

Ўзбекистон Республикаси Олий ва
урта махсус таълим вазирлиги
Урганч давлат университети



“Транспорт тизимлари” кафедраси

*Хусаинов Бахтиёр Сопорбоевич
Хайитов Абдулла Нурматович*

" Ички ёнув двигателлари назарияси ва
динамиксининг асослари " фанидан курс
лойихасини бажариш бўйича

УСЛУБИЙ КУЛЛАНМА
(Карбюраторли двигателлар учун)



Урганч-2018

Ушбу услубий кулланмада двигателни иссиқлик ва динамик хисоби берилган. Шунингдек индикатор диаграммасини куришнинг услуби, улар ёрдамида двигателларни асосий улчамларини яъни буровчи момент, кувват, ёнилги сарфини аниқлаш услуби келтирилган.

Услубий кулланма "Автомобил ва тракторсозлик" ва "Ер усти транспорт и тизимлари" йуналишларида тахсил олаётган талабалар учун мулжалланган.

Услубий кулланма Урганч Давлат университети илмий кенгаши томонидан нашрга тавсия қилинган (2018 йил № сонли баённома)

Такризчилар:

"Транспорт тизимлари" кафедраси дотценти:

т.ф.н. И. С. Рузиев

Урганч автомобил ва йўллар КХК

"Махсус фанлар" кафедраси мудири:

М.Ниязов

Курс лойиҳасини ҳажми ва максоди

1. Умумтехникавий ва махсус курсларда олинган билимларни двигателларни хисоблаш ва лойихалашга амалда куллаш, двигателларни бутун курсида олинган билимларни мустахкамлаш.
2. Мухандислик хисобларини олиб бориш ва лойихалаш буйича куникмалар хосил килиш.
3. Лойиха чизмасини ишлаб чиқишда шунингдек тушунтириш хатини тайёрлашда яратилган конструкцияни танкидий баҳолаш ва қабул қилинадиган қарорлар буйича куникмалар олиш.

Курс лойихасини ёки ишини бажариш учун ҳар бир талаба муайян яқка топширик олади. Лойихани конструктив қисмини ишлаш пайтида прототип сифатида қабул қилиниши лозим бўлган двигателни қундаланг қесимини сурати топшириққа қушиб берилади. Топшириқда: двигателни тури; цилиндрлар сони; двигателни самарали қуввати (ёки цилиндр диаметри); номинал қувватга тугри қелувчи тирсақли вални айланиш частотаси, сиқиш даражаси, поршень йулини уни диаметрига нисбати; ҳавони ортикчалик қоэффициенти берилади. Талабалар томонидан двигател назарияси курсидан маърузалар тинглаш даврида иссиқлик ҳисобини бажаришлари учун лойихани бажариш буйича уйга топширик семестр бошланишидан олдин берилади.

Двигателлар назариясидан маърузалар курси тугагандан кейин семестрда лойихалаш амалга оширилади. Курс лойихасини бажариш бир қанча босқичларга бўлиб амалга оширилади. Босқичлар лойихани яқунланган қисми бўлиб улар курсатилган муддатларда бажарилиши мумкин.

Химояга тақдим қилинган варақлар сони, босқичларни мазмуни, лойихани умумий ҳажмига нисбатан фоизларда белгиланган ишни тахминий ҳажми, ҳамда химояга тақдим қилинадиган варақлар сони 1-жадвалда қелтирилган.

1-жадвал.

Босқичларни мазмуни ва ишларни ҳажми.

№	Босқичлар мазмуни	Ишни ҳажми %	Чизма варақлар сони	Семестрда ишни бажарилиш ҳафтаси.
1.	Двигателни иссиқлик ва динамик ҳисоби ва графикларни қуриш.	20	1	1...3
2.	Конструкцияни ишлаб чиқиш. а) Цилиндрлари бир қаторда жойлашган двигател учун қундаланг ва қисман бўйлама қесим чизмасини тайёрлаш; б) Цилиндрлари V-симон жойлаштирилган двигателни	50	1	4...10
		40	1	4...9

	кундаланг кесим чизмасини тайёрлаш.			
3.	а) Цилиндрлари бир каторда жойлаштирилган двигателни узел ва деталлари тузилишини ишлаб чиқиш.	20	1	11...13
	б) Цилиндрлари V-симон жойлаштирилган двигателни узел ва деталлари тузилишини ишлаб чиқиш (чизмасини яратиш).	30	1	9...13
4.	Тушунтириш хатини хужжатлаштириш	10	-	13...14
Жами		100	3	

Цилиндрлари V-симон жойлаштирилган двигателлар лойихасини бажараётган талабалар двигателни қисман буйлама кесим чизмасини бажармайдилар, чунки уларда 2 боскичда ишлар хажми ошади.

