərsalma təcrübələrində nümunə olaraq görə bilərik.

Sənaye memarlığın gələcəyi sürətlə inkişaf edən texnologiyalara uyğunlaşması ilə bağlıdır. Şəhərlərin inkişafı, ətraf mühitə və istehsalata qoyulan yeni ekoloji tələblər bizim qarşımıza yeni məsələlər və ilk növbədə ərazilərin keyfiyyətli bərpası və yenidənqurmasıdır. Ətraf mühitin qorunması və təhlükəsizliyi istiqamətində bir neçə vacib və mühim problemlərin (köhnəlmiş sənaye müəssisələri, zədələnmiş və ya qəza vəziyyətində olan su təchizatı sistemləri, habelə suvarma qurğuları, zərərli kimyəvi maddələrin saxlanma anbarları və s.) həlli yeni infrastrukturun yaradılmasını, ərazilərin bərpa və yenidənqurmasını tələb edir. Müasir zamanda sənaye cəmiyyətindən postsənaye cəmiyyətinə keçid dövründə ruralizasiya (əhalinin şəhərlərdən kəndlərə axını) müşahidə olunur. Ruralizasiya, adətən şəhərlərdə iqtisadi vəziyyətin pisləşməsi ilə bağlı olur. Bir neçə üsul mövcuddur:

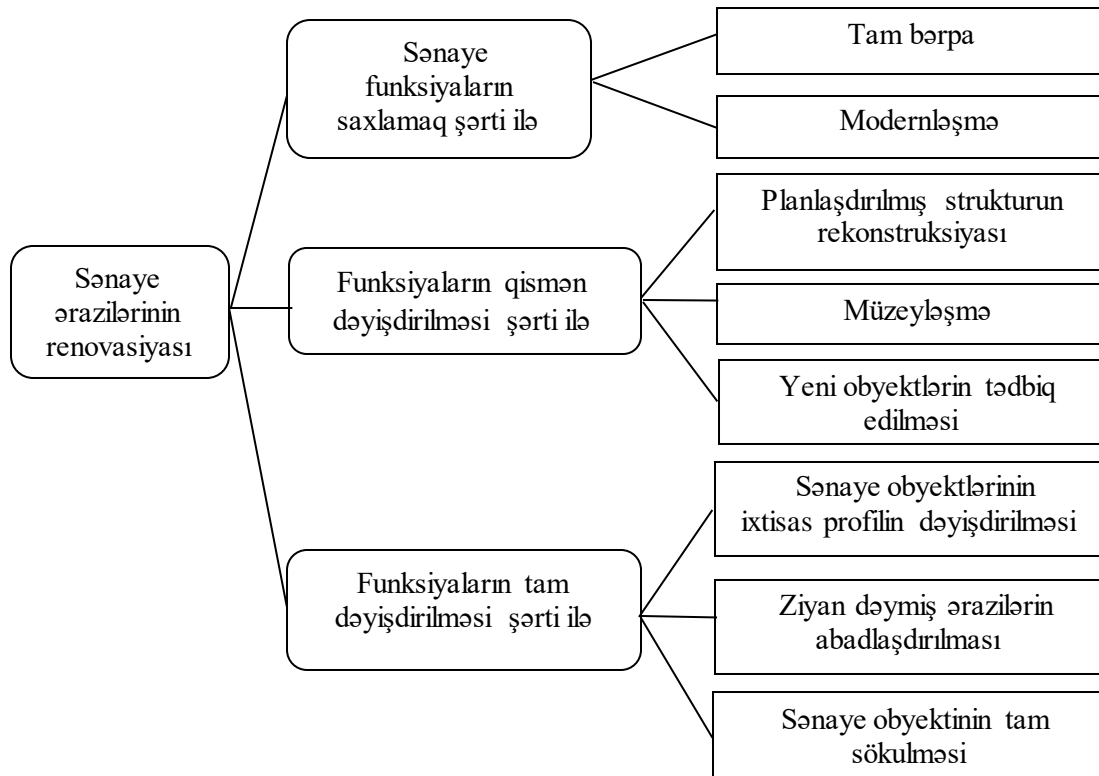
Renovasiya- quruluşun tamlığını pozmadan onun yaxşılaşdırma, yenidənqurma bərpa prosesidir.

Reindustrializasiya – müasir texnologiyalarından istifadə etməklə modernləşmə.

Refunksiyalizasiya – sənaye obyektlərinin (inzibati - ofis mərkəzlərinə, sənətkarlıq emalatxanalarına və s.) funksiyalarının dəyişdirilməsi.

Revitalizasiya – mövcud sənaye quruluşu daxilində müasir funksiyaları (sosial, innovasiya, inteqrasiya) nəzərə almaqla, ənənəvi idarəetmə formalarının yeni imkanların müəyyən edilməsi yolu ilə iqtisadiyyatın “canlanması” prosesidir. Bu proses, reindustrializasiyadan fərqli olaraq, daha “yumşaq” üsuldur və azmiqyaslı bir prosesdir.

Şəhər sakinlərinin və turistlərin müxtəlif məhsul, iş və xidmətlərə olan tələbatını təmin edən və müasir praktikada geniş istifadə olunan bir sənaye zonasının işçi zonasına çevrilməsi üsulu istehlak bazarın və xidmət sahəsinin inkişafına kömək edir.



Şək. Sənaye ərazilərinin dəyişdirilmə modelləri.

Sənaye obyektlərinin bərpa işləri zamanı, funksional nöqtəyi nəzərdən üç tam fərqli yanaşmanı qeyd etmək olar.

1. Memorial üsul - ilkin görünüşün bərpası (tam dəqiq bərpa, yenidənqurma, qorunma). Bina/kompleksin tam bərpası zamanı sənaye funksiyaların və ilkin görünüşünün qorunması, binanın mövcud həcmi daxilində müasir texnoloji təhizatı istehsalının mükəmmələşdirilməsi.

2. Qismən refunksiyalizasiya üsulu – əsas planlaşdırma parametrlərin qorunması-yenidənqurulması. Ən sabit planlaşdırma xüsusiyyətlərinin qorunmasını nəzərdə tutan planlaşdırma quruluşunun rekonstruksiyası ilə ifadə edilə bilər. Obyekti muzey, texnopolis və ya texnoparka çevirməsi mümkündür. Bəzi hallarda tarixi və sənaye ərazilərinə yeni şəhər əhəmiyyətli obyektlərin daxil edilməsinə icazə verilir:

- muzeyləşmə
- yeni tipli obyektlərin quruluşu daxil edilməsi
- sənaye parklarının yaradılması

3. Tam refunksiyalizasiya üsulu - sənaye obyektlərinin inzibati - ofis mərkəzləri, təhsil müəssisələri, mədəniyyət - əyləncə mərkəzləri, otellər, ticarət müəssisələri, idman obyektləri üçün tamamilə yenidən istiqamətləndirilməsi və ya bir sənaye müəssisəsinin tamamilə sökülməsi habelə ərazinin digər məqsədlər üçün istifadəsi.

Ekoloji cəhətdən bərpası məqsədi ilə yararsız ərazilərin yaşılaşdırılması və abadlaşdırılması:

- meyarlara görə (muzeylər, otellər, emalatxanalar, butiklər və s. üçün uyğunlaşma)
- rekulsivasiya - ərazinin ekoloji bərpası
- binaların tam sökülməsi

Şəhərlərin böyüməsi ilə onların öz hüdudunda çox sayda fəaliyyətini tam dayandırmış sənaye-ərazi və qurğular meydana çıxdı ki, bu da şəhər mühitində depressiv məkanlar, ekoloji cəhətdən çirklənmiş funksionallığını itirən ərazilərin əmələ gəlməsinə səbəb oldu. Şəhərlərin sürətli böyüməsi dövründə inkişaf etmiş həddindən artıq şəhər sahəsi, onların inkişafı üçün bir təhlükə halına gəlmiş və cinayətkarlıq, əlverişsiz ekoloji şərait, torpaq sahələri üçün qiymətlərin artması, nəqliyyat və sosial məişət xidmətlərinin və yük daşıma problemləri, mühəndis-texniki və sosial infrastrukturun amortizasiyanın xəttinin artması, yaşayış sahələrinin tənəzzülü kimi məsələləri daha da gücləndirir. Gördüyümüz kimi, sənaye əraziləri əksər hallarda şəhər mühitində özünəməxsus planlaşdırma quruluşu ilə, bəzən bitişik ərazi ilə az əlaqəli və ya heç bir əlaqəsi olmayan olduqca xüsusi anklavlardır.

