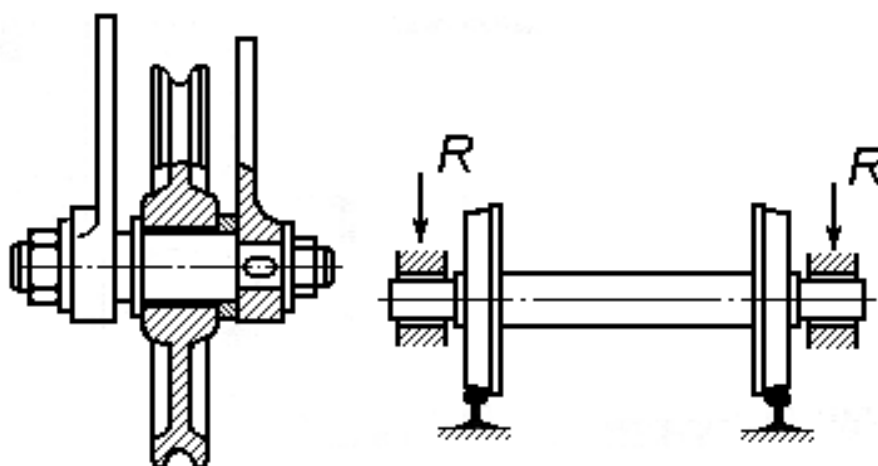


14. MAVZU:

	Vallar va o'qlar.
REJA.	1. Vallar va o'qlarning tuzilishi va ular uchun ishlatiladigan materiallar. 2. Vallarning loyihaviy hisobi. 3. Vallarning tekshiruv hisobi.

Vallar va o'qlar mashina, mexanizmlarning detallarini tutib turish va xarakatni bir detaldan ikkinchi detalga uzatib beruvchi detaldir. Vallar va o'qlar bir-biridan ishlash sharoitiga ko'ra farq qiladi. O'qlar yuklanishni qabul qilib, uni tayanchlarga uzatadi va doim egilishga ishlaydi, vallar esa, yuklanishni qabul qilish bilan birga burovchi momentni uzatib beradi.



a)

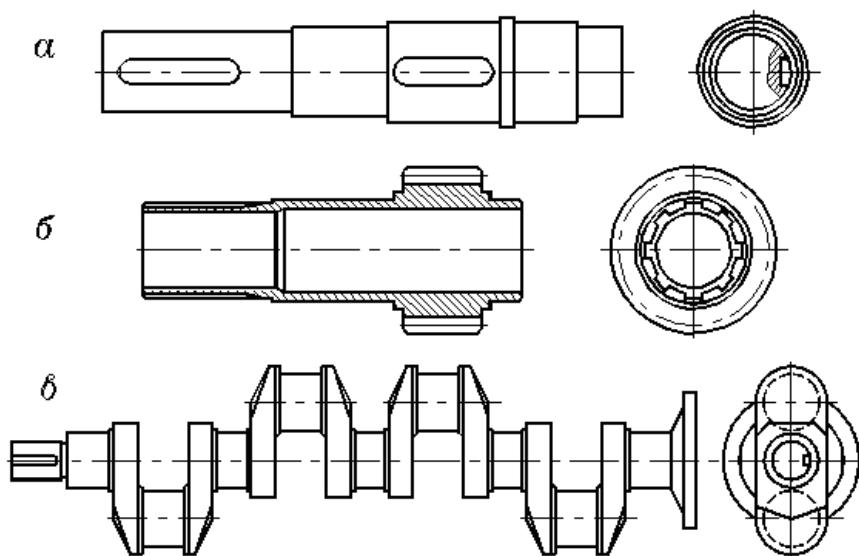
b)

14.1 –rasm.

O'qlar detal bilan birga aylanishi ham, aylanmasligi ham mumkin. Masalan, yuk ko'tarish mexanizmining blok o'qlari shkiv bilan birga aylanmaydi (14.1-rasm a), temir yo'l vagonlarining o'qlari esa g'ildirak bilan birga aylanadi (14.1-rasm b). Ba'zi vallar o'q vazifasini bajarib, detallarni tutib turish bilan birga shu detal bilan birga aylanadi. (masalan, elastik vallar, tirsakli val).

SHunday qilib val eguvchi kuch va burovchi moment ta'sirida xosil bo'ladigan kuchlanishlarga ishlasa, o'q esa faqat eguvchi kuch ta'sirida-gi kuchlanishga ishlaydi.

