

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
НИЗОМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА
УНИВЕРСИТЕТИ**

«Касб таълими» факультети

«Умумтехника фанлари» кафедраси

РЕФЕРАТ

***Мавзу:* Тасмали узатмалар.**

Бажарди: Хайдаров К.

Тошкент – 2011

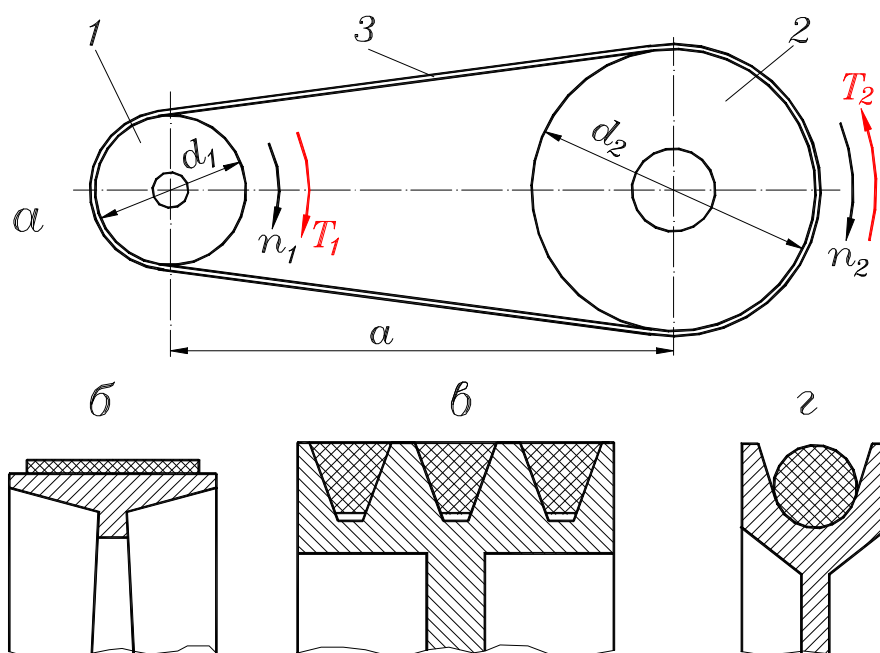
Тасмали узатмалар.

Мустаҳкамликка ҳисоблаш асослари ва ишлаш лаёқати.

Маъруза режаси.

1. Тасмали узатмаларнинг турлари ва ишлатиш соҳаси.
2. Тасмали узатмаларнинг мустаҳкамликка ҳисоблаш асослари ва ишлаш лаёқати.
3. Тасмали узатмалар сирпаниши ва ФИК.

Тасмали узатмани шакли 9.1а-расмда кўрсатилган. Бу икки шкивлар орасидаги узатма: кириш (етакловчи) 1 ва чиқиш (етакланувчи) 2 қамраб туради резиналанган тасма билан. Занжирли узатма сингари тасмали узатмалар ҳам салқилик билан боғланган узатмалар туркумига киради.



9.1-расм.

Лекин, занжирли узатмадан фарқи шуки узатмада ҳаракат юлдузча тишлари билан занжир звенолари орасида илашиш ҳисобиға бўлса, тасмали

узатмаларда эса ҳаракат тасма билан шкив орасида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучи орқали амалга оширилади. Ишқаланиш кучини қиймати тасма таранглиги ҳолатига қараб белгиланади.

Тасмалар кўндаланг кесимининг шаклига нисбатан ясси тасмали (9.1б-расм) понасимон тасмали (9.1в-расм) ва айланасимон тасмали (9.1г-расм) бўлиши мумкин. Тасмали узатмаларнинг тишли ва занжирли узатмаларга нисбатан, афзалликлари қуйидагилардан иборат.

1. Шовқинсиз ва равон ишлайди (илашиш билан ишлайдиган узатмаларда эса, ҳаракат динамик юкланиши таосирида ишлайди, натижада шовқин чикади).

2. Катта тезликда ишлаш қобилиятига эга, (илашиш билан ишлайдиган узатмаларда бундай ҳолни учратиш қийин).

3. Нагрузка қиймати тўсатдан ортиб, зарб билан ишлай бошласа, машинанинг асосий қисмларини синиб кетишидан сақлайди, чунки нагрузка ошиб, тебраниш кўпайса, тасма (эластиклик хусусияти) шкивда сирпана бошлайди.

