

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ**

**Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг
университеті**

Теңіз технологиялар институты

«Теңіз техникасы және технологиялар» кафедрасы

ТАБЫЛОВ А.У.

ӘДІСТЕМЕЛІК НҰСҚАУ

**«Кеме теориясы және құрылғылары»
Бағытындағы курстық жоба
5В071500- «Теңіз техника және технологияры»
маманындағы студенттердің орындауына арналған**

Ақтау 2010

УДК.621.797.

Құрастырушы к.т.ғ доцент Табылов А.У. Курстық жобаны «Кеме теориясы және құрылғылары» бағытында орындау 5В071500- «Теңіз техникасы және технологиялары» маманындағы студенттерге арналған.– Ақтау КМТЖИУ, 2009, б.34.

Рецензент: Мухамбетов Г.М – к.т.ғ., профессор.

Әдістемелік нұсқауда студенттерге көмек ретінде курстық жобаны орындауға нұсқау көрсетілген «Кеме теориясы және құрылғылары» бағытында орындау 5В071500- «Теңіз техникасы және технологиялары» мамандығындағы студенттер арналған

Баспаға Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университетінің оқу-әдістемелік кеңесінің шешімімен ұсынылған.

© Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университеті

МАЗМҰНДАМА

Кіріспе.....	4
1. Ортақ мәлімдеме.....	5
2. Теориялық кеме сызбасы.....	5
2.1. Теориялық сызба элементтері.....	5
2.2. Сызудың теориялық сызудың түріне келісу.....	7
2.3. Теориялық сызба торының құрлысы.....	7
2.4. Теориялық сызба келсімі.....	8
3. Курстық жобаға тапсырма	10
4.Кеменің басты өлшемдерін анықтау	11
4.1. Трапециялық әдіс бойынша мидель-шпангоуті анықтау.....	11
4.2.Кеменің ватерлиния көлемін анықтау.....	13
5.Кеменің су ығыстырғыштығын анықтау.....	16
5.1.Кеменің салмағының су ығыстырғышын анықтау.....	16
5.2. Судың тығыздығының өзгерісінде кеменің шөгудің өзгерісі.....	17
5.3 Орталық көлемнің ординатасын анықтау.....	17
6. Кеме толықтығының коэффициенттерін анықтау.....	18
7.Кеменің жүргіштігін есептеу.....	19
7.1.Қозғалысқа кедергі және балық өнеркәсібінің флотының табушы соттарының сүйрететін қуатының есептеуі.....	19
8. Курстық жобаның есептеуінің мысалы.....	22
9. Қолданылған әдебиеттің тізімі.....	33

КІРІСПЕ

Адам жасалған ең күрделі инженерлік ғимараттардың бірі кеме болып табылады.

Оны жобалау үшін, құрылымдар және қауіпсіз пайдалану жалпы техникалық және арнайы пәндердің кең шеңберінің білімі керек. Басты рольнің қатарда іргелі арнайы пәндері кемең теория және құрылымын пәнге жатады.

Негізгі жобалаудың мазмұныды, трапециялардың әдісі бойынша кемең теориялық сызбасы, теориялық шпангоуттарды ауданның анықтауы болып табылады, таразының су ығыстырғыштығы, шөгулік жүкті қабылдау, шаманың ортасының жағдайы, толықтықтың коэффициенттерінен кейін және кемең жүргіштігінің есептеуі.

1.Ортақ мәлімдеме

Курстық жобаның мақсаты:

Теориялық сызба туралы кемеңің құрылымының студенттерімен игеру, ұғым, сүйрететін қуаттың анықтауы кемеңің жүргіштігінің есептеуінде.

Курстық жобаның құрамы:

Түсініктеме:

Мазмұн.

Кіріспе.

1. Есепті бөлік

1.1 Трапециялардың әдісі бойынша шпангоуттарды ауданын анықтау

1.2 Кемеңің деңгей сызығының ауданын анықтау.

2. Кемеңің су ығыстырғыштығын анықтау.

2.1 Кеме салмағының су ығыстырғышын анықтау

2.2 Су тығыздығының өзгеруіндегі, кеме шөгуінің өзгерісін анықтау.

2.3 Шаманың ортасының ординатасының анықтауы.

3 Кеме толықтығының коэффициенттерін анықтау

4 Кеме жүзгіштігін анықтау

Графика бөлімі:

1.Кемеңің теориялық сызбасы, (А1 қалпындағы миллиметрлік қағазға немесе AutoCAD программасында, олшемдері масштаб бойынша)

2. График (N е және σ_c) кемеңің жүргіштігін анықтайды (А1 қалыпта 1 парақ).

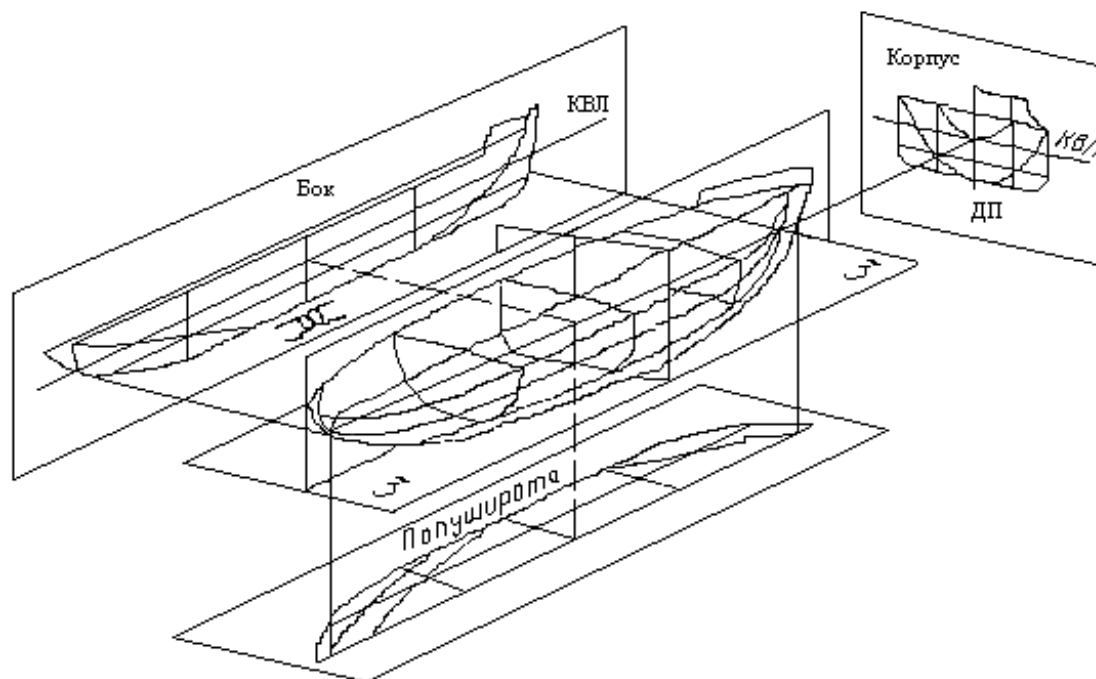
2. ТЕОРИЯЛЫҚ КЕМЕ СЫЗБАСЫ

2.1 Теориялық сызбаның элементтері

Кемеңің теориялық сызбасы - кемеңің жобалауына қажетті негізгі техникалық құжаттардың бірі, қажетті үш өзара перпендикуляр жазықтықтар кемеңің параллел негізгі жазықтықтарында кемеңің теориялық бетінің қималарының қатары біртіндеп ортогональ жобалауларының жиынтығы болады.

Теориялық қима бетінің жобалау жазықтығының негізгі үш координатасы бар (Сурет 1).

- бас түр (бүйір) - ДП батокстер, шпангоуттар және деңгей сызығыларының жобалау;
- түр (Жартылайен) үстінде - деңгей сызығы, батокстер және шпангоуттарды ОП жобалау .
- көлденең қима (корпус) - шпангоуттар, батокстер және деңгей сызығының медель-шпангоут жазықтығында жобалау.



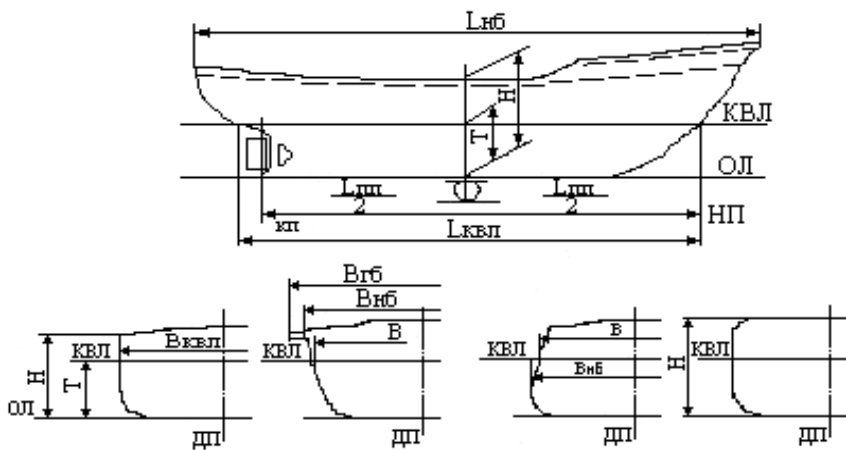
Сурет 1. Координаталық жазықтықтарға теориялық сызбалар және кемең бетінің қималарының жобалауының негізгі координаталық жазықтықтар

Кеме беттің толық емес қималары ДП кемең корпусының симметриялылығы "жартылайенді" күшін сызуға мүмкіндік береді, тек қана олардың жартысы; теориялық шпангоуттар "корпус" жобалары бір жиектерде суреттейді, шпангоуттың жобасының дәлдігі үшін оны ДП сол жағында сызады, ал мұрындық шпангоуты ДП оң жағында сызады. Мидель-шпангоут қоршауының толық көрсетеді.

Теориялық сызбаның элементтері. Теориялық сызбаның сызу үшін кемең бас өлшемдері белгілі болуы керек.

