

**EGILUVCHAN-QATTIQ VANTLAR BILAN MUSTAHKAMLANGAN KATTA
ORALIQLI SILINDRSIMON MEMBRANALARNI HISOBLASH**

Tog`ayaliyev Sardor Abdurahmon o`g`li

Termiz muhandislik-texnologiya instituti stajyor o`qituvchisi

Jurayev Sanjar Mamatmurod o`g`li

Termiz muhandislik-texnologiya instituti assistent o`qituvchisi

Annotatsiya: *Maqolada egiluvchan-qattiq vantlar bilan mustahkamlangan 60 m oraliqli silindrsimon membranali qobiqning hisobi keltirilgan. Hisoblash LIRA SAPR dasturiy tizimda geometrik chiziqli bo'lmaganlikni hisobga olgan holda amalga oshirilgan. Hisoblash natijalari va bunday tuzilmalarning katta oraliqli binolar uchun samaradorligi ko'rsatilgan.*

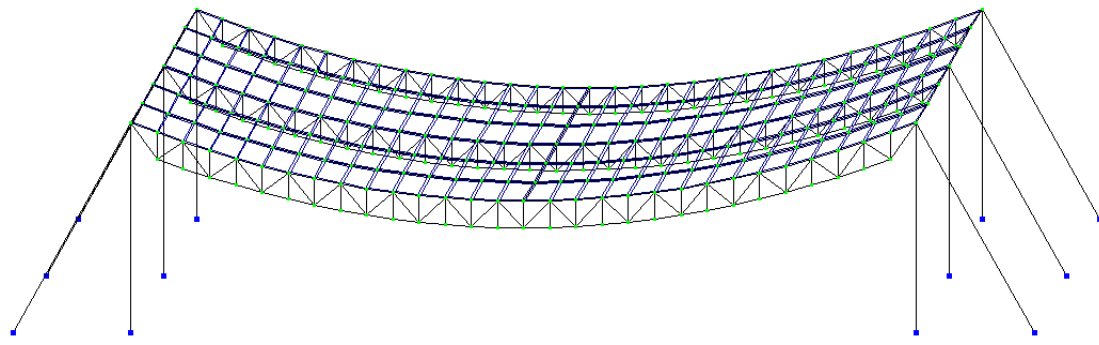
Kalit so`zlar: *Vantlar, silindrik membranalar, LIRA-SAPR, burchakliklar, chekli elementlar, qor yuki, bosqichli-iteratsionli usul, egilish,*

Membranali qobiqlar va egiluvchan qattiq vantlar ko'rinishidagi yopma konstruktsiyalarining tavsifi [1] da keltirilgan. LIRA SAPR dasturiy tizimida geometrik chiziqli bo'lmaganlikni hisobga olgan holda hisoblash metodologiyasi [2] da keltirilgan.

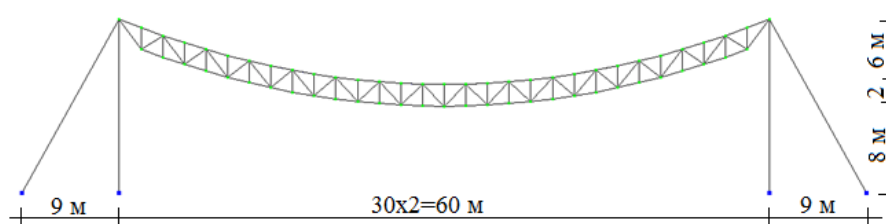
PK LIRA SAPRda silindrsimon membranani hisoblash [4] da keltirilgan; bu yerda nomutanosib yuklar ostida bunday qobiqlarda manfiy burilishlar bo'lishi mumkinligi ko'rsatilgan. Katta oraliqlar uchun bu harakatlar sezilarli bo'lishi mumkin, bu esa tomning shikastlanishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun katta oraliqli membranalar uchun sirtini barqarorlashtirish zarur. Stabillashtirish usullaridan biri membrana qobig'i bilan birgalikda ishlaydigan yuk ko'taruvchi egiluvchan qattiq konstruktsiyalardan foydalanishdir [3].

2 m balandlikda va 6 m qadamda tortqili fermalardan va belbog`li yuqori darajada joylashgan silindrsimon qobiqdan iborat bo'lgan 60 m oraliqli binoning tomini ko'rib chiqaylik. Tortqili Ferma qadami – 6 m; fermalar 16 m balandlikdagi ustunlarga tayanadi va kuchni yutish uchun tutib turuvchi tortqilar bilan mustahkamlanadi. Ustunlar konturli balkalar bilan qo'llab-quvvatlanadi, ularda qalinligi 2 mm bo'lgan qatlamli qobiq chiziqlari mavjud.