4. Юритмада звенолар етарли даражада бикрликка эга бўлмаслиги машиналарни тебраниш зонасига кирмасдан жуда кам миқдорда динамик юкланиш билан ишлашига имкон беради.

5. Оддий тузилган, иш жараёнида назорат қилиш қийинлик туғдирмайди (узатмани мойлаш талаб қилинмайди), унча қиммат турмайди.

Тасмали узатманинг камчиликлари:

1. Илашиш ҳисобига ишлайдиган узатмага нисбатан габарит ўлчамларнинг катталиги. (Масалан, узатиб берувчи қувват узатмалар учун бир хил бўлганда, тасмали узатмани шкиви тишли узатмага нисбатан тахминан 5 мартаба катта бўлади).

2. Юкланиш натижасида тасмани сирпаниши узатмани кинематик аниқлигини йўққа чиқаради.

3. Вал ва таянчга тушадиган куч нисбатан катта, тасмани дастлабки таранглик куч таосирида, тасмали узатмада икки уч марта юкланиш катта бўлиб кетади, тишли узатмага нисбатан.

4. Тасмани ишлаш муддати кам: $(1 \div 5)$ минг соат.

Афзаллик ва камчиликларини ҳисобга олганда, тасмали узатмалар машина юритмаларининг куч билан ишлайдиган механизмларида ишлатилади. ўзаро уйғун ҳолда тишли узатмалар билан бирга тасмали узатмалар ҳам ишлатилади. Бунда тасмали узатма механизмни тез юрар қисмга жойлаштирилади, одатда тасмали узатма катта тезлик билан ишлаб, катта юкланишдан озод бўлади (кўпинча етакловчи шкив двигател валига ўтказилади). Одатда, тасмали узатмалар қуввати 50 кВт гача бўлган механизмда валнинг бирдан иккинчисига узатишда ишлатилади. Тасмали узатмалардан автомобилсозликда, станоксозликда, қишлоқ хўжалик машиналарида кенг қўламда фойдаланилади. ҳозирги вақтда машинасозликда понасимон тасмали узатмалар кўп ишлатилади, доира шаклидаги тасмали узатмалар кам қувватли мосламаларда, приборлар ва хизмат кўрсатиш техникаларида фойдаланилади фойдаланилади. Шунинг учун понасимон тасмали узатмани чуқурроқ ўрганиб чиқамиз, лекин ҳисоблашда оддий тузилмага эга бўлган ясси тасмали узатмани асос қилиб оламиз, назарий жихатдан ҳисоблаш асослари ҳамма тасмали узатмалар учун хар ҳил бўлади.

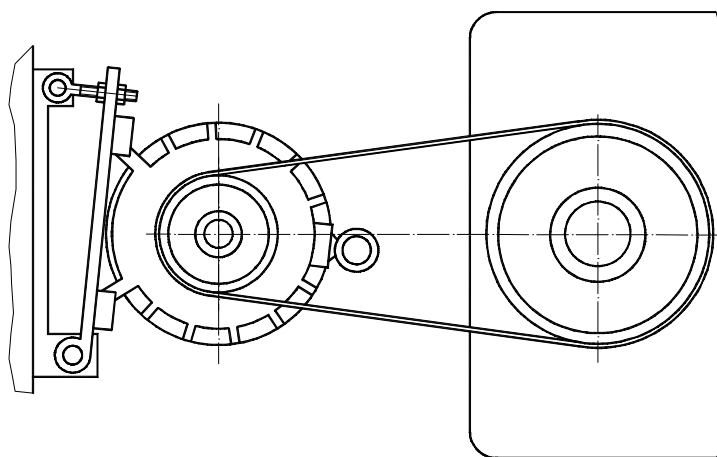
Тасмали узатмаларнинг мустаҳкамликка ҳисоблаш асослари ва ишлаш лаёқати.

Юқорида айтиб ўтилганидек, тасмали узатмадаги юкланиш етакловчи шкивдан етакланувчи шкивга етарли даражада тарангликка эга бўлган тасма орқали, тасма билан шкив орасида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучи ҳобига узатилади. Юқори юкланишда узатма ишлаш лаёқатини сақлаб қолиш – қолмаслиги асосан тасма билан шкивни ишончли туташганига боғлиқдир. Агар тасма билан шкив орасидаги ишқаланиш кучи етарли даражада бўлса,

узатма ишончли бўлиб ишлаш лаёқатини сақлаб қолади, акс ҳолда тасма шкивда сирпанади, демак узатма ишлаш лаёқатини йўқотади бу юкланиш ортиқча бўлади. Вақт ўтиши билан узатма ишлаш лаёқатини йўқотиши мумкин, бунга асосий сабаб тасмани чарчаши натижасида узилиб кетиши ёки тасма сиртларини ишдан чиқишидир.