Кемең кейбір бас өлшемдері ГОСТ 1062-80 сәйкес келу керек (2-ші сурет)

- $L_{КВЛ}$ (КВЛ) конструктивтік деңгей сызықтарының ұзындығы;
- $L_{ПП}$ перпендикулярларының арасындағы ұзындық
- $L_{НБ}$ ең үлкен қашықтық;
- $КВЛ$ $В_{квл}$ бойынша ені;
- $В_{НБ}$ бойынша ең үлкен ені;



Ссурет. 2 Кемеңің бас өлшемдері

- жиектің биіктігі H ;
- шөгу T ;

2.2. Теориялық сызбаның түріне келісу. Бас өлшеулерден басқа кеме бетінің сызулары үшін беттің нүктелерінің орналастырылуы туралы мәліметтер алу керек немесе оның қималарының график түрінде суреті.

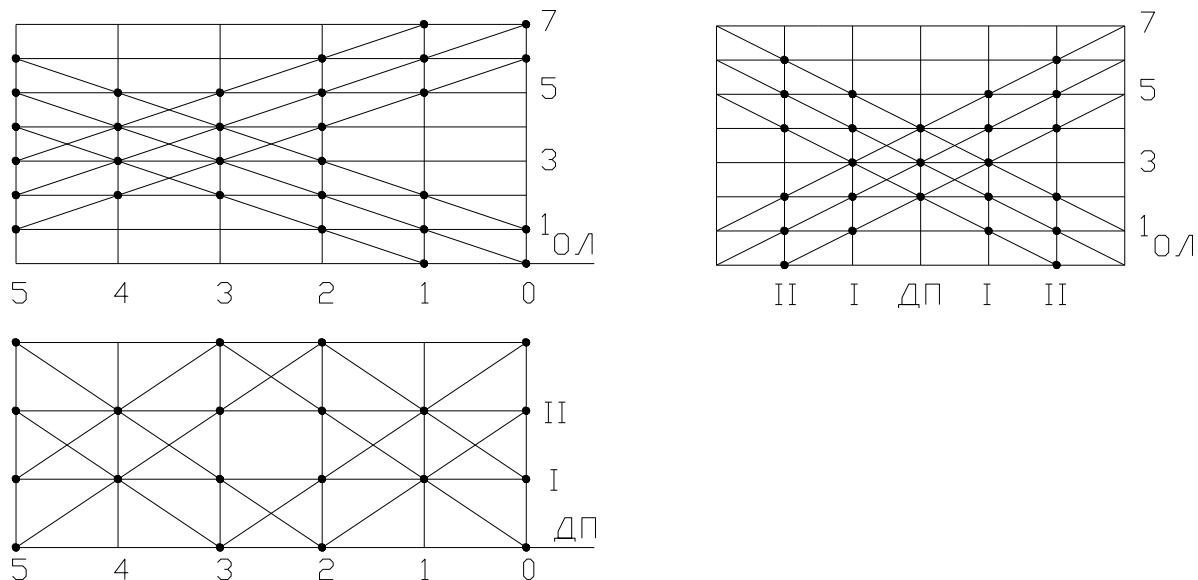
Теориялық сызбаны құрастыру "бүйір", "корпус" және "жартылайені" жобалаулардың орналасуын анықтаудан бастаймыз. Бүйір және корпус жобалаулардың орынында Ол сызығын жүргіземіз, полуширота жобалауның орынында - ДП сызығын өткіземіз. Кемеңің басты өлшемдерінің келсімі бойынша ОЛ және ДП (бүйір және полуширотаның жобасы) ЛПП бөліп шығарамыз. Корпус жобалаулар орында ДП сызықты, перпендикуляр ОЛ өткіземіз. T шөгуінің шамасын (корпустың жобалаусы) ДП, (бүйірдің жобалаусы) мұрын және перпендикулярларды бөліп шығарып қоямыз және КВЛ сызықты, параллель ОЛ алған нүктелер арқылы өткіземіз.

$V/2$ дің қашықтығындағы полуширотасы жобалауларға сызықты, параллель ДП өткіземіз.

2.3. Теориялық сызбаның торын құрастыру. Теориялық сызбаның торы негізгі жазықтықтарға кесуші жазықтықтардың қиылысуды сызықтарды жобалау, негізгі жазықтықтары кемеңің корпусының бетімен параллель болады.

Бүйір және полуширота жобалауда теориялық шпангоуттарды белгіні өндіріп аламыз. Ол үшін мұрындық және артқы ұзындықтар арасын перпендикуляр етип 20 бөлікке бөлеміз (шпация) Биіктік бойынша корпустың бұдан әрі корпус және бүйір жобалаусында (5-ші КВЛ дейін және 2 - КВЛ жоғары) деңгей сызықтармен бөлеміз, бір-біріне тең қашықтықта орналасқан. Деңгей сызықтарының санымен формамен және кемеңің жиегінің биіктігімен анықталады. Нөлдік деңгей сызығы бүйірін жобалауға негізгі жазықтықтың жобалауымен дәл келуі керек. Содан соң "корпус" және "жартылайені" кеме корпус енін батоксқа (3 – 5 бортқа) бөлеміз, бір-біріне тең қашықтықта орналасқан. Батокстердің санымен қоршау формасымен және кемеңің енімен анықталады. Нөлдік батокс ДП мен сәйкес келу керек.

Теориялық сызбаның торының құрастыруын дәлдікті тексеру үшін тік төртбұрыштарды, ғұлама өзара перпендикуляр түзулерді диагональ өткіземіз. (3-ші сурет) Деңгей сызығы мен шпангоут арасындағы қашықтығының теңдігіне көз жеткізу керек.



Сурет 3. Теориялық сызбаның құрастыруын тексеру

Торды құрастырып және тексергеннен кейін бар мәлеметтермен кеменің корпусының негізгі қималарын сызамыз.

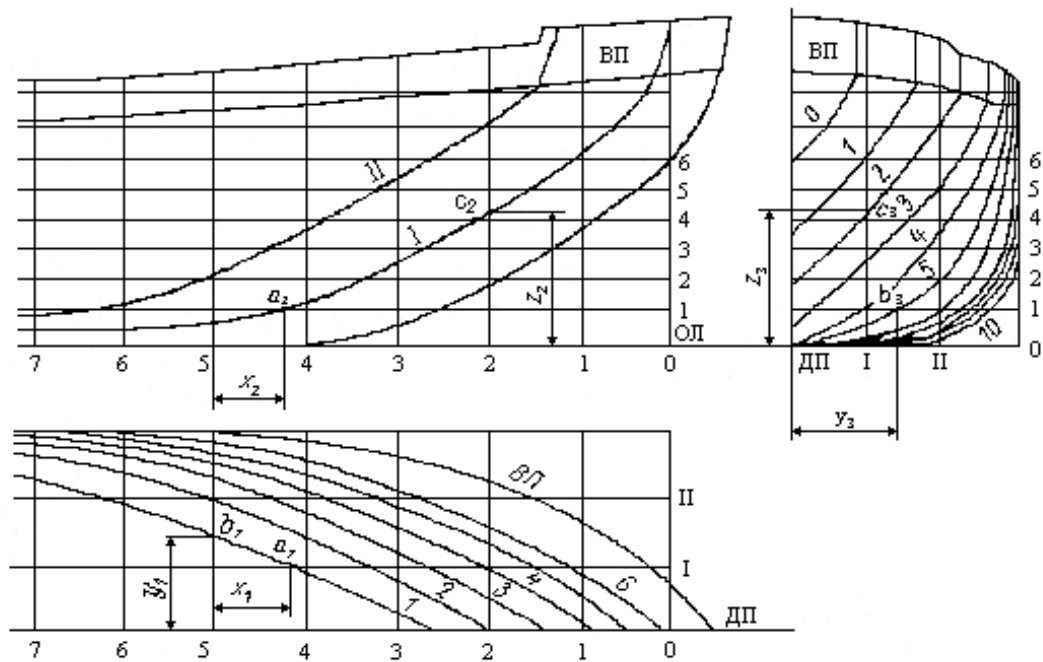
Кеменің корпусының негізгі қималарының сызуын кеңес берілетін тізбек:

- егер де келешекте "корпустың" теориялық сызбасы графикалық формада берілсе, оны қалыпта талап етілген масштабта сызады.
- тиісті шпангоуттардың жобалауларында "жартылайенді" деңгей сызықтарының құрастырулары үшін деңгей сызықтарының "корпуста" алынған координаталары бөліп шығарып қоюы керек» бүйір сызықтарды сызады
- бүйір жобалауларға шпангоуттары бар батокстердің қиылысу нүктелері келтіреді, (негізгі жазықтықтың үстінде төбе) аппликаторлары қай "корпуста" көтереді; штевеньлердің нобайы, килден соққан сызықты және бүйір сызықтарды сызады;
- корпуста Рыбинның жобалауларын салады, олардың шын формасын бүйір, полуширота және корпус жобалауларда анықтайды.

Алған бүйір, әрбір сызықтың нүктесінің полуширота және корпусы жобалауларда қисықтары лекалолар арқылы жалғастырады.

2.4. Теориялық сызба келсімі. Теориялық сызбаның келісулері корпус, бүйір, полуширота жобалаудағы кесуші жазықтықтардың іздерімен (шпангоуттар, деңгей сызығысы және батокстер) сызықтардың қисықтарының қиылысу нүктелерінің жобалаулық байланыстың болуын тексеруінде және бұл қисықтардың байсалдылығында болады.

