



## STATIK ANIQ KO'P ORALIQLI BALKANI QO'ZG'ALMAS YUKLAR TA'SIRIDA HISOBLASHNI ANALITIK VA LIRA DASTURI YORDAMIDAGI TAHLILI

**Xaydarova Kamola Xakimovna**  
**Dulopova Muxlisa Ismatulla qizi**

Sharof Rashidov nomdagi Samarqand davlat universiteti  
xaydarovakamolaxakimovna@gmail.com  
e-mail: dulopovamuxlisa@gmail.com  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18885046>

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada statik aniq ko'p oraliqli balkalani qo'zg'almas yuklar ta'siridaga hisoblashda nazariy usullar yordamida tahlil qilinadi. Balkalarda hosil bo'ladigan tayanch reaksiyalari, egilish momentlari va kesuvchi kuchlar analitik hisoblash usullari orqali aniqlanadi. Olingan nazariy natijalar kompyuter grafikasi asosida ishlovchi LIRA dasturida tuzilgan model natijalari bilan taqqoslanadi. Tadqiqot jarayonida ko'p oraliqli balkalarning yuklanish holati modellashtirilib, hisob natijalarining o'zaro mosligi va farqlari tahlil qilinadi. Natijalar nazariy hisoblash usullari va kompyuter modellashtirish usullarining aniqlik darajasini baholash hamda muhandislik hisoblarida zamonaviy dasturiy vositalardan foydalanish samaradorligini ko'rsatadi.

**Abstract:** In this article, the analysis of a statically determinate multi-span beam under dead loads is carried out using theoretical methods. The support reactions, bending moments, and shear forces in the beams are determined by analytical calculation methods. The theoretical results obtained are compared with the results of a model created in the computer-graphics-based LIRA program. During the study, the loading conditions of multi-span beams are modeled, and the consistency and discrepancies between the calculation results are analyzed. The results demonstrate the accuracy of theoretical calculation methods and computer modeling techniques, as well as the effectiveness of using modern software tools in engineering calculations.

**Аннотация:** В данной статье проводится анализ статически определённой многопролетной балки под действием постоянных нагрузок с использованием теоретических методов. Опорные реакции, изгибающие моменты и сдвигающие силы в балках определяются аналитическими методами расчёта. Полученные теоретические результаты сравниваются с результатами, полученными с помощью модели, созданной в программе LIRA на основе компьютерной графики. В ходе исследования моделируются условия нагружения многопролетных балок и анализируются согласованность и расхождения между результатами расчетов. Результаты





демонстрируют точность теоретических методов расчета и методов компьютерного моделирования, а также подчеркивают эффективность использования современных программных средств в инженерных расчетах.

**Kalit so'zlar:** statik aniq balkalar, ko'p oraliqli balkalar, qo'zg'almas yuk, tayanch reaksiyasi, egilish momenti, kesuvchi kuch, LIRA dasturi,

**Keywords:** statically determinate beams, simply supported beams, dead load, support reaction, bending moment, shear force, LIRA program

**Ключевые слова:** статически определенные балки, просто подпертые балки, постоянная нагрузка, реакция опоры, изгибающий момент, сдвигающая сила, программа LIRA

Hozirgi kunda qurilish, mashinasozlik va ko'plab soxalarda uchrabturadigan ko'p oraliqli balkalarni hisoblash ishlari mavjud bo'lib, hisoblash ishlarida ko'pgina xato kamchiliklarga yo'l quyilmoqda. Ushbu yul quyilgan kamchiliklar sababli turli hildagi buzilishlar kelib chiqmoqda. Bularni oldini olish maqsadida olimlar turli hildagi xisob ishlarini ishlab chiqqan. Ushbu xisob ishlari va kup oraliqli balkalar haqida qisqacha tanishib chiqamiz.