Юқоридагиларни ҳисобга олган ҳолда шундай хулосага келиш мумкин, тасмали узатмани ишлаш лаёқатини белгиловчи мезон, бу узатмани тортиш қобилияти ва тасмани хизмат қилиш вақти (умри) тасмли узатмани тортиш қобилияти бу юкланиш жойида жилмай қолмасдан узатиб бериш тушунилади.

Тасма билан шкив оралиғида ишқаланиш кучи ҳосил бўлиши учун тасмада дастлабки таранглик кучи бўлиши керак, бунинг учун ҳисобий марказлараро масофани узайтириш лозим а (9.1-расм), бу махсус мосламалар билан амалга оширилади, шулардан биттаси 9.2-расмда кўрсатилган. Марказлараро масофани узайтириш узатма турига ва тавсия этилган тасмани дастлабки кучланишларига боғлиқ.



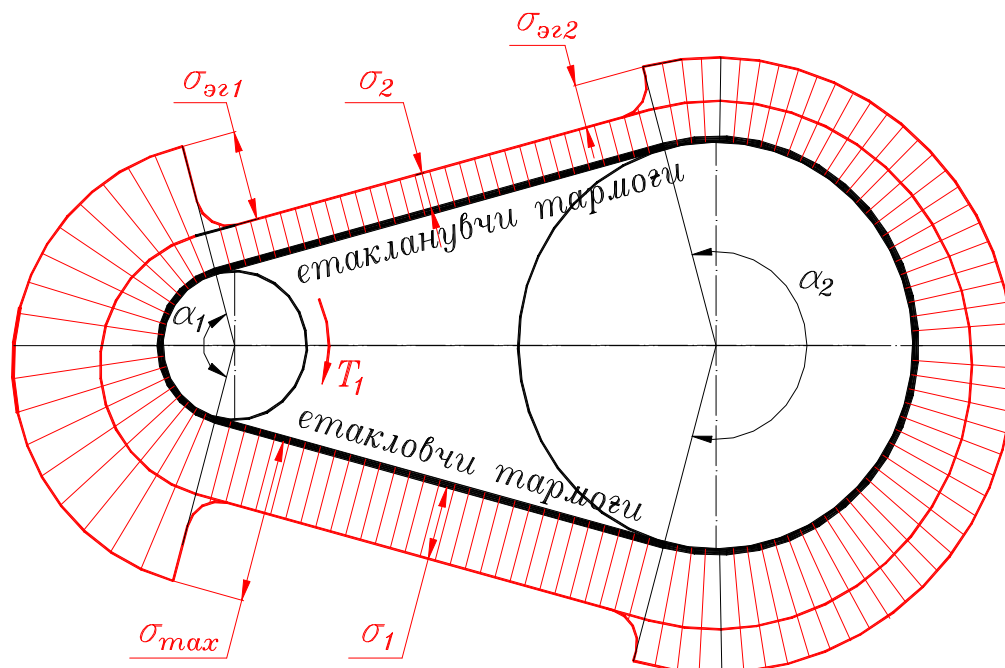
9.2-расм.

Шунга ўхшаш мосламаларда тасма узунлашгани сари (чўзилиш натижасида) тасмани таранглигини ҳар доим бир меҳёрда сақлаб туриш лозим. Шу билан бир қаторда тарангликни сақлаб туриш учун, автоматик усуллар, электродвигател оғирлик кучи, пружина кучи билан ёки бошқа шунга ўхшаш воситалар ишлатилади [6], [10].

Тасмани дастлабки таранглиги унда чўзилиш кучланишни σ_0 келтириб чиқаради, бундан ташқари шкив билан қопланган бўлагида тасма эгилади. Натижада эгилиш бўйича кучланиш σ_{II} ҳосил бўлади.

