



# ДӘРІС 7. Бұрғылау шығырларының тежегіштері



Тежегіш құрылғылар арналуы бойынша негізгі және қосымша болып бөлінеді. Негізілер БШ барабанын тоқтатуға арналса, қосымшалар – қозғалыс жылдамдығын азайту мақсатында ұзақ тежеуге арналған.

БШ негізгі тежегіш ретінде **2 таспалы**, ал қосымша ретінде – **гидродинамикалық және электрлі** тежегіштерді қолданады.

2 таспалы тежегішті негізгі етіп таңдау себептері:

Жұмыстағы сенімділігі (бір таспасының істен шыққан кезінде де жұмыс қабілеттілігін сақтайды)

Тежегіш момент екі шкивке таралады, яғни контакті қысым екі есеге азаяды, сәйкесінше тежегіш шкивтері мен колодкалардың ұзақ тұрақтылығы артады.

БШ таспалы тежегішіне келесі талаптар қойылады:

Шығырдың жүккөтергішітігі рұқсат ететін ең үлкен салмақтағы құбырлар тізбегін сенімді ұстауға жеткілікті тежегіш моментіне ие болу;

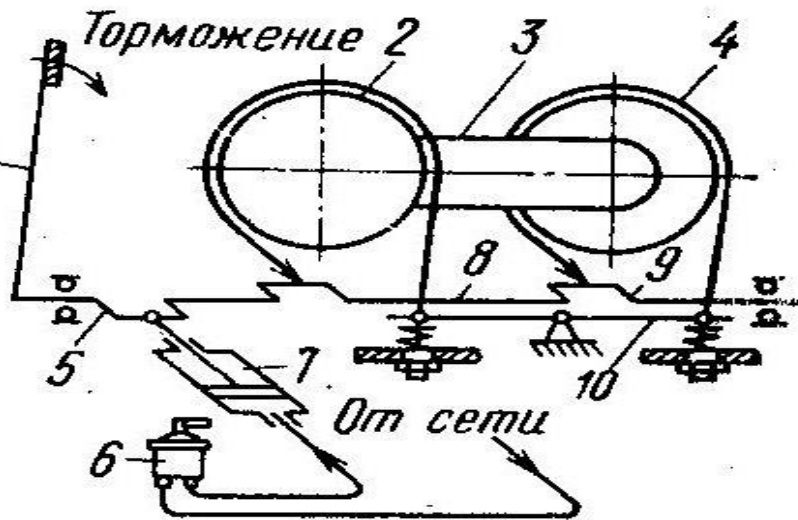
Тежегіштің жетегі тежегіш моменті мен тізбекті ротор үстеліне біркелкі отырғызылуын қамтамасыз ету керек.

Тежегіш шығырдың қосылу кезінде бірдей тежеуді қамтамасыз етіп, өздігінен тежеу және тежемеу жағдайларын болдырмау керек;

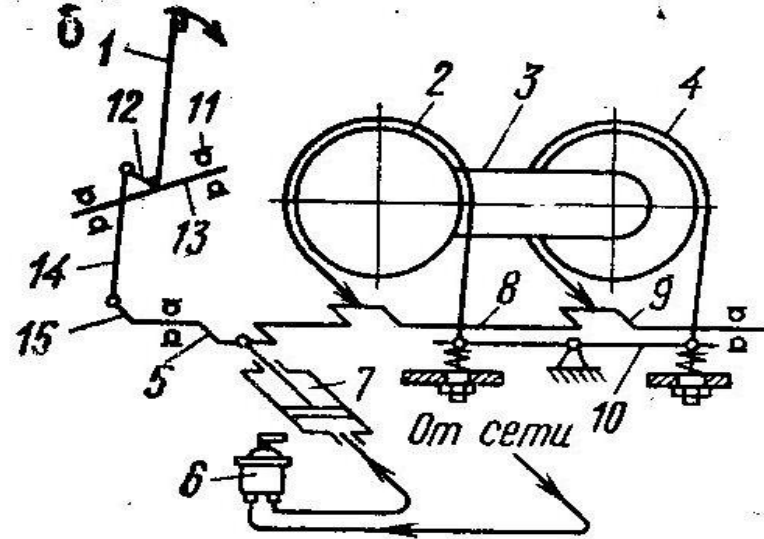
Фрикционды жұптың бетіндегі қызу температурасы рұқсат етілген температурадан аспауы керек;

Тежегіштің құрылымы өздігінен тежеуді болдырмай, басқарудың, реттеудің және тозған бөлшектер мен түйіндердің оңай алмастырылуының ыңғайлылығын қамтамасыз ету керек.