Sənaye memarlığında münasibət son onilliklər ərzində sürətlə dəyişdi: 70-ci illərdəki tamamilə söküntüdə tutmuş, 90-cı illərdə muzeyləşməyə qədər. Sənaye şəhərlərinin inkişafına 90-cı illərin uzanan iqtisadi böhranı təsir etdi və bu da müəssisələrdə dövlət sifarişlərinin kəskin azalmasına və nəticədə istehsaldakı iş yerlərinin sayına, cəmiyyətin sosial quruluşunun dəyişməsinə səbəb oldu. Bu dövr bərpa olunmaz nəticələrə gətirib çıxardı: bəzi şəhərlər tək sənaye şəhərləri kateqoriyasına keçdi, digərləri isə sovet dövründə yaranmış və müstəqil ehtiyat bazalarına malik olan sənaye müəssisələri yenidənqurmaya cəhd göstərərək və inkişaf etməyə davam etdi, nəticədə iqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş uğurlu şəhərlər yarandı.

Sənaye binaların funksiyası dəyişdirilən, reallaşdırılmış layihələrdən biri kimi Nizami küçəsində yerləşən və XX-ci əsrin əvvəllərində inşa olunmuş Skobelev qardaşlarına məxsus olan köhnə dəyirman binasını bir nümunə kimi göstərmək olar və bu binada bu gün 1996-cı ildə həyata keçirilmiş yenidənqurma işlərindən sonra "Landmark" ofis-mərkəzi, rusiya VTB bankının və müxtəlif şirkətlərin nümayəndəlikləri yerləşir.

Belə tikililər arasında bunları da göstərmək olar - Paris Komunası adına gəmitəmir zavodu binasında hal-hazırda XX-XXI əsrlərə aid incəsənət Müzeyi, Krasin adına keçmiş su elektrik stansiyasının (SES) binasında daş salnamə Müzeyi, Xəzər flotiliyasının hərbi gəmiləri üçün anbar binasında YARAT müasir incəsənət mərkəzi yerləşir.

1930-cu ildə M.Qusman və K.İ.Sençixin memarları tərəfindən tikilmiş "Dinamo" idman

cəmiyyətinin binası, 2018-ci ildə beş ulduzlu “Dinamo” oteli kimi yenidən qurulmuşdur.

2002-ci ildə taksi parkı yenidən qurma işlərindən sonra “Elit” ticarət-əyləncə mərkəzinə çevrilmişdir.

Sahəsi 221 hektar olan “Qara şəhər” sənaye zonasının 50 min əhali üçün nəzərdə tutulan “White City” şəhərciyinə çevrilmə layihəsi maraqlıdır.

2018-ci ilin oktyabr ayında Şəki şəhərində açılan Seramik və Tətbiqi Sənətlər Mərkəzində, xalq sənətkarlığı, keramika, soba sənətkarlığı, xalçaçılıq və s. peşə sahəsində rəssam-keramist Mir Teymur Məmmədovun rəhbərliyi altında hal-hazırda canlanma müşahidə olunur. Yerli həvəskar sənətkarların incəsət sahəsində yüksəlməsi üçün 2 min kvadratmetr sahəsi olan yer hər cür şəraitə malikdir.



1.

1. “Dinamo” İdman cəmiyyəti binası -1930-cü il



2.

2. “Dinamo” oteli 2018-ci il



“Elit” ticarət-əyləncə mərkəzi

Şəki seramik və tətbiqi sənət Mərkəzi XIX-ci əsrin sonlarına aid olan kazarmaların birinin qala divarı daxilindəki ərazidə yerləşmişdir. Qəzalı vəziyyətdə olan bina “Paşa Holding” şirkətinin dəstəyi ilə bərpa edilib və orada, sənətkarlar iş yerləri ilə təmin olunması ilə yanaşı, məhsulun istehsal və satışını həyata keçirir, habelə müəllimlik edib, sənətin sirlərini cavan nəsillə ötürürlər.

Sənaye ərazilərinin renovasiyası məsələsi yeni məsələ deyil, keçən əsrin demək olar ki, bütün sənaye şəhərləri bu problem ilə üzləşmişdilər. ABŞ, Kanada və Avstraliya ölkələrində sənaye obyektlərinin, anbar və yanışı ərazilərinin yeni funksiyalara adaptasiyası təxminən yarım əsr əvvəl tətbiq olunmağa başladı. Köhnə sənaye tarixi şəhərlərinin sənaye ərazilərinin yenidən qurulması şəhərsalma layihələndirilməsinin ən vacib problemlərindən biridir. Qloballaşma və dünya iqtisadiyyatındakı dəyişikliklər, texnologiyaların intensivləşməsi və yüksəlməsi nəticəsində köhnə sənaye şəhərləri şəhər formalaşdırma funksiyasını itirməyə başladı. Şəhərsalma sahəsində keçmiş sənaye ərazilərindən istifadə səmərəliliyi və müəssisələrin bağlanması, istehsal həcmələrinin azalması kimi bir çox məsələləri daha da kəskinləşdirir. Yalnız, əsrin əvvəllərindəki tikilmiş obyektlər deyil, Sovet dövründə də şəhərlərin kənarında xüsusi sənaye ərazilərdə yerləşən və qaydalara uyğun tikilmiş sənaye müəssisələr bu gündə dəyişikliklərə məruz qalır, sənaye

sahələrinin yaşayış əraziləri ilə birləşməsinə və doldurulmasına əhalinin artımı səbəb olur.

Müəyyən bir ərazinin yenilənmə məsələlərini nəzərdən keçirdikdə, ilk növbədə tarixi və memarlıq planlaşdırma təhlili aparmalı və tikilinin ən qiymətli elementlərini müəyyənləşdirməliyik. Bir çox köhnə sənaye binaları memarlıq abidələri kimi qoruna bilər, bir çoxları isə yaxşı vəziyyətdə qaldığına görə, yeni funksiyalar (ofislər, ticarət, mədəniyyət və əyləncə mərkəzləri, mənzillər) daşıya bilər.

Şəhər əraziləri və nəqliyyat xidmətlərinin keyfiyyətini yaxşılaşdırılması, habelə ictimai məkanların abadlaşdırılması üçün, sənaye zona sahələri bir potensialdır [1, s. 88]. Sənaye ərazilərindən təkrar istifadə etməklə, bu potensialı reallaşdırmaq olar.

Fəaliyyət göstərməyən zavodların sənaye ərazilərinin davamlı inkişaf prinsipləri və üsullarını əvvəlcədən tətbiq etməklə, sənaye sahələrinin renovasiyasının hesabına, sosial müdafiə və mənzil ehtiyacı olan vətəndaşların firavan həyatı üçün yeni imkanlar yaratmaq olar. Evlərin tikintisi üçün nəzərdə tutulan sənaye ərazilərinin renovasiya layihələri, insanlar üçün rahat bir mühitin yaradılmasına əsaslanmalıdır.

Yenidənqurma işləri aparılarkən, memarlıq konsepsiyası yalnız “СНП” və standartları nəzərə alınmalı deyil, ilk növbədə aşağıdakı amilləri nəzərə alaraq gələcək layihənin hərtərəfli təhlilinə əsaslanmalıdır:

- obyektin tarixi görünüşünü qorumaq zəruriliyi;
- həm memarlıq tələbləri, həm də ərazinin konseptual inkişafı baxımından, planlaşdırılan və ya yenidən qurulan bir obyektin ətraf ərazilərin inkişafı üçün şəhərsalma planları ilə uyğunluğu;
- obyektin potensial alıcıların və ya icarəçilərinin proqnozlaşdırılan tələbləri, mövcud və ya planlaşdırılan məkanların quruluş, sahə, mühəndis-texniki göstəricilər və təyinatı baxımından uyğunluğu;
- bu memarlıq konfigurasiyasının iqtisadi cəhətdən əlverişliliyi;
- obyektin görünüşünü və təyinatını dəyişdirməyə yönəlmiş planlaşdırılmış memarlıq və tikinti xərcləri ilə vəsait qoyuluşunun gözlənilən səmərəliliyinin tarazlığı;
- mövcud kommunikasiya, infrastruktur və şəbəkəyə yükün mövcudluğu və ya artma ehtimalı; gələcək nəqliyyat və insan axınına memarlıq həllinin uyğunluğu (mümkün qədər) [1, s. 87].
- Sənaye obyektlərin bərpa işləri zamanı üç fərqli yanaşmanı qeyd etmək olar [2, s. 10-12]: Sənaye funksiyasını qorumaq şərti ilə:
- memorial üsul - binanın ilkin görünüşünün qorunması (sənaye memarlığı abidələri üçün aktualdır), tam və ya qismən bərpa.
- obyektin yenidənqurulması - istehsal və xidmətlərin yeni texnologiyalarının mövcud binalara tətbiqi (müəmməlləşdirilməsi).