Узатма ишлаётган вақтда (юкланган ёки юкланмаган ҳолда) бу икки кучланишга янги кучланиш қўшилади. Бу марказдан қочма кучдан ҳосил бўлагн кучланиш σ_V камров бурчаги орасида α_1 ва α_2 (9.3-расм) тасмани ҳар бир элементиға элементар қочма куч таосир қилади. Бу кучларни таосирида тасмада қўшимча таранглик ҳосил бўлиб, тасмани бутун узунлик кесимида қўшимча кучланиш ҳосил бўлади.

Узатма юкланиш билан ишлаганда шкив билан тасма орасида ишқаланиш кучи пайдо бўлади, яони тасмани ҳар бир камров бурчаги оралиғидаги элементға ишқаланиш кучи таосир қилади. Одатда етакловчи шкив контакт сиртларида бу кучлар тасмани ҳаракатланувчи томонға қараб йўналиб етакланувчи шкив контакт чизиқларида эса қарама – қарши томонға йўналган бўлади. Бу шунға олиб келадики, тасмани етакловчи тармоғида қўшимча кучланиш чўзилишдан ҳосил бўлади, етакланувчи тармоқда кучланиш шу қийматгача камаяди. Икки кучланишлар йиғиндиси фойдали кучланиш σ_T ҳисобланиб узатилаётган буровчи моментға асосан ифодаланади. Узатма юкланиш билан ишлаганда кучланишларнинг эпюриси 9.3-расмда кўрсатилган.



9.3-расм.

Тасмани етакловчи тармоғидаги кучланиш:

$$\sigma_1 = \sigma_0 + \sigma_v + \frac{\sigma_T}{2}$$

Тасмани етакланувчи тармоғидаги кучланиш:

$$\sigma_2 = \sigma_0 + \sigma_v - \frac{\sigma_T}{2}$$

Тасмани етакловчи тармоғи кичкина шкивга чиқиш қисмида
максимал кучланиш ҳосил бўлади:

$$\sigma_{max} = \sigma_0 + \sigma_v + \frac{\sigma_T}{2} + \sigma_{эз1} \quad (9.1)$$

Тасманинг шкивга ровон бир меҳёрда чиқиши ва ундан сирғаниб
тушиши тасмани эластик экани билан тушунтириш мумкин. Шунинг
натижасида тасмани тўғри чизиқли бўлагида эгилиш радиуси $\rho = \infty$ дан

шківни эгилувчан радиуси $\rho = d/2$ ўзгаради, (ёки аксинча) фақат бирданига эмас, балки секин аста.

Тасмадаги кучланишларни ташкил этувчилари билан ((9.1) ифодани ўнг томондагиларини) танишиб узатмани ишлаш лаёқатига қандай таосир этишини ўрганасиз.

Бошланғич тарангликдан тасмада ҳосил бўлган кучланиш:

$$(9.2)$$

бу ерда : F_0 – тасмани дастлабки таранглик кучи;
 A – тасма кўндаланг кесмини юзаси.

Тасманинг дастлабки таранглик кучи тасма бўйича йўналган бўлиб, узатмани мантаж қилиш вақтида ҳисобий марказлараро масофани узатишдан ҳосил бўлади. 9.2-расмда кўрсатилган мослама мисол бўлади. Марказлараро масофани узайиши процентда берилади, узатма турига ва тасма материалига боғлиқ бўлиб махсус маълумотнома манбаларидан танлаб олинади (понасимон тасмали узатмалар учун пастга қаралсин). Тасмани дастлабки таранглиги шків билан тасма оралиғида ишқаланиш кучини ҳосил қилиб узатмани юкланишда нормал ишлаши учун шароит яратади. Бошланғич кучланиш қиймати қанча катта бўлса, шунча ишқаланиш кучи катта бўлиб узатмани тортиш қобилятини оширади. Лекин амалиётда тасдиқланишича тасманинг дастлабки таранглик кучланишини σ_0 ортиши тасмани ишлаш муддатини нисбатан камайтириб юборади. Шунинг учун тавсия этилган σ_0 қиймати чегараланган бўлади. Мисол учун понасимон тасмаларда $\sigma_0 \leq 1,5$ МПа.

Марказдан қочирма кучдан тасмада ҳосил бўлган кучланиш:

$$(9.3)$$

бунда: γ – тасма материали зичлиги;

v – айлана тезликка тенг бўлган тасма тезлиги.