Fermalar o'rtasida 2 m balandlikdagi yo'naltiruvchi qobiqlar mavjud. Qoplama konstruktsiyasining umumiy ko'rinishi 1-rasmda va bo'ylama kesimi 2-rasmda ko'rsatilgan. Strukturaning loyiha kengligi 12 m qilib qabul qilinadi; amalda konstruskiyaning har qanday kengligidan foydalanish mumkin - bu hisoblash natijalariga juda kam ta'sir qiladi.



Rasm. 1. Yopmaning umumiy ko'rinishi (aksonometriya)



Rasm 2. Yopmaning bo'ylama qirqimi

[3] Fermalar analoglari payvandlangan belbog'li tavlardan va panjarali juft burchakliklardan yasalgan deb qabul qilamiz. 18 π sinfli, hisobiy qarshiligi 230 MPa ga teng bo'lgan po'lat qabul qilamiz. Yuqori belbog' uchun 15BT2 markali, pastki belbog' uchun - 22,5BT* markali tavlilar va panjaralar uchun - 63x5 juft burchaklar ishlatiladi. Ustunlar 40K5 ustunli qo'shtavlardan, tortqilar esa - 23K1 ustunli qo'shtavlardan tayyorlangan. Oraliq tayanchlar 16B1 qo'shatvrlardan tayyorlangan.

Membranali qobiq 2x2 m o'lchamli, KE-344 tetragonal geometrik chiziqli bo'lmagan elementlardan; fermaning yuqori belbog'i va tayanchlaridagi umumiy tugunlar yopmaning barcha elementlarida birgalikda ishlashini ta'minlaydi.

Tomning og'irligidan doimiy yukni (membrana og'irligi bilan birga) 1 kN/m² ga teng qabul qilamiz, Samarqand shahri uchun qor yukini esa 0,7 kN/ m² deb olaylik. Ushbu yuklar membrana qobig'ining elementlariga qo'llaniladi. Keyinchalik, chiziqli bo'lmagan yuk holatlarini modellashtirishni uchta ketma-ketlik shaklida aniqlaymiz :

Yuklar 1 (doimiy yuk);

Yuklar 1 va 2 (butun oraliq bo'ylab doimiy va qor yuki);

Yuklar 1 va 3 (yarim oraliqda doimiy va qor yuki).

bosqichma-bosqich iterativ usuldan foydalanib, strukturani geometrik chiziqli bo'lmagan formulada hisoblashingiz kerak. E'tibor bering, vaqtinchalik yuklardan alohida o'zgarishlarni aniqlash uchun dastlabki doimiy yuk uchun alohida hisoblash amalga oshiriladi.

Umuman olganda, hisoblash natijalari shuni ko'rsatadiki, fermadagi egilishlar va kuchlar [3] ga muvofiq misolga qaraganda sezilarli darajada kamroq. Bu fermalar membrana qobig'i bilan birgalikdagi ishi bilan izohlanadi.

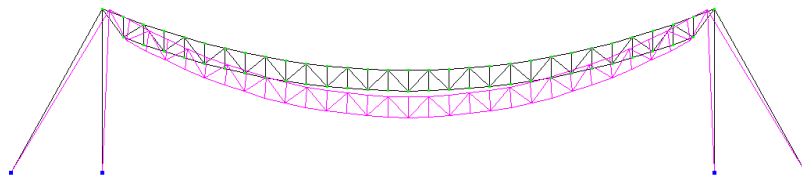
3-rasmda 2-yuklar ketma-ketligi uchun (tekis taqsimlangan qor yuki) uchun ferma o'rta qismining deformatsiyalangan sxemasi ko'rsatilgan. Tekis taqsimlanmagan

qor yuki bo'lgan 3-yuklar ketma-ketligi uchun uchun deformatsiyalangan sxema nossimetrik ko'rinishda bo'ladi.