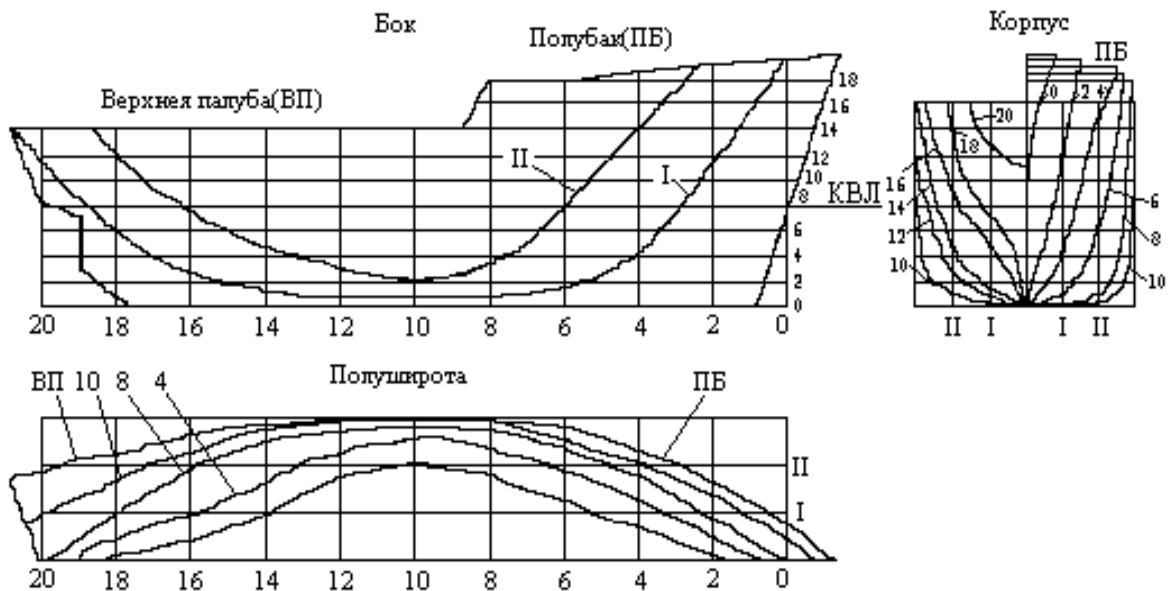
Перпендикулярлар іс жүзінде салмайды, шпангоуттардың таяудағы сызықтарына бұл нүктелердің жобалауларынан ара қашықтықтарын өлшейді. Нүктелердің келісуін мысал 4-ші суретте көрсетілген. α , b және c нүктелердің жобалауларының келісушіліктерінің жанында, болып табылады және тиісті жобалауларға олардың координатасы беріспеуі керек, өйткені. $x_1 = x_2$; $y_1 = y_3$ $z_2 = z_3$.



Сурет 4. Теориялық сызбаның қисықтарының келісуі.

Корпустың бетінің алдап өтулері байсалды болуы керек. Басқаға бір қисығынанғы қатты өтулері ретсіз. [1]

Теориялық сызбаның шамамен сызбасы төменде көрсетілген.(5-ші сурет)



Сурет.5 кеменің теориялық сызбасы.

3. КУРСТЫҚ ЖОБАҒА ТАПСЫРМА

Курстық жобаның орындаулары үшін тапсырма, балық аулайтын кеменің теориялық сызбасының құрастыруы және оның сүйрететін қуатының анықтауы болып табылу. Балық аулайтын соттардың мәліметтері, оқытушыны ілігеді. Курстық жобаның орындаулары үшін келесі мәліметтер беріледі:

- а) ең үлкен қашықтық $L_{нб}$
- б) конструктивтік деңгей сызығы бойынша ұзындық $L_{квл}$ (теориялық сызба бойынша)
- в) $L_{пп}$ ның перпендикулярларының арасындағы ұзындық
- г) ең үлкен ең B
- д) высота борта H
- е) кеменің шөгуі (мұрын) T_H
- ж) кеменің шөгуі (артқы) T_K
- и) кемелің орташа шөгуі T_{CP}
- л) шпациялар арасындағы қашықтық өзара тең қабылданады.

4.КЕМЕЛЕРДІҢ БАСТЫ ӨЛШЕМДЕРІН АНЫҚТАУ

Корпустың формасы бас өлшеулердің байланыстары және толықтықтың коэффициенттерімен анықтау. Өте маңызды мінездемелермен қатынастар болып табылады:

$\frac{L_{KBЛ}}{H}$ = - кемеңің корпусының беріктігіне тәуелді болады

$\frac{B}{T}$ = - кемеңің орнықтылық және жүргіштіктерін мінездейді

$\frac{T}{H}$ = - жүк көтеретіннің үлкеюлерін мінездейді, суға батпайтындық және кемеңің беріктігінде қолайсыз шағылысады.

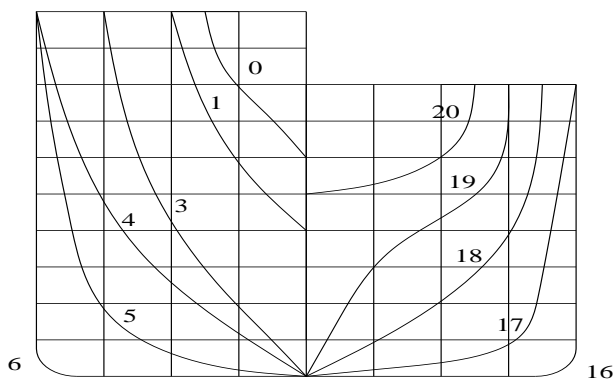
$\frac{B}{H}$ = - орнықтылықтың үлкеюлерін көрсетеді

$\frac{L_{KBЛ}}{B}$ = - кемеңің жүргіштіктерін көрсетеді

$\frac{H}{T}$ = - орнықтылық және кемеңің суға батпайтындығын анықтайтын. [2].

4.1.Трапециялық әдіс бойынша мидель-шпангоуті анықтау:

КОРПУС

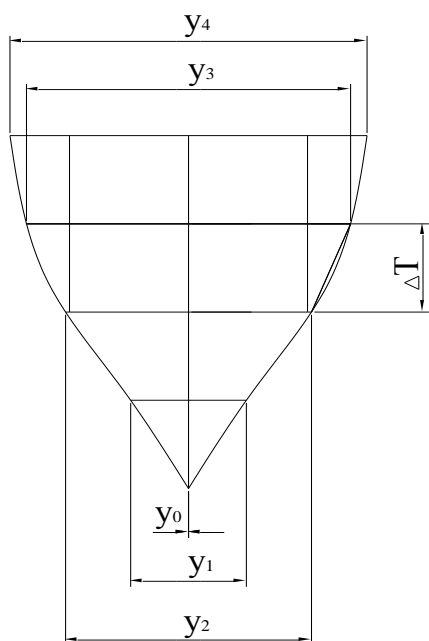


Сурет 6. Кемеңің корпусының түрі

Нөлдік шпангоут ауданын анықтаймыз ω_0 :

$$\omega_{0,1} = \frac{1}{2} (y_0 + y_1) \Delta T, \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{1}{2} (y_1 + y_2) \Delta T, \text{ м}^2$$



Сурет.7 Нөлдiк шпангоут түрi

$$\omega_{2,3} = \frac{1}{2}(y_2 + y_3)\Delta T, \text{ м}^2$$

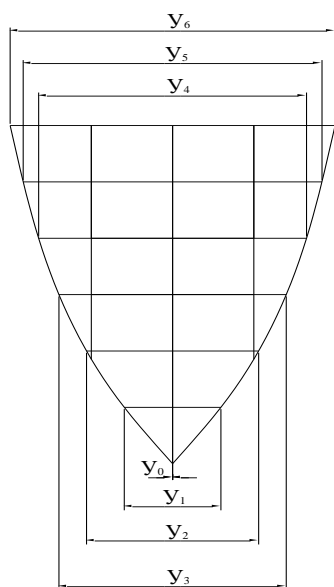
$$\omega_{3,4} = \frac{1}{2}(y_3 + y_4)\Delta T, \text{ м}^2$$

$$\omega_0 = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} + \omega_{2,3} + \omega_{3,4}, \text{ м}^2$$

Мұндағы ω_0 - нөлдiк шпангоут ауданы.

$\omega_{0,1}$, $\omega_{1,2}$ және $\omega_{2,3}$ - торлардың шпангоутын бөлiнудiң трапецияның ауданы.

y_0, y_1, y_2, y_3 - трапецияның негiзгi қабырғалары ΔT -осы трапециялардың биiктiгi



Сурет.8 Бірінші шпангоутты түрi

Бірінші шпангоут ауданын анықтаймыз ω_1 :

$$\omega_{0,1} = \frac{1}{2}(y_0 + y_1)\Delta T, \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{1}{2}(y_1 + y_2)\Delta T, \text{ м}^2$$

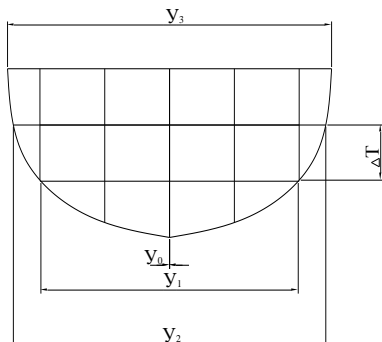
$$\omega_{2,3} = \frac{1}{2}(y_2 + y_3)\Delta T, \text{ м}^2$$

$$\omega_{3,4} = \frac{1}{2}(y_3 + y_4)\Delta T, \text{ м}^2$$

$$\omega_{4,5} = \frac{1}{2}(y_4 + y_5)\Delta T, \text{ м}^2$$

$$\omega_{5,6} = \frac{1}{2}(y_5 + y_6)\Delta T, \text{ м}^2$$

$$\omega_1 = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} + \omega_{2,3} + \omega_{3,4} + \omega_{4,5} + \omega_{5,6}, \text{ м}^2$$



Сурет .9 Жиырмасыншы шпангоутты түрі.

Мұндағы ω_1 - бірінші шпангоутты аудан.
 Әрі қарай жиырмасыншы шпангоутқа дейін есептейміз.
 Жиырмасыншы ауданды анықтаймыз ω_{20} :

$$\omega_{0,1} = \frac{1}{2}(y_0 + y_1)\Delta T, \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{1}{2}(y_1 + y_2)\Delta T, \text{ м}^2$$

$$\omega_{2,3} = \frac{1}{2}(y_2 + y_3)\Delta T, \text{ м}^2$$

$$\omega_{20} = \omega_{0,1} + \omega_{1,2}, \text{ м}^2$$

Мұндағы ω_{20} - жиырмасыншы шпангоут аудан[4].