Uchlari o'zaro sharnirlar bilan bog'langan ikki yoki bir necha ketma-ket joylashgan balkalarning statik aniq sistemasi ko'p oraliqli balka deb ataladi. Ko'p oraliqli balkalar qurilishda qo'llaniladigan boshqa sistemalar kabi o'zgarmas va asosga qo'zg'almas qilib mahkamlangan (qotirilgan, qistirilgan) bo'lishi kerak.



### 1-rasm. Ko'p oraliqli balka

Ko'p oraliqli balkalardagi tayanch reaksiyalarni aniqlash uchun balkada qancha

tayanch bog'lanishi bo'lsa, shuncha muvozanat tenglamasini tuzish zarur. Bu shartda balka statik aniq bo'ladi. Statikaning uchta asosiy tenglamasidan tashqari,

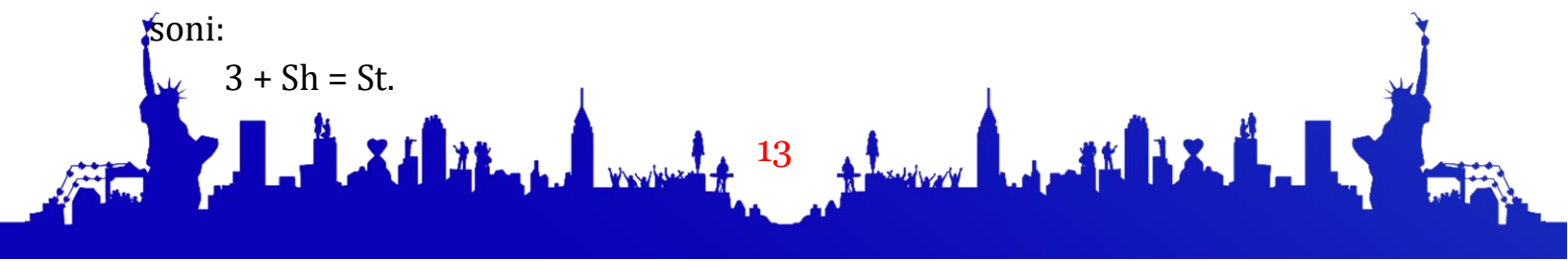
har bir oraliq sharnir uchun qo'shimcha muvozanat tenglamasini tuzishga imkoniyat

bor: sharnirning bir tomonida joylashgan hamma kuchlarning sharnir markaziga

nisbatan momenti nolga teng.

Demak, sharnirli statik aniq balkada muvozanat tenglamalarining umumiy soni:

$$3 + Sh = St.$$





Bundan balka statik aniq bo'lishi uchun zarur bo'lgan oraliq sharnirlar sonini

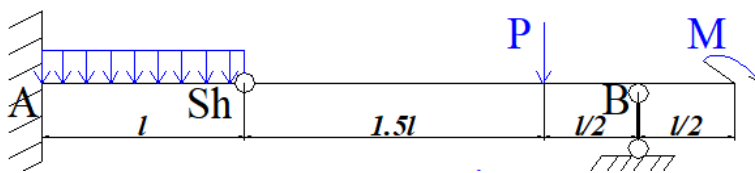
topish mumkin:

$$Sh = St - 3 \quad (1)$$

bu yerda,  $Sh$  — oraliq sharnirlar soni;  $St$  — tayanch bog'lanishlar soni.

Hisoblashni boshlashdan oldin sharnirli balkani tashkil etuvchi asosiy va yordamchi balkalarga ajratib olamiz. Hisoblashni eng yuqorodaki yordamchi balkadan boshlab hisoblaymiz. Quyida berilgan ko'p oraliqli balkani hisobini kurib chiqamiz (2- rasm).

BERILGANLAR:  $P = 3 \text{ kN}$ ;  $M = 4 \text{ kN.m}$ ;  $q = 3 \text{ kN/m}$ ;  $\ell = 3 \text{ m}$ ;



**2-rasm.** Statik aniq ko'p oraliqli balka

Berilgan ko'p oraliqli statik aniq balkani harakatlanmaydigan doimiy yukka analitik usul bilan hisoblaymiz (2-rasm).

