

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA URTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

Mashinasozlik texnologiyasi fakulteti

**«Texnologik mashina va jixozlar»
kafedrasi**

5320300 – «Texnologik mashina va jixozlar» yo`nalishi buyicha ta'lim olayotgan
bakalavrlar uchun

«Payvand konstruksiyalarni ishlab chiqarish va loyixalash» fanidan kurs
loyixasini bajarish uchun

KURS LOYIHASI

Bajardi: «Texnologik mashina jihozlari» yo`nalishi 024-guruh talabasi

Ulug'bekov Iskandarbek Ulug'bekovich

Qabul qildi:

SH.Abdulhakimov

Andijon 2015-2016 o'quv yili

«Tasdiqlayman»

Kafedra mudiri _____ Qobulova N.

«_____» _____ 2015 y.

Kafedra Texnologik mashina va jixozlar

Kurs loyixasi

Kurs bo'yicha: Payvand konstruksiyalarni ishlab chiqarish loyixalash.

Gurux: TMJ-024 - 12 **Talaba:** Ulug'bekov Iskandarbek **Raxbar:**

TOPSHIRIK №60

1. Ishlanadigan loyixa: Payvand balkasini loyixalash

2. Boshlangich ma'lumotlar: Balka qo'yiladigan kenglik $L=7m$, Balka materiali $09Г2С$ Materialning mustaxkamlik bo'yicha ruxsat etilgan kuchlanishi $[\sigma]_p=35kГ/mm^2$, Balka oq'irligidan tushadigan teng taqsimlangan kuch $q=0,19T/m$, Xarakatlanuvchi aravalar g'ildirigidan tushadigan kuchlar $P=2,6T$ Aravach g'ildiraklari o'qlari orasidagi masofa $d=1,1m$ Balkaning maksimal egilishi $f=1/450L$

3. Qo'llanmalar:

1. Николаев Г.А. Винокуров В. А. Сварочные конструкции. Расчет и проектирование. - Москва: Высшая школа, 1990. - 448 с.

2. Абралов М, Дунышин Н.С, Эрматов З.Д. Конспект лекции по дисциплине "Производства сварных конструкции" для подготовки бакалавров. - Ташкент: Таш ГТУ, 2008. - 160 с.

3. Abralov M.A., Abralov M.M. Payvandlash ishi asoslari - Toshkent: Talqin, 2004. - 272b

4. 1. Abralov M.A., Dunyashin N.S., Abralov M.M., Ermatov Z.D. Eritib payvandlash texnologiyasi va jihozlari – T.: Voris, 2007. - 416b

5. Abdulhakimov Sh. A. "Balkalarni xisoblash va konstruksiyalash" Kurs ishini bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma

4. Grafik kismining tuzilishi

1. Konstruksiyaning xisoblash uchun kerakli shakllar umumiy ko'rinishi - A1

2. Konstruksiyaning yig'ish uchun moslama - A1

5. Tushuntirish yozilmasining tuzilishi

Topshirik. Kirish. Konstruksiyaning tavsifi. Konstruksiyaga ta'sir etuvchi kuchlarni aniqlash. Konstruksiyaning asosiy razmerlarini aniqlash. Konstruksiyaning mustaxkamlikka xisoblash.

Konstruksiyaning umumiy turg'unligini xisoblash. Konstruksiya xavli kesim va

uchastkalarini turg'unligini xisoblash. Konstruksiya payvand choklarini

mustaxkamlikka xisoblash. Konstruksiyaning tayanchlarini xisoblash.

