



KO'P ORALIQLI STATIK ANIQ BALKALARNI DOIMIIY KUCHLAR TA'SIRIGA HISOBLASH

Ahmedov Burhon Ikromovich

dotsent v/b JizPI. “Umumtexnika fanlari” kafedrası.

Narbekov Nodir Narmatovich

dotsent v/b JizPI. “Umumtexnika fanlari” kafedrası.

Nazarov Ortiq Tursunovich

assistent JizPI. “Umumtexnika fanlari” kafedrası.

Turdaliev Zafarjon Saddin o'g'li

assistent JizPI. “Umumtexnika fanlari” kafedrası.

Annotatsiya: *Bir nechta oddiy balkalarni bir-biriga sharnirlar yordamida tutashtirib, ko'p oraliqli statik aniq va geometrik o'zgarmas sistema hosil qilish mumkin. Bunday sistemalar ko'p oraliqli statik aniq balkalar deyiladi.*

Kalit so'zlar: *ko'p oraliqli balka, sharnir, tayanch reaksiysi, muvozanat tenglamasi, erkinlik darajasi.*

Avvalambor ko'p oraliqli balkaning berilganlarini e'tiborga olib hisob sxemasini chizib olamiz. Bu berilgan sxema chizmada keltirilgan.

Berilgan ko'p oraliqli balkaning statik aniqligi va geometrik o'zgarmasligini tekshiramiz. Bu quyidagi formula yordamida amalga oshiriladi.

$$W = 3D - 2III - C_m$$

Bu formulada W -sistemaning erkinlik darajasi, D -sistemadagi disklar soni, III -sharnirlar soni, C_m - tayanch sterjenlar soni.

$D=2$ ta, $III=1$ ta, $C_T=4$ ta bo'lgani uchun

$$W = 3D - 2III - C_m = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 1 - 4 = 0$$

Demak, qaralayotgan ko'p oraliqli balka statik aniq va geometrik o'zgarmas ekan.

Endi qaralayotgan ko'p oraliqli balkani etaj sxemasini quramiz. Buning uchun uni B sharnirdan uzamiz va 1 ta tayanchda bo'lib, ikkinchi bo'sh uchi tushib ketadigan qismini, ya'ni AB qismini I-osma balka deb belgilaymiz.

