

MASHINASOZLIKDA ISHLATILDIGAN REZBANI BIRIKMALARNI MUSTAHKAMLIKKA HISOBLASH

Abdimuminov Erkin Fayziyevich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti dotsenti

Sharipov Shuxrat Po'latovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti katta o'qituvchisi

Irgashev Dilmurod Bekturodovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti katta o'qituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7112401>

Annotatsiya. Boltli birikmalarning sterjenida tashqi kuch ta'sirida har xil kuchlanishlar hosil bo'ladi. Bunda sterjendagi kuchlanishlar qiymati tashqi kuchlarning yo'nalishiga bog'liq bo'lib, quyidagicha aniqlanadi. Rezbali birikmalar mashinasozlikda eng ko'p qo'laniladigan birikturivchi element sifatida qo'laniladi. Bugungi kunda rezbali birikmlarni metallardan va metolmaslardan birikmlarni ishlash muhitidan kelib chiqqan holda foydalanib kelinmoqda. Bizga ma'lumki mashalarni ish sifatitini yaxshi va ravon bo'lishi uchun rezbali birikmlarni ichonchligi yuqori bo'lish kerak. Mavjud rezbali bikmalar tekis konturning silindrik yoki konus sirti yuzasida aylanma va ilgari lanma harakati natijasida hosil bo'lgan vint sirtiga tashkil etadi. **Kalit so'zlar:** boltli birikma, rezba, mustahkamlikka, gayka, yuklanish, zo'riqtiril, qadam, vint, cho'zlish.

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Аннотация. Под действием внешней силы в стержне болтовых соединений создаются различные напряжения. При этом величина натяжения в корме зависит от направления внешних сил и определяется следующим образом. Резьбовые соединения используются как наиболее часто используемые крепежные детали в машиностроении. Сегодня пазовые соединения из металлов и неметаллов применяют в зависимости от рабочей среды соединений. Как известно, для того, чтобы качество работы маши было хорошим и ровным, резьбовые соединения должны быть большой толщины. Существующие резьбовые соединения представляют собой поверхность винта, образованную в результате вращения и поступательного движения гайки. плоский контур на поверхности цилиндрической или конической поверхности.

Ключевые слова: болтовое соединение, резьба, прочность, гайка, нагрузка, растяжение, шаг, винт, удлинение.

CALCULATION FOR THE STRENGTH OF THREADED JOINTS USED IN ENGINEERING

Abstract. Under the action of an external force, various stresses are created in the rod of bolted connections. In this case, the tension in the stern depends on the direction of external forces and is determined as follows. Threaded connections are used as the most commonly used fasteners in mechanical engineering. Today, grooved joints made of metals and non-metals are used depending on the working environment of the joints. As you know, in order for the quality of the machine to be good and even, the threaded connections must be of great thickness. The existing threaded connections are the surface of the screw formed as a result of the rotation and translational movement of the nut. flat contour on the surface of a cylindrical or conical surface.

Keywords: bolted connection, thread, strength, nut, load, tension, pitch, screw, elongation.

KIRISH

Rezbali birikmalar mashinasozlikda eng ko‘p qo‘laniladigan biriktiruvchi element sifatida qo‘laniladi. Bugungi kunda rezbali birikmlarni metallardan va metolmaslardan birikmlarni ishlash muhitidan kelib chiqqan holda foydalanib kelinmoqda. Bizga ma‘lumki mashalarni ish sifatitini yaxshi va ravon bo‘lishi uchun rezbali birikmlarni ichonchligi yuqori bo‘lish kerak. Mavjud rezbali bikmalar tekis konturning silindrik yoki konus sirti yuzasida aylanma va ilgarilanma harakati natijasida hosil bo‘lgan vint sirtiga tashkil etadi. Rezbani mustahkamlikka hisoblashda yuklanish rezba o‘ramlari orasida bir xil taqsimlanadi deb qabul qilinadi. Lekin tajribalar shuni ko‘rsatadiki, bu yuklanish bir xil bo‘lmaydi, masalan 6 o‘ramli gaykaning birinchi o‘ramining yuklanishi 52 % bo‘lsa, oxirgi o‘ramining yuklanishi 2 % ni tashkil etadi.