Konstruksiyaning yig'ish va payvandlash texnologik jarayoni. Konstruksiya xaqida

internet ma'lumotlari. Konstruksiya xaqida xulosalar. Foydalanilgan adabiyotlar

ro'yxati. Spesifikatsiya

6. Qo'shimcha mashg'ulot va ko'rsatmalar

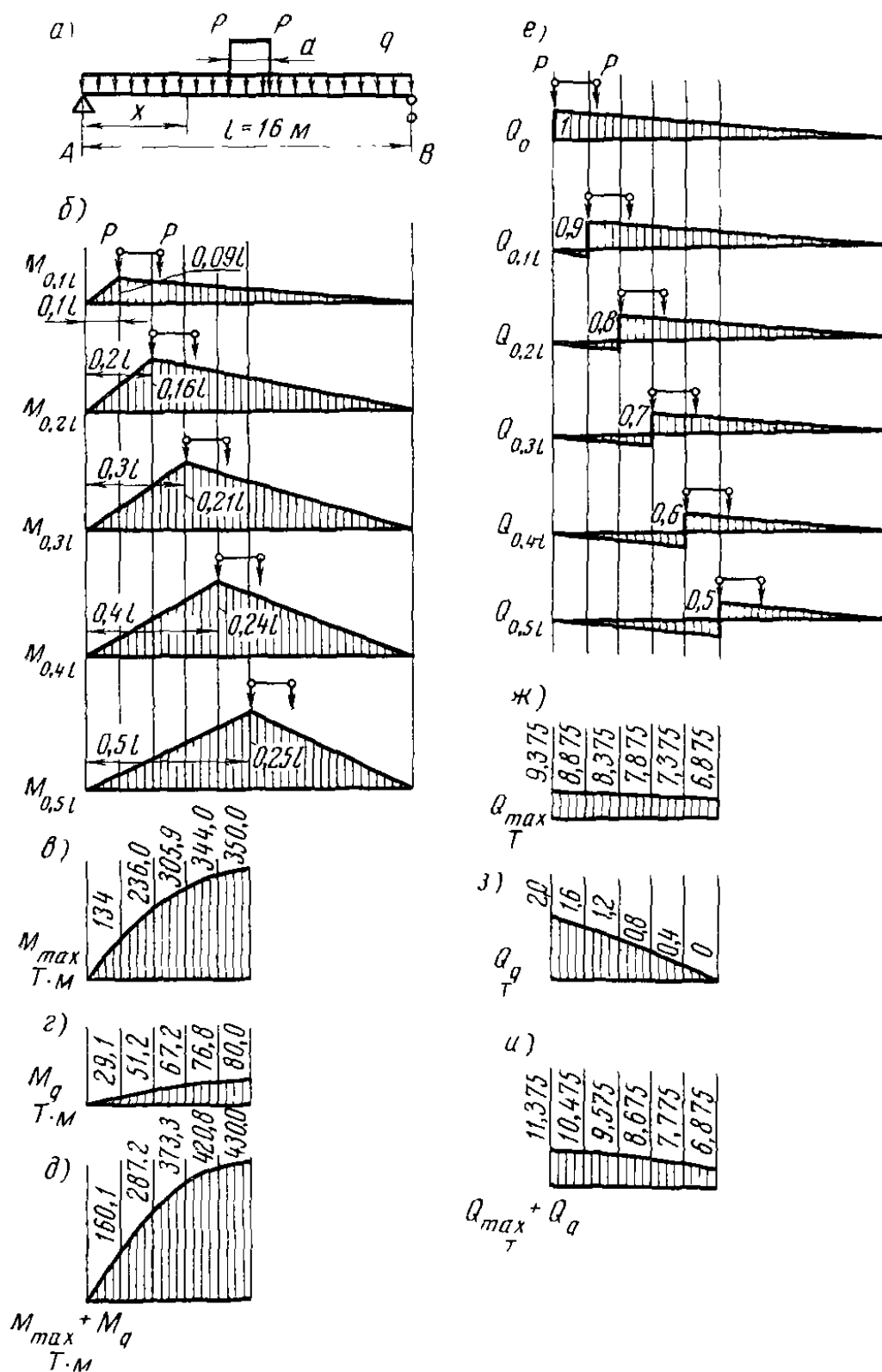
7. Loyixani topshirish davri

Topshiriq bajarish muddatlari	1	2	3	4	5	Himoya
Reja						

Amalda						

Raxbar _____

L=7m uzunlikdagi kenglikka erkin bogʻlanish tayanchli balkani konstruksiyasini loyixalash topshirilgan. Balka oʻz ogʻirligi xisobiga $q=0,23 \text{ t/m}$ va siljib turuvchi aravacha gʻildiraklaridan tushadigan ikkita $P=2.6\text{t}$ kuchlar taʼsiri ostida boʻladi. Aravacha gʻildiraklari orasidagi masofa $d=1.1\text{m}$, ruxsat etilgan kuchlanish $[\sigma]_p=35\text{kg/mm}^2$. Balkaning maksimal egilish $f=1/450L$ kenglikdan oshmasligi kerak



16M kenglikdagi balkaning xisoblash sxemasi.

a) Balka sxemasi;

b) Tasir chiziqlari;

B) Aravachadan tushayotgan kuchlar tasiridan xosil bo'ladigan turli kesimlardagi moment M;

g) balkaning o'z ogirligidan xosil boladigan moment M;

d) Balkada xosil bo'ladigan umumiy kuchlar momenti;

- e) Kesuvchi kuchlar tasir chizig'i;
 j) balka o'z og'irligidan xosil bo'ladigan turli kesimdagi kesuvchi kuchlar; z) Aravachadan tushadigan kuchdan xosil bo'ladigan turli kesimdagi kesuvchi kuchlar;
 i) balkada xosil bo'ladigan turli kesimdagi kesuvchi kuchlar;

Balkani loyixalashni odatda xisobiy moment M va xisobiy kuch Q ni aniqlash dan boshlanadi.

Oldin xisobiy momentni aniqlab olamiz

Kesimda	Tasir chizig'i
0,1L kesimda	$M_1 = 0,09 \cdot 7 = 0,63 \text{ M}$
0,2L kesimda	$M_2 = 0,16 \cdot 7 = 1,12 \text{ M}$
0,3L kesimda	$M_3 = 0,21 \cdot 7 = 1,47 \text{ M}$
0,4L kesimda	$M_4 = 0,24 \cdot 7 = 1,75 \text{ M}$
0,5L kesimda	$M_5 = 0,25 \cdot 7 = 1,75 \text{ M}$

Xar bir kesimdagi aravachadan tushadigan kuchlar momentini aniqlab olamiz, bunda , kuchlarni xar bir kesimda tasir chizig'ining yuqori nuqtasida ikkinchisi esa undan d masofada joylashgan deb olamiz.

$$M = \sum P y_i,$$

Bu yerda

y_i - tasir chizig'i ordinatasi

P – Aravachadan tushadigan yuk kattaligi

$L=16\text{m}$; $d=2\text{m}$ hol uchun kesimlarda

Kesimlarda	Eguvchi moment
0,1L kesimda	$M_{1p}=0,09L * \left(1 + \frac{0,9L-d}{0,9L}\right) * P = 0,43T * M$
0,2L kesimda	$M_{2p}=0,16L * \left(1 + 0,8L - \frac{d}{0,8L}\right) * P = 0,77 T * M$
0,3L kesimda	$M_{3p}=0,21L * \left(1 + 0,7L - \frac{d}{0,7L}\right) * P = 1 T * M$
0,4L kesimda	$M_{4p}=0,24L * \left(1 + 0,6L - \frac{d}{0,6L}\right) * P = 1,14 T * M$
0,5L kesimda	$M_{5p}=0,25L * \left(1 + 0,5L - \frac{d}{0,5L}\right) * P = 1,19 T * M$

P kuchdan xosil bo'lgan M momentlar epyurasini quramiz.

