

УДК 38.71.72 (624).

FAZOVIY QOBIQ KONSTRUKSIYALARINING MONTAJ VA DEMONTAJ HOLATI TADQIQOTIDA FIZIK MODELASHTIRISH USULINI QO'LLASH

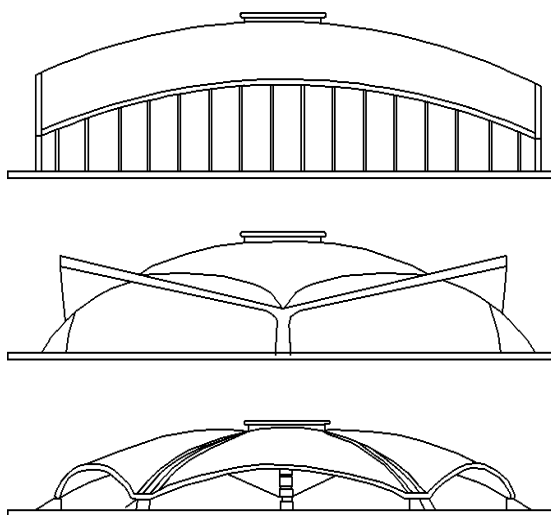
Prof. Sayfiddinov Sadridin¹, dots. Axmadiyorov Ulugbek Solijonovich¹, dots. Axmedov Paxridin², Razzaqov Nurmuxammadxon Saidmaksud ug'li¹
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti¹, Namangan injener - qurilish instituti², O'zbekiston
E-mail: ssadridin51@gmail.com, usa190380@mail.ru

Annotatsiya. maqolada katta oraliqli fazoviy qobiq konstruksiyalarning kuchlanish – deformatsiyalanish holatlari, ularni qurish hamda qo'llash jarayonlarida materiallar sarfi va energiya resuslarini tejab ishlatish masalasiga qaratilgan.

Kalit so'zlar: fazoviy konstruksiyalar, temirbeton yig'ma qobiqlar bilan yopish, qobiq diafagrama, fazoviy tizim, kuchlanish - deformatsiyalanish holati, yig'ma - yaxlit qobiq.

Modellashtirish usulini qo'llash temirbeton fazoviy konstruksiyalarning montaj va demontaj holatini o'rganishda eng samarali vositalaridan biri hisoblanadi. Bu kabi konstruksiyalarni hisoblashda ularning barcha o'ziga xos xususiyatlarini e'tiborga olgan holda amalga oshirishda ko'p hollarda jiddiy qiyinchiliklarga duch kelinadi. Modellashtirish usuli konstruksiyaning kuchlanish-deformatsiyalanish holatini tadqiqotlarini amalga oshirishga; uni hisoblash usullarini aniqligini baholashga, yakka sinovlar natijalarini o'zagruchan kuchlanish-deformatsiyalanish holatidagi konstruksiyalarning mazkur sinfga mansub bo'lgan bir qancha har xil masshtabli konstruksiyalarga tadbiiq qilish imkonini beradi.

Modellashtirishni qo'llamasdan turib yangi konstruktiv yechimlarni va nazariy masalalarni hal etish imkoni mavjud emas, konstruksiya va inshootlarni tadqiq qilishda naturaviy sinovlar o'rniga modellarni sinash katta miqdordagi mablag' sarfini tejab imkoni beradi.



1-rasm. Oralig'i 96 m yassi qobiqlarning montaj bosqichidagi tadqiq qilingan konstruktiv sxemalari

Qobiq yopmalarni mustahkamligi, turli xillarning montaj holatidagi ustuvorligi, bikrligi, darz ketishga chidamliligi va xavfsizligiga baholash tegishli ravishda [1, 6, 7, 9, 18]ga muvofiq olib borilgan.