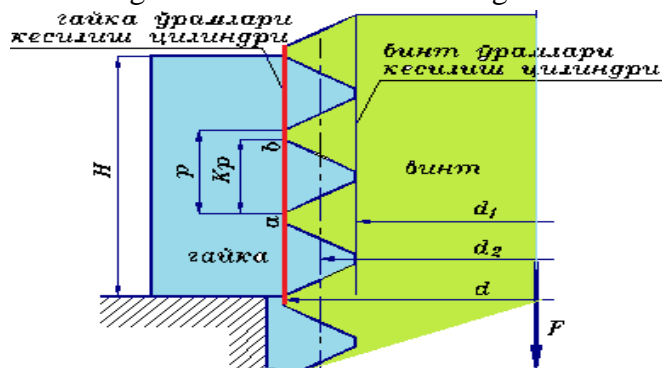
TADQIQOT MATERIALLARI VA METODOLOGIYASI

Rezbalarga ta‘sir etuvchi kuchning rezba o‘ramlari orasida tekis taqsimlanmasligining asosiy sabablaridan biri shuki, o‘q bo‘ylab ta‘sir etuvchi kuchdan vintdagi rezbaning bir tomoni gaykadagi rezbaning esa qarama-qarshi tomonga deformatsiyalanishidir.

Rezbaning yuzasi ezilishga tekshiriladi (1-rasm), bu $\sigma_{ez} \leq [\sigma_e]$ shart bajarilishi kerak. Ezuvchi kuchlanishning hisobiy qiymati:

Rezbalarning ishlash layoqati rezba o‘ramlarining kesilish darajasi bilan belgilanadi. Shuni hisobga olganda biriktiruvchi rezbalarni hisoblash va ishlash qobiliyatini belgilovchi mezoni mustahkamlik bo‘lib, kesuvchi kuchlanish bilan bog‘liqdir (7.1 -rasm).

Vint o‘ramlari silindrning kesilish diametri rezbaning ichki



1-rasm. Vint o‘ramlar silindrning kesilish diametri

$$\sigma_{ez} = F / \pi \quad d_2 h z \leq \sigma_{ez}$$

(1)

bu yerda: F- o‘q bo‘yicha ta‘sir etuvchi kuch; d_2 – rezbaning o‘rtacha diametri;

h- rezba shaklining balandligi;

z- gaykadagi rezba o‘ramlarining soni;

$[\sigma_{ez}]$ - ezuvchi kuchlanishning joiz qiymati.

AVint va gaykaning rezba asoslari kesimi kesilishga tekshiriladi, bunda

$\tau_{kes} < [\tau_{kes}]$

τ_{kes} shart bajarilishi kerak.

Vint a-v kesim uchun

$$\tau_{kes} = F / \pi d_1 k H \leq [\tau_{kes}] \quad (2)$$

Gaykaning s-ye kesimi uchun

$$\tau_{kes} = F / \pi d k H \leq [\tau_{kes}] \quad (3)$$

bunda: d - rezbaning tashqi diametri; d_1 - rezba asosining diametri; F - boltga ta'sir etuvchi kuch;

N - gaykaning balandligi;

K - rezbaning turini hisobga oluvchi koeffitsiyent. To'g'ri burchakli rezba uchun $k = 0,8 \cdot [\tau_{kes}]$ - joiz kesimidagi kuchlanish.

Birikmani loyihalashda (vint hamda gaykaning materiali bir xil bo'lganda) rezba turini tanlab d ni aniqlab, N ning o'lchamini belgilash mumkin:

$$N = F / \pi d_1 k [\tau_{kes}],$$

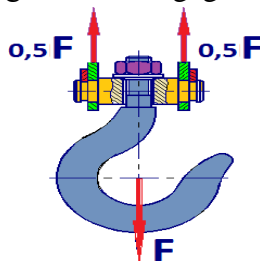
bunda rezba hamda sterjenning mustahkamligining bir xilligi ta'minlanadi. Standart gaykalarining balandligi $N = 0,8 d$ deb olinadi.

Boltli birikmalarning sterjenida tashqi kuch ta'sirida har xil kuchlanishlar hosil bo'ladi. Bunda sterjendagi kuchlanishlar qiymati tashqi kuchlarning yo'nalishiga bog'liq bo'lib, quyidagicha aniqlanadi.