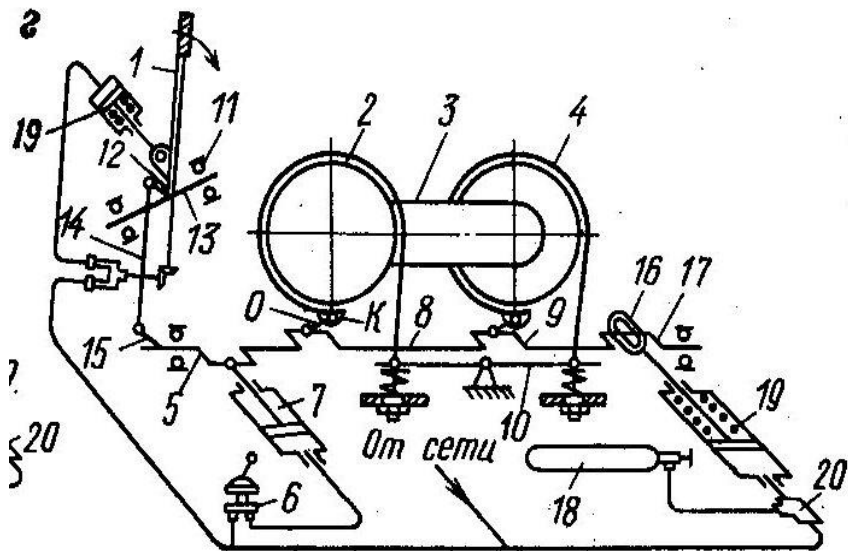
# ТАСПАЛЫ ТЕЖЕГІШТЕРДІҢ КИНЕМАТИКАЛЫҚ СҰЛБАСЫ