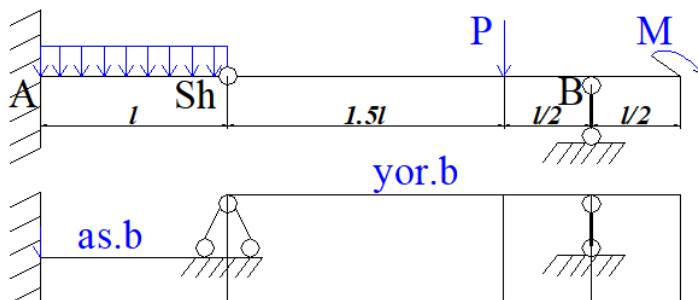
Balka hisoblashga kirishishdan oldin, uni kinematik tahlil etish zarur. Berilgan ko'p oraliqli balka bir nechta balkalardan tashkil topgan bo'lib, u geometrik o'zgarmas va statik aniq bo'lishi shart.

Ya'ni  $Sh = St - 3 = 4 - 3 = 1$  shart qanoatlanishi kerak.

Demak balkada bitta sharnir bor berilgan ko'p oraliqli balka geometrik o'zgarmas va statik aniq ekan.

Ko'p oraliqli balkada sharnirlar shunday joylashtirilganki, balkaning statik aniq va geometrik o'zgarmasligi to'liq ta'minlangan.

Balkaning qavatli sxemasini quramiz (3-rasm). Bunda, berilgan balka ikki balkaga ajraladi:



**3-rasm.** Qavatlar tarhi

I – ASh asosiy balka;

II - ShB yordamchi balka;

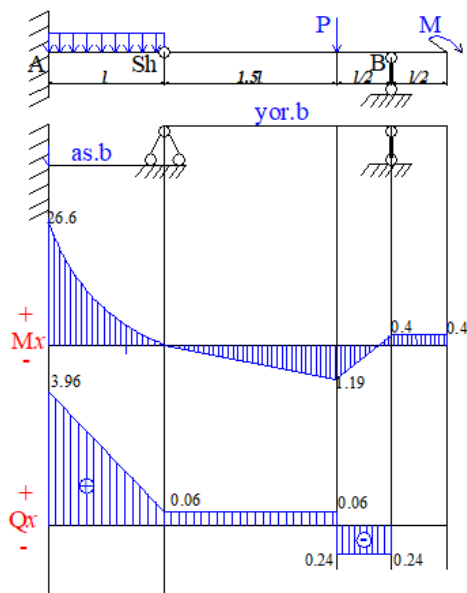


Ma'lumki, ko'p oraliqli balkaning hisoblash yordamchi balkalardan boshlanib, asosiy balkani hisoblash bilan yakunlanadi.