Standart normal gayka rezbasining mustahkamligi bolt sterjenini mustahkamligiga mos keladi. Shuning uchun rezbani hisoblamay, detallarni biriktiruvchi bolt sterjenining mustahkamligi aniqlanadi. Har xil yuklanishda bo'lgan boltlarning bir nechta xollarini ko'rib chiqamiz.

TADQIQOT NATIJALARI

1-hol. Bolt sterjeniga faqat cho'zuvchi kuch ta'sir etadi. Bunga ko'tarma kranning zo'riqtirilmagan holatda osib qo'yilgan rezbali ilgagi misol bo'ladi (2-rasm).

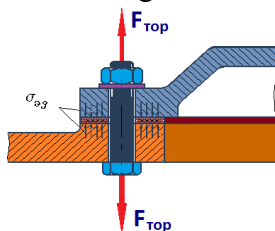


2-rasm. Ko'tarma kranning zo'riqtirilmagan rezbali ilgagi

Ilgakning rezba kesimi xavfli hisoblanadi uning yuzasi rezbaning ichki diametri bo'yicha aniqlanadi. Mustahkamlik sharti sterjenini cho'zishdagi kuchlanishi bo'yicha belgilanadi:

$$\sigma = \frac{4F}{\pi d_i^2} \leq [\sigma], \text{ unda } d_i = \sqrt{4F / \pi [\sigma]} \quad (4)$$

2- hol. Bolt sirib tortilgan sterjenga tashqi kuch ta'sir etmaydi. Bunga yopiq uzatmaning qopqog'ini sirib mahkamlash uchun ishlatiladigan boltlar kiradi (2 -rasm).



3-rasm. Boltlarning sirib mahkamlash birikmalar

Bunday boltning sterjeniga sirib tortish natijasida hosil bo'ladigan cho'zuvchi kuch- F_{TOR} hamda rezbalardagi burovchi moment- T_R ta'sir etadi. F_{TOR} ta'siridan hosil bo'lgan kuchlanish:

$$\tau = \frac{T_P}{W_P}, \quad (5)$$

burovchi T_R momentdan hosil bo'lgan kuchlanish:

$$\tau = \frac{0,5 F_{tor} d_2 \operatorname{tg}(\psi + \varphi)}{0,2 d^3}. \quad (6)$$

Bolt sterjenining mustahkamligi quyidagi ekvivalent kuchlanish bilan baholanadi:

$$\sigma_{ek} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \leq [\sigma].$$

Standart metrik rezbalar uchun:

$$\sigma_{ek} \approx 1,3\sigma.$$

Bu boltlarning mustahkamligini soddalashtirilgan usulda hisoblashimkonini beradi: Bunda

$$\sigma_{ek} = \frac{1,3 \cdot 4 F_{tor}}{\pi d^2} \leq [\sigma]. \quad (7)$$

Bolt rezbasining hisobiy diametri

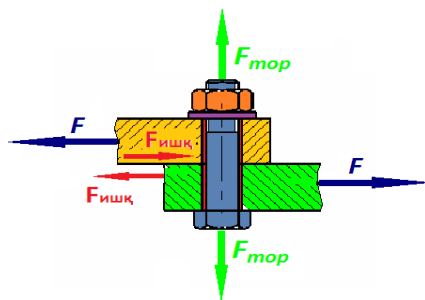
$$d_1 \geq \sqrt{\frac{5,2F}{\pi} \frac{[\sigma]}{U}} \quad \text{mm} \quad (8)$$

3- hol. Boltli birikmada kuch o'qqa tik yo'nalgan. Birikmada bolt ikki xil o'rnatilishi mumkin:

a) Bolt bilan detal o'rtasida tirqish mavjud bo'lib, (7.4-rasm) tashqi F kuch detallarning tutash joyida hosil bo'lgan ishqalanish kuchi F_{ishq} hisobiga muvozanatlanadi. Boltga ta'sir qiluvchi kuchning qiymati:

$$F \leq i F_{ishk} = i F_{tor} f, \quad (9)$$

bunda: i – tutashgan sirtlar soni; uchta detal biriktirilganda $i = 2$ ikkita detal bo'lganda $i = 1$.



5-rasm. Yuklanish bolt o'qiga tik yo'nalgan (bolt tirqish bilan o'rnatilgan).