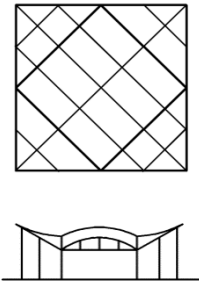
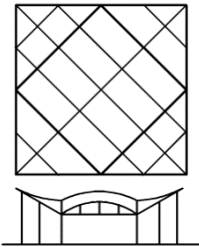
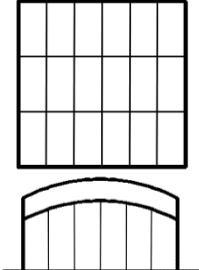
Biroq shuni alohida ta'kidlash lozimki, bu kabi konstruksiyalarning (jumladan, yaxlit kabi yig'ma-yaxlit) montaj va demontaj bosqichlaridagi holatining o'ziga xos xususiyatlari etarli darajada o'rganilmagan soha hisoblanadi. Shu sababli eksperimental tadqiqotlar M 1:4÷M 1:10 masshtabli modellarda o'tkazilgan, so'ngra ular yirik o'lchamli naturaviy ob'ektlarda sinalgan (1-rasm).

Mazkur konstruksiyalarda aniq masalalar, ya'ni aynan montaj-demontaj holatida va ekspluatatsiya holatida ishlovchi qobiqlarni loyihalashtirish hamda qoplamalarning mazkur konstruksiyalarini qurilishda keng qo'llash bo'yicha tavsiyalarni ishlab chiqish bo'yicha masalalar hal etilgan.

Biz tomonimizdan temirbeton modellarda fazoviy konstruksiyalar sohasidagi tadqiqotlarning naturaviy qo'llanilishi bo'yicha mavjud tajribalar umumlashtirilgan [1, 2, 3, 5, 9, 19] va rivojlantirilgan.

O'rganilgan ob'ektlar, naturaviy qobiqlar xillari va ularning modellarining ko'rsatkichlari 1 - jadvalda keltirilgan.

Tadqiqot qilingan qobiq va modellarining xususiyatlari 1- jadval

No	Qobiq, markasi	Eskiz	Mashtab, o'lchami m	Tadqiqot maqsadi
1	Yon elementlari manfiy gauss egriligigiga ega birikma qobirg'ali qobiq M-1		M 1:10 4,8x4,8 m	Montaj yuklanishidan kuchlanish – deformatsiyalanish holatlarini tadqiq qilish. Mustahkamlik, ustuvorlik, bikrlilik, yoriqbardoshlik va xavfsizligini taminlash. Samarali montaj va demontaj usullarini ishlab chiqish.
2	Yon elementlari manfiy gauss egriligigiga ega birikma qobirg'ali qobiq M-2		M 1:4 12x12 m	Montaj, demontaj va ekspulatsion yuklardan kuchlanish-deformatsiyalanish holatlarini tadqiq qilish.
3	Musbat gauss egriligigiga ega yassi qobirg'ali qobiq		96x96 m	Har xil qiymatdagi montaj va demontaj yuklarining ta'siridan kuchlanish-deformatsiyalanish holatlarini tadqiq qilish. Qobiqni samarali montaj va demontaj holatlarini aniqlash.

Modellar eksperimental tadqiqoti natijalarini naturaviy konstruksiyalar ishini baholashda qo'llash

Bugungi kunda yuqori darajadagi mas'uliyatga ega bo'lgan noyob binolar va inshootlar dastavval modellarni sinov va eksperimental tadqiqotlar o'tkazilgandan so'ng qurilmoqda. Sinov usullari, modellarning mashtabi va ularning soni tadqiqot vazifalaridan kelib chiqqan holda belgilanadi. Temirbeton qobiqlarning kuchlanish-deformatsiyalanish holatini va katta oraliqli yopmalarning oldindan – zo'riqtirilgan naturaviy konstruksiyalarining montaj bosqichida simmetrik, bir tomonlama va murakkab statik yuklamalar ta'siridagi holatini baholash [2, 3, 4, 19] ishlarda keltirilgan tavsiyalar asosida amalga oshirilgan. Naturaviy konstruksiyalarning ishini o'rganish jarayonida mazkur o'rganilayotgan yangi konstruksiyaning montaj statik yuklarlar ta'sirida turli xil birikishlar sharoitidagi o'ziga xos xususiyatlarini aniqlash hali chuqur o'rganilmagan soha ekanligini ta'kidlab o'tish muhim ahamiyat kasb etadi.