**ShB yordamchi balkani hisoblaymiz.** Buning uchun birinchi navbatda tayanch reaksiyalari aniqlanadi:

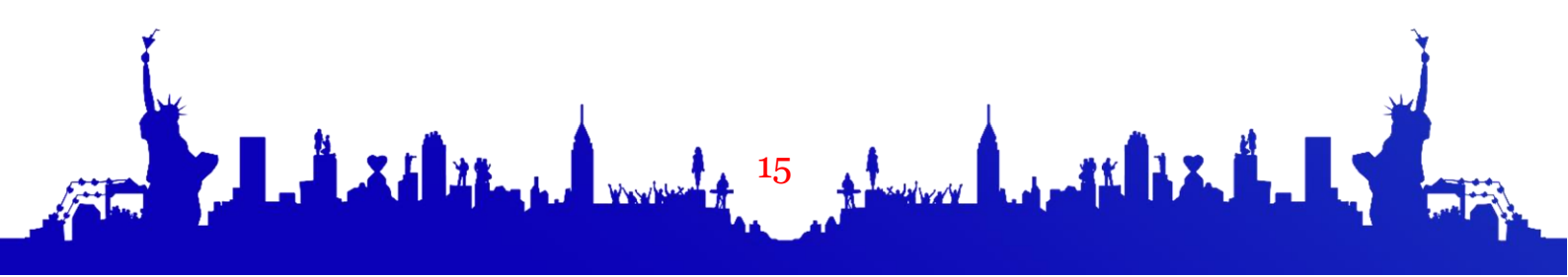
$$\begin{aligned}M_{SH} &= 0 \\P \cdot 1.5l - R_B \cdot 2l + M &= 0 \\R_B &= \frac{P \cdot 1.5l + M}{2l} = \frac{3 \cdot 1.5 \cdot 13 + 4}{2 \cdot 13} = 2.4 \\ \sum M_B &= 0 \\M - P \frac{l}{2} + R_{SH} \cdot 2l &= 0 \\R_{SH} &= \frac{-M + P \cdot \frac{l}{2}}{2l} = \frac{-4 + 3 \cdot \frac{13}{2}}{2 \cdot 13} = 0.6\end{aligned}$$

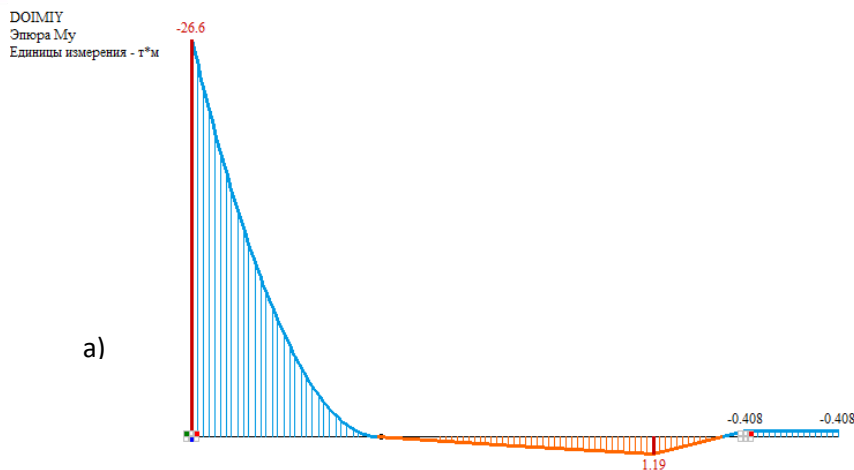
Balkaning eguvchi moment va ko'ndalang kuch epyuralarini qurish uchun balkaning oraliqlaridan kesimlar olib tenglamalar tuzib olamiz va chiqan qiymatlar asosida epyuralarni chizib olamiz(4-rasm).



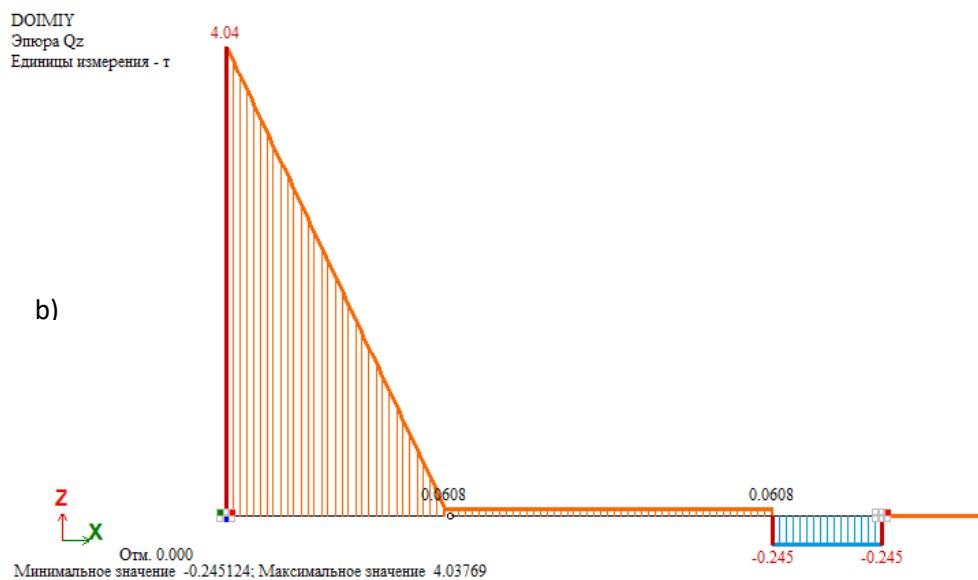
**4-rasm:** Eguvchi moment va ko'ndalang kuch epyuralari