Бу келтириб чиқарилмаган формула. Келтириб чиқарилгани [6] берилган бўлиб тасманинг айланма ҳаракатида унинг ҳар бир элементи юзасига элементар марказдан қочма кучга асосланган. Марказдан қочма куч дастлабки таранглик қийматларини сусуайтиради, ишқаланиш кучи қийматини камайтириб узатманинг ишига салбий таосир кўрсатади. Тажрибалар шуни кўрсатадики, узатманинг тезлиги $v \geq 20$ м/с бўлганда марказдан қочма куч ўз таосирини кўрсатади, ўртача тезликда ишлатиладиган тасмали узатмалар учун марказдан қочма кучдан ҳосил бўлган кучланиш унчалик таосир кўрсатмайди.

Фойдали кучланиш:

(9.4)

бунда : F_t – узатмани айлана кучи ;

T_1 – етакловчи шкивдаги буровчи момент;

d_1 – етакловчи шкив диаметри.

Эслатамиз, узатмани ишлаш жараёнида бу кучланишни ярмиси етакловчи тармоқдаги кучланишни кўпайтиради, қолган ярмиси эса тасмани етакланувчи тармоқдаги кучланишни камайтиради. Шундай қилиб етакловчи тармоқ доим таранг бўлиши керак, яъни шундаги кучланиш 0 га тенг бўлиши мумкин эмас, яъни $\sigma_T < 2\sigma_0$.

Эгилишдаги кучланиш:

(9.5)

бу ерда: E – тасма материалыни эластик модули (100 ÷ 350) МПа;

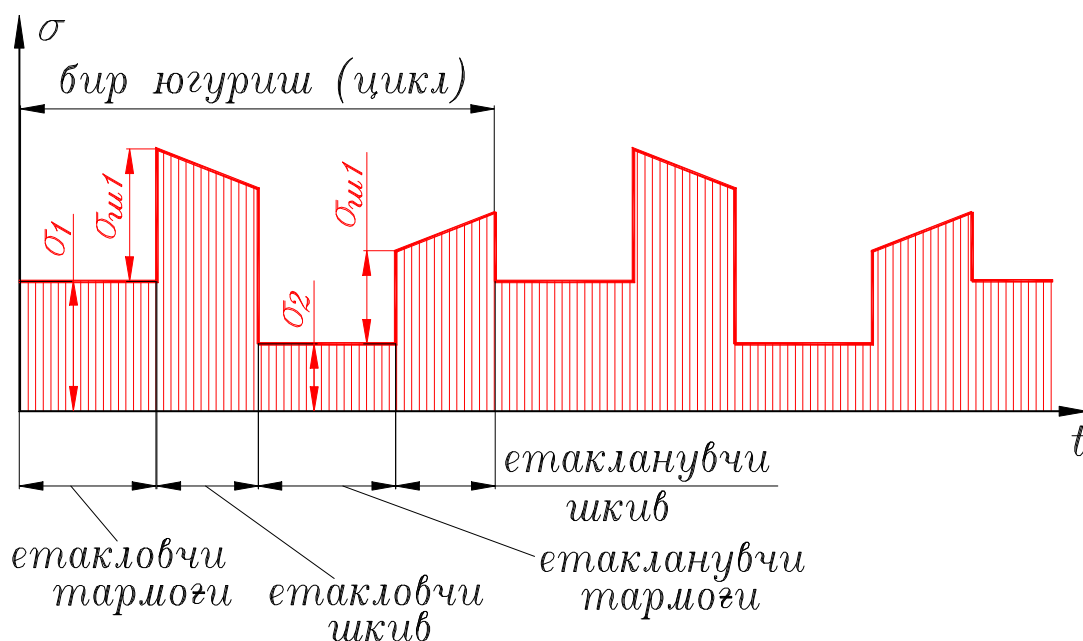
δ – тасма қалинлиги;

d – шкив диаметри.

Формуладан кўрииб турибдики, эгилишдани кучланиш қийматини белгиловчи асосий фактор, тасма қалинлигини шкив диаметрига нисбати ҳисобланади. Бу нисбат қанчалик кам бўлса, тасманинг эгилишдаги кучланиши ҳам шунчалик кам бўлади. лекин айрим ҳолларда бу нисбатни камайтиришни иложи бўлмайди, чунки бу масала тузилманинг минимал ўлчамаларига боғлиқ. Шкив диаметрини камайтиришга ҳаракат қилинса, тасма қалинлигини эса мустахкамлик шартига кўра ҳоҳлаганча камайтириш мумкин эмас. Шунинг учун тасмани эгилишдаги кучланиш қиймати кучланишлар йиғиндисини ташкил қилувчилар орасида кўпинча катта бўлади.