O'qlar geometrik tuzilishiga ko'ra ko'pincha tekis bo'lsa, vallar esa to'g'ri tekis, pog'onali, tirsakli, egiluvchan bo'lishi mumkin. Eng ko'p ishlatiladigan to'g'ri vallardir. Ular, asosan tekis va pog'onali bo'ladi. 14.2- rasm a da to'g'ri pog'onali val ko'rsatilgan, undagi



14.2-rasm. Vallarning turlari.

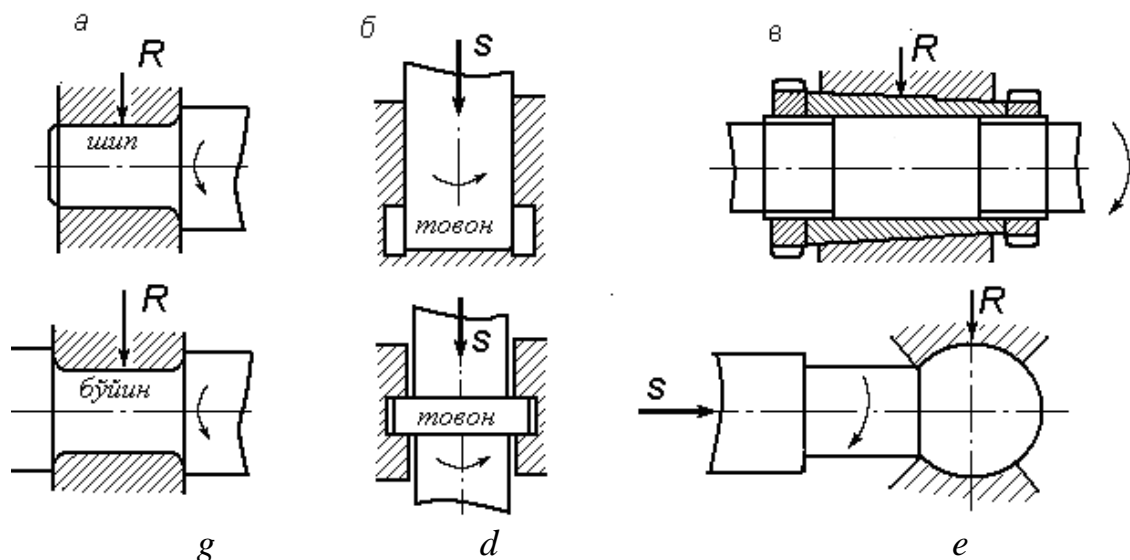
shponka detallarni joylashtirish va mahkamlash uchun xizmat qiladi. 14.2- rasm *b* da samolyot reduktorining val-shesternyasi ko'rsatilgan. Val yengil bo'lishi uchun kovak qilib tayyorlangan. Valning oxiri shlitsali bo'lib, muftani biriktirish uchun xizmat qiladi.

Tirsakli vallar porshenli mashinalarda (dvigatelъ, kompres-sorlar va hokazo) qo'llaniladi. Dizel M-17 ning tirsakli vali 14.2- rasm *v* da ko'rsatilgan. Bu valga detallarni mahkamlash chap tomon-dagi shponka va o'ng tomondagi flanets yordamida amalga oshiriladi.

Egiluvchan vallar aylanma harakatini buralgan holatda, (masa-lan, stomatologiya tishni kovlash mashinasida, avtomobillarda) aylana harakatni uzatish qutichasi validan tezlikni o'lchash moslama-siga uzatib beradi.

Val va o'qlar konstruktsion po'latlardan tayyorlangan bo'lib, zaruriyat tug'ilganda sirlarning qattikligini oshirish uchun termik ishlov beriladi.

Val va o'qlarning tayanchlarga o'rnatishga mo'ljallangan qismini **tsapfa** deyiladi. TSapfalarning shakli tsilindrsimon (14.3 -rasm *a*), *b*, *g*, *d*) konussimon (14.3 -rasm, *v*), sharsimon (14.3 -rasm, *ye*) bo'lishi mumkin. Agarda valga radial yuklanish berilganda val yoki o'qning uchida joylashgan tsapfani **ship** (14.3-rasm *b*), o'rtasida joylashganini esa **bo'yin** (14.3 – rasm, *g*) deyiladi. Agarda valga faqat o'q bo'ylab yuklanish berilsa, bunday vallarning aylanadigan qismi **tavon** (14.3 – rasm, *b*, *d*) deyiladi.



14.3 – rasm. Sapfalarning turlari.