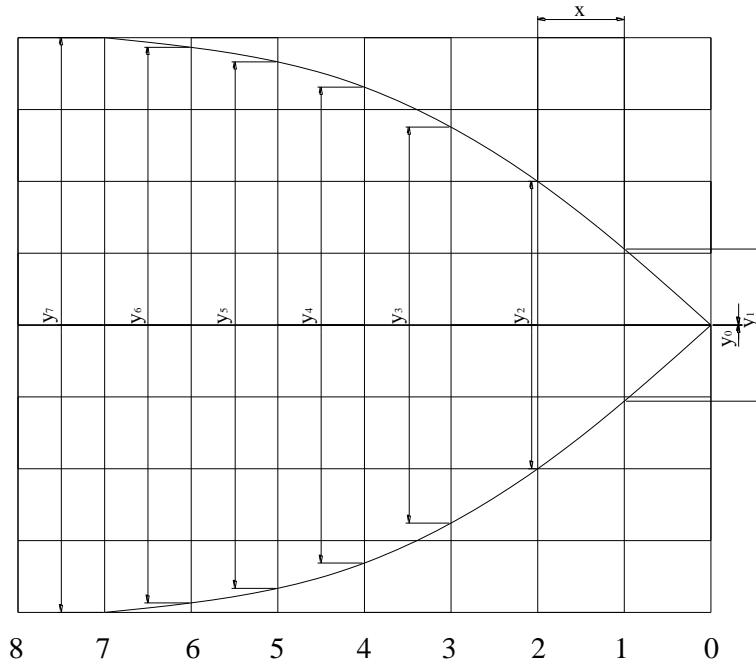
4.2. КЕМЕҢІҢ ВАТЕРЛИНИЯ КӨЛЕМІН АНЫҚТАУ

Кемеңің деңгей сызығысының ауданы трапецияның әдісімен анықтаймыз. Деңгей сызығы теориялық сызба бойынша жиырма шпангоуттарына бөлінген. Шпангоуттардың әрқайсылары трапециялардың қабырғаларының негіздерімен болып табылады, және y_0, y_1, y_{20} әріптерімен белгілейміз. Шпациялар x әрібімен белгілейміз x - осы трапециялардың болатын биіктіктерімен. Деңгей сызықтарының ауданы трапециялардың барлық аудандарын сомалармен тағайындалады. $\sum S_n$

$$S_{0,1} = \frac{1}{2}(y_0 + y_1) \cdot x, \text{ м}^2$$

Мұндағы $S_{0,1}$ – Деңгей сызығысының трапецияларының ауданы.
 x – берілген трапеция биіктігі

жартылайенді



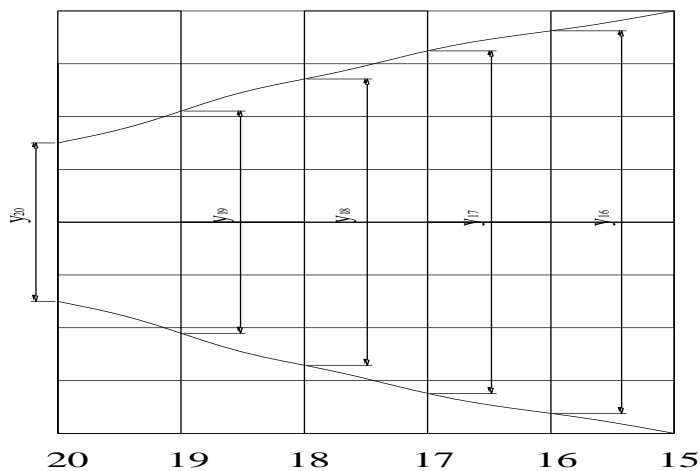
Сурет.10 Шпангоут Жартылайен нөлдікпен сегізіншісінің аралығындағы

$$S_{1,2} = \frac{1}{2}(y_1 + y_2) \cdot x, \text{ м}^2$$

$$S_{2,3} = \frac{1}{2}(y_2 + y_3) \cdot x, \text{ м}^2$$

Деңгей сызығысының трапециясының жиырмамыншы ауданына дейін ауданын анықтаймыз.

ЖАРТЫЛАЙЕНДІ



Сурет 11. Шпангоут Полушпирота он бесіншімен жиырмамыншының аралығындағы.

$$S_{19,20} = \frac{1}{2}(y_{19} + y_{20}) \cdot x, \text{ м}^2$$

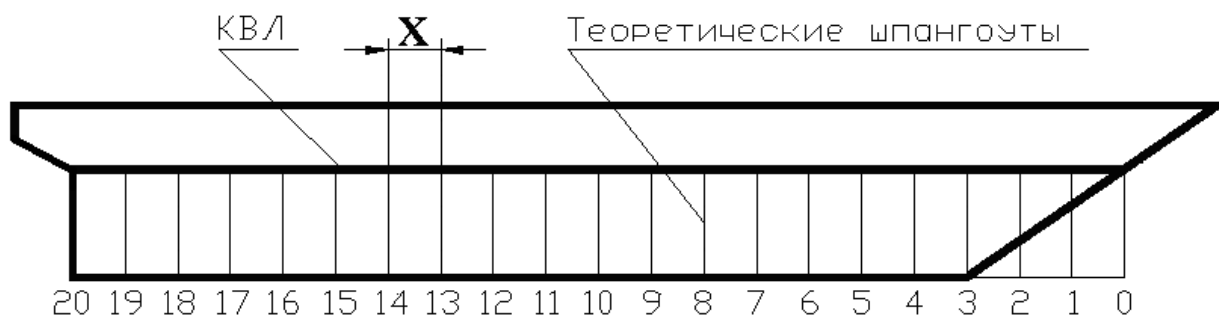
Бұдан әрі [4] кеменің деңгей сызығысының жалпы ауданын есептейміз:

$$S = S_{0,1} + S_{1,2} + \dots + S_{19,20}, \text{ м}^2.$$

5.КЕМЕНІҢ СУ ЫҒЫСТЫРҒЫШТЫҒЫН АНЫҚТАУ

Кемесінің көлемді су ығыстырғыштығының анықтаулары үшін оның корпусының бөлігінің жүктелгенбізден суға қарапайым көлемін ерекшелейміз. Мұндай ерекшелеулердің екі әдісі бар, біздер бірінші әдіс бойынша анықтаймыз (кеме ауытқу және дифферентті алмайды) .

Көлемді су ығыстырғыштық трапециялық әдісі бойынша анықтаймыз. Шпангоуттарды ауданның әрқайсылары трапециялардың қабырғасы болады, биіктік - шпациясы.



Сурет.12 Кеменің қарапайым көлемі

$$V = x \cdot \left[(\omega_0 + \omega_1 + \dots + \omega_{20}) - \frac{1}{2}(\omega_0 + \omega_{20}) \right], \text{ м}^3$$

Мұндағы: x – шпация ұзындығы

$\omega_0, \omega_1, \dots, \omega_{20}$ – шпангоуттар аудандары. [6].

5.1.Кеменің салмағының су ығыстырғышын анықтау

Жүзгіштік- кеменің нақтылы деңгей сызығы бойынша барлық тиісті жүктемені алып жүзу қабілетін айтады. Кемеге үнемі екі күш асер етеді: (кеменің салмағы) ауырлық күші және (гидростатикалық күштер) судың қысым күші. Салмақтың күш жұмсауын нүкте кеменің ауырлық центрі деп аталады және G әрібімен белгілейміз.

Тең әрекеттенетіні гидростатикалық күштер кеменің корпусының бетіне суды қысым салдарынан пайда болатын қорытынды күш-жігерлер болып табылады. Ол жүзгіштіктің күші немесе сүйемелдеу күші деп аталады және D әрібімен белгілейміз. Жүзгіштіктің күші жоғары тігінен бағытталған. Жүзгіштіктің күш жұмсауын нүкте *шаманың ортасы* деп аталады. Бұл нүктелер S әріппен белгілейміз және корпустың су асты көлемінің ауырлық центрінде болады.

Жүзгіштіктің күші D , Архимед заңына сәйкес мына формула бойынша анықталады:

$$D' = V \cdot \gamma, \text{ кН}$$

Мұндағы γ - судың дара салмағы, әдетте қабылдайды $\gamma = 10,05 \text{ кН/м}^3$ теңіз сулары үшін және $\gamma = 9,81 \text{ кН/м}^3$ тұщы су үшін

Су ығыстырғыштық (масса) судың кемені ығыстыратын массасына тең және ол мына формула бойынша табылады:

$$D = \rho \cdot V, \text{ т (тонна)}$$

Мұндағы: ρ - борт сыртындағы суының тығыздығы.

$\rho = 1,025 \text{ т/м}^3$ теңіз сулары үшін.

$\rho_1 = 1,0 \text{ т/м}^3$ тұщы су үшін [9].

5.2. Судың тығыздығының өзгерісінде кемеңің шөгуінің өзгерісі

Тұзды су хауызыдан тұщысына кемелер өткенде, борт сыртындағы судың тұздылығы өзгертін болады, және сәйкесінше оның тығыздығы. Кеме теңіз суынан тұщы суға өткенде шөгулік өзгереді оны келесі формуламен есептеледі:

$$\Delta T = \frac{D \cdot (\rho - \rho_1)}{S \cdot \rho \cdot \rho_1}, \text{ м}$$

Мұндағы: ΔT - шөгу өзгерісі.

D - кемеңің су ығыстырғыштығы.

S - кемеңің деңгей сызығысының ауданы.

ρ_1 және ρ - тұщы және теңіз суының тығыздықтары.

5.3. Шаманың ортасының ординатасының анықтауы

Орта шаманың ординатасын анықтауға арналған жақындалтылған формула[7]:

$$Z_C = T \left(0.372 + 0.168 \frac{\alpha}{\delta} \right) = \text{м.}$$

6. КЕМЕ ТОЛЫҚТЫҒЫНЫҢ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІН АНЫҚТАУЫ

Кеменің корпусының ерекшелігі туралы толық ұсыныстар үшін кеменің су асты корпусының бір бөлігінің толықтығының келесі өлшемсіз коэффициенттерін қарайды:

α - деңгей сызығысының толықтығының коэффициенті, деңгей сызығысының ауданының байланысының S к тарабы болып табылған тік төртбұрыштың аудандары $L_{KBЛ}$ және B :

$$\alpha = \frac{S}{L_{KBЛ} \cdot B}$$

β - мидель-шпангоутты толықтықтың коэффициенті - ауданның байланысы тік төртбұрыштың ауданына шпангоутын жүктелген Мидельнің бір бөлігі жақтан B және T :

$$\beta = \frac{\omega_{10}}{B \cdot T}$$

χ - тік толықтықтың коэффициенті - призманың көлеміне су асты корпусының бір бөлігінің көлемінің байланысы, деңгей сызығысының негізді ауданы S және биіктікті T :

$$\chi = \frac{V}{S \cdot T}$$

δ - су ығыстырғыштықтың толықтығының ортақ коэффициенті - параллелепипед көлеміне кеменің бас өлшеу салынған су асты корпусының бір бөлігінің көлемінің реттесі:

$$\delta = \frac{V}{L_{KBЛ} \cdot B \cdot T}$$

φ - ұзына бойына толықтықтың коэффициенті - мидель-шпангоут призманың көлеміне су асты корпусының бір бөлігінің көлемінің реттесі, негізді аудан ω_{10} және биіктігін L [5]:

$$\varphi = \frac{V}{\omega_{10} \cdot L_{KBЛ}}$$

7. КЕМЕҢІҢ ЖҮРГІШТІГІН ЕСЕПТЕУ

7.1. Қозғалысқа кедергі және балық өнеркәсібінің флотының табушы соттарының сүйрететін қуатының есептеуі

Кемелер жүргіштікпен оның қабілеттілігі қозғаушы күштің қосымша тіркелген арнайы құрылыммен немесе қозғағыш деп аталатын тетік құрылған корпусына әсерімен тап қалған жылдамдығымен суында ілгерлемелі қозғалысы аталады.