Кўпинча бу кучланиш бошқа кучланишга қараганда бир неча бор катта бўлади $\delta/d = (0,005 \div 0,04)$ нисбатга, тасмани эгилишдаги кучланиши ўзгаради $\sigma_{II} = (1 \div 8)$ МПа. Амалиётда ясси тасмали узатмани белгиланган вақтдан олдин ишлаш лаёқотини йўқотмаслик учун максимал рухсат этилган қиймат δ/d ясси тасмага чегараланади, понасимон тасмали узатма учун тасмани ҳар бир турига шкивни минимал диаметри чегараланади.

σ_0 ва σ_T га ўхшаб σ_{II} ортиши узатмани тортиш қобилятини ортирмайди балки тасмани чарчаш даражасига олиб келади. Тасмани ишлаш муддати фақат кучланишлар қийматига боғлиқ бўлмай балки, кучланишни таосир этиш характерига ва уларни цикллار сонининг ўзгаришига ҳам боғлиқдир (9.4-расм).



Кучланиш циклининг частотаси тенг тасмани югуриш (сакраш) частотасига:

$$(9.6)$$

бунда : v – айлана тезлик;

l – тасма узунлиги.

У нинг қиймати қанчалик катта бўлса, тасмани ишлаш муддати шунча кичик бўлади. Шунинг учун У нинг қийматини маолум катталиқда олиш тавсия этилади. Масалан ясси тасмалар учун $U \leq (3 \div 5) \text{ с-1}$, понасимон тасмалар учун $U \leq (10 \div 20) \text{ с-1}$.

Формула (9.6) дан кўринадики, тасма қанчалик узун бўлса У шунча кам ва тасмани ишлаш муддати катта бўлади. Шунинг учун тасмани минимал узунлиги ва узатмани марказлараро масофаси чегараланган бўлиши керак. Иш жараёнида тасма қизийди, қизиб кетганда уни ишлаш қобилияти ва мустахкамлиги йўқолади. Бу ҳам узатмани лойиҳалашда ҳисобга олиниши керак. Тажриба шуни кўрсатадики, юқорида тавсия этилганларга риоя қилиб лойиҳаланган узатмаларда тасмаларнинг ўртача чидамлилиги (2000 ÷ 3000) соатдан кўп бўлмайди.

Энди узатмани тортиш қобилиятига ўтамиз. Маолумки тасма эгилишидаги кучланиш тортиш қобилиятига таосир қилмайди, марказдан

кочма кучдан ҳосил бўлган кучланиш тортиш қобилятини камайтириш мумкин, лекин бу кучларни тортиш қобилятига таосири кам бўлгани учунуни кўп ҳолларда ҳисобга олмаслик мумкин. Узатмани тортиш қобилятига таосир этувчи асосий факторлардан тасмани дастлабки таранглик кучи F_0 ёки дастлабки тарангилик. Кучланиш σ_0 ва максимал рухсат этилган айлана куч F_t ёки фойдали кучланиш σ_T ҳисобланади. Бу икки факторлар бир – бири билан боғланган бўлиб узатувчи кучнинг ошиши билан тасмани дастлабки тарангилик кучи кўпайиши керак. Агарда тортиш кучланиши билан тасмани дастлабки таранглик кучланиш орасидаги мослаштиришлар бузулса, у ҳолда узатмада тўла сирпаниш бўлиши мумкин. Бу тўғридаки математик ифодалар Эйлер томонидан ҳал қилинган [6]:

(9.7)

бу ерда: e – натурал логорифмни асоси;

f – тасма ва шкив орасидаги ишқаланиш коэффициенти;

α – шкивни қамров бурчаги.

Шундай қилиб, тортиш қобиляти бўйича аниқланган кучланишни (9.1) формулага қўйсак:

$$\leq \quad (9.8)$$

бу ерда : $[\sigma]_p$ – тасмага чўзилишнинг рухсат этилган кучланиши;

σ_b – чўзилиш бўйича мустаҳкамлик чегараси;

n – мустаҳкамлик эҳтиёт коэффициенти.