Eksperimental tadqiqotlar naturaga nisbatan M 1:10 M 1:4 mashtablardagi modellarda, yopma tizimlarining yuk ko'taruvchi konstruksiyalari va ularning fragmentlarining montaj elementlarini turli ko'rinishdagi, kattaligi naturaviy konstruksiyalarning ish faoliyatida qabul qilingan sinov shartlari ko'rsatkichlaridan olingan statik montaj yuklarining ta'siri sinovdan o'tkazilgan va ularni keng joriy qilish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Yopmalar qobiqlar modellari fizik (geometrik) o'xshashlikni modellashtirish nazariyasi talablari asosida amalga oshirilgan. Yopmalar qobiqlar modellari o'rganib chiqilgan turlarining o'ziga xos xususiyatlari 1 - jadvalda keltirilgan.

Qobiqlarning montaj bosqichidagi kuchlanish - deformatsiyalanish holatini tadqiq qilishda uchun modelga va naturaviy konstruksiyaga tushadigan yukni materiallarning mustahkamlik xususiyatlarini e'tiborga olgan holda aniqlaymiz [3, 9]:

$$q_M = \frac{q_H}{\alpha_R}; F_M = \frac{F_H}{\alpha_m^2 \alpha_R}; q_{Ml} = \frac{q_H \ell}{\alpha_m \alpha_R}, \quad (1)$$

bu yerda mos ravishda va $q_m, q_{m\ell}, F_m$ - naturaviy konstruksiyaga tushadigan taqsimlangan, uzunlik bo'yicha va taqsimlangan, uzunlik bo'yicha va yig'ilgan yuklar;

$\alpha_m = y_H / y_m$ - geometrik o'xshashlikning masshtab koeffitsiyenti;

$\alpha_R = R_H / R_m$ - mustahkamlik bo'yicha masshtabi koeffitsiyenti;

$\alpha_E = E_H / E_m$ - elastiklik modullari masshtab koeffitsiyenti.

(1) formula qo'llanilganda qobiq tizimlari modellari konstruksiyalariga tushadigan yuklar quyidagi yig'indidan aniqlanadi

$$q(x) = q = g + p + r_m, \quad (2.2)$$

bu yerda, g - doimiy yuk, p - vaqtinchalik yuk, $r_m = g+p$ ning 10-15% ga teng taranglashtirish yuki.

Bunda $q(x)$ funksiyasi uzluksiz yoki uzlukli bo'lishi ham mumkin. Taranglashtirish yukning optimal qiymatini eksperimental tadqiqotlar natijalariga ko'ra aniqlash lozim.

Asosiy deformatsiyalarni hisoblashda α_E model materialining elastiklik modullarining nisbatini hisobga olgan o'xshashlik koeffitsiyenti kiritiladi, bu holatda naturaviy konstruksiyani deformatsiyasi, siljishlari quyidagi (2.3) formulalardan aniqlanadi:

$$\varepsilon_H = \frac{\Delta f_H}{f_H} = \frac{\Delta f_M}{f_M} \cdot \frac{\alpha_m}{\alpha_R \alpha_E}; \quad w_H = d_m w_M; \quad u_H = \Delta \ell_H = \Delta \ell_M \frac{\alpha_m}{\alpha_R \alpha_E}. \quad (2.3)$$