Корпустың толықтығының тән кіші табушы соттары және ептеген ұзарттар, үлкен маневрліктің мерзімді талаптары үшін.

Бұл сынып соттарының басым түскен сандарында артқы шеткіліктің алдап өтулері қажеттілігі аулау- құрал саймандарын қолдануының технологиялық ерекшеліктері және пайданың өңдеуі шартталған Транецем бітеді. Құйрық жүріп келе жатып жүріс дифферентінің пайда болуынан және қарқынды толқын пайда болуы салдарынан суға батады. Транец аудан қоршалатын сумен сонымен бірге елеулі өседі. Жиектермен оның өткір мүшеленулерін айналып өту бекітілген ұзумен шекаралық қабаттай және қарқынды құйын секілді, онда түрін кедергісі кенет өседі. Өңдеудің нәтижесінде жүйелі түрде сынаулардың өзгертін параметрлері бар үлгілердің топтамалары, кестеде келтірілген схема бойынша табушы соттардың сүйрететін кедергісінің есептеулерін орындауға мүмкіндік беретін диаграммалардың бірөңкей есепті топтамалары құрастырылды, 5.

Жылдамдық өзгеріс есебі балық аулау саймандары мен жұмыс істегеннен бастап еркін жұмысты жылдамдыққа дейін қабылданады. Үлкен жылдамдық үшін (ҮМБТ БТМ) - 5...15 уз, орташа жылдамдық үшін (ОБМТ, ОСТ, БС) - 4...14 уз, төменгі жылдамдық үшін (КБТ, КБС) - 3... 11 уз

Тұрақты және бастапқы шамалар

Кесте 1.

Тұрақты және бастапқы шамалар		
$\rho = 1,025 \text{ т/м}^3$	L, м	L/B
$g = 9,81 \text{ м/с}^2$	B, м	B/T
$\nu = 1,61 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$	T, м	δ
$K = 1,02...1,08 \text{ L/B} = 10...6$	D, т	φ
	β	$\bar{X}_c = X_c / L$
$\zeta_n \cdot 10^3 = 0,3...0,6.$		$\Omega, \text{ м}^2$

Сүйрететін кедергі және кемеге қосатын сүйрететін қуатын есептеу

Кесте 2.

№ п/п	Есеп мәні	Формулалар және шартты белгілері	Өлшем бірлігі	Санмен көрсетілген мәндер	Ескерту
1	2	3	4	5	6
1	Кеме жүрісінің жылдамдығы	V_{Si}	Уз	$V_{Si}... V_{S5}$	Тапсырма а
2	Скорость хода Жүрістің жылдамдығы	$V_i = 0,514 V_{Si}$	м/с		
3	Жүрістің жылдамдығының екі есе дәрежесі	V_i^2	$\text{м}^2/\text{с}^2$		
4			-		

	Рейнольдса саны	$Re=V_i L/\nu$			
1	2	3	4	5	6
5	Техникалық тегіс пластинаның үйкелес еселігі	$\zeta_{f_0} \cdot 10^3 = f(Re)$	-		
6	Кемеге үйкелес еселігі	$\zeta_{fc} \cdot 10^3 = [5] \cdot K + \zeta_n \cdot 10^3$	-		
7	Фруда саны	$Fr = V_i / \sqrt{gL}$	-		
8	Қалдық кедергінің негізді коэффициенті	$C_{\varphi_0} \cdot 10^3 = f(\varphi_0; Fr)$	-		Қисықта р бойынша жанында а) при $\varphi_0=0,6$
9	Төртінші дәрежедегі негізді коэффициенті	$(C_{\varphi_0} \cdot 10^3)^4$	-		
10	Қаралатын кемеңің корпусының формасының ықпалының коэффициенттері: Φ L/B B/D β $\overline{X_C} = X_C / L$	$C_{\varphi} \cdot 10^3 = f(\varphi; Fr)$ $C_{L/B} \cdot 10^3 = f(L/B; Fr)$ $C_{B/T} \cdot 10^3 = f(B/T; Fr)$ $C_{\beta} \cdot 10^3 = f(\beta; Fr)$ $C_{\overline{X_C}} \cdot 10^3 = f(\overline{X_C}; Fr)$	- - - - -		ҚИСЫҒЫМ ен а) б) в) г) д)
11	Қалдық кедергінің коэффициенті	$\zeta_r \cdot 10^3 = \frac{(C_{\varphi} C_{L/B} C_{B/d} C_{\beta} C_{\overline{X_C}})}{[9]}$	-		
12	Сүйрететін кедергінің коэффициенті	$\zeta \cdot 10^3 = [6] + [11]$	-		
13	Сүйрететін кедергі	$R = 05 \cdot \rho \cdot \Omega \cdot [3] \cdot [12] \cdot 10^{-3}$	кН		
14	Сүйрететін қуат	$N_{\sigma} = [13] \cdot [2]$	кВт		

Мұндағы:

$\rho = 1,025 \text{ т/м}^3$ – теңіз суының тығыздығы

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ауырлық күшінің үдеулері

$\nu = 1,61 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ – теңіз суының тұтқырлығының коэффициенті, температураның жанында $t = 4 \text{ }^\circ\text{C}$

K – үйкелістегі қисықтықтың ықпалының коэффициенті

$K=1,02\dots 1,08$ кемнің салыстырмалы ұзартының вариацияларының жанындағы аралық $L/B=10\dots 6$

$\zeta_n \cdot 10^3$ – (сыртқы қаптаманың кедір-бұдырлығына үстемемен коэффициент) корреляция коэффициенті. Балық өндіруші кемелер үшін – 0,3...0,6. [6].

β – мидель-шпангоутты ауданның толықтығының коэффициенті.

X_c – кемнің жағдайлары ұзындық ортасының шамасын бойлайды.

δ – ортақ толықтық немесе су ығыстырғыштықтың толықтығының коэффициенті

φ – ұзындық бойына толықтықтың коэффициенті

$\bar{X}_c = X_c / L$ - шаманың ортасының салыстырмалы мәнінің ықпалын есепке алатын коэффициент.[7]

$$\frac{X_c}{L} = 0,01 - 0,042Fr \pm 0,01$$

Ω – Кеме корпусының суланған беті. Суланған беттің анықтау үшін, кәсіпшілік кемелер үшін кеңес берілетін В.А.Ерошина формуласын пайдаланамыз[6]:

$$\Omega = L \cdot D \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{B}{D} \right) \cdot (0,55 + 1,52\delta), \text{ м}^2$$

8. КУРСТЫҚ ЖОБАНЫҢ ЕСЕПТЕУІНІҢ МЫСАЛЫ

КУРСТЫҚ ЖОБА ТАПСЫРМАСЫ

Берілгені:

$$L_{НБ} = 63\text{м}$$

$$L_{КВЛ} = 56,3\text{м}$$

$$L_{ПП} = 55\text{м}$$

$$B = 9,3\text{м}$$

$$H = 4,85\text{м}$$

$$T_H = 2,35\text{м}$$

$$T_K = 4,05\text{ м}$$

$$T_{CP} = (T_H + T_K)/2 = 3,2\text{м}$$

Шпангоуттарды теориялық саны 20.

1. ЕСЕП БӨЛІМІ

1.1. Кемеңің бас өлшемдерін анықтау

Корпус формасы бас өлшеулердің байланыстары және толықтық коэффициенттерімен анықталады.

$$\frac{L_{КВЛ}}{H} = \frac{56,3}{4,85} = 11,6 - \text{кемеңің корпусының беріктігіне тәуелді болады.}$$

$$\frac{B}{T} = \frac{9,3}{3,2} = 2,9 - \text{кемеңің орнықтылық және жүргіштігін көрсетеді}$$

$\frac{T}{H} = \frac{3,2}{4,85} = 0,7$ - жүк көтеретіннің үлкеюін мінездейді, суға батпайтындық және кемеңің беріктігінде қолайсыз шағылысады.

$$\frac{B}{H} = \frac{9,3}{4,85} = 1,9 - \text{орнықтылықтың үлкеюін көрсетеді}$$

$$\frac{L_{КВЛ}}{B} = \frac{56,3}{9,3} = 6,05 - \text{кемеңің жүргіштігін көрсетеді}$$

$$\frac{H}{T} = \frac{4,85}{3,2} = 1,5 - \text{анықтайтын орнықтылықтар және кемеңің суға батпайтындығы}$$

1.2. Трапециялардың әдісі бойынша шпангоуттардың ауданын анықтау:

Нөлдік шпангоут ауданын анықтаймыз ω_0 :

$$\omega_{0,1} = \frac{(y_0 + y_1) \cdot T}{2} = \frac{(0 + 1,9) \cdot 0,45}{2} = 0,43\text{м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot T}{2} = \frac{(1,9 + 3,2) \cdot 0,45}{2} = 1,15 \text{ м}^2$$

$$\omega_0 = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} = 1,58 \text{ м}^2$$

Бірінші шпангоут ауданын анықтаймыз ω_1 :

$$\omega_{0,1} = \frac{(y_0 + y_1) \cdot T}{2} = \frac{(0 + 1,38) \cdot 0,23}{2} = 0,16 \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot T}{2} = \frac{(1,38 + 3,72) \cdot 0,45}{2} = 1,15 \text{ м}^2$$

$$\omega_{2,3} = \frac{(y_2 + y_3) \cdot T}{2} = \frac{(3,72 + 5,44) \cdot 0,45}{2} = 2,06 \text{ м}^2$$

$$\omega_{3,4} = \frac{(y_3 + y_4) \cdot T}{2} = \frac{(5,44 + 6,2) \cdot 0,45}{2} = 2,62 \text{ м}^2$$

$$\omega_{4,5} = \frac{(y_4 + y_5) \cdot T}{2} = \frac{(6,2 + 6,43) \cdot 0,45}{2} = 2,84 \text{ м}^2$$

$$\omega_{5,6} = \frac{(y_5 + y_6) \cdot T}{2} = \frac{(6,43 + 6,49) \cdot 0,45}{2} = 2,9 \text{ м}^2$$

$$\omega_1 = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} + \omega_{2,3} + \omega_{3,4} + \omega_{4,5} + \omega_{5,6} = 11,73 \text{ м}^2$$