Лойихани бажариш жараёнида заруратга қараб талабалар лойиха раҳбаридан маслаҳатлар олиб турадилар.

Хар битта талаба томонидан ҳисоблаш ишларини ва чизмани бажарилиши тугрисидаги маълумотлар лойиха раҳбари томонидан кафедра журнаliga узлуксиз киртилиб борилади.

2. Биринчи боскич. Ички ёнув двигателини иссиқлик ва динамик ҳисоби

2.1. Иссиқлик ҳисоби.

2.1.1. Статистик маълумотларга асосланиб двигателни иссиқлик ҳисобини амалга ошириш учун зарур бўлган қушимча параметрларни танланг ва асосланг.

2.1.2. Берилган мейёр учун циклни иссиқлик ҳисобини бажаринг. Бунда ҳисоблаш аниқлигига қатта эътибор бериш керак, чунки битта курсаткични аниқлашдаги ҳатолик бутун ҳисоблаш натижасини бузилишига олиб келади. Шу муносабат билан шундай турдаги ва шу хил вазифани бажариш учун тайёрланган махсус замонавий двигателларни ҳисобланаётган улчамларига мос келувчи улчамлари билан ҳисобланган улчамлар доимо такқосланиб борилиши маслаҳат берилади.

Индикатор диаграммасида ажралиб турадиган нукталар учун босим P ва ҳарорат T , шунингдек двигателни индикаторий ва самарали курсаткичларини аниқланг.

2.1.3. Олинган энергетик курсаткичлардан фойдаланиб битта цилиндрни ишчи хажми V_h аниклансин.

2.1.4. Берилган цилиндр диаметри D ва поршень йули S учун двигателни литражи V_l , максимал куввати N_{emax} аниклансин.

2.1.5. Берилган S учун поршенни уртача тезлиги C_p ни текширинг. Унинг киймати карбюраторли двигатель учун 14...16 м/с дан ошмаслиги керак.

2.1.6. $\lambda = \frac{R}{l_u} \left(\frac{1}{3,2} \dots \frac{1}{4,2} \right)$ нисбатлардан биттасини кабул килиб, кривошип

радиусини $R = \frac{S}{2}$ эканлигин хисобга олган холда шатун узунлиги

l_u аниклансин.

2.1.7. Иссиклик хисоби натижаларидан фойдаланиб индикатор диаграммасини силликлаган холда курилсин. Унда клапанларни очилиш ва ёпилиш нукталарини ва ёпик пайтини курсатинг. Бунинг учун тезлик мейёрини хисобга олган холда ухшаш конструкциядаги двигателларни газ таксимлаш фазаларини таккослаш асосида кабул килинади.

Курилган диаграммани планиметрлаш билан олинган уртача индикаторий босим хисоблаш усули билан аникланганидан 0.025 мПа дан куп фарк килмаслиги керак.

Диаграмма №24 форматли миллиметрланган когозда калам билан бажарилади ва у когозни чап томонининг юкориги бурчагида жойлаштирилади. (1-расм).

3. Карбюраторли двигателни иссикликка хисобини намунаси

Куйидаги берилганлардан келиб чиккан холда 4-тактли суюклик билан совутиладиган карбюраторли двигател лойихалансин.

Самарали кувват $N_e=50$ кВт
Двигател валининг айланиш частотаси..... $n=5600$ мин⁻¹
Цилиндрлар сони..... $i=4$
Сикиш даражаси..... $\xi=7.7$
Хавонинг ортикчалик коэффиценти..... $\alpha=1.02$
Ёнилғи бензин А-76, унинг элементар таркиби $C=0,855$ ва $H=0,145$
Ёнилғини ёниш иссиқлиги $H_u=44$ Мдж/кг = 10500 ккал/кг.
Цилиндрларни жойлашуви..... каторли.

3.1. Айрим кушимча маълумотларни танлаш

3.1.1. Ташки мухитни босими:

$$P_0 = 0.1033 \text{ МПа.}$$

3.1.2. Иссик иклимни ҳисобга олгандаги ташки мухитни ҳарорати:

$$T_0 = 310^0 \text{ К.}$$

3.1.3. Колдик газлар босими:

$$P_r = 0.12 \text{ МПа,} \quad (P_r = (1,1 \dots 1,25)P_0, \text{ МПа.})$$

Бунда тирсакли валнинг айланиш частотаси паст булган двигателлар учун P_r нинг юкори чегарага якин киймати олинади, юкори айланиш частотали двигателлар учун эса P_r ни пастки чегарага якин кийматлари олинади.