Qismən refunksionallaşma:

- binanın əsas planlaşdırma quruluşunun qorunması və yenidənqurulması;
- obyektin müzəyləşməsi – dondurulması;
- refunksionallaşma dövrü üçün xarakterik olan yeni tipli obyektlərin tarixi sənaye müəssisəsinin strukturuna daxil edilməsi.

Tam refunksionallaşma:

- aktual sosial-mədəni meydanlar (yaşayış yerləri, inzibati və ofis mərkəzləri, təhsil müəssisələri, ticarət və əyləncə kompleksləri, otellər, idman obyektləri) müvafiq sənaye memarlıq abidələrinə uyğun olaraq refunksionallaşması;
 - ərazinin ekoloji bərpa - çirklənmiş zonaya daxil olan ərazilərin rükulsivasiya; (yeni yaşıl sahələrin - parkların, bağların, xiyabanların qurulması)
 - obyektin tam sökülməsi və yeni bir obyektin inşası;
- Şəhərsalmanın inkişaf yolları:

- 1) Sənaye müəssisələrinin şəhər həddlərindən kənarlaşdırılması, sənaye zonalarının renovasiyası;
- 2) Sənaye potensialının və iş yerlərinin qorunub saxlanması.

Əlaqəli fəaliyyətlər:

Yeni nəqliyyat qovşaqlarının və magistral yolların yaradılması
Təchizat şəbəkələrinin layihələndirilməsi və tikintisi
Ərazinin inkişafı vahid konsepsiyasının hazırlanması və ona əməl olunmasına nəzarət



Şəxsi investisiyalar ilə iş birliyində şəhər rəhbərliyinin köməyi və nəzarəti

Məsələn, Nyu-York şəhərində yararsız hala düşən bir dəmir yolunun yerində məşhur Highline Sənaye Parkı yaradıldı. Londonda, baxımsız hala düşən doklar ərazisi məşhur bir Müasir İncəsənət Mərkəzinə çevrildi. 1997-ci ildə "IKWA-Karlsruhe-Augsburg" sənaye müəssisəsinin ərazisində və binalarında Karlsruhe (Almaniya) şəhərində İncəsənət və Media Texnologiyaları Mərkəzi yerləşdirilib.

Parisdə sənət- və mediaklasterləri üçün keçmiş dəmir yol vağzalını və köhnə fabrik əraziləri istifadə olunur. Bu cür düzgün təşkil olunmuş nümunə həllərinin sayı az deyil.

Qrinfild və Braunfild - tərifləri sənaye parklarının qərb təsnifatıdır. Parkda Qrinfild işarəsi təyin edildiyi təqdirdə icarəçinin istifadəsinə "yaşıl meydançalar" verilir, yəni öz ixtiyarına görə zəruri olan infrastruktur (bu seçim ən çox bütün sahəni eyni anda icarəyə götürən fabriklər üçün istifadə olunur) qurabiləcəyi ərazidir.

Braunfild - mövcud tikilələrə əsaslanan bir sənaye parklarıdır. Böyük zavodların ərazisində - sənaye parklarının istehsal üçün rahat infrastruktur və zəruri kommunikasiyaları olan ərazilərdə (əlvərişli), adətən onlar dəmir yolları və magistral xətləri yaxınlığında və ya onlara rahat bir yolda yerləşir. Habelə, icarəyə görə ödənişi münasib olan inzibati, ofis və anbar kimi nəzərdə tutulan otaqlar mövcudluğunun ayrı bir müsbət rolu var. Yəni sahibkar yeni bir istehsal sahəsinə daxil ola bilər və görülən işlərin keyfiyyətini izləmək və ortaya çıxan bütün məsələləri dərhal həll etmək üçün bütün iş proseslərini əlvərişli bir ərazidə yerləşdirə bilər.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, ərazidə ən çox "sıfırdan" istehsalın yerləşdirilməsi ümumiyyətlə, iri bir istehsal sahəsi tələb edən böyük biznesin üstünlüyüdür. Habelə, tikintidə binaların gələcək amortizasiya xərclərini azaldan yeni texnologiyalardan istifadə etmə imkanının üstünlüyünü qeyd etmək olar.

Bu növ sənaye parkları artıq biznes üçün müəyyən bir təmələ malikdir.

Rabitə, su təmizləyici qurğular, nəqliyyat şəbəkəsi rahatlığı, dəmir yolu terminalı, infrastruktur, minik və yük maşınları üçün dayanacaq, istehsal üçün təchiz olunmuş yerlər, işçilər üçün yataqxanalar və yemək məntəqələri, ofislər, anbarlar - bunların hamısı artıq mövcuddur.

Son illərdə Azərbaycanda kiçik və orta sahibkarların fəaliyyətinin inkişafı habelə əhalinin istehsal xidmət sahələrində məşğulluğunun artırılması məqsədilə əlvərişli şərait yaradan böyük sənaye parkları və məhəllələri yaradılmışdır. Azərbaycanın ilk Sənaye parkı 2017-ci ildə Neftçalada açıldı. Bu ərazidə doqquz iri və bir kiçik sahibkarlıq müəssisəsi fəaliyyət göstərir.

Hazırda Azərbaycanda 5 sənaye parkı mövcuddur:

1. Sumqayıt kimya sənaye parkı;
2. Balaxanı sənaye parkı;
3. Mincəçevir sənaye parkı;
4. Qaradağ sənaye parkı;
5. Pirallahi sənaye parkı.

Hazırda Azərbaycanda aşağıdakı sənaye məhəllələri fəaliyyət göstərir:

1. Neftçala sənaye məhəlləsi;
2. Masallı sənaye məhəlləsi;
3. Hacıqabul sənaye məhəlləsi;
4. Sabirabad sənaye məhəlləsi.

Sənaye müəssisəsinin əsas xüsusiyyətləri:

- Təyinat
- Həcm-məkan əlamətləri
- Konstruktiv parametrlər
- Ərazinin tikinti növü
- Planlaşdırma təşkilin növü

Sənaye müəssisəsinin ərazisində yerləşdirilən konkret istehsalat üçün bina və qurğuların tərkibi, binanın təyinatından, ixtisaslaşmasından və gücündən asılıdır.

Sənaye binaları həcm və məkan əlamətlərinə görə fərqlidir.

Birmərtəbəli binaların inkaredilməz müsbət cəhəti ondan ibarətdir ki, Loft məkanların formalaşdırılması üçün örtüyün sökülməsinə ehtiyac yoxdur və “yenidənqurma” üçün imkan əldə edilir. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, birmərtəbəli binalar, bir qayda olaraq, çoxmərtəbəli binalardan daha hündür olur, lakin sonuncuların yükdaşıyıcılıq qabiliyyəti daha çoxdur.

Çoxmərtəbəli binalar şəhərsalma tələbləri baxımından daha çevikdir (onları şəhər məhəllələrində, zərərli istehsalat istisna olmaqla) yerləşdirmək olar. Çoxmərtəbəli binalarda inzibati-məişət yerləşmələri yaşayışla daha uğurlu uyğunlaşa bilər. Keçmiş sənaye ərazilərinin çoxmərtəbəli və birmərtəbəli binalarının yenidən qurulması şəhər mühitini bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəli şəkildə təşkil etməyə imkan verəcəkdir. Bir qayda olaraq çoxmərtəbəli binalar birmərtəbəli binalardan daha kiçik sahə tutur ki, bu da sənaye tikililərinin və bütövlükdə şəhərin landsaft – rekreasiya məkanının yaradılmasına imkan yaradır.

Planlaşdırmanın təşkili növünə görə aşağıdakı bölüşdürməni aparmaq olar.

- tək istehsal müəssisələri,
- sənaye qurğuları kompleksi,
- sənaye təşkilatları.

Vahid sənaye qurğusu – bir binadan və ya qurğudan ibarət olan sənaye obyektidir. Vahid sənaye binası, istehsalat sexi, elektrik stansiyası, yanğın deposu, elektrik yarımstansiyası, su qülləsi, dəyirman və s. ola bilər.