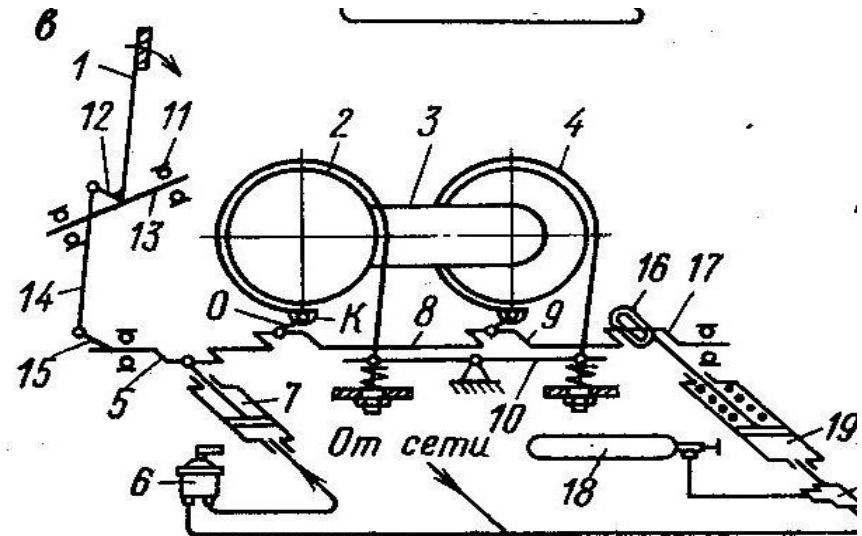
**БЛ У-2-2-11**



**ЛБУ-1100**

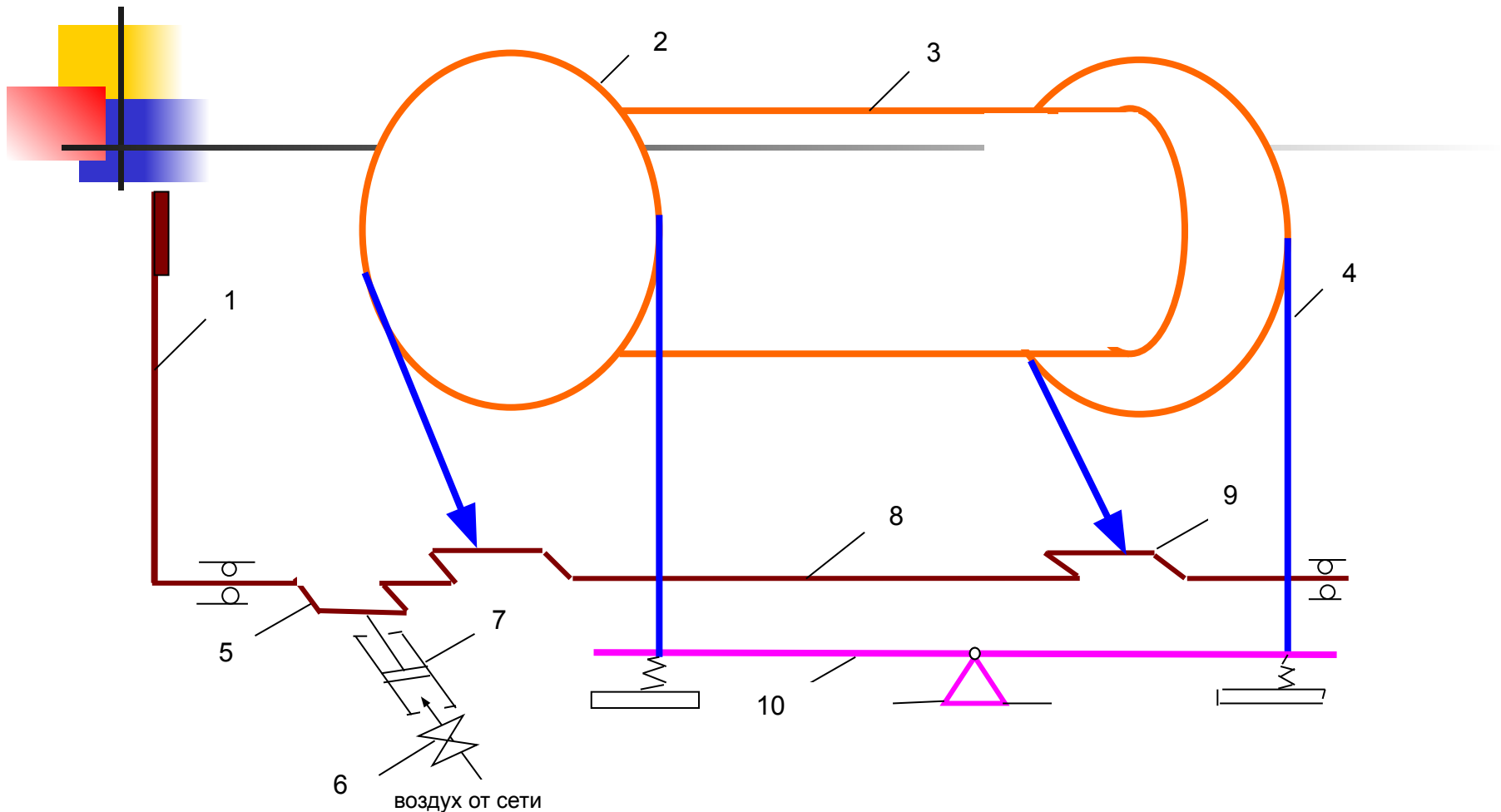


**ЛБУ-1700, ЛБУ-300**



**У2-300**

# ТАСПАЛЫ ТЕЖЕГІШТІҢ КИНЕМАТИКАЛЫҚ СҰЛБАСЫ



1-тежегіш тұтқасы; 2-тежегіш шкиві; 3-тежегіш барабаны; 4-тежегіш болат таспалар; 5-ауа цилиндрінің иінді білігінің мойны; 6-басқаруды реттегіш; 7-тежегіш цилиндр; 8-иінді білік; 9-шатунды біліктің мойны; 10-балансир.

Тежегіш таспалар қалыңдығы 6-10мм болат жолақтардан жасалады. Ол шығыр барабанының 3 шкивінің 2 диаметрі бойынша иіледі. Таспаның ені қолданылатын колодкаларға байланысты алынады. Ал олардың ені стандарт бойынша 220-260 мм. Таспаның ұзындығы тежегіш шкивтің диаметрі мен айналу бұрышы бойынша есептелінеді. Таспаның ұзындығы бойынша төсемелерді бекітетін тесіктер болады және ол білік 8 және тежегіштің балансирімен 10 жалғанатын құлақшалармен жабдықталған.