3.1.4. Колдик газлар ҳарорати:

$$T_r = 950^0 \text{ К,} \quad (T_r = 900 \dots 1300^0 \text{ К}).$$

Юкори айланиш частотасига эга булган двигателлар учун T_r ни юкориги чегараси буйича олинади.

3.1.5. Соф аралашмани цилиндрга кириш пайтидаги ҳарорати:

$$T = T_0 + \Delta T = 310^0 + 20^0 = 330^0 \text{ К.}$$

Соф хавони исиши: $\Delta T = 20^0 \text{ С,} \quad (\Delta T = 10 \dots 20^0 \text{ С}).$

3.1.6. Сиқиш n_1 ва кенгайиш n_2 политропаси курсаткичлари статистик маълумотлардан ёки двигателни тезлик мейёрини ҳисобга олган ҳолда кабул қилинади:

$$n_1 = 1.41 - \frac{100}{n} \quad \text{ёки} \quad n_1 = (\ln P_c - \ln P_0) / \ln \varepsilon \quad \text{ва} \quad n_2 = 1.22 + \frac{130}{n};$$

бунда n -двигател валини айланиш частотаси. Сиқиш политропаси курсаткичи кийматини $n_1 = 1.35$ ва кенгайиш политропаси курсаткичи кийматини $n_2 = 1,23$ деб кабул қиламиз. n_1 ва n_2 ларни узгариш соҳаси куйидагича: ($n_1 = 1,3 \dots 1,38$); ($n_2 = 1,23 \dots 1,3$).

3.1.7. Иссикликни фаол ажралиш коэффициентини:

$$\xi_z = 0.85; \quad (\xi_z = 0,85 \dots 0,9).$$

3.1.8. Суриш охирида цилиндрдаги газлар босими:

$$P_a = 0,085 \text{ МПа;} \quad [P_a = (0,8 \dots 0,9)P_0,] \text{ МПа.}$$

Юкори айланиш частотасига эга булган двигателлар учун кавс ичидаги кийматни пастки чегараси кабул қилинади.

Уртача таркибли бензинни энг паст иссиклик бериш қобиляти:

$$H_u = 44 \text{ МЖ/кг.}$$

3.2. Суриш охири параметрларини аниқлаш

3.2.1. Колдик газлар коэффициентини:

$$\gamma_{кол} = \frac{T}{T_r} \cdot \frac{P_r}{\xi P_a - P_r} = \frac{330}{1050} \cdot \frac{0,12}{7,7 \cdot 0,085 - 0,12} = 0,0779873; \quad (\gamma_{кол} = 0,06 \dots 0,10).$$

3.2.2. Суриш охиридаги цилиндрдаги газларни хароратини аниклаш:

$$T_a = \frac{T + \gamma_{кол} \cdot T_r}{1 + \gamma_{кол}} = \frac{330 + 0,070559 \cdot 950}{1 + 0,0779873} = 374,85^0 K; \quad (T_a = 350 \dots 390^0 K).$$

3.2.3. Тулдириш коэффициенти:

$$\eta_v = \varphi \frac{\xi}{\xi - 1} \cdot \frac{P_a}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T_a(1 + \gamma_{кол})} = 1,1 \frac{7,7}{7,7 - 1} \cdot \frac{0,085}{0,1033377(1 + 0,0779873)} \frac{310}{310} = 0,79801;$$

$$(\eta_v = 0,75 \dots 0,85);$$

($\varphi = 1,05 \dots 1,1$).

3.3. Сикиш охири параметрларини аниклаш

3.3.1. Сикиш охиридаги цилиндрдаги газлар босимини аниклаш:

$$P_c = P_a \cdot \xi^{n_1} = 0,085 \cdot 7,7^{1,35} = 1,3371 \text{ МПа};$$

$$(P_c = 1,0 \dots 1,5 \text{ МПа}).$$

3.3.2. Сикиш охиридаги цилиндрдаги газлар хароратини аниклаш:

$$T_c = T_a \cdot \xi^{n_1 - 1} = 374 \cdot 7,7^{1,35 - 1} = 765^0 K;$$

$$(T_c = 650 \dots 780^0 K).$$

3.4. Ишчи жисми хисоби

Бензин куйидаги таркибга эга $C=0,855$; $H=0,145$; $O=0$. Молекуляр массаси $\mu_{\epsilon} = 110-120$.