Sənaye qurğuları kompleksi – bir yerdə yerləşdirilmiş, bir neçə, funksional, üslub və kompozisiya baxımından əlaqəli olan istehsalat həcmələrindən ibarət sənaye obyektidir. Bu obyektlər: tək bir fabriki, zavod, anbarlar qrupu, avtobus və ya tramvay parkı, elektrik stansiyası və s. ola bilər. Bu tip binalar özündə yaşayış sahəsi (loft) funksiyasından başqa, istehsalatı (fərdi emalatxana və ofis) da daxil edə bilər. Sənaye təşkilatı, bir biri ilə əlaqəli və bir yerdə yerləşmiş xalq təsərrüfatı sahələrinin və ya müxtəlif sahələri olan müəssisələrin bir yerdə yerləşdirilməsidir. Bu tip sənaye zonası, rayonu daxildir.

Beləliklə, belə nəticəyə çıxarmaq olar ki, konversiyaya uğramış, yaşayış funksiyasına dəyişdirilmiş sənaye binaları, müxtəlif ölçülü ola bilər, müxtəlif funksiya əldə edə bilər və müxtəlif yanaşma tələb edir. Araşdırmalar nəticəsində loft-obyektlərin əsas növlərini ayırmaq olar: “kommersiya loftu” adətən kommersiya məqsədi ilə istifadə olunan industrial məkan.

Bu tip binalarda adətən ofis, emalatxana, qalereya, sərqi mərkəzləri yerləşdirilir, hansılar ki, başqa funksiyalarla yanaşı ictimai funksiyalar daşıyan çoxfunksiyalı mərkəzləri təşkil edir. Bu mərkəzlər adətən – nəqliyyat – piyada kommunikasiyalarında yerləşdirilir ki, bu da piyada–nəqliyyat şəbəkələri, parkinqlərin abadlaşdırılma işlərinin təkmilləşdirilməsini nəzərdə tutur.

“Kommersiya loftu” kateqoriyasına aşağıdakı tipləri aid etmək olar:

- loft - studiyalar,
- loft- emalatxanalar,
- loft- qalereyalar.

“Həyat loftu” dizaynı yaşayış üçün yaradılır.

Klassik həyat loftu, bütün element və materialların qorunub – saxlanması ilə keçmiş sənaye binalarında təşkilini nəzərdə tutur.

Bu kateqoriyaya aşağıdakılar aiddir:

- Loft- mənzillər,
- Loft- apartamentlər,
- Loft- məhəllələr,
- Loft- rayonlar.

Son zamanlar yaşayış funksiyasının kommersiya zonalarına inteqrasiya tendensiyası nəzərə çarpır. Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, loftların funksional tipləri, yaradılıqları sənaye obyektlərinin xüsusiyyətləri ilə sıx əlaqəlidir. Bununla birlikdə, həyat lofları və eləcə də kommersiya loflarının formalaşdırılması üçün, sənaye obyektinin ilkin təyinatı çox az əhəmiyyət daşıyır. Həcm-məkan əlamətləri, konstruktiv parametrlər, ərazinin tikinti tipi və planlaşdırma təşkilinin tipi kimi xarakteristikalar vacib əhəmiyyət kəsb edir. Yəni əhəmiyyətli olan, sənaye ərazisinin ölçüsü və binaların orada yerləşdirilməsi, mərtəbəliliyi, aşırımlarının sayıdır. Sənaye obyektinin məhz bu baza xüsusiyyətləri, bu və ya digər funksional loft- tipin yerləşdirilməsini şərtləndirir.

Köhnə sənaye ərazisinin ən yaxşı istifadəsinin analizi

- Müəssisə ərazisinin perspektiv inkişafının müəyyənəndirilməsi.
- Funksional zonalaşdırılmanın işlənilib hazırlanması.
- Maksimum gəlir əldə etmək üçün daşınmaz əmlakın istifadə olunması təkliflərinin işlənilib hazırlanması.
- Yeni tikinti variantlarının baxılması.
- İnkişaf variantını seçmək üçün ətraflı əsaslandırılmış bir hesabat hazırlanması
- Funksional təyinatına görə aktual olmayan, lakin sənaye, mülkü memarlıq baxımından unikal abidə sayılan obyektlərin fiziki olaraq qorunub-saxlanması (renovasiyası) siyasəti.
- Binaya yeni funksiyalar əlavə olunaraq yenidən baxılması, vəsaitlərin, investorların, icarəçilərin axınına gətirib çıxara bilər ki, bu da binanın canlandırılmasına və ilkin zahiri görünüşünün qorunub-saxlanmasına gətirib çıxarar.
- Memarlıq, məkan və funksional quruluşu bu gün şəhərsalma əhəmiyyətinə və potensialına uyğun olmayan daxili ərazilərdən istifadə, bir qayda olaraq, müəssisələrin yenilənməsini və bərpasını nəzərdə tutmur. Bu səbəbdən ərazinin istifadəsi variantlarından biri, mövcud obyektin tam sökülməsi və sıfırdan yeni tikinti aparılmasıdır.

Nəticə

Renovasiya bina, qurğu və komplekslərin ətraf mühitə uyğun şəkildə istifadəsini gələcəkdə funksional təyinatını dəyişməsinə tikilmiş ərazilərin davamlı inkişafını nəzərdə tutur. Renovasiya - mövcud şəhər strukturunun yaxşılaşdırılması fiziki və mənəvi cəhətdən daha öz aktuallığını itirən memarlıq obyektlərinin texniki, iqtisadi baxımdan əvəzetmə prosesidir. Renovasiyanın məqsədəuyğunluğu və səmərəliliyi əlbətdə ki, həm estetik, həm də iqtisadi və ekoloji amillərlə izah edilir. Şəhərlərin böyüməsi ilə onların öz hüdudunda çox sayda fəaliyyətini tam dayandırmış sənaye-ərazi və qurğular meydana çıxdı ki, bu da şəhər mühitində depressiv məkanlar, ekoloji cəhətdən çirklənmiş funksionallığını itirən ərazilərin əmələ gəlməsinə səbəb oldu. Şəhərlərin sürətli böyüməsi dövründə inkişaf etmiş həddindən artıq şəhər sahəsi, onların inkişafı üçün bir təhlükə halına gəlmiş və cinayətkarlıq, əlverişsiz ekoloji şərait, torpaq sahələri üçün qiymətlərin artması, nəqliyyat və sosial məişət xidmətlərinin və yük daşıma problemləri, mühəndis-texniki və sosial infrastrukturun amortizasiyanın xəttinin artması, yaşayış sahələrinin tənəzzülü kimi məsələləri daha da gücləndirir.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. Мурзина Е.С. Влияние экономической ситуации региона на возможность переориентации выбывших промышленных предприятий под функцию жилья // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. - Donbass: 2016. №2. -118 s.
2. Шенкман, Р.И. Строительство на территории старых предприятий/ R.I. Şankman. - Perm: Perm nəşriyyatı. Milli politexnik araşdırma universiteti, 2014.- 170 s. s.10-12

УДК 711

**РЕДЕВЕЛОПМЕНТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ
И КРЕАТИВНЫЕ ИНДУСТРИИ***PhD, доц. Салимова А.Т. Азербайджанский Архитектурно-Строительный Институт***SƏNAYE SAHƏLƏRİNİN VƏ KREATİV SƏNAYELƏRİN YENİDƏN QURULMASI***mem. üzrə f.d., dos. Səlimova A.T. PhD, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti***REDEVELOPMENT OF INDUSTRIAL AREAS AND CREATIVE INDUSTRIES***PhD, dos. Salimova A.T. Azerbaijan University of Architecture and Construction.*

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы редевелопмента промышленных территорий, анализируется актуальность проблемы ревитализации старопромышленных зон в контексте развития городской среды.

Креативные пространства, возникающие на территории бывших промышленных зон, приносят значительные изменения в городскую среду и становятся центром притяжения. Ревитализация подразумевает переориентацию промышленных объектов под новые функции с учетом современных эксплуатационных требований. Популярней всего в качестве функционального наполнения таких объектов выступают музеи, арт-студии и арт-резиденции, спортзалы, фотостудии, зоны активного и пассивного отдыха, творческие кластеры.

Ключевые слова: редевелопмент, ревитализация, старопромышленные территории, креативный кластер, креативные городские пространства, современный город.

Xülasə: Məqalədə sənaye sahələrinin yenidən qurulması problemlərindən bəhs edilir, şəhər mühitinin inkişafı kontekstində köhnə sənaye zonalarının canlandırılması probleminin aktuallığı təhlil edilir.