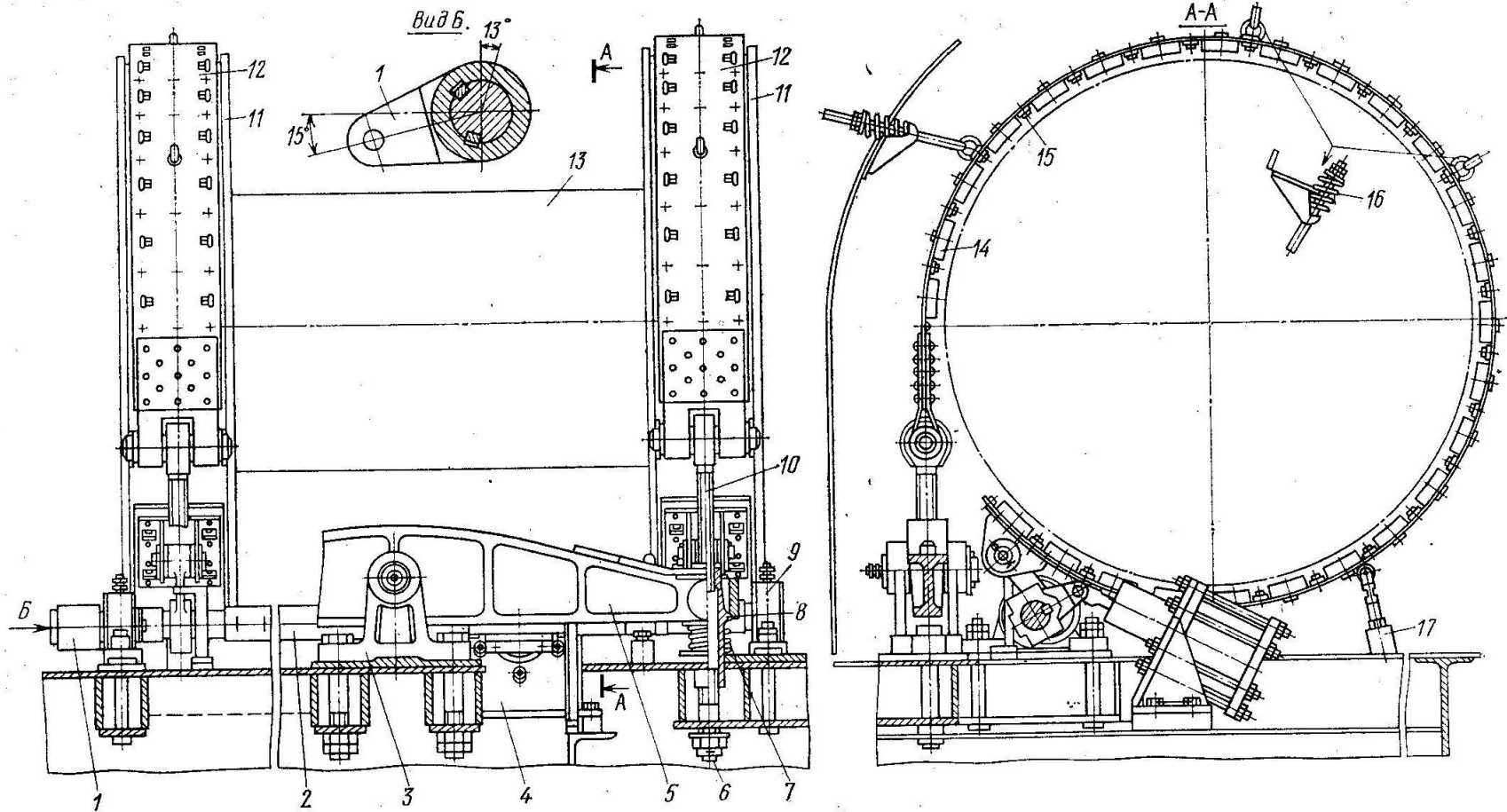
Қауіпсіздік талаптарына (МЕСТ 12.2.041-79) сәйкес, тұйықталған тежеу кезінде тежегіш сабы бұрғылаушының алаңының еденінен кем дегенде 80-90 см ара қашықтықта болу керек. Ал оған түсірілетін күш 250 Н аспауы керек.

Иінді білікті тежеуді қосу және ажырату үшін бұру тежегіш сабы арқылы іске асады. Бұрғылау алаңының еденінде орналасқан шығырларда тежегіш сабы тежегіш білігінің ұшында орналасады. Бұрғылау алаңының еденінің астында орналасқан шығырларда тежеу сабы мойынтіректермен бұрғылау алаңының еденінде орналасып, иінді білікпен рычагтар мен тарту жүйесі арқылы жалғанады.

Шығырды бірден тоқтату үшін қол тежегіштерімен қатар пневматикалық жетек те қолданылады. Ол штогы иінді білкітін мойынымен жалғанатын тежеу цилиндрінен және басқаруды реттегіштен тұрады. Пневматикалық жетек КТО кезінде бұрғылаушының жұмысын жеңілдетеді. Үлкен қуатты шығырларда тежегіш жетек қосымша пневматикалық цилиндрмен жабдықталады. Бұл пневмоцилиндрде қысым түсікенде автоматты тежеуді қамтамасыз етеді.



# БҰРҒЫЛАУ ШЫҒЫРЫНЫҢ ТАСПАЛЫ ТЕЖЕГІШІ



1- тұтқа; 2 - иінді білік; 3 - балансирдің тұғыры; 4 - шығырдың рамасы; 5 - балансир; 6 - шпилькалар; 7 - серіппе; 8 - бұрандалы стакандар; 9 - иінді біліктің мойынтіректер тұрқысы; 10 - бұрандалар; 11 - тежегіш шкивтер; 12 - тежегіш таспалар; 13 - шығыр барабаны; 14 - тежегіш төсемелер; 15 - ара қашықтықтық планкалар.



Шығырдың таспалы тежегіштерінде ретинакс ФК-24А (Б маркасы) қолданылады. Есептеу кезінде үйкеліс коэффициенті болат бойынша 0,3, ал рұқсат етілген беттесу қысымы 1,2 МПа. Ретинакстың есептік үйкеліс коэффициенті өзінікінен шамалы аз. Тежегіш таспаның иілгіштігін және оның тежегіш шкивіне бірқалыпты орналасуын қамтамасыз ету үшін колодкаларды 120 мм ұзындықтағы сақиналы сектор ретінде жасайды.

Салыстырмалы тәжірибелердің нәтижесінде Уралмашзавод шкивтерді ретинакспен жұпта жұмыс істей алатын төмен көміртекті болат маркаларын 14ХГ2НМЛ қолдануды ұсынады. Олар шыныққаннан кейін тозуға қарсы, термиялық шаршауға қарсылығы бойынша ең үлкен қанағаттанарлық көрсеткіштер көрсеткен.