Ushbu berilgan qiymatlar asosida ko'p oraliqli stati aniq balkani LIRA-SAPR kampyuter dasturi yordamida hisoblab chiqilganda quyidagi natijalarga erishildi(5- rasm).





З  
Х  
Отм. 0.000  
Минимальное значение -26.6401; Максимальное значение 1.18542



З  
Х  
Отм. 0.000  
Минимальное значение -0.245124; Максимальное значение 4.03769

**5-рasm.** LIRA-SAPR dasturi yordamida olingan natijalar: a) Eguvchi moment epyurasi. b) ko'ndalang kuch epyurasi

### Xulosa:

Ushbu ishda statik aniq ko'p oraliqli balkalarning qo'zg'almas yuklar ta'siridagi ishlashi nazariy usullar yordamida hisoblab chiqildi va olingan natijalar LIRA dasturi yordamida bajarilgan kompyuter hisoblari bilan taqqoslandi. Hisoblash jarayonida balkalarda hosil bo'ladigan tayanch reaksiyalari, kesuvchi kuchlar va egilish momentlari aniqlanib, ularning qiymatlari tahlil qilindi. Taqqoslash natijalari nazariy hisoblash va kompyuter modellash natijalari o'rtasida katta farq yo'qligini ko'rsatdi. Bu esa muhandislik hisoblarida kompyuter dasturlaridan foydalanish hisoblash jarayonini tezlashtirish va natijalarning aniqligini oshirish imkonini berishini



tasdiqlaydi. Shuningdek, olingan natijalar ko'p oraliqli balkalarni loyihalash jarayonida nazariy usullar bilan bir qatorda zamonaviy hisoblash dasturlaridan foydalanish muhim ekanligini ko'rsatadi.

**Adabiyotlar:**

1. Abdurashidov K.S., Hobilov B.A., To'ychiev N.D., Raximbaev A.F. Qurilish mexanikasi. - Toshkent, O'zbekiston, 1999. -382 b.
2. To'raev X.Sh., Ismatov M.X., Yo'ldoshev F.X., Javliev B.K. Qurilish mexanikasi. - Toshkent, Moliya, 2002. -459 b.
3. Odilxo'jaev E.A., Gulomov T.F., Abdukomilov T.K. Qurilish mexanikasi. - Toshkent, O'kituvchi, 1985. -272 b.
4. K.X Хайдарова// seysmik kuchlar ta'sirida ko'p qatlamli poydevor ustidagi nurning tebranishlarini o'rganish// "Yangi O'zbekistonda muhandis kadrlar tayorlashning istiqbollari va Yoshlarning ijtimoiy - siyosiy faolligini oshirishning dolzarb masalalari" Respublika ilmiy-texnik konferensiyasi 326.b 2025y.
5. Mardonov Batirjan Xaydarova Kamola Xakimovna // Bir qatlamli elastik muhit yuzasida joylashgan, to'sinning seysmik Kuch ta'sirida tebranish//"Fan-tatjm va texnikaning integratsiyasitransport sohasining rivojlanish tendensiyalari, muammolari va yechimlari"2025.23 b. 2025-YIL 28-29-MART