Balkaning o'z og'irligi xisobiga xosil bo'ladigan teng taxsimlangan kuchlardan xosil bo'ladigan eguvchi momentni aniqlaymiz.

Materiallar qarshiligi kursidan bizga ma'lumki tehg taxsimlangan kuchlardan xosil bo'lgan moment quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$M_q = \frac{qlx}{2} - \frac{qx^2}{2}.$$

Kesimlarda	Eguvchi moment
0,1L kesimda	$M_{1q} = q * L * \frac{0,1L}{2} + q * \frac{(0,1l)^2}{2} = 0,05 \text{ T} * M$
0,2L kesimda	$M_{2q} = q * L * \frac{0,2L}{2} + q * \frac{(0,2l)^2}{2} = 0,13 \text{ T} * M$
0,3L kesimda	$M_{3q} = q * L * \frac{0,3L}{2} + q * \frac{(0,3l)^2}{2} = 0,18 \text{ T} * M$
0,4L kesimda	$M_{4q} = q * L * \frac{0,2L}{2} + q * \frac{(0,2l)^2}{2} = 0,25 \text{ T} * M$
0,5L kesimda	$M_{5q} = q * L * \frac{0,1L}{2} + q * \frac{(0,1l)^2}{2} = 0,32 \text{ T} * M$

q - kuchdan xosil bo'lgan M momentlar epyurasini quramiz.

Balkaga tasir etuvchi barcha kuchlardan xosil bo'ladigan eguvchi momentni aniqlaymiz.

Kesimlarda	Eguvchi moment
0,1L kesimda	$M_1 = M_{1p} + M_{1q} = 0,48 \text{ T} * M$
0,2L kesimda	$M_2 = M_{2p} + M_{2q} = 0,90 \text{ T} * M$
0,3L kesimda	$M_3 = M_{3p} + M_{3q} = 1,18 \text{ T} * M$
0,4L kesimda	$M_4 = M_{4p} + M_{4q} = 1,39 \text{ T} * M$
0,5L kesimda	$M_5 = M_{5p} + M_{5q} = 1,51 \text{ T} * M$

Shunday qilib balkani xisob qilish uchun kerak bo'ladigan maksimal momentni aniqlab oldik.

$$\text{U 5-kesimda } M = 15,1 \text{ T} * M = 151000 \text{ kГ} * \text{cm}$$

Balkaning shu kuchlarga qarshilik momentini aniqlaymiz.

$$W_{TP} = \frac{M_{max}}{[\sigma]_p} = \frac{151000}{3500} = 43,1 \text{ cm}^3$$

Ko'ndalang kuchlardan xosil bo'ladigan tasir chizig'ini quramiz.

Kesimlarda	Eguvchi moment
0 kesimda	$Q_0 = 1;$
0,1L kesimda	$Q_1 = 0,9;$
0,2L kesimda	$Q_2 = 0,8$
0,3L kesimda	$Q_3 = 0,7$

$$\begin{array}{ll} 0,4L \text{ kesimda} & Q_4 = 0,6 \\ 0,5L \text{ kesimda} & Q_5 = 0,5 \end{array}$$

Xar bir kesimdagi aravachadan tushadigan kuchlar tasirida xosil bo`ladigan ko`ndalang kuchlarni aniqlab olamiz, bunda , kuchlarni xar bir kesimda tasir chizig`ining yuqori nuqtasida ikkinchisi esa undan d masofada joylashgan deb olamiz.

$$Q = \Sigma P y_i.$$

Kesimlarda	Ko`ndalang kuch
0 kesimda	$Q_{0p} = \left(1 + \frac{L-d}{L}\right) P = 4,79 T;$
0,1L kesimda	$Q_{1p} = 0,9 * \left(1 + \frac{0,9-d}{0,9}\right) * P = 4,78 T;$
0,2L kesimda	$Q_{2p} = 0,8 * \left(1 + \frac{0,8-d}{0,8}\right) * P = 4,779 T;$
0,3L kesimda	$Q_{3p} = 0,7 * \left(1 + \frac{0,7-d}{0,7}\right) * P = 4,773 T;$
0,4L kesimda	$Q_{4p} = 0,6 * \left(1 + \frac{0,6-d}{0,6}\right) * P = 4,766 T;$
0,5L kesimda	$Q_{5p} = 0,5 * \left(1 + \frac{0,5-d}{0,5}\right) * P = 4,760 T;$

P kuchdan xosil bo`lgan Q ko`ndalang kuchlar epyurasini quramiz.

Balkaning o`z og`irligi xisobiga xosil bo`ladigan teng taxsimlangan kuchlardan xosil bo`ladigan ko`ndalang kuchlarni aniqlaymiz.

Materiallar qarshiligi kursidan bizga ma'lumki teh taxsimlangan kuchlardan xosil bo`lgan ko`ndalang kuchlarni quyidagi formula bilan aniqlanadi.