1 кг ёнилгини тула ёниши учун зарур булган хавони назарий микдорини кг лардаги кийматини аниқлаймиз.

$$l_0 = \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} C + 8H - O \right) = \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} \cdot 0,855 + 8 \cdot 0,145 - 0 \right) = 14,96 \text{ кг},$$

бунда 0,23 - хаводаги кислородни масса улуши ёки

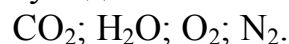
$$L_0 = \frac{1}{0,208} \left(\frac{C}{12} + \frac{H}{4} - \frac{O}{32} \right) = \frac{1}{0,208} \left(\frac{0,855}{12} + \frac{0,145}{4} \right) = 0,516 \text{ кмоль}.$$

Текшириш $L_0 = \frac{l_0}{\mu_x} = \frac{14,96}{28,96} = 0,516 \text{ кмоль},$

бунда 0,208 - кислородни хаводаги хажмий улуши.

$\alpha \geq 1$ булганда (тула ёниш) ёниш махсулотларини аниклаш

Бунда ёниш махсулотларидан куйидаги ташкил этувчилар ажралиб чиқади:



CO_2 ни ёниш махсулотларидаги моллар сони:

$$M_{CO_2} = \frac{C}{12} = \frac{0,855}{12} = 0,07125 \frac{\text{кмоль}}{\text{кг}}.$$

Сув буги:

$$M_{H_2O} = \frac{H}{2} = \frac{0,145}{2} = 0,0725 \frac{\text{К.МОЛЬ}}{\text{КГ}}$$

Кислород :

$$M_{O_2} = 0,21(\alpha - 1) L_0 = 0,21(1,02 - 1) \cdot 0,516 = 0,00215 \frac{\text{К.МОЛЬ}}{\text{КГ}}$$

Азот :

$$M_{N_2} = 0,79\alpha L_0 = 0,79 \cdot 1,02 \cdot 0,516 = 0,4157928 \frac{\text{К.МОЛЬ}}{\text{КГ}}$$

$\alpha \geq 1$ булганда ёниш махсулотларининг кмоль хисобидаги умумий микдори.

$$M_2 = M_{CO_2} + M_{H_2O} + M_{O_2} + M_{N_2} = 0,07125 + 0,0725 + 0,00215 + 0,4157928 = 0,559554 \frac{\text{К.МОЛЬ}}{\text{КГ}}$$

1 кг ёнилги тула ёнганда хаво ва ёнилги бугларидан ташкил топувчи ёнувчи аралашманинг моллардаги умумий микдори.

$$M_1 = \alpha L_0 + \frac{1}{\mu_{\xi}} = 1,02 \cdot 0,516 + \frac{1}{115} = 0,5350 \frac{\text{К.МОЛЬ}}{\text{КГ}}$$

Молекуляр узгаришни химиявий коэффициентини аниклаймиз:

$$\mu_0 = \frac{M_2}{M_1} = \frac{0,5616}{0,5350} = 1,0458.$$

Молекуляр узгаришни хакикий химиявий коэффициентини аниклаш:

$$\mu = \frac{\mu_0 + \gamma_{кол}}{1 + \gamma_{кол}} = \frac{1,0498 + 0,070559}{1 + 0,070559} = 1,04257.$$

$\alpha < 1$ булганда (суюк ёнилгини тула ёнмаслиги) ёниш махсулотларини аниклаш

Бунда ёниш махсулотларидан куйидаги ташкил этувчилар ажралиб чиқади: CO; CO₂; H₂; H₂O; N₂.

CO ни ёниш махсулотларидаги моллар сони:

$$M_{CO} = 0,42 \frac{1-\alpha}{1+K} L_0.$$

CO₂ ни ёниш махсулотларидаги моллар сони:

$$M_{CO_2} = \frac{C}{12} - M_{CO}.$$

H₂ ни ёниш махсулотлардаги моллар сони:

$$M_{H_2} = KM_{CO}.$$

H₂O ни ёниш махсулотлардаги моллар сони:

$$M_{H_2O} = \frac{H}{2} - KM_{CO}.$$

N_2 ни ёниш махсулотлардаги моллар сони:

$$M_{N_2} = 0.79\alpha L_0.$$

$\alpha < 1$ булганда ёниш махсулотларининг кмоль хисобидаги умумий микдори:

$$M_2 = M_{CO} + M_{CO_2} + M_{H_2} + M_{H_2O} + M_{N_2} = \frac{C}{12} + \frac{H}{2} + 0.79\alpha L_0 \frac{\text{кмоль}}{\text{кг}}.$$

$\alpha < 1$ булганда M_1 , μ_0 , μ ларни кийматлари юқорида келтирилган сингари аникланади.

$\alpha < 1$ булганда ишлатилган газларда водород моллари сонини углерод оксиди моллари сонига нисбати берилган ёнилги учун тахминан узгармас ва у α га боғлиқ эмас. Бу нисбатни $K = \frac{M_{H_2}}{M_{CO}}$ билан белгилаймиз.