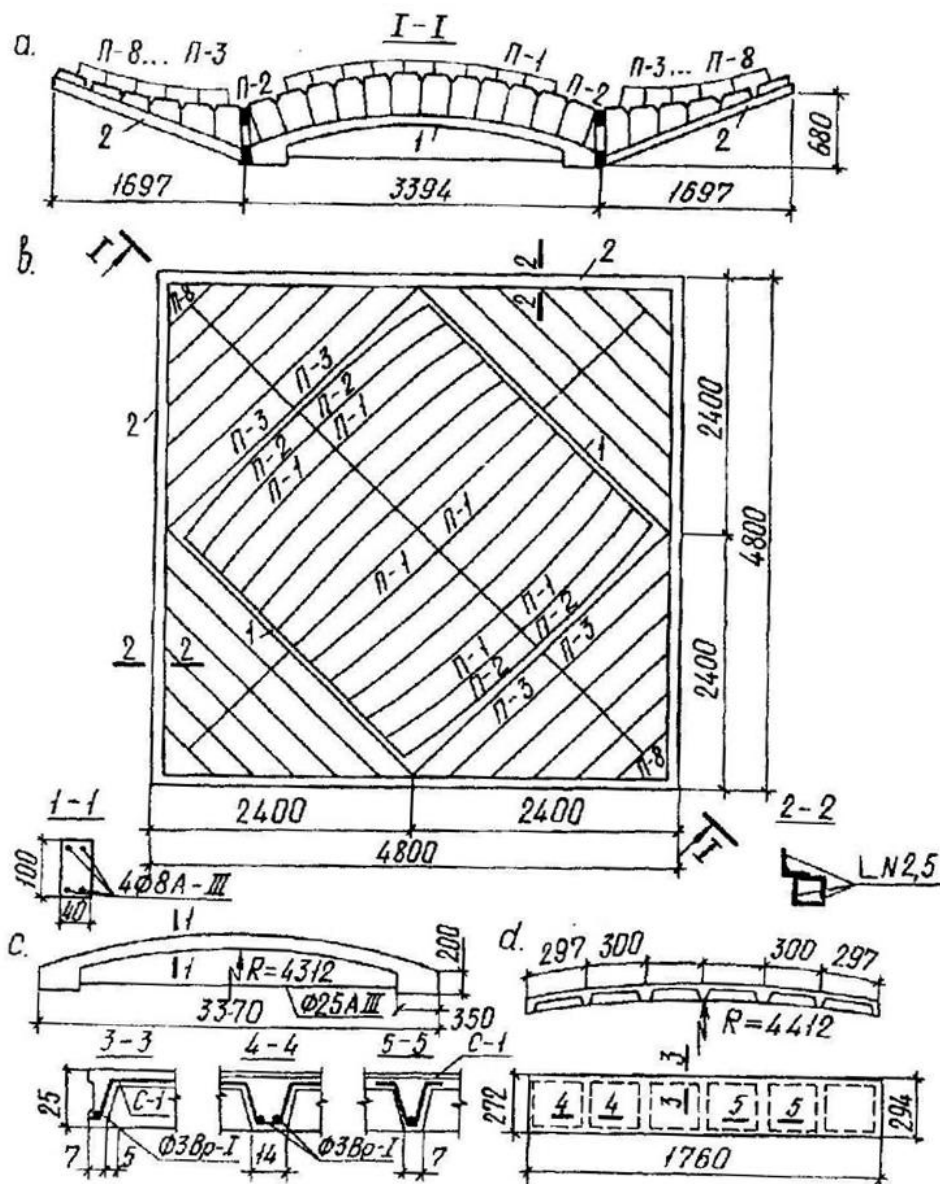
Qobiq tizimli konstruksiyadagi asosni eguvchi moment, bo'ylama kuch, tortqidagi zo'riqish kuchi quyidagi formulalardan aniqlanadi (2.4)

$$M_n = M_m \alpha_m^2 \alpha_R; \quad N_n = N_m \alpha_m \alpha_R; \quad H_n = H_m \alpha_m \alpha_R; \quad (2.4)$$

bu yerda, M_m, N_m va H_m - eguvchi moment, bo'ylama kuch va modeldagi zo'riqish kuchi; M_n, N_n va H_n - huddi shunday naturaviy konstruksiyalarda ham.

Yuqorida keltirilgan formulalar qobiq yopmalar modellarini sinash natijalarini tahlil qilish hamda naturaviy konstruksiyalarning montaj jarayonidagi va ekspluatatsiya bosqichlaridagi statik yuklar ta'siridan kuchlanish deformatsiyalanish holatini baholashda qo'llanilgan.