Kesimlarda	Ko`ndalang kuch
0 kesimda	$Q_{0q} = A = q * \frac{L}{2} = 0,66 T;$
0,1L kesimda	$Q_{1q} = A - q * \frac{L}{10} = 2 - 0,25 * \frac{16}{10} = 0,65 T;$
0,2L kesimda	$Q_{2q} = A - 2q * \frac{L}{10} = 2 - 2 * 0,25 * \frac{16}{10} = 0,63 T;$
0,3L kesimda	$Q_{3q} = A - 3q * \frac{L}{10} = 2 - 3 * 0,25 * \frac{16}{10} = 0,61 T;$
0,4L kesimda	$Q_{4q} = A - 4q * \frac{L}{10} = 2 - 4 * 0,25 * \frac{16}{10} = 0,59 T;$

0,5L kesimda $Q_{5q} = A - 5q * \frac{L}{10} = 2 - 5 * 0,25 * \frac{16}{10} = 0,57$
 q - kuchdan xosil bo'lgan Q Kondalang kuchlar epyurasini quramiz

Balkaga tasir etuvchi barcha kuchlardan xosil bo'ladigan ko'ndalang kuchlarni aniqlaymiz.

0 kesimda $Q_0 = Q_{0p} + Q_{0q} = 9,375 + 2,0 = 5,45T;$
 0,1L kesimda $Q_1 = Q_{1p} + Q_{1q} = 8,875 + 1,6 = 5,43 T;$
 0,2L kesimda $Q_2 = Q_{2p} + Q_{2q} = 8,375 + 1,2 = 5,41 T;$
 0,3L kesimda $Q_3 = Q_{3p} + Q_{3q} = 7,875 + 0,8 = 5,38 T;$
 0,4L kesimda $Q_4 = Q_{4p} + Q_{4q} = 7,375 + 0,4 = 5,35 T;$
 0,5L kesimda $Q_5 = Q_{5p} + Q_{5q} = 6,875 + 0 = 5,33 T;$

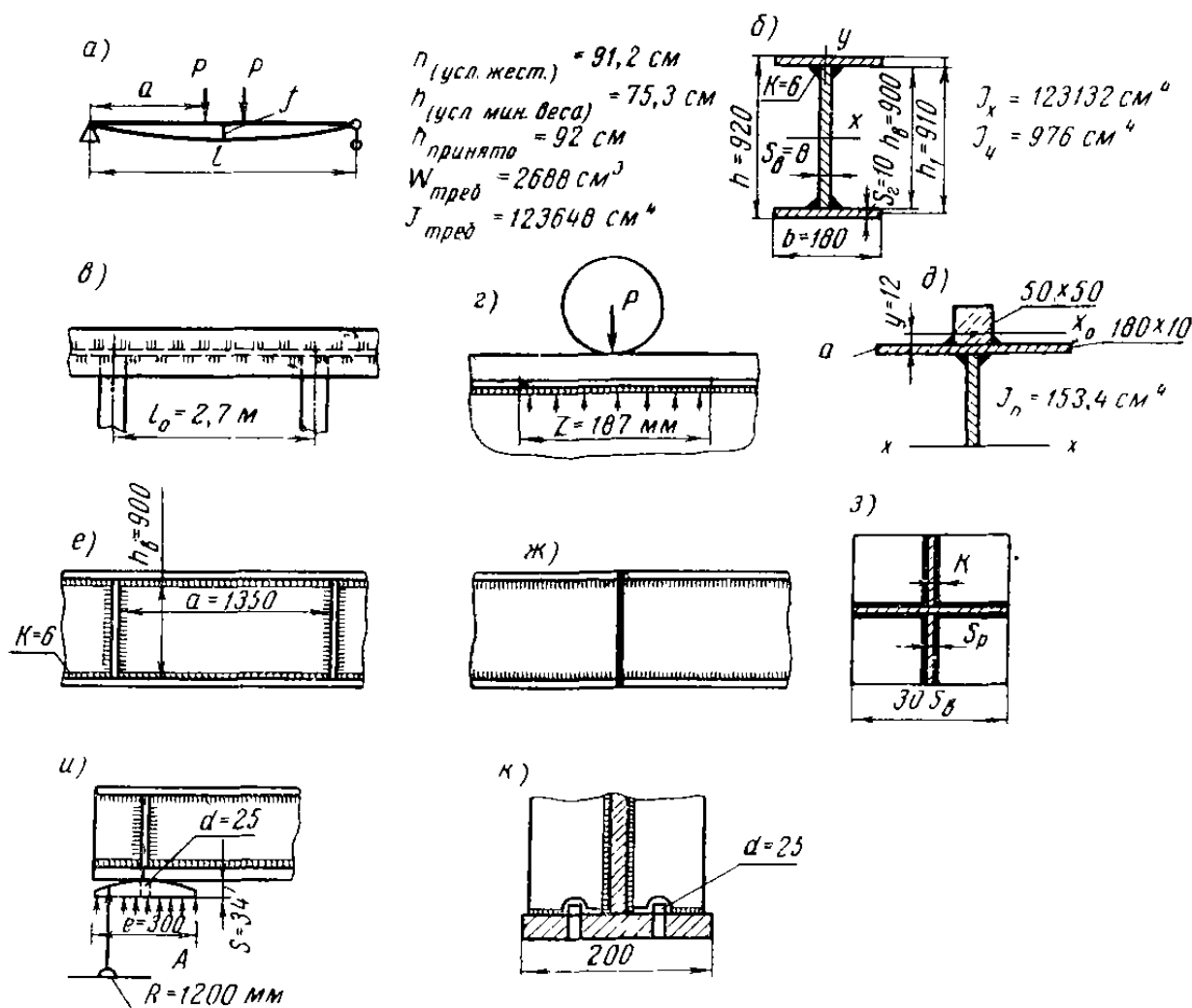
Xisobiy kuchlarni aniqlaganimizdan so'ng balkaning egilish chegarasini $f=1/450L$ deb xisobga olgan xolda talab etilgan balka balandligini aniqlaymiz.