Val va o'qlar tayyorlash uchun termik ishlov berish mumkin bo'lgan uglerodli va legirlangan 45, 45X markali po'lat materiallar tanlanadi. Bunda katta yuklanishli mashina vallari 40XN, 40XN2MA, 30XGSA markali po'lat materiallardan tayyorlanib, ularni xossalari yaxshilash, yuqori chastotali tok yordamida toblanadi. Katta tezlik bilan aylanuvchi vallar (masalan, sirpanish podshipnik-larida) uglerod bilan to'yintirilgan 20X, 12XN3A, 18XGT yoki azot to'yintirilgan 39X2IYuA markali po'lar materiallardan tayyorlanadi. Xrom bilan to'yintirilgan tsapfaning chidamliligi 3-5 marta ko'p bo'ladi.

Tirsakli hamda og'irligi katta bo'lgan vallar mustahkamligi yuqori darajali bo'lgan cho'yan materiallardan tayyorlanishi mumkin.

Vallar va o'qlar - tishli g'ildirak, shkiv va shu kabi aylanuvchi qismlarni o'rnatish uchun ishlatiladigan asosiy detallardir. Tuzilishi jixatidan olinganda o'q bilan valning deyarli uncha farqi yo'q. Lekin bajariladigan vazifaga ko'ra, ular bir-biridan katta farq qiladi. O'qlar ning asosiy vazifasi detallarning mo'ljaldagi joyda aylanishiga sharoit yaratib berishdir. Bunda uning o'zi detal bilan birga aylanishi xam, aylanmasligi xam mumkin. Masalan, temir yo'l vagonlarining g'ildiraklari o'q bilan aylanadi, yuk ko'tarish moslamalarining blok o'qlari esa qo'zgalmas bo'ladi.

Vallarning vazifasi undagi detallarning aylanishini ta'minlash bilan birga, burovchi momentni uzatishdan xam iborat. Demak, o'qlar egilish kuchlanishi ta'siri ostida, vallar esa eguvchi va burovchi momentdan xosil bo'lgan kuchlanishlar ta'siri ostida bo'ladi.

To'g'ri val va o'qlar, ko'pincha, uglerod yoki ligirlangan po'latlardan tayyorlanadi, termik ishlanmaydiganlari ST 5 markali po'latdan, termik ishlanadiganlari 45 yoki 40H markali po'latdan, tez aylanadigan va sirpanish podshipniklarida ishlaydigani esa 20 yoki 20H markali po'latdan tayyorlanadi.

1. Vallarni hisoblash usullari.
2. Mustahkamlikka hisoblashning tahminiy usuli.
3. Taqribiy usul.
4. Aniqlashtirilgan usul.
5. Bikrlikka va titrashga hisoblash.

1. Vallar asosan ishlash sharoitiga qarab mustahkamlikka, bikirlikka va titrashga hisoblanadi.

Vallarni mustahkamlikka hisoblash plastik deformatsiya hosil bo'lishining va vaqtdan oldin sinib ketishining oldini olish uchun bajariladi. Ma'lumki, bunday hollar vallar o'ta yuklanish bilan harakatda bo'lganida sodir bo'ladi. Bunga asosiy sabab, tasodifiy omillar va mashinani ishga tushirish davri hisoblanadi.

Vallarni mustahkamlikka hisoblash quyidagi bosqichlar iborat:

- loyiha hisoblash asosida val diametri taxminiy aniqlanadi;
- valning tuzilishi yaratiladi;
- valning (taqribiy usulda) xavfli kesimidagi kuchlanishi va diametri aniqlanadi;
- valning xavfli kesimlarini toliqishga tekshiriladi;
- zaruriyat bo'lsa valning tuzilishiga aniqlik kiritiladi.

Vallarni mustahkamlikka hisoblash taxminiy, taqribiy va aniqlashtirilgan usulda toliqishga hisoblanadi

2. Vallarni loyihalashda uning diametral o'lchamlarini statik mustahkamligi taxminiy usulda aniqlanadi. Bunda dastavval hisoblashga doir shakl tuziladi. Bu holda valning og'irligi hisobga olinmaydi, val orqali uzatilayotgan kuch va momentlar g'ildirak eniga qo'yilgan deb hisoblanadi.

a) Statik mustahkamlikka hisoblash:

1) Vallarni egilishga hisoblash

tekshirish uchun:
$$\sigma_F = \frac{M}{0.1 \cdot d^3} \leq [\sigma_F],$$

loyihalash uchun:
$$d = \sqrt[3]{\frac{M}{[\sigma_F]}}$$
,

$[u_F]$ -joiz kuchlanish, MPa; $0,1d^3 = W$ –val kesimining egilishdagi qarshilik momenti, mm³.