Одатда, мустаҳкамлик эҳтиёти, эластик модули, ишқаланиш коэффициенти ва бошқа қийматларни аниқлик даражаси етарли бўлмагани учун, шунингдек тасма мустаҳкамлиги, уни тортиш қобилятини белгилай олмайди. Тасмани мустаҳкамликка ҳисоблаш амалиётда тасма юкланишини етарли даражада бўлмасликка ёки ҳаддан ташқари юкланишга яони сирпанишга олиб келади. Шунинг учун тасмадаги кучланишларни аниқлаш

ва ҳисоблаш усуллари аниқ бир натижа бермаганлиги учун бу усул ишлатилмайди. ҳар хил шароитда ишлайдиган тасмали узатмаларнинг тортиш қобилияти замонавий ҳисоблашга асосланиб тажрибадан олинган маълумотларга боғлиқдир. Амалиёт шуни кўрасатадики, тортиш қобилияти бўйича тўғри ҳисобланган тасма одатда статик мустаҳкамлик шартини бажаради. Тажрибадан олинган маълумотлар ҳар хил юкланишда ишлайдиган тасмали узатманинг тасма ва шкив орасидаги сирпанишини изланишига асосланган.

Тасмали узатмаларда сирпаниш ва ФИК.

Тасмали узатмаларда эластик сирпаниш ва эластик бўлмаган сирпаниш, яъни тўла сирпаниш содир бўлади. Эластик сирпаниш бу сирпаниш тасмага тушган юкланишдан ҳосил бўлади, натижада тасма чўзилади, тасмани шкив билан контактда бўлган айрим бўлаклари шкив сиртига нисбатан ҳаракат қилади. Шунинг учун етакловчи ва етакланувчи шкивларнинг айлана тезлиги тенг бўлмайди ($v_2 < v_1$):

(9.9)

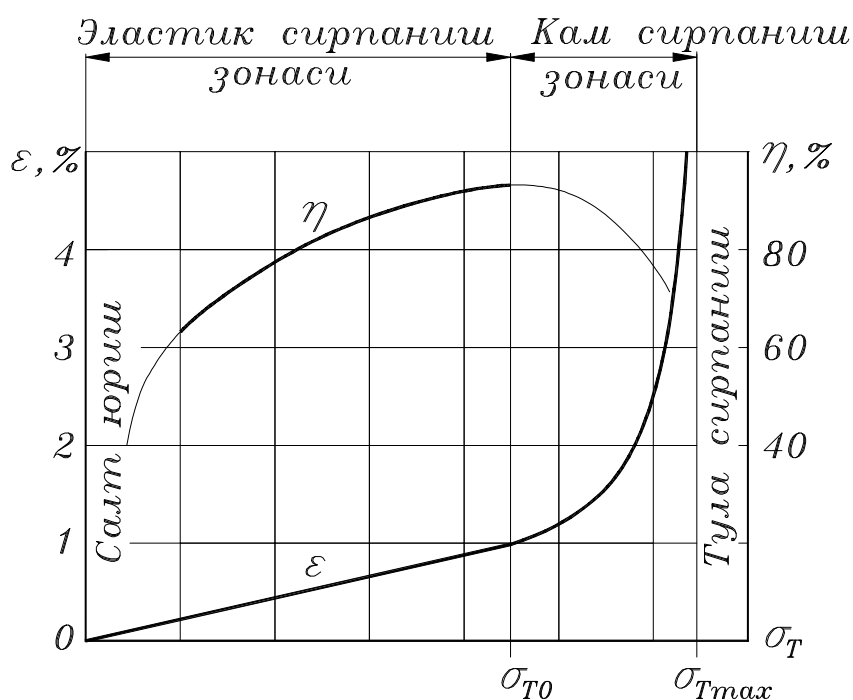
бу ерда ϵ – сирпаниш коэффициентини.

Иш жараёнидаги юкланишда $\epsilon = 0,01 \div 0,02$. Бу нарса тасмали узатманинг кинематик аниқлигини йўқолишига олиб келади. Тасмага ўта юкланиш тушувидан эластик бўлмаган сирпаниш яъни тўла сирпаниш содир бўлади, натижада узатма ишлаш қобилиятини йўқотади. Узатманинг самарадорлиги ёки ФИК узатиб берилаётган ва йўқолаётган қувватлар миқдорига боғлиқдир. Тасманинг шкивга нисбатан сирпаниши ва тасма ички сиртларини ишқаланиши (эгилиш деформация) қувватини йўқолишига сабаб бўлади. Тасма сирпаниш вақтида энергияни йўқолишини эса юкланишга боғлиқ, масалан, узатма юкланмаган ҳолда сирпаниш бўлмайди. Тасманинг эгилиш билан боғлиқ бўлган деформация натижасида йўқолган энергия узатиб берувчи юкламага боғлиқ бўлмайди.