$$h/L = \frac{0,8 * [\sigma] p * L}{4E * f} \left[1 - \frac{4}{3} \left(\frac{a}{L} \right)^2 \right] =$$

$$\frac{0,8 * 3500 * 450}{4 * 2,1 * 1000000} \left[1 - \frac{4}{3} \left(\frac{2}{7} \right)^2 \right] = 0,0023$$

Bu yerda $h = 0,0023 * 3500 = 8,05 \text{ cm}$

Balka razmerlarini aniqlash uchun kerakli chizmalarni chizib olamiz.



Balka balandligini aniqlash uchun uni tik listini qalinligini aniqlab olish kerak, Buning uchun quyidagi taxminiy formuladan foydalanamiz.

$$St = \left(\frac{1}{1,25}\right) * \sqrt{h} = \left(\frac{1}{1,25}\right) * \sqrt{8,05} = 2,26 \text{ см}$$

$St = 3 \text{ мм};$ qabul qilamiz

Balkaning eng yengillik sharti bo`yicha balandligini aniqlaymiz.

$$h = 1,3 * \sqrt{\frac{M}{([\sigma]p * 0,8)}} = 1,3 * \sqrt{\frac{151000}{(3500 * 0,8)}} = 4,92 \text{ см}$$

Xisoblardan ko`rinib turibdiki payvand balkasining balandligi mustaxkamlik jixatidan 8,05 см eng yengil holat bo`yicha esa 2,26см.

Bundan xulosa qilib balkaning mustaxkamligi birinchi o`rinda turishini inobatga olgan holda balkaning tik listini balandligini 90см, umumiy balandligini esa 92см qilib olamiz.

Ikki tavrli payvand balkasini ko`ndalang kesimini inersiya momentini aniqlab olamiz

$$J_{TP} = W_{TP}$$

$$J_{TP} = W_{TP} \frac{h}{2} = 43,1 * 4,02 = 173 \text{ cm}^4$$

Tanlab olgan tik listimizning inersiya momenti 900x8mm

$$J_T = \frac{h^3 * \delta}{12} = \frac{8 * 3}{12} = 2 \text{ cm}^4$$

Ko`ndalang listlarning inersiya momenti quyidagiga teng bo`ladi

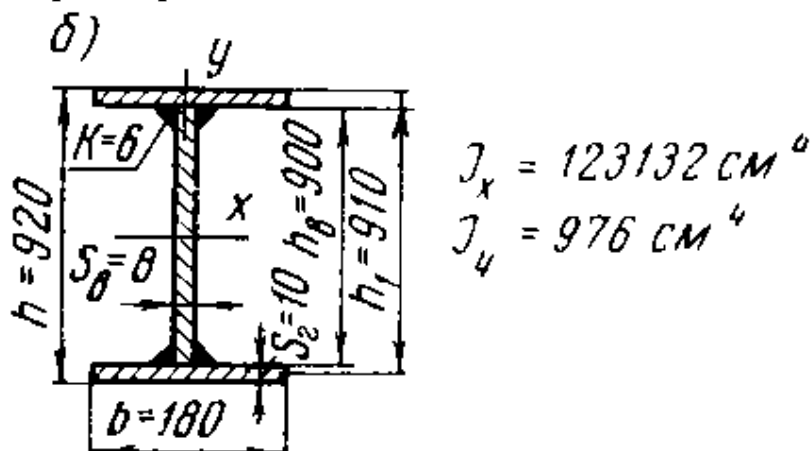
$$J_k = J_{TP} - J_T = 173 - 2 = 171 \text{ cm}^4$$

Ko`ndalang listlarni inersiya momenti quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$J_k = 2[J_0 + F_k(\frac{h_1}{2})^2],$$

Bu yerda: J_0 – ko`ndalang listning o`z o`qiga nisbatan inersiya momenti, bu miqdor juda oz bo`lganligi uchun uni xisobga olmasa ham bo`ladi;

$h_1/2$ – ko`ndalang listning markazidan balka og`irlik markazigacha bo`lgan masofa, Taxminan 4 cm deb qabul qilamiz.



Bundan kelib chiqib ko`ndalang list yuzasini aniqlaymiz

$$F_k = \frac{J_k}{(2 * (\frac{h_1}{2})^2)} = \frac{171}{2 * 4^2} = 5,3 \text{ cm}^2$$

Bundan kelib chiqib balkaning ko`ndalang listini o`lchamlarini quyidagicha qabul qilamiz.

50x30 mm

Qabul qilingan o`lchalardan kelib chiqib balka ko`ndalang kesimining xaqiqiy inersiya momentini aniqlaymiz

$$J = \frac{h_1^3 \cdot \delta}{12} + 2 \left(\frac{\delta_k^3 \cdot B}{12} + \delta_k \cdot B \cdot \left(\frac{h_1}{2}\right)^2 \right) = \frac{8^3 \cdot 0,3}{12} + 2 \left(\frac{1^3 \cdot 5}{12} + 1 \cdot 5 \cdot 4^2 \right) = 53,6 \text{ cm}^4$$

Balkaning chekka qirralarida xosil bo'ladigan kuchlanishni aniqlaymiz.

$$\sigma = \frac{M}{J} y_{max} = \frac{151000}{53,6} \cdot 4,02 = 11324 \text{ kГ/cm}^2$$

Xisobiy kuchlanish ruxsat etilgan kuchlanishdan 0,5% katta, bu normada degani

Balka og'irlik markazidagi tayanch nuqtadagi urinma kuchlanishlarni aniqlaymiz.