## *Таспалы тежегішті есептеу*

Тежегіш шкивтер мен фрикционды колодкалар арасында болатын үйкелістен пайда болатын тежегіш моменті мына шартты қанағаттандыру қажет:

$$M_T = M_{BP} [k_T]$$

мұнда  $M_{BP}$ -айналдырушы момент, Нм;  
[ $k_T$ ]-тежеу қоры коэффициенті.

Айналдырушы моменттің есептік мәні құбырлар тізбегінің ең үлкен салмағы бойынша алынады:

$$M_{BP} = \frac{(P_{\max} + G_T) D_{CP}}{2i_{T.C}} \eta_{ПВ} \eta_{T.C}$$

$P_{\max}$  - тәлді механизмдегі ілмекке түсетін рұқсат етілген жүктеме, Н;

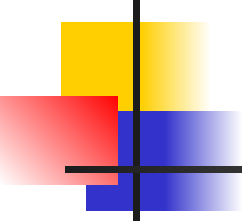
$G_T$  - тәлді механизмнің ілмелі бөлігінің салмағы, Н;

$D_{CP}$  - барабан орамының орташа диаметрі, м;

$\eta_{ПВ}$  - шығырдың көтеру білігінің ПӘК-і

$\eta_{T.C}$  - тәлді механизмнің жабдықталуының еселігі.

## Таспалы тежегішпен жасалатын тежеу моменті


$$M_T = (T - t)D_T z / 2$$

мұнда  $T$  – таспаның қуушы ұшының тартылуы, Н;

$t$ -таспаның қашушы ұшының тартылуы, Н;

$D_T$ -тежеу шкивінің диаметрі, м;

$Z$ -тежеу шкивтерінің саны.

Таспаның қуушы ұшының тартылуы  $T$  тәжірибелік есептерге жеткілікті дәлдікпен Эйлердің формуласы бойынша есептеледі, ол иілгіш жіптің ұштарындағы күштердің қатынасын оранатады.

$$T = te^{\mu\alpha}$$

$\mu$ -шкив пен тежегіш колодка арасындағы үйкеліс коэффициенті;

$\alpha$ -тежегіш шкивін таспаның орау бұрышы, рад.

T мен t мәндерін қойғаннан кейін мына формуланы аламыз

$$M_T = \frac{t(e^{\mu\alpha} - 1)D_T}{2} z = \frac{T(e^{\mu\alpha} - 1)D_T}{2e^{\mu\alpha}} z$$

### ***Тежегіштің қызуы және жылулық есептеу***

Бір тежеу кезінде пайда болатын *жылу мөлшері* (Дж-мен) ілгері қозғалатын және айналатын массалардың кинетикалық энергиясымен және құбырлар тізбегінің потенциалды энергиясының өзгерісінен анықталады:

$$W = \left[ (G + G_T)S + \frac{(G + G_T)v^2}{2g} + \frac{I_0\omega^2}{2} \right] \eta$$

$S$ -тежеу жолы, м;

$v$ -ілгері қозғалатын массалар жылдамдығы, м/с;

$w=2vi_{TC}/D_{cp}$  -шығыр барабанының бұрыштық жылдамдығы, с-1;

$\eta$ -тәлді механизмдегі, көтеру білігінің тіреулері мен берілістеріндегі кедергіні өтуге кеткен шығынды ескеретін көтеру механизмнің ПӘК-і.

Тежелу кезінде қоршаған ортаға кететін жылуды ескермесе, онда тежелу кезіндегі шкивтің қызу температурасын мына формула арқылы анықтауға болады:


$$W = mC(T_K - T_H)$$

---

мұнда  $m$ -тежеу шкивтерінің массасы, кг;