Шундан хулоса қилиш мумкинки, тўла юкланмаган узатмани самарадорлиги ва уни ФИК кам. Юкланиши ҳисобига яқин бўлганда ФИК ўртача қиймати, ясси тасмали узатмалар учун, $\eta \approx 0,97$, понасимон тасмали узатмалар учун $\eta \approx 0,96$.

Тажриба йўли билан турли тасма ва материаллар учун олинган сирпаниш ва ФИК ҳамда тасманинг фойдали кучланиши орасидаги муносабати ФИК ва сирпаниш эгри чизиқлари асосида баҳоланган. Мисол 9.5-расмда кўрсатилган.

Сирпаниш эгри чизиқнинг бошланғич қисмида (0 дан σ_{T0} гача) эластик сирпаниш юз беради. Чунки тасмани эластик деформацияси Гук қонунига асосланиб тўғри чизиққа яқин бўлади. Юкланишни ўта ортиши секин аста кам сирпанишдан, тўла сирпанишга олиб келади.



σ_{T0} дан σ_{Tmax} зоналарда ҳам эластик сирпаниш, ҳам тўла сирпаниш бўлади. Иш бажариш учун зарур бўлган юкланишни критик қийматига яқин жойда бўлиши керак, яони σ_{T0} ни чап томонида. Бу критик қийматда ФИК максимал қийматга эга бўлади. Қам сирпаниш зонада узатмани тўла юкланишда ишлаши қисқа вақт оралиғида бўлиши керак, чунки бу зонада ФИК камайиб кетади, сирпаниш тезлашади, тасма эса тез ейила бошлайди.

Критик кучланишни σ_{T0} қиймати турли узатмалар учун уларни параметрлари ва ишлаш шароити махсус маълумотномаларда келтирилган бўлиб, тасмани узатмаларни замонавий ҳисоблаш усулларига асос бўлади.

Таянч сўз ва иборалар.

1. Тасмали узатмаларнинг ишлаш лаёқатини белгиловчи асосий омилларига тасманинг тортиш қобиляти ва ишлаш муддати киради.
2. Тасмали узатманинг тортиш қобиляти деганда юкланишни сирпанишсиз узатиб бериш тушунилади.
3. Тасманинг ишлаш муддати – бу, узатма чарчагандабузилмасдан ишлаш вақти ҳисобланади.
4. Тасманинг чарчаганда бузилишини асосий сабабчиси цикл орасида эгувчи кучланишнинг ўзгариши ҳисобланади.
5. Тасманинг ўртача ишлаш муддати $2000 \div 3000$ соат.
6. Узатманинг тортиш қобилятига таосир қилувчи асосий фактор, тасманин дастлабки таранглик кучи ва максимал рухсат этилган айлана куч.
7. Тасмали узатмада эластик сирпаниш тасманинг юкланиш таосирида чўзилиши билан аниқланади, натижада тасманинг шкив билан контактдаги айрим қисми шкив сиртига нисбатан сурилади.
8. Тўла сирпаниш – бу тасма билан шкив орасида эластик сирпаниш бўлмаган ҳолати.
9. Тасмали узатманинг эгри чизиқли сирпаниши ва ФИК – бу тасманинг фойдали кучланишга асосан тажриба йўли билан аниқланган сирпаниш коэффиценти ва ФИК орасидаги муносабати.
10. Тажриба асосида келтирилган сирпаниш эгри чизиғи ҳамма турдаги тасмали узатманинг замонавий ҳисоблаш усулларига асос бўлади.

Назорат саволлари.

1. Тасмали узатмада ҳаракат узатиб бериш нимага асосланган?
2. Тасмали узатманинг турларини айтинг.

3. Тасмали узатманинг ҳисоблаш ва ишлаш лаёқатини белгиловчи омиллари қандай?
4. Тасмали узтамнинг тортиш қобилияти нима?
5. Тасманинг чарчаши натижасида емирилишига сабаб нима?
6. Тасмали узатманинг тортиш қобилияти нималарга боғлиқ?
7. Тасмали узатмада эластик сирпаниш ҳолатига тушунча беринг.
8. Тўла сирпаниш нима?
9. Кам юкланган тасмали узатманинг ФИК ни камчилигини қандай тушунтириш мумкин.