Musbat egrilikka o'lchamlari 4,8x4,8 va 12x12 metr bo'lgan (2-rasm) qobiqlarning modellariga oid sinovlari asosida olingan natijalar o'lchami 96x96 m (1-rasm) musbat egrilikka ega bo'lgan yig'ma-yaxlit qobiqli naturaviy ob'ektlarning ishini tadqiq qilish maqsadida qo'llanilgan. Mazkur naturaviy qobiqlarda montaj bosqichida kuchlanish-deformatsiyalanish holatlari tadqiq qilingan. Mualliflar tomonidan taklif etilgan 96x96 metrli qobiqli yopmaning konstruktiv sxemasi 4-rasmda keltirilgan. Qobiqning yasovchi radiusi $R_1=R_2=124.8$ ga teng. Qobiq 3x6 metrli qobirg'ali plitalardan, oralig'i 18 metrli bikirlik (ustuvorlik) to'sinlardan, oralig'i 12 metrli murakkab kesimga ega to'sin - kontur elementlardan iborat. Qobiqning 30x30 metrli to'rt burchagi, eni 12 metrli kontur zonasi qobiq montajidan keyin yaxlit betonlanadi. Mazkur to'sinlar foydalanish davrida qobiqning yuk ko'taruvchi qobiyaliti va barqarorligini ta'minlash uchun mo'ljallangan.



2 - rasm. M-1 manfiy egrilikka yon elementlari ega bo'lgan yig'ma-yaxlit birikma qobiq: a – qobiq qirqimi; b – plitalar joylashish sxemasi; s – o'rta arkali diafragma, 1,2 – konturli to'sinlar 2<№2,5; d – markaziy qobiq plitalari.

Montaj davrida ular ohista tushirish uchun qumli yoki gidravlik domkratlar bilan jihozlangan, to'ri 18x18 metrli po'lat trubalardan yasalgan to'rga vaqtinchalik montaj tayanchlariga o'rnatiladi. Bikrlik to'sinlari o'zaro kesishgan tarzda o'rnatilgan, ularga o'lchami 3x18 metr bo'lgan, 3x6 metr o'lchamli uchta yig'ma qovurg'ali silindrik plitalardan tashkil topgan, shprengelli tortqilar bilan jihozlangan yiriklashtirilgan arkali bloklar o'rnatiladi. Qobiqlar uzunligi 12 metr bo'lgan yig'ma to'sinlardan tashkil topgan poligonal tasma(belbog')larga tayanadi.

O'lchamlari 4,8x4,8 m va 12x12 metr bo'lgan (2-rasm) modellarda qobiqning montaj va demontaj bosqichidagi kuchlanish-deformatsiyalanish holati va ularning uzoq muddatli ekspluatatsiyaisi jarayonida naturaviy qobiqning ish holatiga ta'siri o'rganilgan. Shuningdek, ekspluatatsiya davrida minimal zo'riqishlarning paydo bo'lishini ta'minlovchi uskunalardan holi qilishning samarali usullari ishlab chiqilgan. O'lchami 4,8x4,8 metr bo'lgan M-1 qobiq modeli (2-rasm) yiriklashtirib yig'ish usuli asosida monaj qilingan. O'lchami 294x1760 mm (naturada 3x18 metr) bo'lgan, yig'ma qilib ishlangan, uchta plitalardan iborat bo'lgan o'z og'irligini ko'tarib turuvchi montaj seksiyalari montajga qadar 96 metr oraliqli qobiqlarning ishini imitatsiya qilgan holda vaqtinchalik tortqilar bilan jihozlangan.

Markaziy va yon qobiqlarni montaj qilish maxsus tirgaklarga o'rnatilgan montaj bloklari yordamida amalga oshirilgan. Qobiq sirti geometriyasini va demontaj davomida butun konstruksiyaning ohista o'rnatilishini nazorat qilish maqsadida mazkur tirgaklar burama fiksatorlar bilan jihozlangan.

Yiriklashtirilgan montaj seksiyalari ko'ndalang yo'nalishda nishablik burchagi maksimal bo'lgan chekka zonalardan boshlanadi. Barcha yiriklashtirilgan seksiyalar montaj qilgandan so'ng plitalar o'zaro bir-biri bilan ulangan chok, joylarni yaxlitlangan. Qobiqning burchak va tayanch oldi kontur qismlariga tegishli armatura va to'rlar o'rnatgan holda betonlangan. Beton loyihada belgilangan mustahkamlikka erishgandan so'ng eksperiment dasturiga muvofiq tarzda tayanchlardan holi qilish ishlari amalga oshirilgan.