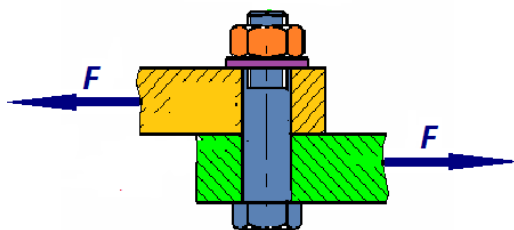
f –detallarning tutash joyidagi siljimagan holdagi ishqalanish koeffitsiyenti; quruq holatdagi po'lat va cho'yanlarning sirlari uchun $f = 0,15 \dots 0,2$.

Sirib tortish uchun zarur bo'lgan kuch (13.9) ni hisobga olganda:

bunda: K – ehtiyotlik koeffitsiyenti; statik yuklanganda $K = 1,3 \square 1,5$; yuklanish o'zgaruvchan bo'lsa, $K = 1,8 \div 2$.

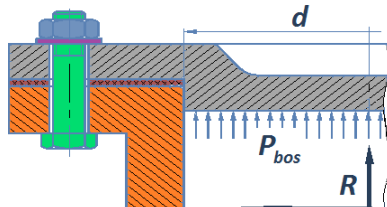
b) Bolt bilan detal o'rtasida bo'shliq bo'lmaganda (5-rasm) tashqaridan qo'yilgan kuch detal orqali to'g'ridan to'g'ri bolt sterjeniga ta'sir qiladi va detallarni tutashgan joyidagi ishqalanish kuchiga e'tibor berilmaydi. Bolt sterjeni kesilishdagi kuchlanish bo'yicha tekshiriliadi:

$$\tau = \frac{4F}{\pi d^2 i} \leq [\tau], \quad (10)$$



6-rasm. Yuklanish bolt o'qiga tik yo'nalgan (bolt tirqishsiz bilan o'rnatilgan).

4- hol. Bolt sirib tortilgan, tashqaridan bolt sterjeniga cho'zuvchi kuch ta'sir etadi. Bunga suyuqlik yoki gaz bosimi r ostida bo'lgan germetik rezervuar yoki gidro (pnevmo) silindrlarning qopqog'ini boltlar bilan biriktirilishi misol bo'ladi. (6-rasm).



7-rasm. Bolt sirib tortilgan. Tashqaridan unga cho'zuvchi kuch tasir etgan.

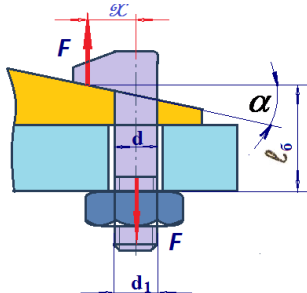
Sirib tortilgan boltli birikma jipsligini yoki yuklanish ta'sirida tutashgan sirtlarning ajralmasligini ta'minlash lozim. Birikmaga ikkita kuch ta'sir qiladi, deb faraz qilaylik: boltlarni dastlabki sirib tortilgan kuch va tashqi yuklanish. Tashqi yuklanish boltlarni qo'shimcha ravishda cho'zadi va sirib tortilgan kuchni kamaytiradi. Agar dastlabki sirib tortilgan kuch yetarli darajada bo'lmasa, ayrim sharoitlarda tashqi yuklanish zo'riqtirilgan kuchni kamaytirib nol holatiga keltiradi va natijada sirtlarning tutashgan joyi ochila boradi, bunga esa yo'l qo'yish

mumkin emas. Bitta boltning zo'riqtirilgan kuchi quyidagicha aniqlanadi:

$$F_{tor} = K_{tor} F, \quad (11)$$

bunda $F = R / z$, F –birikmaga ta'sir qiluvchi R tashqi yuklanishdan bitta boltga mos kelgan kuch; z – birikmadagi boltlar soni; K_{TOR} –taranglik

5- hol. Ta'sir qiluvchi kuch bolt sterjenida eguvchi moment hosil qiladi. Detalning gayka sirti bilan tutashdigan yuzasi notekis bo'lganda (7.7-rasm) yoki kallagi standartda ko'rsatilmagan ilgak sifatida tayyorlangan boltlardan foydalanilganda uning sterjenida, cho'zuvchi kuchdan tashqari, eguvchi moment ham hosil bo'ladi.