Keçmiş sənaye zonalarının ərazisində yaranan yaradıcı məkanlar şəhər mühitinə əhəmiyyətli dəyişikliklər gətirir və cazibə mərkəzinə çevrilirlər. Canlandırma müasir istismar tələbləri nəzərə almaqla sənaye obyektlərinin yeni funksiyalar üçün istiqamətin dəyişdirilməsini nəzərdə tutur. Muzeylər, sənət studiyaları və sənət iqamətgahları, idman zalları, fəotostudiyalar, aktiv və passiv istirahət zonaları, yaradıcı klasterlər belə obyektlərin ən populyar funksional məzmunudur. Yaradıcı klasterlərin cəlb edilməsi ilə ərazinin yenidən qurulması sayəsində obyektlər infrastrukturun çatışmazlığını dolduraraq mövcud şəhər quruluşuna "yerləşir".

Açar sözlər: yenidənqurulma, canlandırma, köhnə sənaye əraziləri, yaradıcı klaster, yaradıcı şəhər məkanları, müasir şəhər.

Abstract: The article deals with the problems of redevelopment of industrial areas, analyzes the relevance of the problem of revitalization of old industrial zones in the context of the development of the urban environment.

Creative spaces emerging on the territory of former industrial zones bring significant changes to the urban environment and become the center of attraction. Revitalization implies the reorientation of industrial facilities for new functions, taking into account modern operational requirements. Museums, art studios and art residences, gyms, photo studios, active and passive recreation areas, and creative clusters are the most popular functional content of such facilities. Due to the redevelopment of the territory with the involvement of creative clusters, objects are "embedded" in the existing urban fabric, making up for the lack of infrastructure

Key words: redevelopment, revitalization, old industrial territories, creative cluster, creative urban spaces, modern city.

Введение. Одной из проблем рынка недвижимости является неэффективно используемые старопромышленные территории и отдельные здания. Редевелопмент промышленных территорий имеет ряд неоспоримых преимуществ для городов - это очищение заброшенных территорий, создание новых рабочих мест, улучшение

туристической привлекательности города. И, в тоже время, памятники промышленной архитектуры и инженерного искусства обладают значительным историческим статусом. Накопленный опыт редевелопмента предоставляет разнообразие архитектурных решений и подходов к старопромышленным зонам.

Также можно отметить, что редевелопмент старопромышленных территорий требует новых подходов: замена производственной функции только жилой или общественно-деловой недостаточно эффективна. Редевелопмент промышленных зон под креативные пространства становится всё более популярным.

Благодаря редевелопменту территории с привлечением креативных кластеров объекты «встраиваются» в существующую городскую ткань, восполняют недостаток инфраструктуры и подчеркивают идентичность пространств.

Креативные пространства, возникающие на территории бывших промышленных зон, приносят значительные изменения в городскую среду. В этом случае заброшенные промышленные объекты становятся центром городского притяжения. Ревитализация старопромышленных территорий играет очень важную роль в концепции креативных пространств.

В мировой практике подходы к редевелопменту промышленных территорий отличаются по степени вносимых изменений в существующую застройку и функциональных изменений:

- традиционный подход - предполагает снос существующего и новое строительство;
- восстановление зданий и территории - реконструкция существующих объектов промышленной территории под цели коммерческой - жилой недвижимости ;
- ревитализация - альтернативный подход делает акцент на идентичность, дизайн и коммуникации пространства, создавая мультифункциональные пространства, интегрированные в городское окружение.

В современном мире креативные индустрии классифицируются как новый тип развития культуры, креативные - творческие индустрии становятся основой для развития социокультурной сферы, где где важное значение имеет творческий компонент. Сегодня, креативный сектор становится одним из фактором роста экономики. Роль культуры и креативности как нового фактора экономического роста анализируется исследователями сквозь призму «креативных индустрий».

Креативные индустрии с начала 2000-х гг. в научной литературе выступают как драйверы экономического развития [2;3; 9]. Надо отметить, что представители так называемого «креативного класса» — творческие люди «вносят наиболее значимый вклад в экономический рост и способны изменить будущее, генерируя новые знания, формы и технологии» [2]. Р. Флорида считает креативный класс наиболее влиятельным ввиду того, что ему присущи индивидуализм, самовыражение и открытость [13].

Креативный кластер не только влияет на среду, стимулируя творчество – это еще ко всему новые формы общения. Кластерный подход сегодня признан наиболее эффективным механизмом стимулирования экономического роста. Выделенные приоритетные опорные «точки роста» дадут импульсное экономическое развитие всей территориям. Кластерный подход ставит целью «собрание» всех необходимых компонентов кластера на определенной территории.

Основные элементы территориальной структуры кластеров: ядра — кластерные зоны и ключевые объекты, опорные зоны кластера. Среда становится креативной, если обладает отличительными особенностями по сравнению с другими общественными местами. И, прежде всего - креативная среда: «публично доступные места города, где люди могут свободно самовыражаться, обмениваться идеями, демонстрировать другим результаты своего творчества и коммуницировать с другими не в роли потребителя товаров или

работника компании, а в роли создателя, разработчика, творца уникального продукта своей личности» [6].

Понятие креативного кластера как «сообщества творчески-ориентированных предпринимателей, которые взаимодействуют на замкнутой территории» введено Саймоном Эвансом в 2006 году [7].

Креативный кластер – объединяя представителей творческих профессий от дизайнеров, архитекторов, художников до музыкантов и режиссеров) дает возможность и работать, и общаться с единомышленниками. Кроме того, часто ядром кластера становится образование или просветительская направление. С точки зрения градостроителей: «кластер» - определенная группа строений в мегаполисе.

Основное содержание. Креативные пространства – группа пространств которую относят к типологии общественных пространств. Креативный кластер включает в себя некоммерческие предприятия, учреждения культуры, центры искусства, научные и медиа-центры [14].

Креативное пространство имеет различные типы - это могут быть коворкинги, антикафе, лофт-пространства, культурные центры и клубы по интересам, галереи и центры современного искусства. И, конечно – это могут быть арт-кварталы или арт-резиденции, где будут соседствовать молодёжный театр, студии звукозаписи, танцевальные классы, спортивные кружки, творческие офисные помещения, мастерские, коворкинг-зоны, лекционные залы и т.д.

Целью существования арт-резиденции является привлечение творческих людей для обмена и развития опыта, реализации арт-проектов и исследовательской деятельности. Арт-резиденции – специально оборудованные пространства для творчества и развития, для встречи с представителями сферы искусства и творческих профессий, приглашаемые для обмена опытом, межкультурного диалога и реализации совместных арт-проектов. Арт-резиденция предоставляет возможность местным и зарубежным художникам, фотографам и скульпторам работать над проектами в рамках образовательных программ и совместных международных арт-проектов.

Арт-кластеры крайне важны для современного города. Как считают исследователи: особенность креативных пространств состоит в том они создаются для функционирования и развития креативных индустрий - именно с этим феноменом связано образование креативных пространств в самостоятельную типологическую группу [11, с.118]. Роль креативных пространств в развитии творчества и творческой среды не вызывает сомнений. А. В. Коровин пишет, что внедрение «креативных пространств» в структуру города способно менять его облик, способствовать развитию среднего разнообразия, давать шанс на творческое развитие и самореализацию людей, превращая ранее мало презентабельные районы в центры активности [4, с.84].

Наиболее популярные объекты для создания творческих кластеров - это старопромышленные, заброшенные и депрессивные территории, территории бывших промышленных предприятий. В целом реновация промышленных предприятий дает значительный эффект, что подтверждается большим количеством примеров зарубежного опыта.

Преобразование бывших промышленных зон уже на протяжении 30 лет является популярным трендом в городах Европы и всего мира. *Следует отметить, что во многих европейских городах успешно применяется практика реновации и развития территорий старопромышленных районов.*

Рассмотрение основных аспектов реновации на конкретных примерах позволит выявить эффективность, а также сильные и слабые стороны всего процесса. Анализируя опыт развития современной архитектуры стран дальнего зарубежья, можно сделать вывод, что вопрос реконструкции неиспользуемых по назначению промышленных территорий

становится все более острым на фоне стабильной нехватки общественных функций в городе. Дискуссии о судьбе современного города дают различные представления о путях ее развития. Все они в той или иной степени соотносятся с главным способом производства, потребностями человека и художественной традицией. Один из подходов основан на возможности приспособления бывших промышленных территорий под жилые и общественные функции [5].