2) Vallarni buralishga hisoblash

tekshirish uchun:
$$\tau = \frac{T}{0,2 \cdot d^3} \leq [\tau]$$

loyihalash uchun:
$$d = \sqrt[3]{\frac{1000T}{0,2[\tau]}}$$

bu yerda T - buravchi moment, N m;

$[\tau] = (20 \div 30)$ MPa – transmission vallar uchun; $[\tau] = (12 \div 15)$ MPa – reduktor vallari, tezlik qutilari vallari uchun.

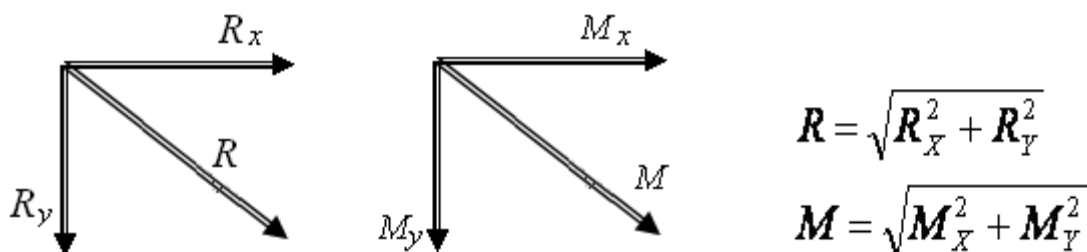
$0,2 d^3 = W_p$ - val kesimining qutb qarshilik momenti, mm^3 .

Tahminiy usul bo'yicha aniqlangan valning diametri GOST bo'yicha tanlab olinadi va valning boshqa o'lchamlariga tuzatish kiritiladi.

3. Vallar egilish va buralishga taqribiy hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi.

a) hisoblashga doir shakl tuziladi, ta'sir etuvchi kuchlar qo'yiladi, kuchlar bir tekislikda bo'lmasa, u xolda ularni ikki o'zaro tik tekisliklarga bo'linadi.

b) tayanchlardagi reaksiyalar aniqlanib eguvchi momentlarini topiladi, so'ngra ularni geometrik yoki algebraik yig'indisi topiladi:



Bu yerda M_x va M_y – gorizontaʼl va vertikaʼl tekisliklarda eguvchi momentlari.

v) uchinchi mustahkamlik nazariyasi bo'yicha burovchi momentning epyurasi qurilib, valga ta'sir qiluvchi keltirilgan yoki teng qiymatli (ekvivalent) momentning qiymati aniqlanadi:

$$M_{\text{эKB}} = \sqrt{M^2 + T_Y^2},$$

Tekshirish uchun $u_{\text{ekv}} = M_{\text{ekv}} / (0,1d^3) \leq [u_F]$.

Bu asosda loyihalash uchun val xavfli kesimining diametri____(mm. da) aniqlanadi:

$$d = \sqrt[3]{\frac{10 M_{\text{эKB}}}{[\sigma_F]}}$$

bu yerda u_{ekv} - val kesimidagi hisobiy kuchlanish;

$[u_F] = 50 \dots 60$ MPa –egilishdagi kuchlanishning joiz qiymati.

4. Valning xavfli kesimlarini toliqishga hisoblash (aniqlash-tirilgan usul).

Bunda valning mustahkamligiga ta'sir etuvchi muhim omillar hisobga olinadi: masalan, valdagi kuchlanishning qiymatini o'zgarishi, materialning xususiyati, val o'lchamlarini ta'siri, val yuzasini tozaligi, termik ishlov berish, kuchlanishlarning to'planishi-ni o'zgarishi va h.k.

Valni xavfli kesimi aniqlangandan so'ng hisobiy usulda uning xaqiqiy mustahkamlik ehtiyot koeffitsienti S topilib uni joiz etilgan $[S]$ qiymati bilan solishtiriladi:

$$S = S_u S_f / \sqrt{S_u^2 S_f^2} \geq [S],$$

S_u – egilish bo'yicha mustahkamlik xavfsizlik koeffitsienti;

S_f -buralish bo'yicha mustahkamlik ehtiyot (xavfsizlik) koeffitsienti.

Joiz ehtiyot koeffitsienti $[S] = 1,5 \dots 2,5$. $[S]$ -ning yuqori qiymati valning ishlash sharoitiga qarab belgilanadi.