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{J \cdot s_t}$$

Bu yerda:

Q-xisobiy ko'ndalang kuch;

S-balkaning og'irlik markaziga nisbatan yuza yarmining static momenti

$$S = B \cdot \left(\frac{h_1}{2}\right) + \delta \cdot \frac{h_t^2}{2} = 3 \cdot 4 + 0,3 \cdot \frac{16}{2} = 12 + 2,4 = 14,4 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{5450 \cdot 14,4}{53,6 \cdot 3} = 4880 \text{ kГ/cm}^2,$$

Eng katta eguvchi moment xosil bo'ladigan yuzadagi ekvivalent kuchlanishni aniqlaymiz.

Buning uchun tik listning tepqa qismidagi normal kuchlanish

$$\sigma_1 = \frac{M}{J} \cdot \frac{h_k}{2} = \frac{151000 \cdot 8}{53,6 \cdot 2} = 11258 \text{ kГ/cm}^2$$

Shu kesimda ko'ndalang kuchlardan xosil bo'lgan urinma kuchlanish

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{J \cdot s_t} = \frac{5330 \cdot 12}{53,6 \cdot 0,3} = 3977 \text{ kГ/cm}^2$$

S-Ko'ndalang listning og'irlik markaziga nisbatan statik momenti

$$S = B \cdot \delta \cdot \left(\frac{h_1}{2}\right) = 3 \cdot 1 \cdot 4 = 12 \text{ cm}^3$$

Ekvivalent kuchlanish quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$\sigma_{ekv} = \sqrt{\sigma_1^2} + 3 \cdot \tau_1^2 = \sqrt{11258^2} + 3 \cdot 4880^2 = 112 \text{ kГ/cm}^2$$

Bundan ko'rinib turibdiki balkaning chekka qirralarida ham kuchlanish ruxsat etilgan miqdordan kam.

Demak balka ko'ndalang kesim o'lchamlari to'g'ri tanlab olingan.

Balkaning umumiy turg'unligini qanday saqlashni xisoblab chiqamiz.

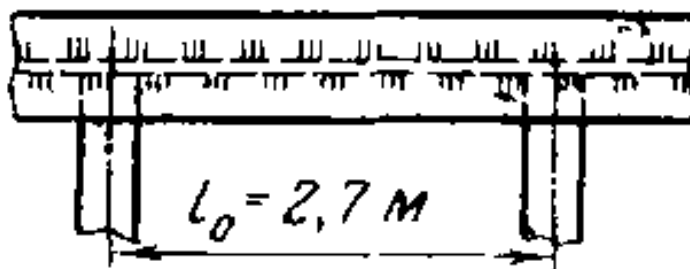
Balka uzunligi xisobiga gorizontaal tekislikda tebranishi mumkin bu esa ruxsat etilgan kuchlanishlarni pasayishiga olib keladi.

Shuning uchun balkani gorizontaal tekislikda siljishini kamaytirish uchun gorizontaal bog'lamalar o'rnatamiz

Bog'lamalar orasini balka ko'ndalang listini eniga nisbatan olish mumkin.

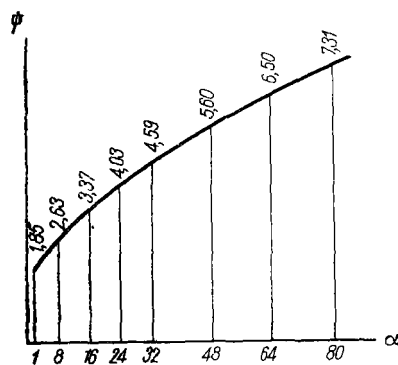
$$l_0 = 10 \div 20B$$

$$\text{Masalan } l_0 = 270 \text{ cm}$$



$$\alpha = 8 * \left(\frac{l_0 * S_k}{B * h} \right)^2 * \left(1 + \frac{h_t * S_t^3}{2 * B * S_k^3} \right) = 8 * \left(\frac{200 * 1}{3 * 14.4} \right)^2 * \left(1 + \frac{8 * 0.3^3}{2 * 3 * 1^3} \right) = 5.13$$

α -orqali ψ koefisientini aniqlab olamiz



$\alpha=0.1$ da koefisientini $\psi=1.73$

$\alpha=1$ da koefisientini $\psi=1.85$

Interpolyatsiya usuli bilan

$\alpha=0.49$ da koefisientini $\psi=1.79$ ekanligini aniqlaymiz

Balkaning tik o'qiga nisbatan inersiya momentini aniqlab olamiz

$$J = \frac{S_t^3 * h_t}{12} + \frac{2 * B^3 * S_k}{12} = \frac{0.3^3 * 8}{12} + \frac{2 * 3^3 * 1}{12} = 4.5 \text{ cm}^4$$

$$\varphi = \psi \frac{J_x}{J_y} \left(\frac{h}{l_0} \right)^2 \cdot 10^3,$$

Agar φ ning qiymatlari $\varphi \geq 0,85$ bo`lsa $\varphi = 0,85$ qabul qilish mumkin