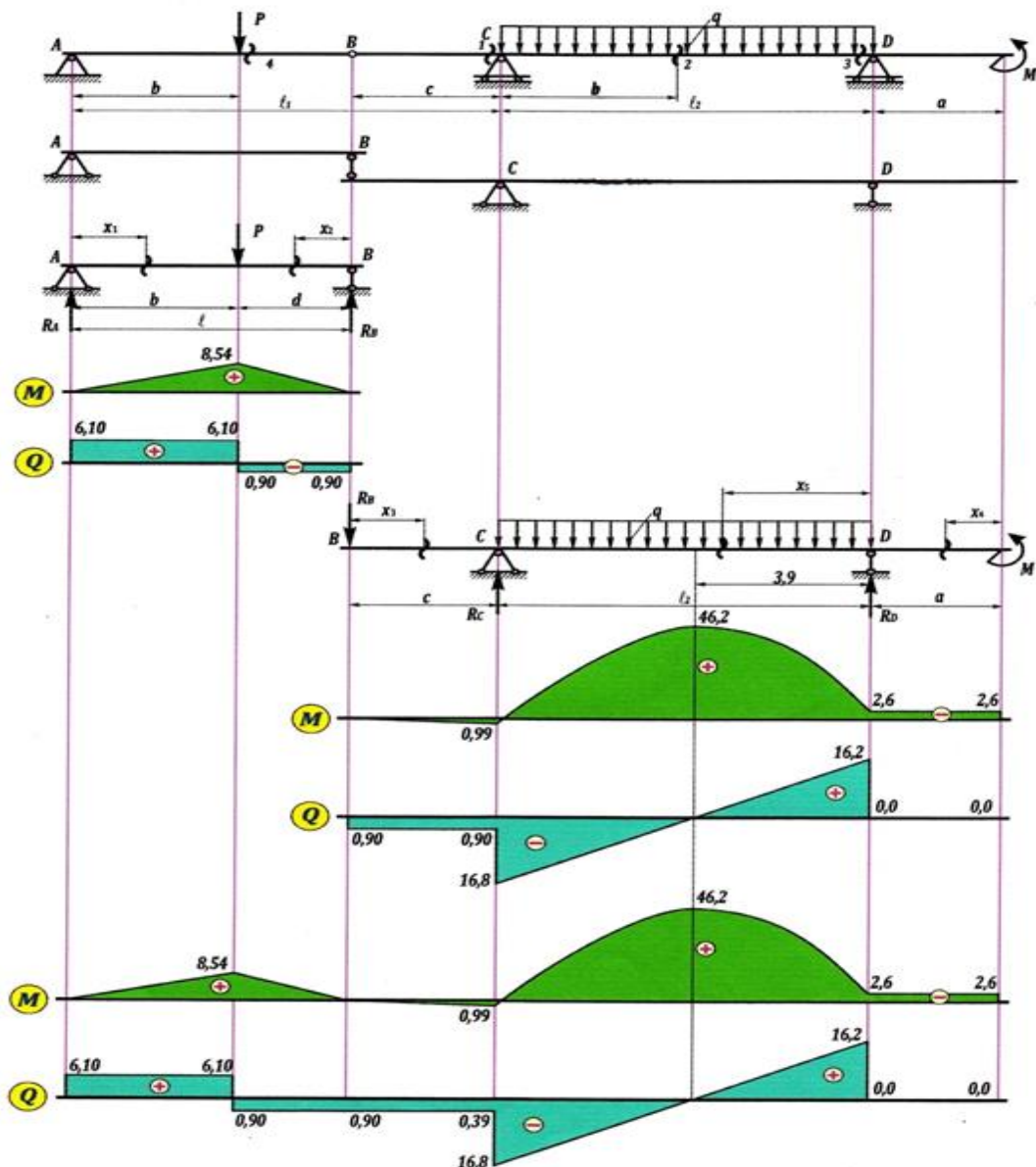
Bir uchi qistirib mahkamlangan, lekin bo'sh uchi tushib ketmaydigan CD balkani II-asosiy balka deb belgilaymiz. Qavatlar sxemasini I-osma balkani II-asosiy balkaga osiltirib yoki mindirib hosil qilamiz. Bu qavatlar sxemasi chizmada keltirilgan.

Hisoblashni har doim I-osma balkadan boshlash kerak, chunki u faqat tashqi kuchlar ta'sirida bo'ladi. Keyin esa II-asosiy balkaga I-osma balka reaksiyasini ta'sir ettirib (u hisoblab topilgan bo'ladi) hisoblanadi.

Berilgan: 1) $\ell_1 = 12,0 \text{ m}$; $q = 3,0 \text{ kN/m}$; $b = 1,4 \text{ m}$

2) $\ell_2 = 11,0 \text{ m}$; $P = 7,0 \text{ kN}$; $N \neq 1$;

3) $a = 1,4 \text{ m}$; $c = 2,0 \text{ m}$; $M = 2,6 \text{ kN} \cdot \text{m}$



I-osma balkani alohida chizib olib uning tayanch reaksiyalarini hisoblab topamiz. Bu chizmada tasvirlangan.