Екінші шпангоут ауданын анықтаймыз ω_2 :

$$\omega_{0,1} = \frac{(y_0 + y_1) \cdot T}{2} = \frac{(0 + 1,53) \cdot 0,27}{2} = 0,2 \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot T}{2} = \frac{(1,53 + 3,92) \cdot 0,45}{2} = 1,23 \text{ м}^2$$

$$\omega_{2,3} = \frac{(y_2 + y_3) \cdot T}{2} = \frac{(3,92 + 5,56) \cdot 0,45}{2} = 2,13 \text{ м}^2$$

$$\omega_{3,4} = \frac{(y_3 + y_4) \cdot T}{2} = \frac{(5,56 + 6,45) \cdot 0,45}{2} = 2,7 \text{ м}^2$$

$$\omega_{4,5} = \frac{(y_4 + y_5) \cdot T}{2} = \frac{(6,45 + 6,95) \cdot 0,45}{2} = 3,01 \text{ м}^2$$

$$\omega_{5,6} = \frac{(y_5 + y_6) \cdot T}{2} = \frac{(6,95 + 7,26) \cdot 0,45}{2} = 3,2 \text{ м}^2$$

$$\omega_{6,7} = \frac{(y_6 + y_7) \cdot T}{2} = \frac{(7,26 + 7,47) \cdot 0,45}{2} = 3,31 \text{ м}^2$$

$$\omega_{7,8} = \frac{(y_7 + y_8) \cdot T}{2} = \frac{(7,47 + 7,6) \cdot 0,45}{2} = 3,39 \text{ м}^2$$

$$\omega_{8,9} = \frac{(y_8 + y_9) \cdot T}{2} = \frac{(7,6 + 7,68) \cdot 0,45}{2} = 3,44 \text{ м}^2$$

$$\omega_2 = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} + \omega_{2,3} + \omega_{3,4} + \omega_{4,5} + \omega_{5,6} + \omega_{6,7} + \omega_{7,8} + \omega_{8,9} = 22,61 \text{ м}^2$$

Үшінші шпангоут ауданын анықтаймыз ω_3 :

$$\omega_{0,1} = \frac{(y_0 + y_1) \cdot T}{2} = \frac{(0 + 4,53) \cdot 0,45}{2} = 1,02 \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot T}{2} = \frac{(4,53 + 6,03) \cdot 0,45}{2} = 2,38 \text{ м}^2$$

$$\omega_{2,3} = \frac{(y_2 + y_3) \cdot T}{2} = \frac{(6,03 + 6,97) \cdot 0,45}{2} = 2,92 \text{ м}^2$$

$$\omega_{3,4} = \frac{(y_3 + y_4) \cdot T}{2} = \frac{(6,97 + 7,58) \cdot 0,45}{2} = 3,27 \text{ м}^2$$

$$\omega_{4,5} = \frac{(y_4 + y_5) \cdot T}{2} = \frac{(7,58 + 7,94) \cdot 0,45}{2} = 3,49 \text{ м}^2$$

$$\omega_{5,6} = \frac{(y_5 + y_6) \cdot T}{2} = \frac{(7,94 + 8,11) \cdot 0,45}{2} = 3,61 \text{ м}^2$$

$$\omega_{6,7} = \frac{(y_6 + y_7) \cdot T}{2} = \frac{(8,11 + 8,2) \cdot 0,45}{2} = 3,67 \text{ м}^2$$

$$\omega_{7,8} = \frac{(y_7 + y_8) \cdot T}{2} = \frac{(8,2 + 8,3) \cdot 0,45}{2} = 3,71 \text{ м}^2$$

$$\omega_{8,9} = \frac{(y_8 + y_9) \cdot T}{2} = \frac{(8,3 + 8,4) \cdot 0,45}{2} = 3,76 \text{ м}^2$$

$$\omega_3 = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} + \omega_{2,3} + \omega_{3,4} + \omega_{4,5} + \omega_{5,6} + \omega_{6,7} + \omega_{7,8} + \omega_{8,9} = 27,83 \text{ м}^2$$

Төртінші шпангоут ауданын анықтаймыз ω_4 :

$$\omega_{0,1} = \frac{(y_0 + y_1) \cdot T}{2} = \frac{(0 + 5) \cdot 0,45}{2} = 1,12 \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot T}{2} = \frac{(5 + 6,74) \cdot 0,45}{2} = 2,64 \text{ м}^2$$

$$\omega_{2,3} = \frac{(y_2 + y_3) \cdot T}{2} = \frac{(6,74 + 7,45) \cdot 0,45}{2} = 3,19 \text{ м}^2$$

$$\omega_{3,4} = \frac{(y_3 + y_4) \cdot T}{2} = \frac{(7,45 + 7,9) \cdot 0,45}{2} = 3,45 \text{ м}^2$$

$$\omega_{4,5} = \frac{(y_4 + y_5) \cdot T}{2} = \frac{(7,9 + 8,2) \cdot 0,45}{2} = 3,62 \text{ м}^2$$

$$\omega_{5,6} = \frac{(y_5 + y_6) \cdot T}{2} = \frac{(8,2 + 8,4) \cdot 0,45}{2} = 3,73 \text{ м}^2$$

$$\omega_{6,7} = \frac{(y_6 + y_7) \cdot T}{2} = \frac{(8,4 + 8,53) \cdot 0,45}{2} = 3,81 \text{ м}^2$$

$$\omega_{7,8} = \frac{(y_7 + y_8) \cdot T}{2} = \frac{(8,53 + 8,7) \cdot 0,45}{2} = 3,88 \text{ м}^2$$

$$\omega_{8,9} = \frac{(y_8 + y_9) \cdot T}{2} = \frac{(8,7 + 8,88) \cdot 0,45}{2} = 3,95 \text{ м}^2$$

$$\omega_4 = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} + \omega_{2,3} + \omega_{3,4} + \omega_{4,5} + \omega_{5,6} + \omega_{6,7} + \omega_{7,8} + \omega_{8,9} = 29,39 \text{ м}^2$$

Бесіншіден он бесінші шпангоуттарға дейін, тең мына өйткені барлық аудандар бір, бесінші шпангоутпен анықтаймыз ω_5 :

$$\omega_{0,1} = \frac{(y_0 + y_1) \cdot T}{2} = \frac{(0 + 5,67) \cdot 0,45}{2} = 1,27 \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot T}{2} = \frac{(5,67 + 7,08) \cdot 0,45}{2} = 2,87 \text{ м}^2$$

$$\omega_{2,3} = \frac{(y_2 + y_3) \cdot T}{2} = \frac{(7,08 + 7,75) \cdot 0,45}{2} = 3,34 \text{ м}^2$$

$$\omega_{3,4} = \frac{(y_3 + y_4) \cdot T}{2} = \frac{(7,75 + 8,12) \cdot 0,45}{2} = 3,57 \text{ м}^2$$

$$\omega_{4,5} = \frac{(y_4 + y_5) \cdot T}{2} = \frac{(8,12 + 8,34) \cdot 0,45}{2} = 3,7 \text{ м}^2$$

$$\omega_{5,6} = \frac{(y_5 + y_6) \cdot T}{2} = \frac{(8,34 + 8,5) \cdot 0,45}{2} = 3,8 \text{ м}^2$$

$$\omega_{6,7} = \frac{(y_6 + y_7) \cdot T}{2} = \frac{(8,5 + 8,6) \cdot 0,45}{2} = 3,85 \text{ м}^2$$

$$\omega_{7,8} = \frac{(y_7 + y_8) \cdot T}{2} = \frac{(8,6 + 8,75) \cdot 0,45}{2} = 3,9 \text{ м}^2$$

$$\omega_{8,9} = \frac{(y_8 + y_9) \cdot T}{2} = \frac{(8,75 + 8,94) \cdot 0,45}{2} = 3,98 \text{ м}^2$$

$$\omega_5 = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} + \omega_{2,3} + \omega_{3,4} + \omega_{4,5} + \omega_{5,6} + \omega_{6,7} + \omega_{7,8} + \omega_{8,9} = 30,28 \text{ м}^2$$

$$\omega_5 = \omega_6 = \omega_7 = \omega_8 = \omega_9 = \omega_{10} = \omega_{11} = \omega_{12} = \omega_{13} = \omega_{14} = \omega_{15} = 30,28 \text{ м}^2$$

Он алтыншы шпангоут ауданын анықтаймыз ω_{16} :

$$\omega_{0,1} = \frac{(y_0 + y_1) \cdot T}{2} = \frac{(0 + 6,37) \cdot 0,45}{2} = 1,43 \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot T}{2} = \frac{(6,37 + 7,54) \cdot 0,45}{2} = 3,13 \text{ м}^2$$

$$\omega_{2,3} = \frac{(y_2 + y_3) \cdot T}{2} = \frac{(7,54 + 7,96) \cdot 0,45}{2} = 3,49 \text{ м}^2$$

$$\omega_{3,4} = \frac{(y_3 + y_4) \cdot T}{2} = \frac{(7,96 + 8,19) \cdot 0,45}{2} = 3,63 \text{ м}^2$$

$$\omega_{4,5} = \frac{(y_4 + y_5) \cdot T}{2} = \frac{(8,19 + 8,38) \cdot 0,45}{2} = 3,73 \text{ м}^2$$

$$\omega_{5,6} = \frac{(y_5 + y_6) \cdot T}{2} = \frac{(8,38 + 8,56) \cdot 0,45}{2} = 3,81 \text{ м}^2$$

$$\omega_{6,7} = \frac{(y_6 + y_7) \cdot T}{2} = \frac{(8,56 + 8,73) \cdot 0,45}{2} = 3,89 \text{ м}^2$$

$$\omega_{7,8} = \frac{(y_7 + y_8) \cdot T}{2} = \frac{(8,73 + 8,9) \cdot 0,45}{2} = 3,97 \text{ м}^2$$

$$\omega_{8,9} = \frac{(y_8 + y_9) \cdot T}{2} = \frac{(8,9 + 9,06) \cdot 0,45}{2} = 4,04 \text{ м}^2$$

$$\omega_{16} = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} + \omega_{2,3} + \omega_{3,4} + \omega_{4,5} + \omega_{5,6} + \omega_{6,7} + \omega_{7,8} + \omega_{8,9} = 31,12 \text{ м}^2$$