Vaqtinchalik yuklar tufayli fermaning vertikal harakatlarini (egilishlarini) tekshiramiz. Doimiy yukdan oraliqning o'rta qismidagi egilish 6,38 sm, 2-davomiy yuklardan esa 10,8 sm. Vaqtinchalik qor yukidan hosil bo'ladigan egilishni tekshirib ko'ramiz:

$$f_2 = 10,8 - 6,38 = 4,42 \text{ sm} < L / 200 = 6000/200 = 30 \text{ sm.}$$

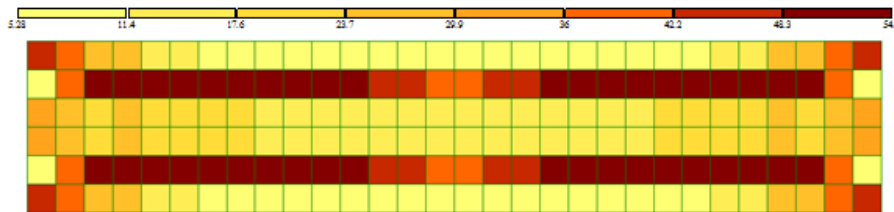
Bu holda strukturaning qattiqligi katta zahira bilan ta'minlanadi.



Rasm. 3. 2-yuklar ketma-ketligi uchun ferma o'rta qismining deformatsiyalangan sxemasi

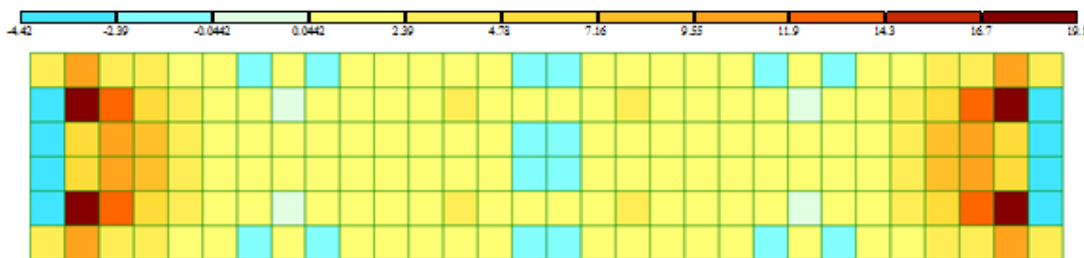
3-yuklar ketma-ketligi uchun vaqtinchalik yukdan hosil bo'lgan egilishlar 2-yuklar ketma-ketligidagiga qaraganda kamroq. Bunday holda, barcha tugunlarning harakatlari pastga yo'naltiriladi va teskari egilish kuzatilmaydi.

Keling, membranali qobiq uchun hisoblash natijalarini ko'rib chiqaylik. 4-rasmda 2-yuklar ketma-ketligi uchun N_x kuchlanish mozaikasi ko'rsatilgan. Qobiqning butun maydoni bo'ylab cho'zuvchi kuchlanishlar mavjud, ularning maksimal qiymati 54,5 MPa ni tashkil qiladi, bu po'latning hisobiy qarshiligidan sezilarli darajada kamroq. Bunday holda, eng katta cho'zilish fermalar orasida joylashgan chiziqlarda sodir bo'ladi.



Rasm. 4. Kuchlanishlar mozaikasi N_x

5-rasmda 2- yuklar ketma-ketligi uchun N_y kuchlanishlar mozaikasi ko'rsatilgan. Bu yerda kuchlanishlar sezilarli darajada past bo'ladi va cho'zilishdagisi 19,1 MPa ga teng, siqilishdagisi 4,42 MPa ga teng bo'ladi.



Rasm. 5. Kuchlanishlar mozaikasi N_y

Yuklarning 2-ketma-ketligi uchun fermaning o'rta qism sterjenlaridagi kuchlarning taqsimlanishini ham ko'rib chiqaylik. Yuqori belbog'da kuchlar

tayanchlardagi kuchlanishdan ($N = 133,25 \text{ kN}$) oraliqning o'rtasida siqilishga ($N = -49,23 \text{ kN}$) o'zgaradi. Pastki belbog`da cho`zuvchi kuchlar tayanchda $N = 62,76 \text{ kN}$ dan oraliqning o'rtasiga qarab $N = 283,46 \text{ kN}$ gacha ko'tariladi.

Ustunning o`rtasidan siqiluvchi kuch $N = -1012,54 \text{ kN}$, o'rta yigitda tortish kuchi $N = 893,81 \text{ kN}$.

Sterjenli elementlarining bo'limlarini tekshirish yoki tanlash uchun "Mahalliy elementlarni hisoblash" rejimidan foydalaning.

Ushbu hisob-kitoblarning natijalari quyidagicha:

- ustunlar kesimi mustahkamlash bilan o'zgarmaydi;

- tortqilar uchun 20K1 li qo`shtavrlar tanlangan.