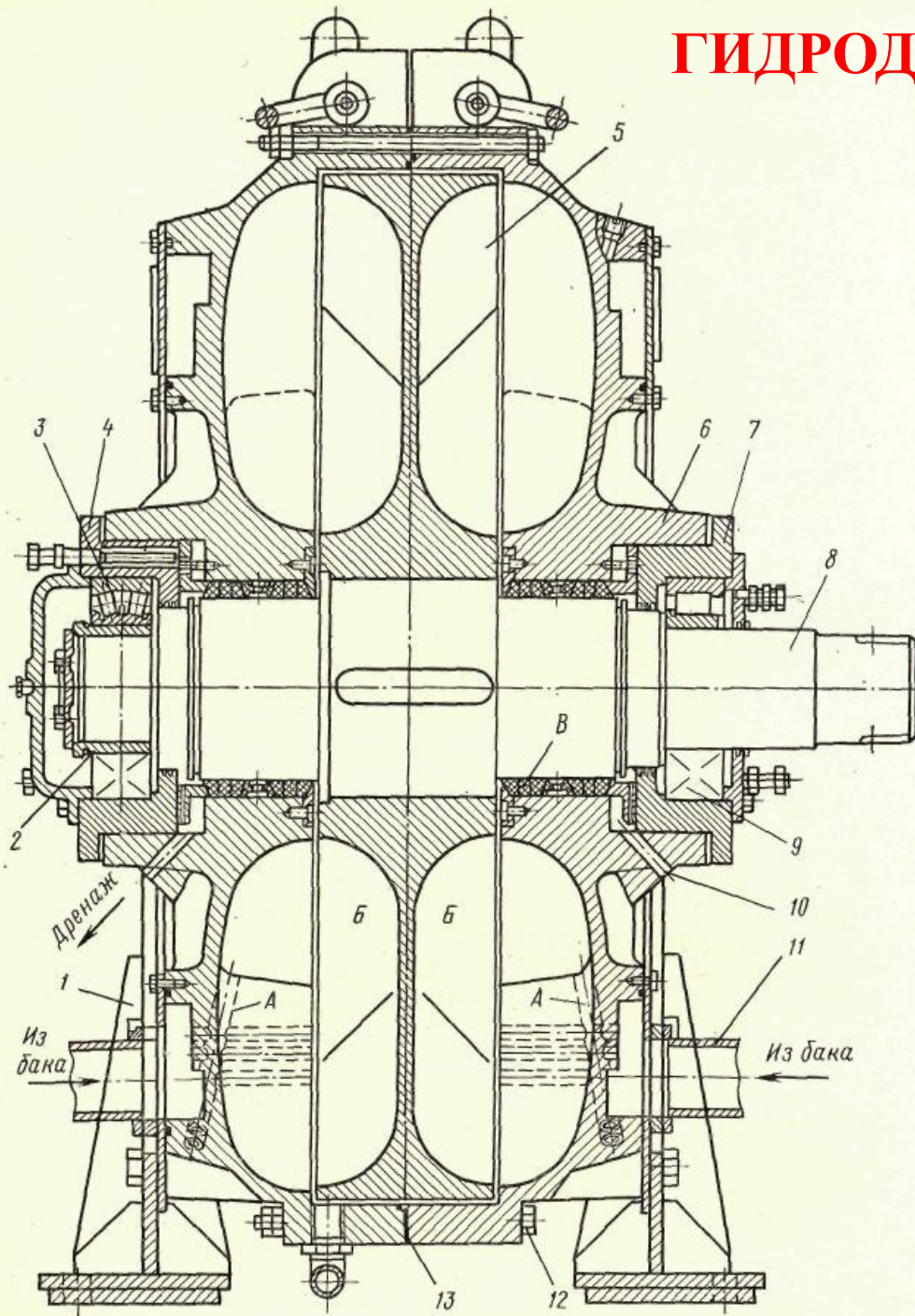
$C$  – шкив материалының меншікті жылусыйымдылығы (болат үшін  $C=500$  Дж/(кг·К));

$T_H$  және  $T_K$ -шкивтің абсолютті бастапқы және соңғы температуралары, К.

Қарастырылатын формулаға сәйкес шкивтердің тежеу соңындағы температурасы

$$T_K = W / mC + T_H$$

# ГИДРОДИНАМИКАЛЫҚ ТЕЖЕГІШ



- 1-тұғыр;
- 2-төлке;
- 3,9-біліктің мойынтіректері;
- 4,7-фланцалық стакандар;
- 5-екі қалақшалы сораптық дөңгелек;
- 6-статор;
- 8-білік;
- 10-саңылаулар;
- 11-тоңазытқыштың түтікшесі;
- 12-бекітетін болттар;
- 13-картон төсеме.

Гидродинамикалық және электромагниттік тежегіштер қосымша реттегіш тежегіштерге жатады. Оларды әдетте шығырдың білігімен муфта арқылы жалғап, тізбектерді 200-300 м тереңдіктен бастап және салмағы 100-200 кН тізбекті түсірген кезде қосады.