Тажрибаларга асосан $\frac{H}{C} = \frac{0,145}{0,855} = 0,17 \dots 0,19$. булган бензинлар учун

$K = 0,45 \dots 0,5$ килиб қабул қилиниши мумкин. Биз кейинги ҳисоблашлар учун $K = 0,5$ ни қабул қиламиз.

$\alpha < 1$ булган ҳол учун назарий жихатдан ҳавони етишмаслиги натижасида бензинни паст иссиқлик бера олишини йуқолиши қуйидагича аникланади:

$$\Delta H_u = 114000(1 - \alpha)L_0, \text{ кЖ / кг.}$$

$\alpha < 1$ булган ҳол учун молекуляр узғаришнинг химиявий коэффиценти ва ҳақиқий коэффицентлари юқорида келтирилган формулалар орқали аникланади.

3.5. Ёниш охири параметрларини аниқлаш

Карбюраторли двигателлар учун ёниш тенгламаси қуйидаги қуринишда бўлади.

$0,8 < \alpha < 1$ булган ҳол учун:

$$\frac{\xi(H_u - \Delta U_u)}{M_1(1 + \gamma_{кол})} + (20,129 + 0,002411T_c)T_c = \mu [18,422 + 2,5958\alpha + (1,549 + 1,376\alpha) \cdot 10^{-3} T_z] T_z$$

Агар $\frac{1}{\mu} \left[\frac{\xi(H_u - \Delta H_u)}{M_1(1 + \gamma_{кол})} + (20,129 + 0,002411T_c)T_c \right] = C$ деб белгилаб олсак

$(1,549 + 1,376\alpha)10^{-3} T_z^2 + (18,422 + 2,5958\alpha)T_z - C = 0$ бундан $0,8 < \alpha < 1$ булган ҳол учун.

$$T_z = \frac{-(18,422 + 2,5958\alpha) + \sqrt{(18,422 + 2,5958\alpha)^2 + 4(1,549 + 1,376 \cdot \alpha) \cdot 10^{-3} \cdot C}}{2(1,549 + 1,376\alpha) \cdot 10^{-3}}$$

булади.

$1 \leq \alpha < 2$ булган хол учун:

$$\frac{\xi H_u}{M_1(1 + \gamma_{кол})} + (20,129 + 0,002411T_c)T_c = \mu \left[20,097 + \frac{0,921}{\alpha} + \left(1,549 + \frac{1,376}{\alpha}\right) \cdot 10^{-3} T_z \right] T_z.$$

Агар $\frac{1}{\mu} \left[\frac{\xi H_u}{M_1(1 + \gamma_{кол})} + (20,129 + 0,002411T_c)T_c \right] = C$ деб белгилаб олсак

$$\left(1,549 + \frac{1,376}{\alpha}\right) 10^{-3} T_z^2 + \left(20,097 + \frac{0,921}{\alpha}\right) T_z - C = 0.$$

Шундай қилиб $1 \leq \alpha < 2$ булган хол учун

$$T_z = \frac{-\left(20,097 + \frac{0,921}{\alpha}\right) + \sqrt{\left(20,097 + \frac{0,921}{\alpha}\right)^2 + 4\left(1,549 + \frac{1,376}{\alpha}\right) 10^{-3} C}}{2\left(1,549 + \frac{1,376}{\alpha}\right) 10^{-3}} \text{ булади.}$$

Бизни мисолимизда $\alpha = 1,02$. У холда

$$C = \frac{1}{1,0465759} \left[\frac{0,9 \cdot 44000}{0,5350(1 + 0,070559)} + (20,129 + 0,002411 \cdot 770)770 \right] = 78344,95.$$

$$T_z = \frac{-20,999941 + \sqrt{440,99752 + 953,31737}}{5,7960392 \cdot 10^{-3}} = \frac{-20,999941 + 37,340526}{5,7960392 \cdot 10^{-3}} = 2714^0 K.$$

Ёнишдаги ҳисобий босим:

$$P_z = \mu_x \frac{T_z}{T_c} P_c = 1,04657 \frac{2714}{765} \cdot 1,337 = 4,94 \text{ МПа.}$$

Босимни ошиш даражаси:

$$\lambda = \frac{P_z}{P_c} = \frac{4,94}{1,337} = 3,69.$$

Диаграммани силликлашни ҳисобга олгандаги циклини энг юкори босими:

$$P_{zg} = 0,85 P_z = 0,85 \cdot 4,94 = 4,05 \text{ МПа.}$$

3.6. Кенгайиш параметрларини аниқлаш

Кенгайиш охиридаги босим:

$$P_e = \frac{P_z}{\xi^{n_2}} = \frac{4,94}{7,7^{1,24}} = \frac{4,94}{12,56} = 0,4012 \text{ МПа}; \quad (P_e = 0,35 \dots 0,5 \text{ МПа}).$$