Он жетінші шпангоут ауданын анықтаймыз ω_{17} :

$$\omega_{0,1} = \frac{(y_0 + y_1) \cdot T}{2} = \frac{(0 + 6,2) \cdot 0,45}{2} = 1,4 \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot T}{2} = \frac{(6,2 + 7,2) \cdot 0,45}{2} = 3,01 \text{ м}^2$$

$$\omega_{2,3} = \frac{(y_2 + y_3) \cdot T}{2} = \frac{(7,2 + 7,52) \cdot 0,45}{2} = 3,31 \text{ м}^2$$

$$\omega_{3,4} = \frac{(y_3 + y_4) \cdot T}{2} = \frac{(7,52 + 7,7) \cdot 0,45}{2} = 3,42 \text{ м}^2$$

$$\omega_{4,5} = \frac{(y_4 + y_5) \cdot T}{2} = \frac{(7,7 + 7,84) \cdot 0,45}{2} = 3,5 \text{ м}^2$$

$$\omega_{5,6} = \frac{(y_5 + y_6) \cdot T}{2} = \frac{(7,84 + 8) \cdot 0,45}{2} = 3,56 \text{ м}^2$$

$$\omega_{6,7} = \frac{(y_6 + y_7) \cdot T}{2} = \frac{(8 + 8,14) \cdot 0,45}{2} = 3,63 \text{ м}^2$$

$$\omega_{7,8} = \frac{(y_7 + y_8) \cdot T}{2} = \frac{(8,14 + 8,28) \cdot 0,45}{2} = 3,69 \text{ м}^2$$

$$\omega_{8,9} = \frac{(y_8 + y_9) \cdot T}{2} = \frac{(8,28 + 8,37) \cdot 0,45}{2} = 3,75 \text{ м}^2$$

$$\omega_{17} = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} + \omega_{2,3} + \omega_{3,4} + \omega_{4,5} + \omega_{5,6} + \omega_{6,7} + \omega_{7,8} + \omega_{8,9} = 29,27 \text{ м}^2$$

Он сегізінші шпангоут ауданын анықтаймыз ω_{18} :

$$\omega_{0,1} = \frac{(y_0 + y_1) \cdot T}{2} = \frac{(0 + 3,63) \cdot 0,45}{2} = 0,81 \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot T}{2} = \frac{(3,63 + 4,61) \cdot 0,45}{2} = 1,85 \text{ м}^2$$

$$\omega_{2,3} = \frac{(y_2 + y_3) \cdot T}{2} = \frac{(4,61 + 5,4) \cdot 0,45}{2} = 2,25 \text{ м}^2$$

$$\omega_{3,4} = \frac{(y_3 + y_4) \cdot T}{2} = \frac{(5,4 + 6,1) \cdot 0,45}{2} = 2,59 \text{ м}^2$$

$$\omega_{4,5} = \frac{(y_4 + y_5) \cdot T}{2} = \frac{(6,1 + 6,62) \cdot 0,45}{2} = 2,86 \text{ м}^2$$

$$\omega_{5,6} = \frac{(y_5 + y_6) \cdot T}{2} = \frac{(6,62 + 6,99) \cdot 0,45}{2} = 3,06 \text{ м}^2$$

$$\omega_{6,7} = \frac{(y_6 + y_7) \cdot T}{2} = \frac{(6,99 + 7,21) \cdot 0,45}{2} = 3,19 \text{ м}^2$$

$$\omega_{7,8} = \frac{(y_7 + y_8) \cdot T}{2} = \frac{(7,21 + 7,34) \cdot 0,45}{2} = 3,27 \text{ м}^2$$

$$\omega_{8,9} = \frac{(y_8 + y_9) \cdot T}{2} = \frac{(7,34 + 7,43) \cdot 0,45}{2} = 3,32 \text{ м}^2$$

$$\omega_{18} = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} + \omega_{2,3} + \omega_{3,4} + \omega_{4,5} + \omega_{5,6} + \omega_{6,7} + \omega_{7,8} + \omega_{8,9} = 23,2 \text{ м}^2$$

Он тоғызыншы шпангоут ауданын анықтаймыз ω_{19} :

$$\omega_{0,1} = \frac{(y_0 + y_1) \cdot T}{2} = \frac{(0 + 0,42) \cdot 0,45}{2} = 0,09 \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot T}{2} = \frac{(0,42 + 0,89) \cdot 0,45}{2} = 0,29 \text{ м}^2$$

$$\omega_{2,3} = \frac{(y_2 + y_3) \cdot T}{2} = \frac{(0,89 + 1,45) \cdot 0,45}{2} = 0,52 \text{ м}^2$$

$$\omega_{3,4} = \frac{(y_3 + y_4) \cdot T}{2} = \frac{(1,45 + 2,16) \cdot 0,45}{2} = 0,81 \text{ м}^2$$

$$\omega_{4,5} = \frac{(y_4 + y_5) \cdot T}{2} = \frac{(2,16 + 3,1) \cdot 0,45}{2} = 1,18 \text{ м}^2$$

$$\omega_{5,6} = \frac{(y_5 + y_6) \cdot T}{2} = \frac{(3,1 + 4,2) \cdot 0,45}{2} = 1,64 \text{ м}^2$$

$$\omega_{6,7} = \frac{(y_6 + y_7) \cdot T}{2} = \frac{(4,2 + 4,86) \cdot 0,45}{2} = 2,04 \text{ м}^2$$

$$\omega_{7,8} = \frac{(y_7 + y_8) \cdot T}{2} = \frac{(4,86 + 5,28) \cdot 0,45}{2} = 2,28 \text{ м}^2$$

$$\omega_{8,9} = \frac{(y_8 + y_9) \cdot T}{2} = \frac{(5,28 + 5,7) \cdot 0,45}{2} = 2,47 \text{ м}^2$$

$$\omega_{19} = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} + \omega_{2,3} + \omega_{3,4} + \omega_{4,5} + \omega_{5,6} + \omega_{6,7} + \omega_{7,8} + \omega_{8,9} = 11,32 \text{ м}^2$$

Жиырманасыншы шпангоут ауданын анықтаймыз ω_{20} :

$$\omega_{0,1} = \frac{(y_0 + y_1) \cdot T}{2} = \frac{(0 + 0,58) \cdot 0,45}{2} = 0,13 \text{ м}^2$$

$$\omega_{1,2} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot T}{2} = \frac{(0,58 + 1,97) \cdot 0,45}{2} = 0,57 \text{ м}^2$$

$$\omega_{2,3} = \frac{(y_2 + y_3) \cdot T}{2} = \frac{(1,97 + 2,76) \cdot 0,45}{2} = 1,06 \text{ м}^2$$

$$\omega_{20} = \omega_{0,1} + \omega_{1,2} + \omega_{2,3} = 1,76 \text{ м}^2$$

1.3. Кеменің деңгей сызығының ауданын анықтау

Кеменің деңгей сызығының ауданын анықтаймыз, сонымен қатар шпангоут, трапеция аудан әдісімен

$$S_{0,1} = \frac{(y_0 + y_1) \cdot x}{2} = \frac{(0 + 2,7) \cdot 2,75}{2} = 3,71 \text{ м}^2$$

$$S_{1,2} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot x}{2} = \frac{(2,7 + 4,84) \cdot 2,75}{2} = 10,37 \text{ м}^2$$

$$S_{2,3} = \frac{(y_2 + y_3) \cdot x}{2} = \frac{(4,84 + 8,62) \cdot 2,75}{2} = 18,51 \text{ м}^2$$

S4 аудандар, S13 5, 14 бойынша өзара тең

$$S_{4,5} = \frac{(y_4 + y_5) \cdot x}{2} = \frac{(9,3 + 9,3) \cdot 2,75}{2} = 25,57 \text{ м}^2$$

$$S_{4,5} = S_{5,6} = S_{6,7} = S_{7,8} = S_{8,9} = S_{9,10} = S_{10,11} = S_{11,12} = S_{12,13} = S_{13,14} = 25,27 \text{ м}^2$$

$$S_{14,15} = \frac{(y_{14} + y_{15}) \cdot x}{2} = \frac{(9,3 + 8,59) \cdot 2,75}{2} = 24,6 \text{ м}^2$$

$$S_{15,16} = \frac{(y_{15} + y_{16}) \cdot x}{2} = \frac{(8,59 + 7,48) \cdot 2,75}{2} = 22,1 \text{ м}^2$$

$$S_{16,17} = \frac{(y_{16} + y_{17}) \cdot x}{2} = \frac{(7,48 + 6,24) \cdot 2,75}{2} = 18,86 \text{ м}^2$$

$$S_{17,18} = \frac{(y_{17} + y_{18}) \cdot x}{2} = \frac{(6,24 + 5,09) \cdot 2,75}{2} = 15,58 \text{ м}^2$$

$$S_{18,19} = \frac{(y_{18} + y_{19}) \cdot x}{2} = \frac{(5,09 + 3,97) \cdot 2,75}{2} = 12,46 \text{ м}^2$$

$$S_{19,20} = \frac{(y_{19} + y_{20}) \cdot x}{2} = \frac{(3,97 + 2,43) \cdot 2,75}{2} = 8,8 \text{ м}^2$$

$$S_{20,21} = \frac{(y_{20} + y_{21}) \cdot x}{2} = \frac{(2,43 + 0) \cdot 1,35}{2} = 1,64 \text{ м}^2$$

Кемениң деңгей сызығының жалпы ауданы

$$S_{\text{Вамп.}} = S_{0,1} + S_{1,2} + \dots + S_{20,21} = 413,97 \text{ м}^2$$

2. КЕМЕНИҢ СУ ЫҒЫСТЫРҒЫШТЫҒЫН АНЫҚТАУ

Су ығыстыруды трапеция көлемінің әдісі бойынша анықтаймыз. Шпангоут ауданның әрқайсылары трапециялардың қабырғасы болады, биіктігі - шпация.

$$V = x \cdot \left[(\omega_0 + \omega_1 + \dots + \omega_{20}) - \frac{1}{2}(\omega_0 + \omega_{20}) \right] = 2,75 \cdot \left[(1,58 + 22,61 + \dots + 1,76) - \frac{1}{2}(1,58 + 1,76) \right] = 1433 \text{ м}^3$$

2.1. Кеме таразысының су ығыстырғыштығын анықтау

Жүзгіштік күші, Архимед заңына сәйкес формула бойынша анықталады:

$$D' = V \cdot \gamma = 1433 \cdot 10,05 = 14402 \text{ кН}$$

Мұндағы: γ - судың дара салмақтары,

$\gamma = 10,05 \text{ кН/м}^3$ теңіз сулары үшін.