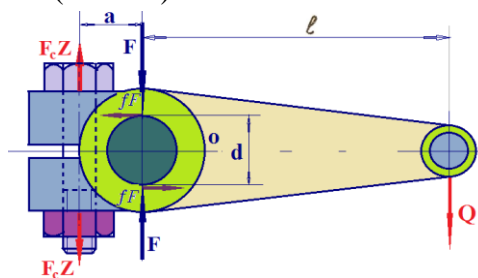


7-rasm. Bolt sterjeniga eguvchi moment ta'sir etadi.

Shuning uchun bunday boltlarni hisoblashda, cho'zuvchi kuchdan tashqari, eguvchi momentga ham e'tibor berish kerak. Cho'zuvchi kuchdan hosil bo'lgan kuchlanish:

$$\sigma = F / (\pi d^2 x / 4)$$

6- hol. Klemmali birikmalarning boltlarini hisoblash. Klemmali birikmalar detallarni vallarga, o'qlarga, silindrik kolonnaga biriktirish uchun mo'ljallangan bo'lib, boltlarning o'zini sirib tortish hisobiga hosil qilinadi. (8 -rasm).



8-rasm. Klemmali birikma

MUHOKAMA

Ana shu maqsadda tayyorlangan richagning bir uchida val o'rnatilgan teshik bo'lib, uning diametri ma'lum maqsad bilan qirqilgan bo'shliq evaziga valga oson joylashadi va boltlarni sirib tortish hisobiga kichrayib, valga mahkam o'rinishadi. Bunda richagdagi teshik sirti bilan val sirti orasida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchining momenti tashqi kuch momentiga teng yoki undan ortiqroq (20 % ortiqroq) bo'lishi kerak, ya'ni:

$$f F d = 1,2 Q l$$

Natijada val bilan klemmaning sirtida hosil bo'lgan kuch

$$F = 1,2 Q l / f d \quad (a)$$

bu yerda: f - ishqalanish koeffitsiyenti; d –valning diametri; l –richagning yelkasi.

Agar klemmaning gupchagi bilan richag 0 nuqtada sharnir holatida biriktirilgan deb qabul qilinsa, bunda klemmali birikmaning muvozanat holatini saqlash sharti quyidagicha bo'ladi, ya'ni 0 nuqtaga nisbatan momentlar yig'indisi olinadi:

XULOSA

Vodogazoprovod quvurlari uchun GOST 3262-96 bo'yicha tayyorlangan po'lat trubalar ishlatiladi. Ularnin goxirlarida GOST 6367-96 bo'yicha dyuyimli silindrik rezbachiqarilgan bo'ladi. Trubalarni boshlang'ich o'lchami sifatida ulaming taxminan ichki diametriga teng bolgan shartli otish (Dsh) ning qiymati beriladi. Truboprovodlami o'zaro biriktiruvchi qismlari (fitinglar) ning o'lchamlari trubaning sharlli o'tishning qiymatiga bog'liq. Trubalarni bir-biriga ulash (biriktirish) uchun ugolnik, mufta, kontrgayka va troynikdan foydalaniladi. Bu birikuvchi detallardan ugolnikning o'lchamlari GOST8946-96da, tog'ri toynikning o'lchamlari GOST8948-96da, to'g'ri muftaning o'lchamlari- GOST8955-96da berilgan. Bularning shartli belgisida ulovchi detaining nomi shartli o'tish diametri (mm.da) va standart raqami bo'ladi.

REFERENCES

1. Arkusha A.I. Texnik mexanika masalalarini yechish bo'yicha qo'llanma. Proc. ikkinchi darajali prof. darslik muassasalar, - 4-nashr. to'g'ri - M Oliy. maktab , 2009
2. Belyavskiy SM. Materiallarning mustahkamligidagi muammolarni hal qilish bo'yicha ko'rsatmalar M. Vyssh. maktab, 2011 yil.
3. Guryeva O.V. Texnik mexanikada ko'p o'lchovli vazifalar to'plami..
4. Guryeva O.V. Asboblar to'plami. Texnik mexanika talabalariga yordam berish uchun 2012
5. Kuklin N.G., Kuklina G.S. Mashina qismlari. M. Muhandislik, 2011 yil
6. Movnin M.S. va boshqalar Muhandislik mexanikasi asoslari. L. Muhandislik, 2009 yil
7. Erdedi A.A., Erdedi N.A. Nazariy mexanika. Materiallarga qarshilik M Yuqori. maktab Akademiya 2008 yil.