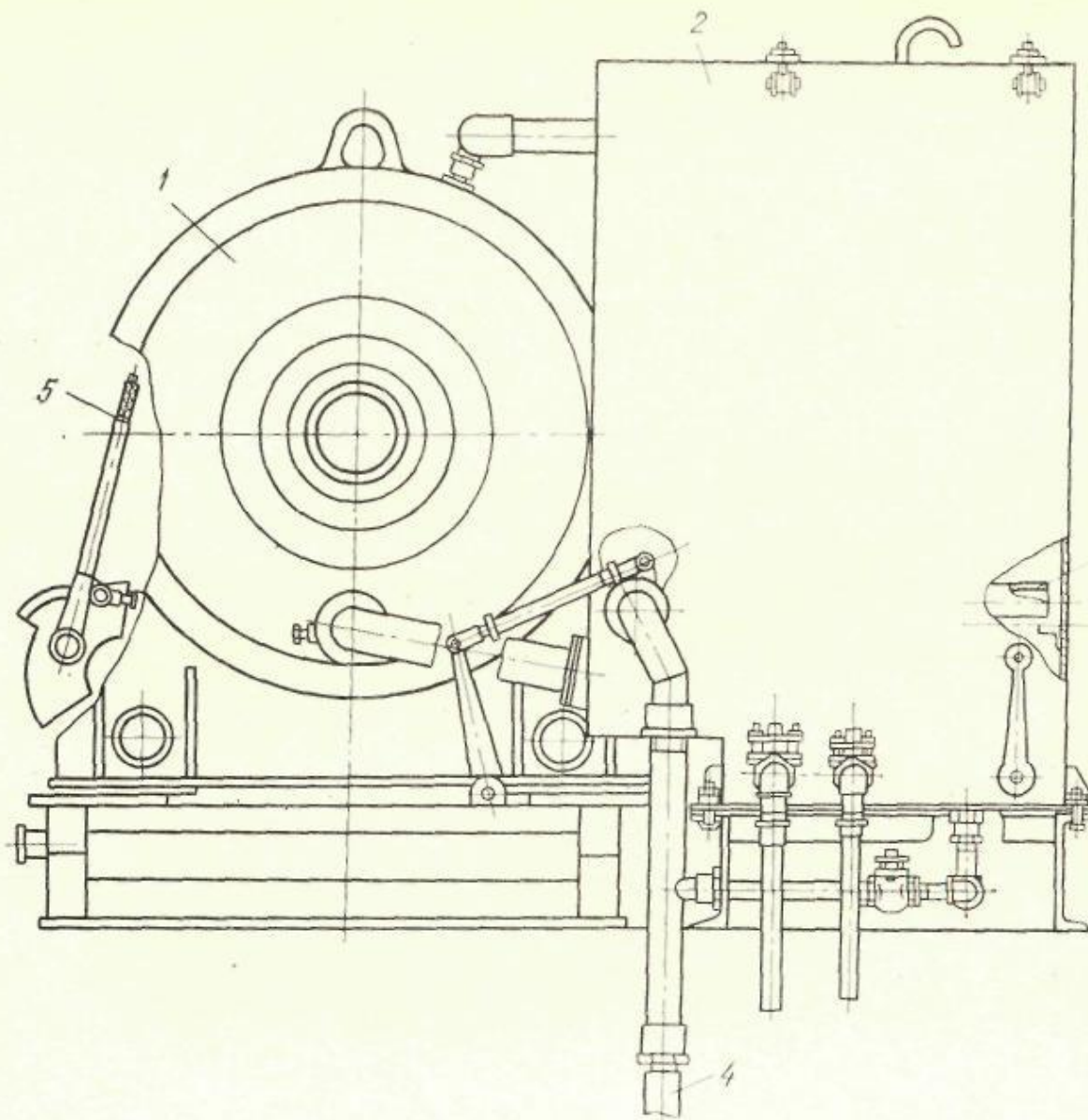


Гидродинамикалық тежегіш тежеу режиміндегі гидромұфта секілді іске қосылады. Бұл кезде турбиналы дөңгелек сыналанып, үйкеліс 100% тең болады. Рұқсат етілген қызу температурасы жұмысшы сұйықтың физикалық қасиетіне байланысты. Суды қолданғанда қызу температурасы  $90^{\circ}\text{C}$  аспауы керек, өйткені қайнауға жақын температурада кавитацияның пайда болу қаупі туады. Жұмысшы сұйықты суыту үшін тоңазытқыш қолданылады.

Гидродинамикалық тежегіш роторы біліктен 8 және шойыннан құйылған радиалды түсіру кезінде шығыр барабанының айналу бағытымен сәйкес келетін айналу бағытына қарай  $45^{\circ}$  еңкейген жазық қалақшалары бар екіқалақшалы сорапты дөңгелектен 5 тұрады. Қалақшалардың қалыңдығы құймалы өндірістің талаптарына және ротордың диаметріне сәйкес 12-25 мм құрайды. Қалақшалар саны 20-28 болып алынады. Қалақшалар санын одан әрі арттыру тежеу моментінің мәніне әсер етпейді және гидродинамикалық тежегіштің массасының артуына алып келеді.