$\gamma = 9,81 \text{ кН/м}^3$ тұщы су үшін.

Кемениң су ығыстырғыштық массасымен су ығыстырылатын массасы тең және олар мына формуламен анықталады.

$$D = \rho \cdot V = 1,025 \cdot 1433 = 1469 \text{ т}$$

Мұндағы ρ - борт сыртындағы суының тығыздығы.

$\rho = 1,025 \text{ т/м}^3$ теңіз сулары үшін.

$\rho_1 = 1,0 \text{ т/м}^3$ тұщы су үшін.

2.2. Судың тығыздығының өзгерісінің жанында кемеңің шөгүінің өзгерісін анықтау

Тұзды су хауызынан тұщы су хауызына кемелері өткенде, борт сыртындағы суын тұздылық өзгеретін болады, және сәйкесінше оның тығыздығы. Шөгүінің өзгерісі теңіз суынан тұщы суға кемелері, келесі формула бойынша есептеледі:

$$\Delta T = \frac{D \cdot (\rho - \rho_1)}{S \cdot \rho \cdot \rho_1} = \frac{1469 \cdot (1,025 - 1)}{413,97 \cdot 1,025 \cdot 1} = 0,09 \text{ м}$$

Мұндағы: ΔT - шөгүліктің өзгерісі

D - кемеңің су ығыстырғыштығы

S - кемеңің деңгей сызығының ауданы.

2.3. Ордината шамасының ортасын анықтау

Ордината шамасының ортасын анықтауына жуық шама формуласы:

$$Z_c = T \left(0,372 + 0,168 \frac{\alpha}{\delta} \right) = 3,2 \cdot \left(0,372 + 0,168 \frac{0,79}{0,85} \right) = 1,69 \text{ м}$$

3. ТОЛЫҚТЫҚ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІН АНЫҚТАУ

Кеме корпусының формасының ерекшелігі туралы толық ұсыныстар үшін кемеңің су асты корпусының бір бөлігінің толықтығының келесі өлшемсіз коэффициенттерін қарайды:

α - деңгей сызығының толықтығының коэффициенті, деңгей сызығының ауданының байланысының S к тарабы болып табылған тік төртбұрыштың аудандары $L_{квл}$ және B :

$$\alpha = \frac{S}{L_{квл} \cdot B} = \frac{413,97}{56,3 \cdot 9,3} = 0,79$$

β - мидель-шпангоутты толықтықтың коэффициенті - ауданның байланысы тік төртбұрыштың ауданына шпангоутын жүктелген Мидельнің бір бөлігі жақтан B және T :

$$\beta = \frac{\omega_{10}}{B \cdot T} = \frac{30,28}{9,3 \cdot 3,2} = 1,02$$

χ - тік толықтықтың коэффициенті - призманың көлеміне су асты корпусының бір бөлігінің көлеміне байланысы, деңгей сызығының негізді ауданы S және биіктікті T

$$\chi = \frac{V}{S \cdot T} = \frac{1433}{413,97 \cdot 3,2} = 1,08$$

δ - су ығыстырғыштықтың толықтығының ортақ толықтығының коэффициенті - параллелепед көлеміне кемеңің бас өлшеу салынған су асты корпусың бір бөлігінің көлемі бұл:

$$\delta = \frac{V}{L_{KBЛ} \cdot B \cdot T} = \frac{1433}{56,3 \cdot 9,3 \cdot 3,2} = 0,85$$

φ - ұзына бойына толықтықтың коэффициенті - мидель-шпангоут призманың көлеміне су асты корпусың бір бөлігінің көлемі бұл, негізді аудан ω_{10} және биіктігін L:

$$\varphi = \frac{V}{\omega_{10} \cdot L_{KBЛ}} = \frac{1433}{30,28 \cdot 56,3} = 0,84$$

4.КЕМЕҢІҢ ЖҮРГІШТІГІН ЕСЕПТЕУ

Тұрақты және бастапқы шамалар

Кестел

Тұрақты және бастапқы шамалар		
$\rho = 1,025 \text{ т/м}^3$	$L_{KBЛ} = 56,3 \text{ м}$	$L_{KBЛ}/B = 6,05$
$g = 9,81 \text{ м/с}^2$	$B = 9,3 \text{ м}$	$B/T = 2,9$
$\nu = 1,61 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$	$T = 3,2 \text{ м}$	$\delta = 0,85$
$K = 1,08$ при $L_{KBЛ}/B = 6,05$	$D = 1,469 \text{ т}$	$\varphi = 0,84$
$\zeta_n \cdot 10^3 = 0,3 \dots 0,6$	$\beta = 1,02$	$\bar{X}_C = X_C / L = 0,0089$
		$\Omega = 373,7 \text{ м}^2$

Сүйрететін кедергі және табушы кемелердің сүйрететін қуатын есептеу

Кесте 2.

№ п/п	Есеп мәні	Формулалар және шартты белгілері	Өлшем бірлігі	Санмен көрсетілген мәндер	Ескерту
1	2	3	4	5	6
1	Кеме жүрісінің жылдамдығы	V_{Si}	Уз	12	Тапсырма
2	Скорость хода	$V_i = 0,514 V_{Si}$	м/с	6,17	
3	Жүрістің жылдамдығы	V_i^2	$\text{м}^2/\text{с}^2$	38	
4	Жүрістің жылдамдығының екі есе дәрежесі	$R_e = V_i L / \nu$	-	$2,15 \cdot 10^8$	
5	Рейнольдса саны	$\zeta_{f0} \cdot 10^3 = f(\text{Re})$	-	2	
6	Техникалық тегіс пластинаның үйкелес еселігі	$\zeta_{fc} \cdot 10^3 = [5] \cdot K + \zeta_n \cdot 10^3$	-	2,66	

7	Фруда саны	$Fr = V_i / \sqrt{gL}$	-	0,26	
8	Қалдық кедергінің негізді коэффициенті	$C_{\varphi_0} \cdot 10^3 = f(\varphi_0; Fr)$	-	1,9	
9	Төртінші дәрежедегі негізді коэффициенті		-	13	
10	Қаралатын кемең корпусының формасының ықпалының коэффициенттері:		-		
	Φ	$C_{\varphi} \cdot 10^3 = f(\varphi; Fr)$	-	4	
	L/B	$C_{L/B} \cdot 10^3 = f(L/B; Fr)$	-	2,2	
	B/T	$C_{B/T} \cdot 10^3 = f(B/T; Fr)$	-	2,3	
	B/D	$C_{\beta} \cdot 10^3 = f(\beta; Fr)$	-	3	
	β	$C_{\overline{X}_C} \cdot 10^3 = f(\overline{X}_C; Fr)$	-	2	
	$\overline{X}_C = X_C / L$		-		
11	Қалдық кедергінің коэффициенті	$\zeta_r \cdot 10^3 = \frac{(C_{\varphi} C_{L/B} C_{B/d} C_{\beta} C_{\overline{X}_C})}{[9]}$		3,05	
12	Сүйрететін кедергінің коэффициенті	$\zeta \cdot 10^3 = [6] + [11]$	-	5,7	
13	Сүйрететін кедергі	$R = 05 \cdot \rho \cdot \Omega \cdot [3] \cdot [12] \cdot 10^{-3}$	кН	416	
14	Сүйрететін қуат	$N_{\delta} = [13] \cdot [2] (C_{\varphi_0} \cdot 10^3)^4$	кВт	2566	

Кемең қозғалысына судың кедергісін есептеуінің нәтижелері

Кесте 3.

№	Қозғалыс жылдамдықтарының тап қалған күйінделер мінездемелердің мәндері						
1	v, уз	2	4	6	8	10	12
2	v, м/с	1,02	2,05	3,08	4,11	5,14	6,17
3	R, кН	6	29	67	151	255	416
4	N _δ , кВт	7	59	206	622	1313	2566

НЕГІЗГІ ҚЫСҚАРТУЛАР

БМРТ (ҮМБТ) - үлкен мұздатқыш балық аулайтын траулер
ВП (ЖП) - жоғарғы палуба
ДП (ДЖ) - диаметрлік жазықтық
КВЛ (КДС) - конструктивтік деңгей сызығыс
МРС (АБС) - аз балық аулайтын сейнер
МРТ (ААТ) - аз балық аулайтын траулер
ОЛ (НС)- негізгі сызық
ОП (НЖ) - негізгі жазықтық
ПБ (ЖП) - жарты бак
РС (БС) - балық аулайтын сейнер
РТМ (БТМ) - балық аулайтын траулер мұздатқыш
СРТМ (ОБТМ) - орташа балық аулайтын траулер мұздатқыш
ССТ (ОСТ) - орташа сейнер тунец аулаушы

9. ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ашик В.В. Проектирование судов. Л; Судостроение 1975.
2. Белан Ф.Н., Чудновский А.М. Основы теории судна. Л; Судостроение 1978.
3. Гильмияров Н.В. Теория и устройства судна. Астана; Фолиант 2004.
4. Донцов С.В. Основы теории судна – Одесса; Феникс 2007.
5. Никольский Л.П. Техническое черчение и судостроительные чертежи – Л; Судостроение 1981.
6. Легошин В.А. Захаров Н.В. Курс лекции по теории корабля – Санкт-Петербург; 1996.
7. Сизов В.Г. Теория корабля – Одесса; Феникс 2003.
8. Емельянов Н.Ф. Ходкость водоизмещающих морских судов. Владивосток 2004.
9. Жинкин В.Б. Теория и устройства корабля. С-Петербург; Судостроение 2002.
10. Жуков Ю.Д., Шестопап В.П. Мореходные качества корабля – Николаев, 2003.