Кенгайиш охиридаги харорат:

$$T_e = \frac{T_z}{\xi^{n_2-1}} = \frac{2714}{7,7^{1,24-1}} = \frac{2714}{1,632} = 1697^0 \text{ К}; \quad (T_e = 1400 \dots 1800^0 \text{ К}).$$

Циклни уртача индикаторий хисобий босими:

$$P_{ip} = \frac{P_a \xi^{n_1}}{\xi - 1} \left[\frac{\lambda}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\xi^{n_2-1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\xi^{n_1-1}} \right) \right] =$$

$$= \frac{0,085 \cdot 7,7^{1,35}}{7,7 - 1} \left[\frac{4}{1,23 - 1} \left(1 - \frac{1}{7,7^{1,23-1}} \right) - \frac{1}{1,35} \left(1 - \frac{1}{7,7^{1,35-1}} \right) \right] = 0,910 \text{ МПа}$$

Индикатор диограммасини силликлаш коэффициентини хисобга олгандаги хақиқий уртача индикаторий босим:

$$P_i = \varphi_{скр} \cdot P_{ip} = 0,97 \cdot 0,910 = 0,8827 \text{ МПа},$$

бунда ($\varphi_{скр} = 0,92 \dots 0,97$), ($P_i = 0,8 \dots 1,2 \text{ МПа}$).

3.7. Циклни асосий курсаткичлари

Кушимча механизмларни узатмасига ва ишқаланишга сарфланган индикаторий босимни улуши:

$$P_m = A + B \cdot C_n, \text{ МПа}.$$

Бунда А ва В – коэффициентлар, C_n – поршенни тезлиги, м/с. C_n – ни қиймати қуйидаги формуладан аниқланади:

$$C_n = 2Sn.$$

Бу ерда S – поршень йули, м; n – тирсақли вални айлланиш частотаси, айл/сек ларда.

Учқун билан ут олдириладиган двигателларда агар $S/D > 1$ булса $A=0,05$; $B=0,0155$; агар $S/D < 1$ булса $A=0,04$, $B=0,0135$. У холда

$$P_m = 0,04 + 0,0135 \cdot 14,37 = 0,23404 \text{ МПа},$$

бу ерда поршенни уртача тезлигини $C_n = 14,37$ м/с деб қабул қиламиз.

Циклни уртача самарали босими:

$$P_e = P_i - P_m = 0,8827 - 0,23404 = 0,64866 \text{ МПа}; \quad (P_e = 0,6 \dots 0,95 \text{ МПа}).$$

механикавий фойдали иш коэффициенти (ФИК):

$$\eta_m = \frac{P_e}{P_i} = \frac{0,64866}{0,8827} = 0,73485, \quad (\eta_m = 0,75 \dots 0,8);$$

цилиндрга хавони киритиш пайтидаги зичлиги:

$$\rho_0 = \frac{\rho_0 \mu_x}{8314 T_0} \cdot 10^6 = \frac{0,1033 \cdot 28,97 \cdot 10^6}{8314 \cdot 310} = 1,161 \text{ кг/м}^3;$$

бу ерда μ_x -хавони молекуляр массаси $\mu_x=28,97$.

Ёнилгини солиштира индикаторий сарфи:

$$g_i = 3600 \frac{\eta_v \rho_0}{p_i \cdot \alpha \cdot l_0} = 3600 \frac{0,7981 \cdot 1,161}{0,8827 \cdot 1,02 \cdot 14,96} = 247,655 \text{ г/(квт.соат)}.$$

($g_i=245 \dots 300$ г/квт.соат).

Ёнилгини солиштира самарали сарфи:

$$g_e = \frac{g_i}{\eta_m} = \frac{247,6}{0,73485} = 337,01 \text{ г/квт.соат} . (g_e=300 \dots 380 \text{ г/квт.соат}).$$

Циклни индикаторий фики

$$\eta_i = \frac{3600}{g_i H_u} = \frac{3600}{247,655 \cdot 44} = 0,330 \quad (\eta_i = 0,28 \dots 0,39)$$

Циклни самарали ФИКи

$$\eta_e = \eta_i \eta_m = 0,330 \cdot 0,73485, = 0,24277, \quad (\eta_e = 0,25 \dots 0,33).$$

3.8. Двигателни асосий улчамлари

Юритмани ишчи хажми:

$$iV_h = \frac{\pi D^2}{4} \cdot s \cdot i = 1,375 \text{ л}.$$

Битта цилиндрни ишчи хажми:

$$V_h = \frac{iV_h}{i} = \frac{1,375}{4} = 0,343 \text{ л}.$$

$S/D=0,9$ деб қабул қиламиз. У ҳолда $V_h = \frac{\pi D^2 S}{4} = \frac{0,9 \pi D^3}{4}$