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{K_\sigma}{K_d \cdot K_F} \sigma_a + \psi_\sigma \cdot \sigma_m}$$

$$S_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{K_\tau}{K_d \cdot K_F} \tau_a + \psi_\tau \cdot \tau_m}$$

u_b, f_b - kuchlanish tsiklining o'zgaruvchan qismi;

u_m, f_m – kuchlanish tsiklining o'zgarmas qismi;

u_{-1}, f_{-1} – val materialining chidamlilik chegarasi;

K_u, K_f -egilish va burilish bo'yicha belgilangan kuchlanishlarni to'planish koeffitsientlari;

K_d, K_F -val diametrini va sirt tozaligini hisobga oluvchi koeffitsientlar;

sh_u, sh_f -kuchlanish tsiklining o'zgarmas qismini mustahkamlikka ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsientlar bo'lib val materialining xarakteristikasiga bog'liq.

Formuladagi $K_u, K_f, K_d, K_F, sh_u, sh_f$ koeffitsientlarni qiymati jadvallardan tanlab olinadi.

u_{-1}, f_{-1} qiymatlarini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$u_{-1} = 0,43 u_{ch}, f_{-1} = 0,58 u_{-1}.$$

Agarda valga ta'sir etuchi o'q bo'ylab yo'nalgan kuch bo'lmasa, cho'zilish yoki siqilish hisobga olinmaydi, ya'ni,

$$u_m = 0, u_a = u_F,$$

bu yerda u_F -val kesimidagi egilish va burilish bo'yicha hisobiy kuchlanish.

Agarda val yuzisida shponka joylashtirish uchun o' yiqcha bo'lsa, u xolda egilish bo'yicha kuchlanish:

$$u_F = M / W_{netto} \leq [u_F],$$

W_{netto} - val kesimi shponka ariqchasi bo'yicha olingan qarshilik momenti:

$$W_{HETTO} = \frac{\pi d^3}{32} - bt(d-t)^2 / 2d,$$

d - valni hisobiy kesimidagi diametri;

v - shponkali o'yiqchani eni;

t - shponka o'yiqchasining chuqurligi.

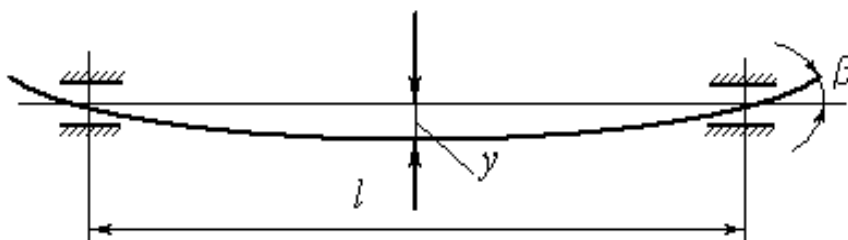
Bu xolda shu kesimdagi burovchi kuchlanish quydagicha topiladi:

$$T = \frac{\tau_m}{0,2d^3};$$

Vallarni bikrligi ya'ni ish jarayonida egilishi ularning hamda ular bilan bog'langan detallarning ishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. SHu sababli vallarning egilishdan hosil bo'ladigan salqilik y -ning hamda tayanchga nisbatan qiyalik burchagi v -ning qiymati ma'lum chegaradan (joiz qiymatdan) ortib ketmasligi lozim (14.4 -rasm), ya'ni:

$$y \leq [y], \quad v \leq [v]$$

shart bajarilishi kerak.



14.4 -rasm

Bikrlikka hisoblashdan maqsad, yuklanish ta'sirida elastik deformatsiyani aniqlash va ruxsat etilgan qiymat bilan solishti-rishdan iborat.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

- 1.Val va o'qlarni ishlatishdan maqsad?
- 2.Qanday xususiyati bilan val o'qdan farq qiladi.
- 3.Qanday xususiyatlarga qarab vallarni sinflash mumkin?
- 4.Sapfa, ship, bo'yin, tavonlarga izox bering.
- 5.O'qlar mustahkamlikka qanday hisoblanadi.
- 6.Vallarni statik mustahkamlikka qanday hisoblanadi.
- 7.Tahminiy usulda vallarni xisobiga tushuncha bering.
- 8.Val va o'qlarni mustahkamlik shartini tushuntiring.

9. Taqribiy usulda vallarni mustahkamlikka hisoblash.
10. Vallarni aniqlashtirilgan usulda toliqishga hisoblash.
11. Vallarni bikrlikka va titrashga hisoblashni bayon eting.
12. Aniqlashtirilgan usulda toliqishga hisoblash.
13. Vallarni bikrlikka va titrashga hisoblashni bayon eting.