A va B nuqtalar orasidagi masofani ℓ deb, B va P kuch qo'yilgan nuqta oralig'idagi masofani d deb, ular orasidagi masofani quyidagicha aniqlab olamiz;

$$d = \ell_1 - b + c = 12 - 1,4 + 1,1 = 9,5$$

$$\ell = \ell_1 - c = 12 - 1,1 = 10,9$$

$$\sum M_A = -P \cdot b + R_B \cdot \ell = 0; R_B = \frac{P \cdot b}{\ell} = \frac{7,0 \cdot 1,4}{10,9} = 0,90$$

$$\sum M_B = R_A \cdot \ell + P \cdot d = 0; R_A = \frac{P \cdot d}{\ell} = \frac{7,0 \cdot 9,5}{10,9} = 6,10$$

Tekshirish:
$$\sum Y = R_A - P + R_B = 0$$

$$6,10 - 7,0 + 0,90 = 0$$

$$7,0 - 7,0 = 0$$

$$0 \equiv 0$$



Demak, biz I-osma balka tayanch reaksiyalarini to'g'ri hisoblab topibmiz.

Endi bu osma balka ixtiyoriy kesimidagi eguvchi moment M va kesuvchi kuch Q ifodalarini yozib 3 tadan nuqtasida ordinatalarini hisoblaymiz.

I-uchastka uchun

$$\sum Y = 0; Q_K^I = R_A = 6,10; 0 \leq x_1 \leq b = 1,4m$$

$$\sum M_{I-I} = 0; M_{eg}^{I-I} = R_A \cdot x_1; x_1 = 0; M_{eg}^{I-I} = 0;$$

$$x_1 = 1,4; M_{eg}^{I-I} = 6,10 \cdot 1,4 = 8,54;$$

II-uchastka uchun

$$\sum Y = 0; Q_K^{II} = R_B = 0,90; 0 \leq x_1 \leq d = 9,5m$$

$$\sum M_{II-II} = 0; M_{eg}^{II-II} = R_B \cdot x_2; x_2 = 0; M_{eg}^{II-II} = 0;$$

$$x_1 = 9,5; M_{eg}^{II-II} = 0,90 \cdot 9,5 = 8,54;$$

Bu hisoblangan ordinatadan foydalanib qurilgan II-asosiy balkaning eguvchi moment M va kesuvchi kuch Q epyurasi chizmada keltirilgan.

II-balkani alohida chizib olib uning tayanch reaksiyalarini hisoblab topamiz. Bu chizmada tasvirlangan.

$$\sum M_C = -q \cdot \frac{\ell_2^2}{2} + R_B \cdot c + R_D \cdot \ell_2 + M = 0;$$

$$R_D = \frac{q \cdot \ell_2^2 / 2 - R_B \cdot c - M}{\ell_2} = \frac{3,0 \cdot 11,0^2 / 2 - 0,90 \cdot 1,1 - 2,6}{11,0} = \frac{177,91}{11,0} = 16,17$$

$$\sum M_D = q \cdot \frac{\ell_2^2}{2} + R_C \cdot \ell_2 + R_B \cdot (c + \ell_2) + M = 0;$$

$$R_C = \frac{q \cdot \ell_2^2 / 2 - R_C \cdot (c + \ell_2) + M}{\ell_2} = \frac{3,0 \cdot 60,5 + 0,90 \cdot 13 + 2,6}{11,0} = \frac{194,98}{11,0} = 17,73$$

Tekshirish: $\sum Y = -R_B + R_C - q \cdot \ell_2 + R_D = 0$

$$-0,90 + 17,73 - 3,0 \cdot 11,0 + 16,17 = 0$$

$$-33,90 + 33,90 = 0$$

$$0 = 0$$

Demak, biz tekshirib ko'rilgan II-osma balka tayanch reaksiya kuchlari to'g'ri hisoblab topilgan ekan.

Endi bu osma balka ixtiyoriy kesimidagi eguvchi moment M va kesuvchi kuch Q ifodalarini yozib xarakterli nuqtalaridagi ordinatalarini hisoblaymiz.