$\varphi \geq 1,00$ bo`lsa $\varphi = 0,90$ qabul qilish mumkin

$\varphi \geq 1,25$ bo`lsa $\varphi = 0,96$ qabul qilish mumkin

$\varphi \geq 1,55$ bo`lsa $\varphi = 1,00$ qabul qilish mumkin

$$\varphi = 2,63 * \frac{4,5}{53,6} * \left(\frac{8}{200} \right)^2 * 10^3 = 0,0739$$

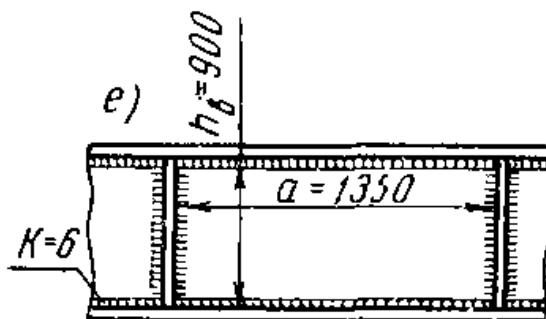
Bundan ko`rinib turibiki  $\varphi \geq 1,55$  bo`lsa $\varphi = 1,00$ qabul qilish mumkin shartiga tushadi.

Demak balkaga $l_0 = 270$ cm gorizontal bo`lamalar qo`yganimizda balkaning umumiy turg`unligi saqlanar ekan.

Tik list turg`unligini taminlash bo`yicha xisob ishlarini olib boramiz.

Tik listlarni turg`unligini saqlash uchun ung qobirg`alar payvandlaymiz . Qobirg`alar orasini tik list balandligiga qarab quyidagi formula bilan aniqlash mumkin.

$$A = 1,5h_t = 1 * 8 = 8 \text{ cm}$$



Vertikal listning turg`unligini aniqlash uchun quyidagi kattaliklarni aniqlashimiz kerak boladi.

1) Tik listning teppa qismidagi normal kuchlanish

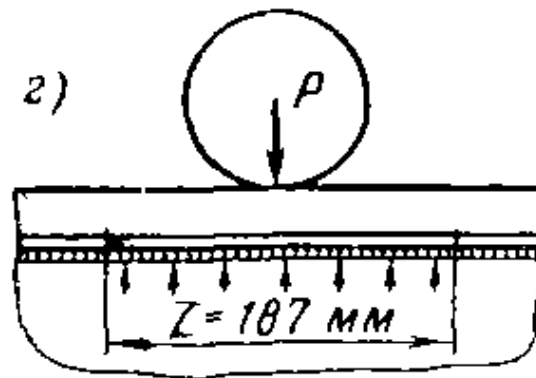
$$\sigma_1 = \frac{M}{J} * \frac{h_k}{2} = \frac{151000 * 8}{53,6 * 2} = 11258 \text{ кг/см}^2$$

2) Balkaning o`rtasidagi ko`ndalang kuchlardan xosil bo`lgan urinma kuchlanish τ

$$\tau = \frac{Q}{h_t * S_t} = \frac{5330}{8 * 0,3} = 2220,8 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

Aravacha g'ildiraklaridan tushadigan kuchlardan xosil bo'ladigan gildiraklar tagi kuchlanishi.

$$\sigma_{\mu} = \frac{m \cdot P}{S_t \cdot Z}$$



Bu yerda

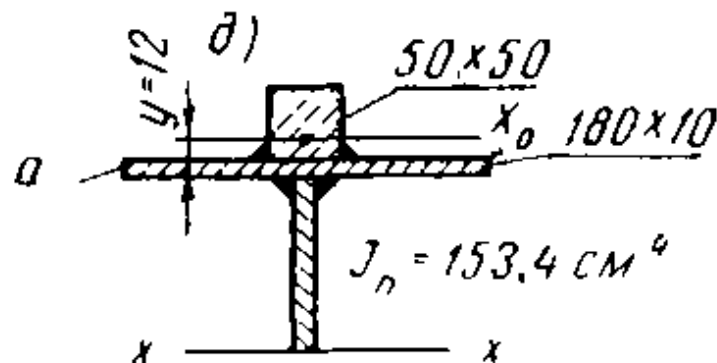
P-Aravacha gildiragidan tushadigan kuch miqdori.

m- ish sharoitiga bogliq koefissiyent (og'ir ish rejimlarida bu koefissient 1,5ga teng, yengil ish rejimlarida bu koefissient 1,0 ga teng.

z-shartli uzunlik qaysiki gildirakdan relsga tushayotgan kuchlar tik listda taxsimlanayotgan uzunlik

$$Z = 3,25 \cdot \sqrt[3]{\frac{J_k}{S_B}}$$

Bu erda J_k - rels bilan balkani qo'shilgan xoldagi og'irlik markazidan o'tadigan o'qqa nisbatan inersiya momenti.



Ko'ndalang list yuqori qismiga nisbatan og'irlik markazi ordinatasini aniqlaymiz.

$$y = \frac{-3 \cdot 1 \cdot 0,5 + 5 \cdot 5 \cdot 2,5}{3 \cdot 1 + 5 \cdot 5} = \frac{61}{28} = 2,1 \text{ cm}$$

Natijaning musbat bo'lishi og'irlik markazini tepadagi listdan yuqorid joylashganligini ko'rsatadi.