Интересный опыт реализации программ, ориентированных на решение конкретных городских проблем, накоплен в странах Европейского Союза. Уже в течение многих лет проводится реабилитация городских поселений в старопромышленных регионах ЕС, специализация которых связана с угледобычей, черной металлургией, текстильной промышленностью.

Первым примером превращения промышленного объекта в культурный центр считается галерея «Тейт Модерн» в Лондоне, спроектированная мастерской Herzog & de Meuron. Исторический промышленный облик бывшей электростанции Бэнксайд на берегу Темзы был сохранён, а помещения ТЭС превращены в залы.

При редевелопменте промышленных территорий создаются интересные и оригинальные креативные комплексы и локальной идентичностью (центры дизайна, туризма, образования и культуры). Стимулируется проведение международных конкурсов и привлечение звезд архитектуры.

Примеры креативных кластеров, созданных в результате редевелопмента промышленных территорий:

- NDSM (Амстердам) – крупнейший голландский «город искусств» на территории бывшей судовой верфи
- Chelsea Market (Нью Йорк) – торговый молл, офисное и арт-пространство на территории бывшей кондитерской фабрики, резидент - Google
- Каарели (Хельсинки) – культурное пространство, арт-квартал на территории кабельной фабрики.

В городе Дуйсбург-Норд в Германии здания металлургического завода, не действующего с 1985 года, после реализации проекта компании Latz+Partner превратились в концертные залы и музеи.

Интересный проект реновации промышленных объектов являются Газгольдеры в Вене, построенные между 1896 -99 гг., представляющие собой четыре громоздких резервуара для хранения газа. В 1995 г. было принято решение о преобразовании функции существующих газгольдеров в жилье и торгово-деловые помещения [8]. В результате получился уникальный комплекс с множеством квартир высокого класса, офисов, магазинов, а также рекреационных зон.



Газгольдеры в Вене

Один из примеров ревитализации – Halle Pajol, Paris, France. Halle Pajol располагается на северо-востоке Парижа, вдоль железнодорожных путей Восточного вокзала.



Halle Pajol, Paris, France. Фотография до реконструкции

Комплекс Halle Pajol был построен в 1914-1918 гг. в виде длинных металлических залов в качестве платформы для погрузки товаров – сегодня представляет собой многофункциональный культурный центр, где находится публичная библиотека имени Вацлава Гавела, общежитие на 330 мест, залы для семинаров и публичных выступлений, бутики, продовольственные магазины, кофейни, бары и рестораны, спортивный зал, школы и университеты (колледж, ИТУ), места общественного пользования (площади, сады).

С середины 90-х годов на заброшенной площадке собираются художники, представители социально-культурных ассоциации, организуются общественные сады и театры, таким образом, приобщая население к культурным ивентам. Данная организации задалась целью реконструкция Pajol, как яркого памятника промышленного наследия. Главной задачей проекта стало создание оптимальной структуры и образцового места, отвечающего потребностям общества, которое соединило бы в себе «блеск Парижа и необходимую для района функциональность».

Результатом деятельности стали реконструированные залы Pajol с выраженным акцентом на экологическое направление: Halle Pajol вмещает на своей крыше вторую по величине городскую солнечную фотоэлектрическую электростанцию во Франции (имеет 1988 солнечных панелей, в общей сложности 3500 квадратных метров для производства 410000 кВтч/год).

Конфлуанс в Лионе (Проект Лион-Конфлуанс) – один из крупнейших в Европе проект по ревитализации промышленной зоны. В 90-х под реконструкцию – жилую и коммерческую застройку – было передано около 150 га бывшей припортовой зоны со складами и предприятиями. Проект отличается формированием больших общественных зон [15].

Интересна тема преобразований бывших Домов культуры Санкт-Петербурга, которые утратили статус муниципальных учреждений или были исключены из ведомства промышленных комплексов. Например, в 2018 году на базе Дома культуры и техники имени И.И. Газа был организован креативный кластер, где проводятся концерты, выставки и лекции, работают развивающие детские кружки.

Креативные пространства в Азербайджане сформировались сравнительно недавно - но уже получили популярность.



QRS imeni Krasina (1901) - Muzeý kamennoy letopisi

Помещение бывшего судоремонтного завода имени Парижской коммуны – сейчас Музей живописи XX-XXI веков. Фундамент Судоремонтного завода имени Парижской коммуны был заложен в 1889 году. Завод ремонтировал суда сухогрузного флота, а пять лет назад на его месте был открыт в 2011 году Центр современного искусства "Ярат". Экспозиция музея охватывает историю развития изобразительного искусства Азербайджана. Здесь можно найти как произведения первых профессиональных художников, заложивших основу станковой живописи, так и работы уже известных мастеров. Реализм, модернизм и постмодернизм сосуществуют в стенах музея, в котором можно постичь неизведанную азербайджанскую живопись.

В ГРЭС имени Красина (1901) с 2015 года расположился музей Музей каменной летописи. В 1901 году на Баилловском мысе построена Биби-Эйбатская электростанция для энергоснабжения нефтяных промыслов (мощность электростанции составляла 2000 лошадиных сил).

Xudocestvenno-proizvodstvenniy kombinat Soöza xudocnikov v Baku (ul. Ali Mustafaeva, 3) – seqodnə zdesğ raspolaqaetsə urbanistiçeskoe art-prostranstvo.



Художественно-производственный комбинат Союза художников

Реализацию проектов реновации промышленных зон можно рассматривать как составную часть редевелопмента, процесса вторичного, комплексного развития территории (заключается в преобразовании объектов недвижимости в совершенно новые с изменением их функционального назначения) [1, с.402]

В настоящее время предметные области реализуемых проектов реновации промышленных территорий охватывают три различных направления преобразования промышленных территорий с функциональной точки зрения [1, с. 402]:

- сохранение промышленной функции;
- частичная рефункционализация;
- полная рефункционализация.

Структура современного «креативного пространства» может представлять собой:

- выставочный зал (галерея) для проведения художественных мероприятий, а также лекций и кинопоказов;
- шоу-румы;
- мастерские ремесленные, также художников, дизайнеров, программистов и т.д.;
- офисы рекламных агентств;
- книжные магазины,
- магазины сувенирной продукции;
- коворкинг-центр.

Приспособление неликвидной недвижимости реализуется через ревитализацию (процесс оживления городского пространства и обеспечения горожан комфортной средой обитания, предоставление возможностей для культурного и социального развития). Такая тенденция является благоприятной для развития городской среды, когда старопромышленные территории получают новую жизнь в современном городе, происходит рефункционализация территорий в места концентрации творческих индустрий. И, прежде всего, в этом процессе сохраняется историческая значимость места. Кроме того, надо отметить и гибкость планировочных параметров и адаптивность индустриальных зданий, и конечно - низкая стоимость как арендуемых площадей, так и продажи.

Креативные пространства могут быть полифункциональными и монофункциональными [12, с. 99]. В составе основных функций - деловая (коворкинги), образовательная (лектории, учебные аудитории нового типа), клубно-развлекательная (антикафе), выставочная и функции общественного питания [12, с.99].

Сегодня развиваются и создаются различные типы креативных пространств. Среди которых можно отметить:

1. Арт-пространство – характеризуется большими площадями, помещениями с высокими потолками для организации многофункциональных культурных центров с выставочными залами, кафе, ресторанами, офисами, концертными площадками.
2. Зоны коворкинга — отдельное пространство для совместной работы, Коворкинг занимает промежуточное место между работой дома и использованием отдельного офиса.
3. Центры современного искусства — музейно-выставочная и научно-исследовательская организация, деятельность которой направлена на развитие современного отечественного искусства в контексте мирового художественного процесса, формирование и реализацию программ и проектов в области современного искусства, архитектуры и дизайна в стране и за рубежом [10, с.651].
4. Арт-квартал — характеризуется компактностью размещения различных объектов, пешеходной доступностью. Представителям творческих индустрий арт-кварталы предоставляют возможность работать, экспонировать и продавать результаты своего труда [10, с.650].
5. Антикафе как форма свободного пространства так же появились сравнительно недавно. Это заведение с повременной оплатой. Существуют многочисленные вариации названий, в частности: «свободное пространство», «тайм-кафе», «тайм-кофейня», «тайм-клуб» и другие.
6. Лофт — тип жилища, переоборудованное под жильё помещение заброшенной фабрики, другого здания промышленного назначения.

Выводы.