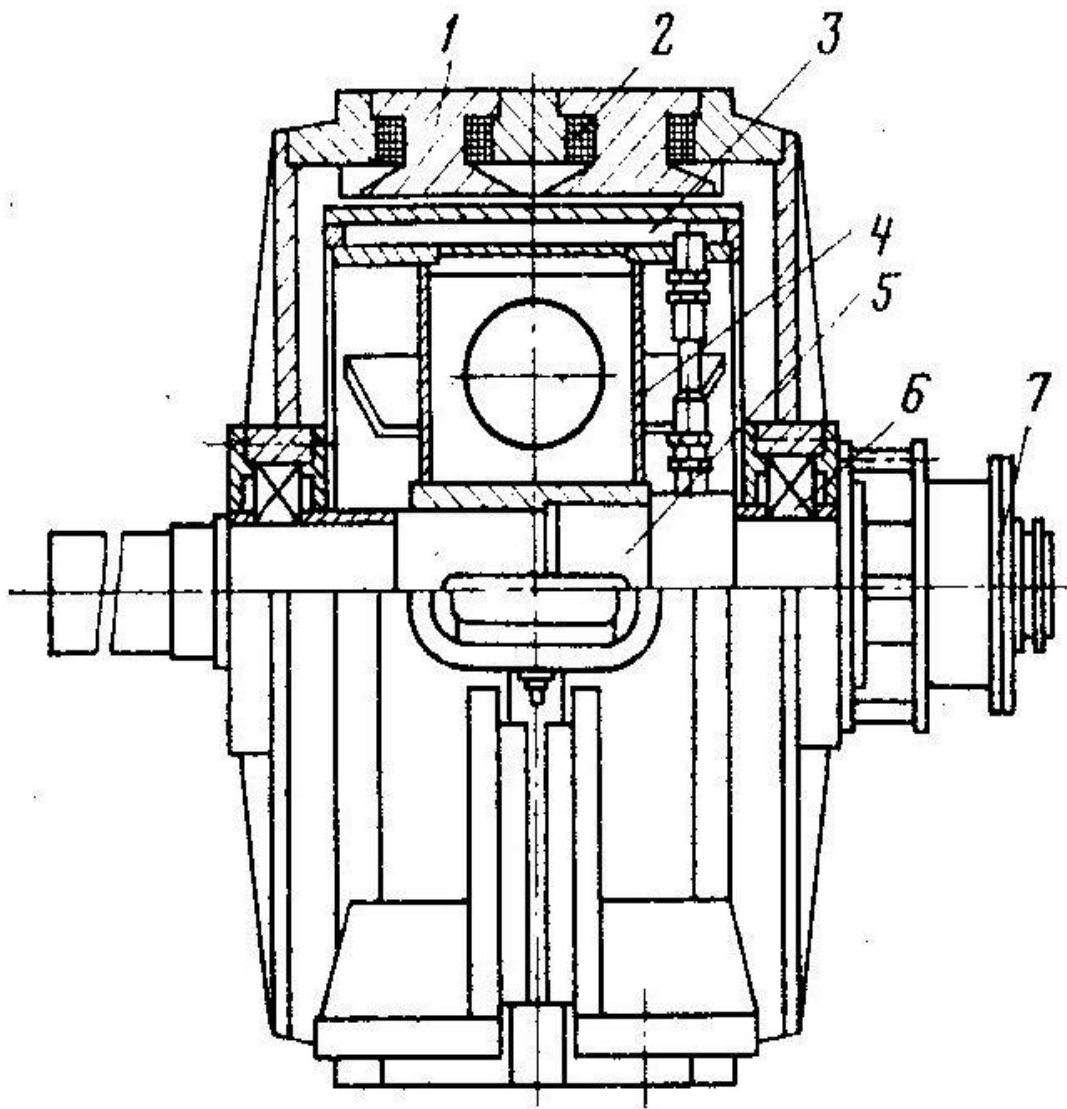
Статор гидродинамикалық тежегіштің тұрқысын құрайтын бұрғылау рамасына бекітілуге арналған тұғырлары 1 бар екі симметриялы бөліктен тұрады. Статордың екі бөлігінде шойыннан құяды. Олардың радиалды қалақшалары бар, олар сорапты дөңгелектің қалақшаларының еңкею бағытына қарсы еңкейтілген. Білік 8 роликті мойынтіректер 3, 9 бен фланецті стакандарда 4, 7 статордың өтпелі қуыстарында орналасады. Тесіктердің осьтестігі статордың байланысындағы орталықтандырылатын шығыңқы бөлікпен қамтамасыз етіледі. Статорлардың қосылатын беттері бекіту бұрандаларымен 12 тартылатын паронитті немесе картонды төсемелер 13 арқылы тығыздалады. Ротор мен статор арасындағы осьтік қуыс 4-4,5 мм құрайды.

# СҰЙЫҚТЫҢ ШАМАСЫН САТЫСЫЗ РЕТТЕГІШ



- 1-гидродинамикалық тежегіш;
- 2-тоңазытқыш;
- 3-бұрғыш құбыр;
- 4-ағызу құбыры;
- 5-3ші құбырды төккіш тұтқа.

# ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ТЕЖЕГІШ (ИНДУКЦИЈАЛЫҚ)



1-тұрқы;

2-қоздырғыш орам;

3-якордың сақиналық ойығы;

4-якорь;

5-якордың білігі;

6-біліктің мойынтіректері;

7-флянцелік муфталар.

Индукционды тежегіш ішкі цилиндрлі бетінде қоздыру орамы 2 орналасқан тұрқыдан 1 тұарды. Тұрқының ішінде мойынтіректерде 6 фланецті муфта 7 арқылы білігі шығырдың көтеру білігемен жалғанатын зәкір 5 айналады. Зәкір 4 суытуышы судың циркуляциясына арналған сақиналы өту тесігі 3 бар цилиндрлі денені білдіреді. Тұрақты тоқты қосқан кезде зәкірде электроқозғалтушы күш пайда болатын магнитті өріс пайда болады. Зәкірдің магнитті өріспен әсерлесу нәтижесінде тежеу моменті пайда болады. Ол шығырдың айналуына қарсы әсер етеді. Түсірілетін жүктің кинетикалық энергиясы зәкірмен жұтылып оның қызуын тудырады. Қызу температурасын төмендету және қоздыру орамының қалыпты жұмысын қамтамасыз ету үшін электромагнитті тежегіштер ауалы және сулы суытумен жабдықталады.