III-uchastka uchun

$$\sum Y = 0; Q_K^{III} = -R_B = -0,90; 0 \leq x_3 \leq c = 1,1m$$

$$\sum M_{III-III} = 0; M_{eg}^{III-III} = -R_B \cdot x_3; x_3 = 0; M_{eg}^{III-III} = 0;$$

$$x_3 = 1,1; M_{eg}^{III-III} = -0,90 \cdot 1,1 = -0,99;$$

IV-uchastka uchun

$$\sum Y = 0; Q_K^{IV} = 0; 0 \leq x_4 \leq a = 1,4$$



$$\sum M_{IV-IV} = 0; M_{eg}^{IV-IV} = M = 2,6;$$

V-uchastka uchun

$$\sum Y = 0; Q_K^V = R_D - q \cdot x_5; 0 \leq x_1 \leq \ell_2 = 11,0m$$

$$x_5 = 0; Q_K^V = 16,17; x_5 = 5,5; Q_K^V = 16,17 - 3,0 \cdot 5,5 = -0,33;$$

$$x_5 = 11,0; Q_K^V = 16,17 - 3,0 \cdot 11,0 = -16,83;$$

$$\sum M_{V-V} = 0; M_{eg}^{V-V} = M + R_D \cdot x_5 - q \cdot \frac{x_5^2}{2} = 0; x_5 = 0; M_{eg}^{V-V} = 2,6;$$

$$x_5 = 5,5; M_{eg}^{V-V} = 2,6 + 16,17 \cdot 5,5 - 3,0 \cdot 15,125 = 43,56;$$

$$x_5 = 11,0; M_{eg}^{V-V} = 2,6 + 16,17 \cdot 11,0 - 3,0 \cdot 60,5 = -1,0;$$

Bu hisoblangan ordinatadan foydalanib qurilgan II-asosiy balkaning eguvchi moment M va kesuvchi kuch Q epyurasi chizmada keltirilgan.

Endi asosiy II-balka ixtiyoriy kesimi uchun M va Q ifodasini yozib ordinatalarini hisoblaymiz:

Berilgan ko'p oraliqli balkaning eguvchi moment M va kesuvchi kuch Q epyurasi I-osma va II-asosiy balka M va Q epyuralarini bitta koordinataga keltirish yo'li bilan olinadi. Bunday qilib hosil qilingan ko'p oraliqli balkaning eguvchi moment va kesuvchi kuch epyuralari mos ravishda chizmalarda keltirilgan.

Yuqorida qurilgan eguvchi moment va kesuvchi kuch epyuralarini aniq formulalardan foydalanib, hisob-kitobga asoslanib qurilgani uchun analitik usulda qurilgan ko'p oraliqli balkaning M va Q epyurasi deyiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Hobilov B.A. Qurilish mexanikasi. Darslik. 1-qism. T.: TAQI - 2014
2. Obilov B.A., Nazarova M.K. Umarova Z.S. Qurilish mexanikasidan misol va masalalar. O'quv qo'llanma.1,2-qismlar T.TAQI - 2016 y,
3. Hobilov B.A. Qurilish mexanikasi. Darslik. 1,2-qism T. TAQI - 2014 y,
4. B.I. Ahmedov "Qurilish mexanikasidan amaliy mashg'ulotlar uchun" o'quv qo'llanma. JizPI -2020 y.
5. B.I. Ahmedov "Qurilish mexanikasi". Darslik. JizPI -2022 y. 309 bet.
6. Narbekov N. N., Parmanov N. N., Qabilov B. U. MODULLI-KOMPETENTLI YONDOSHUV ASOSIDA BO 'LAJAK MUHANDISLARNI INNOVATSION FAOLIYATGA BOSQICHMA-BOSQICH TAYYORLASH //SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM. - 2024. - T. 2. - №. 21. - C. 178-180.
7. Narbekov N. N., Parmanov N. N., Qabilov B. U. TEXNIKA OTM LARI TALABALARINI INNOVATSION MUHANDISLIK FAOLIYATGA TAYYORLASHDA METODOLOGIK YONDASHUVLAR //SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY. - 2024. - T. 2. - №. 14. - C. 132-134.