Montajning shu usuli o'lchami 12x12 metr bo'lgan M-2 qobiqlar uchun ham qabul qilingan. Qobiq o'lchami 0,73x8,5 metr arkali silindrik plitalardan yig'ilgan va o'lchamlari 96x96 metr bo'lgan yangi konstruktiv yechimlarni ishlab chiqish maqsadida qo'llanilgan. Arkasimon silindrik plitalar qisqa va uzoq muddatli montaj va eksplutatsion yuklarga tadqiq qilingan.

M-1 qobiq modellarida o'tkazilgan tadqiqotlar natijalarini baholash uchun ularning egriligi va qalinligi tekshirilgan. Qobiq sirtining egriligi 0,01 mm aniqlikdagi indikator bilan jihozlangan maxsus egrilikni o'lchagichni qo'llagan holda bajarilgan.

Modellarni tayyorlash sifatini baholash uchun matematik statistika usullari qo'llanilgan [4, 5, 6, 8]. Tadqiqot natijalari ishonchlik chegaralari ishonchli ehtimollikning $R = 0,95$ da qiymatida qabul qilingan. Montaj stendida qobiq plitalarini yiriklashtirib yig'ish, birlashtiruvchi choklarni payvandlash va vaqtinchalik tortqilarni o'rnatish yordamida birlashtirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Montaj seksiyasi plitalari orasidagi choklar odatda stendda yaxlitlanmaydi. Qobiqlarning montaj seksiyalarini vaqtinchalik tortqilarning panjarali turlaridan foydalanish tavsiya qilinadi.

Qo'llash davrida montajli tayanchlari tirgaklaridan yumshoq (oson) holi qilish uchun zarur moslamalar bilan jihozlangan bo'lishi lozim. Buning uchun qumdon yoki gidravlik domkratlardan foydalanish tavsiya etiladi. Mazkur moslamalarning ishi sinxronlashtirilgan bo'lishi zarur. Montaj tirgaklarining qadami 18 metr etib belgilangan. Shuningdek, turli oraliq va balandlikdagi qobiqlar uchun bikrlilik to'sinlari bilan jihozlangan vaqtinchalik tayanchlarning holi qilinishi va universalligini avvaldan nazarda tutish talab etiladi. Qobiqlarning aylanma harakati plitalar, chegaralar, burchak va chegara orti zonalari o'rtasidagi choklar beton yordamida 70% kubga oid mustahkamlik holatiga erishgandan so'ng amalga oshiriladi.

Mualliflar tomonidan taklif etilgan bikrlilikning kesishgan to'sinlariga ega bo'lgan siyrak montaj tirgaklarni qo'llashda qobiqni aylantirishning quyidagi tartibiga amal qilish tavsiya etiladi:

- qobiq bikrligining qobiqdan to'liq ajraguniga qadar 10...20 mm ga teng bo'lgan etapli montaj tayanchlarining sinxron va yumshoq o'tirish;

- qobiqning o'rta seksiyalaridan har ikki tomonidagi eng chekka seksiyalarga tomon vaqtinchalik tortqichlardan yuklarni ketma-ketlikda olish talab etiladi.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. Еремеев П.Г. Современные стальные конструкции большепролетных покрытий уникальных зданий и сооружений. / М.: Издательство АСВ, 2009. - 366 С.

2. Жуковский Э.З. Сборные унифицированные оболочки покрытий общественных зданий в Крыму. //Бетон и железобетон. - 1980.-№ 7. С. 16 - 20.

3. Колчунов В.И. Пятикрестовский К.П., Ключева Н.В., Пространственные конструкции покрытий. / - М.: Издательство АСВ. 2008. - 352 С.

4. Колчунов В.И., Аыдрасова Н.Б., Ключева Н.В., Бухтиярова А.С. Живучесть зданий и сооружений при запроектных воздействиях/ - М.: Издательство АСВ. 2014. - 208 С.

5. Ляпидевская О.Б., Безгуглова Е.А. Бетоны Технические требования. Методы испытаний. Сравнительный анализ Российских и Европейских строительных норм/ - М.: Издательство МГСУ, 2013. - 120 С.