Цилиндрни диаметри

$$D = (4V_h / 0,9\pi)^{1/3} = 0,845 \text{ дм} = 84,5 \text{ мм}$$

$D=85$ мм қилиб қабул қиламиз. У ҳолда $S=0,9D=0,9 \cdot 85=76,5$ мм. $S=77$ мм қилиб қабул қиламиз. Бу ҳолда цилиндрни ишчи ҳажми

$$V_h = \frac{\pi D^2 S}{4} = \frac{\pi \cdot 85^2 \cdot 77}{4} = 436,9366 \text{ мм}^3 = 0,44 \text{ л}.$$

Двигателни ишчи ҳажми

$$iV_h = \frac{\pi D^2}{4} \cdot s \cdot i = 1,75 \text{ л}.$$

Поршенни ўртача тезлиги

$$V_n = \frac{S * n}{30} = \frac{0,077 * 5600}{30} = 14,373 \text{ м/с}$$

Литрга тугри келувчи кувват:

$$N_h = \frac{N_{e \max}}{i V_h} = \frac{50}{1,75} = 28,571 \text{ кВт / л.}$$

Самарали буровчи момент:

$$M_e = 1000 \frac{N_e}{\omega} = \frac{50}{586,431} = 85,261 \text{ НМ.}$$

Индикаторий буровчи момент:

$$M_i = \frac{M_e}{\eta_M} = \frac{85,261}{0,7348} = 116,0329 \text{ НМ.}$$

4. Карбюраторли двигателни индикатор диаграммасини куриш

Индикатор диаграммасини куришда уни масштаблари шундай шаклланадики, бунда диаграмма ордината укини баландлиги абсцисса уки узунлигини 1,2...1,5 га тенг булсин 1-расмга каранг.

Буни учун абсцисса укида цилиндрни ишчи хажмига тенг келадиган АВ кесма олинади. Уни киймати эса поршен йули S га тенг булади. У холда ёниш камераси хажмига тугри келувчи улчам куйидаги нисбатдан аникланади:

$$OA = \frac{AB}{\xi - 1}.$$

Босим ва поршен йули масштабларини куйидагича танлаш маслахат берилади.

Босимни масштаби карбюраторли двигателлар учун $m_p = 0,02...0,025 \text{ МПа / мм.}$

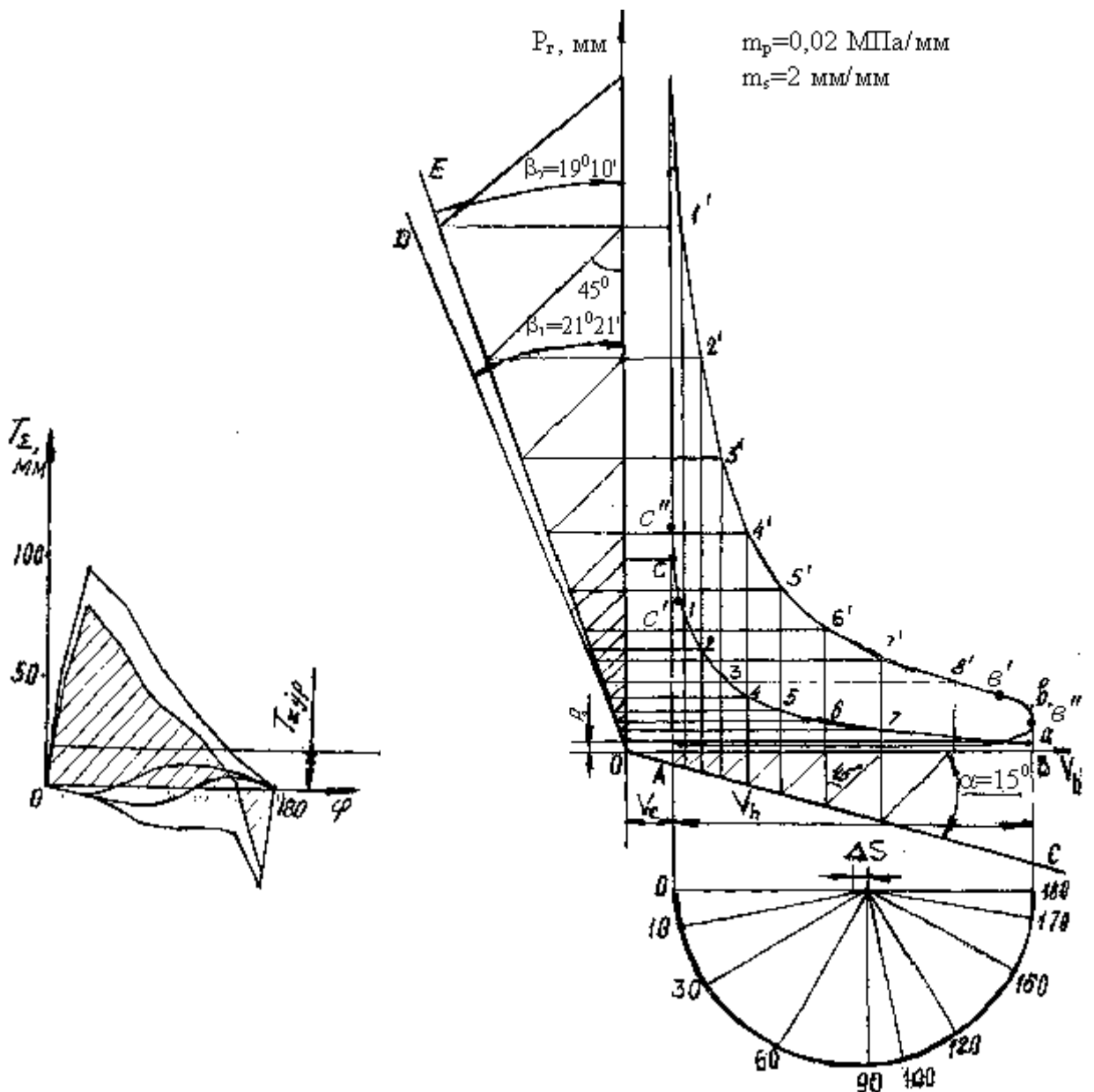
Поршен йулини масштаби: агар $S \geq 120...130 \text{ мм}$ булса, $m_s = 1 \text{ мм/мм}$; агар $S = 80...120 \text{ мм}$ булса, $m_s = 1,5 \text{ мм/мм}$; агар $S \leq 80 \text{ мм}$ булса, $m_s = 2 \text{ мм/мм}$.