- Yuqori belbog`lar uchun 10BT* markali, pastki belbog`lar uchun 10BT1 markali tavrlar;

- panjara elementlari uchun - 56x4 o'lchamdagi juft burchakliklardan foydalanilgan.

Oldin qabul qilingan kesim turlari hisob-kitob natijasida olinganlar bilan almashtirgandan so'ng, barcha po'lat konstruksiyalarning xususiy og'irligini topish mumkin. Buning uchun biz 4-yuk holatini yaratamiz, bu yerda biz konstruksiyalarning xususiy vaznini qo'shamiz va xususiy vaznidan umumiy yukni bilib olamiz.

Shunday qilib, membrananing og'irligi 11598 kg yoki $11598 / (60 \times 12) = 16,11 \text{ kg} / \text{m}^2$ ni tashkil qiladi. Sterjen elementlarining og'irligi 42779 kg yoki $42779 / (60 \times 12) = 59,4 \text{ kg} / \text{m}^2$ ni tashkil qiladi. Umumiy po'lat sarfi $16,11 + 59,4 = 75,51 \text{ kg} / \text{m}^2$ ni tashkil qiladi.

Shuni ta'kidlash kerakki, membranali qobiq nafaqat yuk ko'taruvchi struktura, balki qoplamaning o'rab turgan tuzilishi hamdir. Shu sababli, yopmani tartibga solish harajatlari tuzilmalarni yuk ko'taruvchi va o'rab turganlarga bo'lishdan ancha past bo'ladi. Membranalar va sterjenlarning mustahkamlash elementlari (fermalar, yo`nalturuvchilar va kontur balkalar) bilan birgalikda ishlashi ham mustahkamlovchi elementlarning, ham umuman qoplamaning og'irligini kamaytirishga olib keladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Металлические конструкции. Специальный курс. – Учебник для ВУЗов под ред. Беленя Е.И. /М.: Стройиздат, 1991. – 687 с.
2. ПК ЛИРА САПР 2015. Руководство пользователя. – Под. ред. Городецкого А.С. /М., 2015. – 460 с.
3. Фридман Г.С. «Расчет большепролетного покрытия с изгибно-жесткими вантами» / Проблемы архитектуры и строительства. 2018, № 3. – 5 с.
4. Фридман Г.С., Туракулова Ш.М. «Расчет стальной цилиндрической мембраны в ПК ЛИРА» / Проблемы архитектуры и строительства. 2020, № 1. – 5 с.

5. Жураев, С., & Беккамов, М. (2022). КЛАССИФИКАЦИЯ ВИСЯЧИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ (ТРОСОВЫХ И МЕМБРАННЫХ) ПОКРЫТИЙ. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(14), 997-1002.
6. Жураев, С., & Сатторов, К. (2023). Расчет Тросовых Висячих Покрытий В Пк Лира. Periodica Journal of Modern Philosophy, Social Sciences and Humanities, 16, 119-123.
7. Жўраев, С. (2023). АЛИШЕР НАВОИЙ ДАВРИ ИМОРАТЛАРИНИНГ АРХИТЕКТУРАСИ. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(16), 142-146.
8. Turayev, S., & Sanjar, J. (2023). ZILZILA VAQTIDA BINO VA ZAMIN GRUNTLARINING O'ZARO TA'SIRI. Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities, 11(2), 410-414.
9. Sanjar, J. (2023). DEVELOPMENT OF CULTURE AND ENTERTAINMENT PARKS. American Journal of Pedagogical and Educational Research, 9, 49-52.
10. Жураев, С., & Тураев, Ш. (2023). ДВУХПОЯСНЫЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫЕ СИСТЕМЫ. IJODKOR O'QITUVCHI, 3(29), 77-81.
11. Жураев, С., & Сатторов, К. (2023). ТЕРМИНОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ВИСЯЧИХ И ВАНТОВЫХ МОСТОВ. Innovations in Technology and Science Education, 2(9), 197-206.
12. Raximov, S. T., Nusratov, J., & Amirov, M. (2023). MAYDALANGAN ESKI BETONLAR ASOSIDAGI TO'LDIRUVCHILAR ASOSIDA OLINGAN BETONNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARI. Новости образования: исследование в XXI веке, 1(10), 598-601.
13. Nusratov, J. (2023). TABIIY VA MAYDALANGAN ESKI BETONLAR ASOSIDA OLINGAN TO'LDIRUVCHILARDAN OLINGAN BETON MUSTAHKAMLIGI. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 33(2), 68-75.