6. Л.М.Людковский, А.П.Пигин, Оценка точности монтажа оболочки покрытия рынка размером 103x103м в Минске, В книге. Пространственные конструкции зданий и сооружений. - М.1984. Вып.4. С. 82 - 94.
7. Перельмутер А.В., Кабанцев О.В. Анализ конструкций с изменяющейся расчетной схемой/ - М.: Издательство АСВ. 2015. - 148 С.
8. Питлюк Д.А. Расчет строительных конструкций на основе моделирования. / - М.: Стройиздат, 1978. - 152 с.
9. Раззаков С.Р. Составные железобетонные оболочки покрытий зданий в условиях длительной эксплуатации и сейсмических воздействий. Ташкент, издательство «Фан» Академии наук Республики Узбекистан, 2004. - 380 с.
10. Раззоқов Н.С. Жамоат бинолари залларида янги тежамкор қобик ёпмалар қўлланилган конструктив ечимларнинг тадқиқоти. // Материалы международной научно-технической конференции. “Современные проблемы строительных материалов и конструкций”. Самарканд, 2013.С.292 - 296.
11. Раззоков Н.С. Расчет сборно- монолитных железобетонных оболочек переноса положительной гауссовой кривизны. // “Биноларни лойихалаш функционал асослари” Республика илмий амалий конференция материаллари тўплами. Тошкент. 2015. С.233 - 237.
12. Раззаков Н.С. К расчету пологих оболочек положительной кривизны с применением моментной теории. // Инновационные технологии в строительстве Материалы межвузовской научно-практической конференции. Выпуск 10. ТашИИТ Тошкент 2015й. С. 81 - 84.
13. Раззоков Н.С., Санаева Н.П. К Расчету пологих оболочек по моментной теории// Материалы республиканской научно-практической конференции. Ресурсосберегающие технологии в строительстве. Межвузовский сборник научных трудов. Выпуск13. Ташкент. ТашИИТ. 2018. С. 43 - 46.
14. Раззаков Ж.С., Раззаков Н.С., Хамракулов У.Д. Учет краевого эффекта в расчете полигональных оболочек. // Conference proceedings International Azerbaijan-Ukraine «BUILDING INNOVATIONS-2018» P. 140 - 142. Baki-PolMTU.
15. N. S. Razzokov International Science and Modeling the Construction Stages of Large Span Spatial Unique Buildings of Complex Geometry/Modeling and methods of structural analysis. JOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf: Series: 1425 (2020) 012100 doi: 10.1088/1742 - 6596/1425/1/012100.
16. Рекомендации по испытанию и оценки прочности, жесткости и трещиностойкости опытных образцов железобетонных конструкций/ - М.: НИИЖБ, 1987. - 36с.
17. Сайфиддинов С., Ахмадиёров У.С., Раззоқов Н.С, “Замонавий йирик ўлчамли заллар қурилишида қўлланиладиган тўсинсимон ва ясси қобик ёпмаларнинг конструктив ечимлари”. // “Меъморчилик ва қурилиш муаммолари” илмий техник журнал 2021 йил 1 - сон. Самарқанд. Б 115 - 118.
18. Sayfiddinov S., Akhmediyrov U. S., Razzokov N. S., & Akhmedov P. Optimization of modeling while increasing energy efficiency of building structures of public buildings. / ISJ Theoretical & Applied Science, 06 (86), 16 - 19. SoI: <http://s-o-i.org/1.1/> TAS – 06 – 86 - 3 Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS> Scopus ASCC: 2215.
19. Шапиро А.В., Лобанов Н.Д., Черный А.С. Сборная железобетонная оболочка положительной кривизны размером 102x102м в г. Челябинске//. Бетон и железобетон. 1973. № 7. С.9 - 12.
20. Ways of enhancing energy efficiency within renovation of apartment houses in the republic of Uzbekistan S Sayfiddinov, U Akhmediyrov - International Journal of Scientific and Technology, 2020
21. Research of contour rings behaviour of suspended roofs NS Razzakov, US Axmediyrov - Conference proceedings I international Azerbaijan, 2018