Анализ успешно функционирующих креативных пространств позволяет выделить основные архитектурно градостроительные принципы: локация - месторасположение креативных пространств в структуре города и транспортно-пешеходная доступность.

На примерах из зарубежной практики рассмотрены различные варианты и методики внедрения креативных пространств в существующую застройку. Различных подходов довольно много. Можно отметить, что для гармоничной ревитализации необходимо учитывать множество факторов, влияющих на потенциал объекта и его устойчивое развитие: территория, окружение, история, особенности конструктивных решений объектов.

Процесс ревитализации требует тщательного и всестороннего анализа проектируемого пространства с целью поиска оптимальных приемов адаптации старых

построек и прилегающих территорий.

Ревитализация подразумевает переориентацию промышленных объектов под новые функции с учетом современных эксплуатационных требований. Популярней всего в качестве функционального наполнения таких объектов выступают музеи, арт-студии и арт-резиденции, спортзалы, фотостудии, зоны активного и пассивного отдыха, творческие кластеры. Эти объекты представляют интерес для туристов и жителей города.

Рассматривая примеры опыта Азербайджана в этой области - в полной или частичной ревитализации действующих промышленных предприятий, можно сказать, что, несмотря на малое количество осуществленных проектов, они все удачны и оправданы.

Библиография

1. Грахов, В.П., Мохначев, С.А., Манохин, П.Е., Виноградов, Д.С. Основные тенденции современных проектов реновации промышленных зон // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 12-2. – С. 400-404;
2. Казакова, М.В. Культурные и креативные индустрии: границы понятий // Креативная экономика. -2020. -Т.14. -№11. -с. 2875-2898.
3. Клоудова, Й. Влияние развития креативной экономики на экономически отсталые регионы // Вопросы экономической политики, 2010. -№5;
4. Коровин, А.В. Факторы, определяющие креативность городского пространства // Молодежь и наука: сборник материалов IX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 385-летию со дня основания г. Красноярска. Красноярск, 2013. С. 84.
5. Котенко, И.А., Токарева, В.А. Реновация бывших промышленных территорий. Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура, № 3 (20). 2015.
6. Пекар, В., Пестерникова, Е. Креативный город. [Электр. ресурс]. –URL: <http://www.bgorod.in.ua/>
7. Портер М., Кетелс К. Конкурентоспособность на распутье: направления развития российской экономики. - М.: МЭРТ. 2006
8. Реновация промышленных территорий. [Электр.рес.].URL:<http://elima.ru/articles/index.php?id=13>
9. Суминова, Т.Н. Творческие/креативные индустрии как вариант модернизации сферы культуры и искусства // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств, 2012. - № 3(47);
10. Суховская, Д.Н. Реализация творческого потенциала населения через креативные пространства города: лофты, зоны коворкинга, арт-территории // Молодой ученый. Краснодар: 2013. № 10. С. 650-652.
11. Тукмакова, М. Архитектура закрытых креативных пространств: типология и функциональная структура. Известия КГАСУ, 2018, № 2 (44). –с.98-106
12. Тукмакова, М.И. Архитектурные принципы формирования креативных пространств. // Известия КГАСУ, 2018, № 4 (46). –с.116-124
13. Флорида Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее. / Пер. с англ. М.: Классика XXI, 2005, 35 с.
14. Хакимова Е. Р. Креативный кластер как элемент креативного потенциала территории // Актуальные вопросы экономических наук. 2013. №34.
15. https://propertytimes.com.ua/urban/renovatsiya_promzon_sverhzadacha_dlya_developera_i_arhitekora

23 НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СЕРГЕЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»**г. Санкт-Петербург (Россия), 31 марта – 1 апреля 2022 года**

Двадцать третья ежегодная научная конференция проводилась с 31 марта по 1 апреля 2022 года в г. Санкт-Петербург в отеле «Азимут» в конференц-зале «Балтийская». Соучредителями конференции были Российская Академия Наук, Министерство Науки и Высшего Образования Российской Федерации, Научный совет РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии, Институт геоэкологии им. Е.М.Сергеева РАН и Охотинское общество грунтоведов.

Двадцать третья научная конференция «Сергеевские чтения» в 2022 г. посвящена фундаментальным и прикладным вопросам современного грунтоведения. Эти вопросы в той или иной мере поднимаются исследователями на любых инженерно-геологических, геотехнических или изыскательских конференциях, так как грунтоведение – одно из трех основных научных направлений инженерной геологии, и его теоретические положения составляют ядро методического подхода при изучении грунтов и их массивов в связи с решением любых инженерных задач. Однако с момента проведения почти 20 лет назад Геологическим факультетом МГУ конференции «Многообразие грунтов: морфология, причины, следствия» (май 2003 г.) не было такого специализированного научного мероприятия по грунтоведению, как и не было ранее целиком «грунтоведческой» программы «Сергеевских чтений», хотя значительная часть научного наследия академика Е.М. Сергеева посвящена именно вопросам грунтоведения. С другой стороны, за прошедшее 20-летие появились не только новые исследования и приборы в области изучения грунтов, но и возникли новые методические и практические задачи. Эти задачи вызваны вполне определенными тенденциями в современной строительной деятельности человечества. Если оставить в стороне неумеренно возросшие потребности общества и его технические возможности, то можно выделить следующие существенные особенности современной строительной теории и практики:

1. Появление технической возможности возведения сооружений в любом месте и на любых грунтах – будь то суша или акватория. Для современных технологий не существует понятия «невозможно построить» – это лишь вопрос стоимости строительства в заданном месте.
2. Широкое распространение строительства высотных зданий и быстрое освоение подземного пространства в крупных городах из-за концентрации в них населения с вытекающими из этого транспортными проблемами, что является одной из основных системных ошибок ныне существующей цивилизации.
3. Проектирование всех ответственных сооружений осуществляется численными методами в рамках различных пакетов программ, где расчет оснований производится по какой-либо из довольно многочисленных моделей поведения грунтов, базирующихся на их уравнениях состояния современной механики грунтов. Для этих расчетов требуется экспериментальное определение целого ряда характеристик грунтов, неизвестных в классической механике грунтов, что привело к развитию новых методов их полевых и лабораторных испытаний. К примеру, при проведении лабораторных испытаний грунтов привычное допущение о несжимаемости воды в порах грунта иногда становится методически некорректным и влечет ошибки в расчетах необходимых параметров, размывается граница между «недренированным» и «дренированным» испытанием, необходимый диапазон измеряемых деформаций понижается до 10^{-7} - 10^{-6} . Все это, безусловно, стимулирует научный поиск в области грунтоведения и приводит к новым интересным результатам.

31 марта 2022 г. Было проведено пленарное заседание, на котором выступили директор ИГЭ РАН, Президент Охотинского общества грунтоведов профессор Е.А.Вознесенский. С приветственным словом выступил председатель Научного совета РАН по проблемам

геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии, Научный руководитель ИГЭ РАН академик РАН В.И.Осипов. Профессор Е.А.Вознесенский выступил с докладом «Новые методические задачи и подходы в изучении грунтов». Профессор Санкт-Петербургского Государственного Университета А.В.Русаков выступил с докладом, посвященном творчеству выдающегося ученого и педагога Д.Ю.Здобина. В завершении заседания группе известных ученых были вручены медали им. Е.М.Сергеева «За вклад в развитие инженерной геологии».

31 марта 2022 г. были заслушаны доклады по секции 1 «Изучение состава и свойств грунтов в практике инженерных изысканий». Здесь можно отметить следующие доклады:

1. М.В.Вилькина, А.М.Никуленков и В.Г.Румынин (С-П отд. ИГЭ РАН, г. Санкт-Петербург) «Изучение фильтрационной неоднородности кембрийских глин при обосновании изоляции токсичных отходов»;
2. Н.В.Абакумова, И.В.Аверин, С.К.Николаева и Н.П.Камышанова (МГУ, г. Москва) «Насыпные грунты Петровского бастиона Псково-Печерского монастыря»;
3. О.Н.Овечкина (ООО НИЦ «СтройГеоСреда», г. Екатеринбург) «Особенности инженерно-геологических условий, влияющих на размещение храма святой великомученицы Екатерины (г. Екатеринбург)»;
4. Н.А.Павлова, М.В.Данзанова и В.В.Огонеров (Институт мерзлотоведения им. П.И.Мельникова СО РАН, г. Якутск) «Особенности взаимосвязи поверхностных и подземных вод на пойменно-намывной территории г. Якутска».