8. Narbekov N. N. PREPARING STUDENTS FOR INNOVATIVE ENGINEERING ACTIVITIES AS A PEDAGOGICAL PROBLEM //ПРОРЫВНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ДВИГАТЕЛЬ НАУКИ: сборник статей Международной научно-практической конференции (12 февраля 2022 г, г. Калуга).-Уфа: OMEGA. – 2022. – С. 15.
9. Narbekov N. N., Nizomov S., Burxonov R. R. Darslarda ma'naviy-axloqiy tarbiya berish o'quvchilarning jamiyat oldidagi ma'suliyatlarini shakllantirish omili //Научное знание современности. – 2020. – №. 2. – С. 44-47.
10. Narmatovich N. N. Methodology Of Training Engineers For Professional Activity On The Basis Of Module-Competent Approach //湖南大学学报 (自然科学版). – 2021. – Т. 48. – №. 12.
11. Xudayberdiev A. A. et al. YERGA ISHLOV BERISH USULI //Экономика и социум. – 2023. – №. 6-1 (109). – С. 532-535.
12. Нарбеков Н. Н. Модульно-компетентностный подход в современном высшем образовании //Universum: технические науки. – 2022. – №. 1-1 (94). – С. 10-12.
13. Игамбердиев Х. Х., Нарбеков Н. Н. ПУТИ РАЗВИТИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 5-1 (86). – С. 32-34.
14. Игамбердиев Х. Х., Нарбеков Н. Н. ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКЕ И ИХ ТЕОРЕТИЧЕСКО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ //вопросы технических и физико-математических наук в свете современных исследований. – 2019. – С. 28-33.
15. Нарбеков Н. Н. ИННОВАЦИОННАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ЕЕ СТРУКТУРА //Развитие системы знаний как ключевое условие научного прогресса. – 2022. – С. 174-178.
16. Игамбердиев Х. Х., Нарбеков Н. Н. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ //ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ. – 2021. – С. 31-33.
17. Нарбеков Н. Н., Игамбердиев Д. Х., Ботиров Б. Ф. ПАРАДИГМА В ФОРМИРОВАНИЕ И РЕШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАДАЧ //Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство. – 2019. – С. 61-63.
18. Игамбердиев Х. Х., Нарбеков Н. Н. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЕ ОТРЫВА ЛИСТЬЕВ И КОРОБОЧЕК ЗЕЛЕНЦОВОГО КЕНАФА //ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУКИ И ОБЩЕСТВА-ПУТЬ К МОДЕРНИЗАЦИИ И ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ. – 2020. – С. 84-88.
19. ГАППАРОВ Б. Н., НАРБЕКОВ Н. Н. ПЕДАГОГИКА КАК ОСНОВНОЙ ИСТОЧНИК НОВЫХ ИДЕЙ И РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПОВ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ //Общество. – 2020. – №. 1. – С. 71-73.



20. Бултаков Т. и др. МАЛОГАБАРИТНЫЕ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ-ВАЖНЫЙ ФАКТОР АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ //Передовые научно-технические и социально-гуманитарные проекты в современной науке. – 2018. – С. 80-82.

21. Игамбердиев Х. Х., Нарбеков Н. Н. ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЕ ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ И ИХ ТЕОРЕТИЧЕСКО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ //ББК 22+ 30 В74 Председатель редакционной коллегии. – С. 28.

22. Игамбердиев Х. Х., Турдалиев З. С. Формирование новаторских изобретательских навыков студентов //Прорывные научные исследования: проблемы, пределы и возможности. – 2021. – С. 99-102.

23. Saddin o'g'li T. Z., Nurmuxammadovich P. N. MATEMATIKA DARSLARINI SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA SHARQ MUTAFFAKKIRLARINING O'RNI //IJTIMOIY FANLARDA INNOVASIYA ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2022. – Т. 2. – №. 3. – С. 34-36.