Chizmadagi α o'qqa nisbatan inersiya momentini aniqlaymiz, bu o'q og'irlik markazigan o'qqa parallel,

$$J'_k = \frac{5^3 * 5}{3} + \frac{1^3 * 3}{3} = 209,3 \text{ cm}^4$$

Og'irlik markazidan o'tuvchi X_0 o'qqa nisbatan rels bilan ko'ndalang list inersiya momentini aniqlaymiz. ($F=1,51 \text{ cm}^2$)

$$J_k = J'_k - Fy^2 = 209,3 - 1,51 * 2,1 = 205,5 \text{ cm}^4$$

Shartli uzunlikni aniqlaymiz

$$Z = 3,25 \sqrt[3]{\frac{205,6}{0,3}} = 8,8 \text{ cm}$$

$$\sigma_\mu = \frac{1 * 2600}{0,3 * 8,8} = 984 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Qobirg'alarni to'g'ri qo'yilganini aniqlash uchun quyidagi kattaliklarni aniqlaymiz,

1)

$$\sigma_0 = 750 \frac{10^3 s_B}{h_B} \text{ kg/cm}^2;$$

$$\sigma_0 = 750 * \frac{10^3 * 0,8}{8} = 28125 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

2)

$$\tau_0 = \left(1250 + \frac{950}{\sqrt{2}} \right) \left(\frac{100 s_B}{d} \right)^2,$$

Bu yerda

v – qabul qilingan konstruksiyadagi qobirg'alar orasi bilan balandligining kattasini kichigiga nisbati, bizning xolatimizda qobirg'alar orasi balandlikdan katta shuning uchun

$$v = \frac{\alpha}{h_t} = \frac{80}{80} = 1$$

d - qabul qilingan konstruksiyadagi qobirg'alar orasi bilan balandligining kichigi, bizning xolatimizda balandlik, shuning uchun $d=8 \text{ cm}$

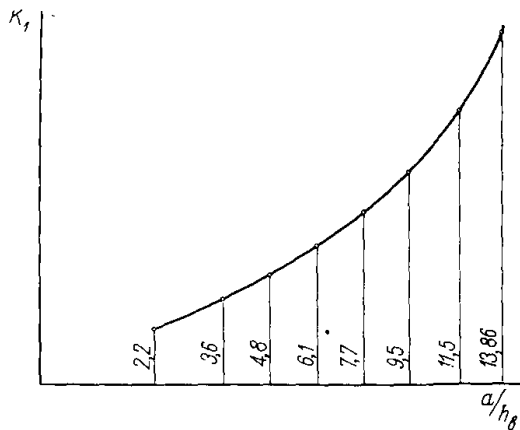
$$\tau_0 = \left(1250 + \frac{950}{1^2} \right) * \left(\frac{100 * 0,3}{8} \right)^2 = 30800 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

3)

$$\sigma_{p,0} = K_1 \cdot 10^7 \left(\frac{s_B}{a} \right)^2.$$

Bu yerda

K_1 - koefitsiyent grafikdan foydalanib aniqlanadi



$$\frac{a}{h_t} = \frac{80}{80} = 1 \text{ da } K_1 = 8,6$$

$$\sigma_{\mu 0} = 8,6 * 10^7 \left(\frac{0,3}{8} \right)^2 = 120400 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$$

Talab etilgan turg'unlikka erishilganlikni aniqlaymiz

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_0} + \frac{\sigma_{\mu}}{\sigma_{\mu 0}} \right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_0} \right)^2} \leq 1$$

$$\sqrt{\left(\frac{11258}{28125} + \frac{984}{120400} \right)^2 + \left(\frac{2220}{30800} \right)^2} = 0,41$$

Demak tik listning turg'unligi balkaning o'rtasida saqlangan, chunki
 $0,41 < 1$

Balkaning tayanch qisimlarida turg'unlik saqlanganligini ko'rib
 chiqamiz

Tayanch nuqtada

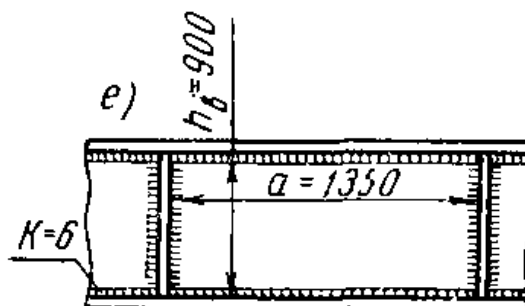
$$\tau = \frac{Q}{h_t * S_t} = \frac{\sigma_1 = 0}{8 * 0,3} = 2270 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$$

Bu aniqliklardan so'ng tayanchlardagi turg'unlikni aniqlab olamiz

$$\sqrt{\left(\frac{410}{120400} \right)^2 + \left(\frac{2270}{30800} \right)^2} = 0,07$$

Demak balkaning turg'unligi tayanch nuqtada balka o'rtasiga nisbatan
 yana xam yaxshiroq saqlangan ekan

Balkaning payvand choklarini xisobiga o'tamiz



Balkaning tepa va pastki choklarini $k=6$ deb olamiz

Biz bilamizki bu choklar balkaning asosiy metali bilan birgalikda ishlaydi va bog'lovchi choklar deb ataladi va ular xisob qilinmaydi.

Ko'ndalang choklardagi urinma kuchlanishlar ishchi kuchlanish xisoblanadi

Balkaning pastki qismida urinma kuchlanishlar tasirini aniqlaymiz.

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{J \cdot 2 \cdot 0,7 \cdot k}$$

Bu yerda

$$Q = 5430$$

S – Og'irlik markaziga nisbatan ko'ndalang listni statik momenti

$$S = B$$