Были заслушаны доклады по секции 2 «Изучение массивов грунтов в целях прогнозирования и оценки опасных природных процессов». Здесь можно отметить следующие доклады:

1. И.А.Торгоев (Институт геомеханики и освоения недр НАН Кыргызской Республики, г. Бишкек) «Ползучесть отвалов на высокогорном руднике Кумтор»;
2. О.В.Зерцаль, Е.Н.Самарин, М.С.Чернов, И.В.Аверин и П.В.Новиков (МГУ, г. Москва) «Изменение состава и строения юрских глин в зоне оползневых смещений на участке Воробьевы горы г. Москва»;
3. Г.П.Постоев, А.И.Казеев и М.М.Кучуков (ИГЭ РАН, г. Москва) «Поведение грунтов и диссипативных геологических структур при образовании оползневого блока»;
4. Т.Г.Ковалева, З.В.Селина, В.А.Чижова и А.А.Новикова (ПГНИУ, г. Пермь – ООО «ПКИБЗ», г. Москва) «Влияние глинистых отложений на активность развития карста»;
5. Т.В.Орлов, В.В.Бондарь, М.В.Архипова и К.Л.Шахматов (ИГЭ РАН, г. Москва; Тверской ГТУ, г. Тверь) «Оценка обводненности торфяных грунтов осушенных болот по дистанционным данным».

1 апреля 2022 года были заслушаны доклады по секции 3 «Методические вопросы изучения грунтов и моделирование», среди которых можно отметить следующие:

1. А.Г.Шашкин, К.Г.Шашкин и В.А.Васенин (ООО ИСП «Геореконструкция», г. Санкт-Петербург) «О предсказательной способности моделей механики грунтов»;
2. Т.Д.Евенкова, С.Б.Бурлуцкий, М.А.Лаздовская, А.Ю.Татарский, Ж.С.Карам и С.Н.Хомутильников (С-ПГУ, г. Санкт-Петербург) «Оценка изменения свойств дисперсных грунтов под влиянием постоянных токов системы электрохимической защиты трубопроводов от коррозии»;
3. А.С.Локтев (ЦМИ МГУ, г. Москва) «Современные методы исследований грунтов шельфа»;
4. Е.В.Федоренко («НИП-Информатика», г. Санкт-Петербург) «Интерпретация результатов испытаний прочностных характеристик грунтов».

После перерыва в этот же день были заслушаны доклады по секции 4 «Геоэкологические аспекты изучения массивов природных и техногенных грунтов», среди которых можно отметить следующие:

1. И.В.Галицкая и И.А.Костикова (ИГЭ РАН, г. Москва) «Изучение загрязненных грунтов как вторичного источника загрязнения на территориях полигонов ТКО»;
2. А.Д.Первошчикова (ПГНИУ, г. Пермь) «Эколого-геохимическая оценка донных отложений рек Березниковского городского округа»;
3. Н.А.Ларионова (МГУ, г. Москва) «Особенности процессов твердения гидратированных зол и зологрунтовых систем»;
4. Е.С.Ушакова и Т.И.Караваяева (ЕНИ ПГНИУ, г. Пермь) «Особенности геоэкологического состояния почв в промышленных зонах».

После завершения работы конференции и ее закрытия профессор А.Г.Шашкин для участников конференции провел виртуальную техническую экскурсию в зале «Развитие неравномерных осадков Исакиевского собора».

Затем была проведена геотехническая экскурсия (пешеходная): «Ансамбль «Новая Голландия»: приспособление памятника промышленной архитектуры XVIII века для современного использования» (профессор А.Г.Шашкин).

Азербайджанская Республика на конференции была представлена двумя докладами:

1. Ф.Г.Габибов (АзНИИСА, г.Баку) «Энергоэнтропия набухания глинистых грунтов»;
2. Ф.Г.Габибов и А.З.Зейналов (АзНИИСА, г. Баку) «Исследование устойчивости однородных глинистых склонов, нагруженных равномерно распределенными нагрузками на локальных участках».

По материалам представленным на конференцию выпущен электронный сборник научных докладов. В предлагаемый сборник включено 78 докладов, представленных авторами из 22 субъектов РФ и 6 стран СНГ. Эти доклады редакционной коллегией сгруппированы в следующие основные секции:

1. Развитие теории грунтоведения (6 докладов);
2. Практика изучения состава и свойств грунтов при инженерно-геологических изысканиях (16 докладов);
3. Изучение массивов грунтов в целях прогнозирования и оценки опасных природных процессов (17 докладов);
4. Методические вопросы изучения грунтов и моделирование (16 докладов);
5. Геоэкологические аспекты изучения массивов природных и техногенных грунтов (23 доклада).

Значительное количество поступивших на конференцию докладов с весьма специализированной тематикой свидетельствуют об актуальности поставленных вопросов, что позволяет надеяться на интересную и вдохновляющую на новые поиски конференцию.

к.т.н., с.н.с. Габибов Ф.Г.

Elmi-texniki məqalənin hazırlanma qaydaları

Elmi-texniki məqalə elmin aşağıdakı istiqamətlərinə uyğun olaraq elmi yenilikləri əks etdirməklə hazırlanmalıdır:

1. Memarlıq və şəhərsalma.
2. Zəlzələyədavamlı tikintilər.
3. İnşaat konstruksiyaları, bina və qurğular.
4. Geotexnika və inşaatın ekologiyası.
5. İnşaat materialları.
6. İnşaatın təşkili və idarə olunması.
7. Tikinti norma və qaydalarının təkmilləşdirilməsi.
8. Tikinti praktikasında beynəlxalq və respublika yenilikləri.

Elmi məqalələr azərbaycan, rus və ingilis dillərində həcmi 3 səhifədən az, 8 səhifədən çox olmamaqla formatı: A4, faylın formatı: MS Word və ya RTF; Times New Romanda 12 şriftlə, 1 intervalla yığılmalıdır; vərəqin kənarları: yuxarı və aşağı tərəflər-2 sm, sol tərəf-1,5 sm, sağ tərəf-3 sm. Əgər məqalədə şəkillər olarsa, şəkillər mətnə uyğun olaraq elektron şəkildə 1 dyümdə 300 pikseldən (və ya 300 dpi) az olmayaraq **jpeg**, **tiff** və ya **eps** formatında yerləşdirilməlidir.

Şəkillər şəkilsiz yazı və sıralama ilə müşayiət olunmalıdır .

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı AAK-ın tələblərinə uyğun tərtib olunmalıdır.

Fiziki qiymətlərin ölçüləri və parametrləri CI sistemi ilə verilməlidir.

Məqalələr aşağıdakı ardıcılıqla yığılmalıdır: vərəqin solunda yuxarıda UOT; 1 intervaldan sonra məqalənin adı 12 keqllə qara; 1 interval, müəllifin (-lərin) adı, atasının adı, soyadı 12 keqllə kursiv, qara; 1 interval, təşkilatın tam adı, şəhər 12 keqllə kursiv; 2 interval, məqalənin mətni.

Yuxarıdakı tələblərə uyğun olmayan məqalələr qəbul olunmur.

Məsul katibin elektron ünvanı: **e-mail: azimeti_elmikاتب@mail.ru**;

tel. (012) 596 37 60 (daxili 205)

Правила подготовки научно-технической статьи

Принимаются оригинальные статьи по широкой тематике архитектуры, градостроительства, строительных конструкций, сейсмостойкого строительства, геотехники водоснабжения и канализации, совершенствования строительных норм и правил, организации строительного производства и строительной экологии.

Статьи принимаются в печатном и электронном виде, объемом от 3-8 страниц текста, набранного на компьютере и напечатанного шрифтом 12-го кегля с одиночным интервалом). Поля: слева, сверху и снизу - 2см, справа- 1 см.

Статьи принимаются на азербайджанском, или английском, или русском языках.

В начале статьи в левом углу указывается УДК.

Статьи сопровождаются аннотациями (до 100-150) слов на азербайджанском, английском и русском языках, а также списком ключевых слов (5-10 слов) на азербайджанском, английском и русском языках.

Название статьи, фамилия и инициалы автора (авторов), даются на азербайджанском, английском и русском языках. Фамилия (и) автора (ов) сопровождаются должностью, местом работы и электронным адресом. Структура статьи должна по возможности включать введение, методику исследования, характеристику объекта исследования, результаты и выводы (заключение).

Электронная почта ответственного секретаря: **e-mail: azimeti_elmikاتب@mail.ru**;

tel. (012) 596 37 60 (daxili 205)