Абсцисса укидаги А ва В нукталардан ордината укига параллел килиб нурлар утказилади. А нуктадан утказилган нурга исиклик хисоби маълумотлари $P_c, P_z, P_{z'}$ лар масштабда С, Z ва Z' нукталарга ва В нуктадан утказилган нурга эса P_r, P_a ва P_b лар масштабда с, а ва в нукталарга куйилади. Бунда босими хисобланган нуктани диаграммада миллиметрларда аникланадиган киймати куйидагича аникланади, масалан, С нуктани координатаси l_c

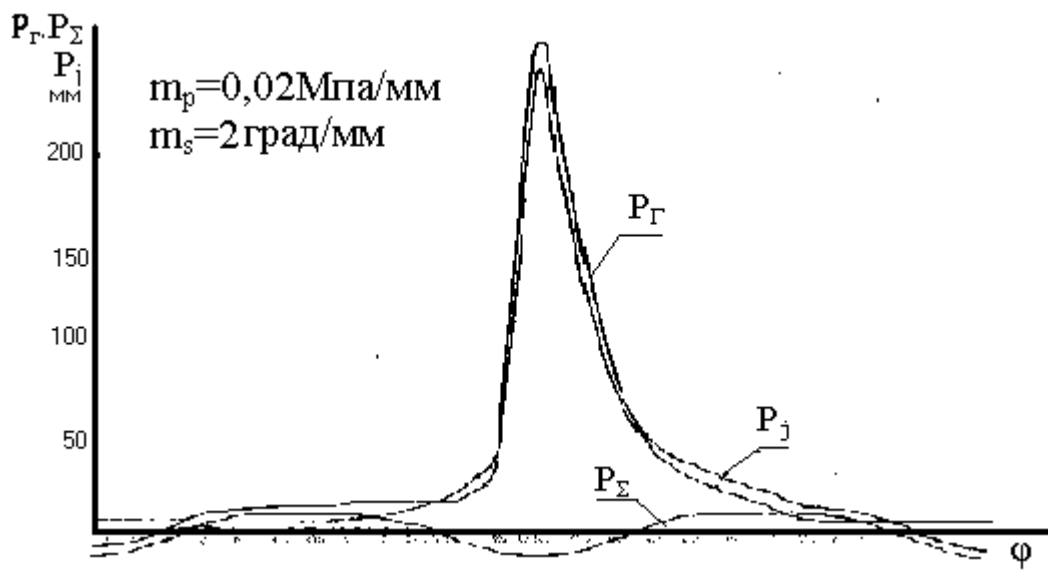
$$l_c = \frac{P_c}{m_p}, \text{ мм.}$$

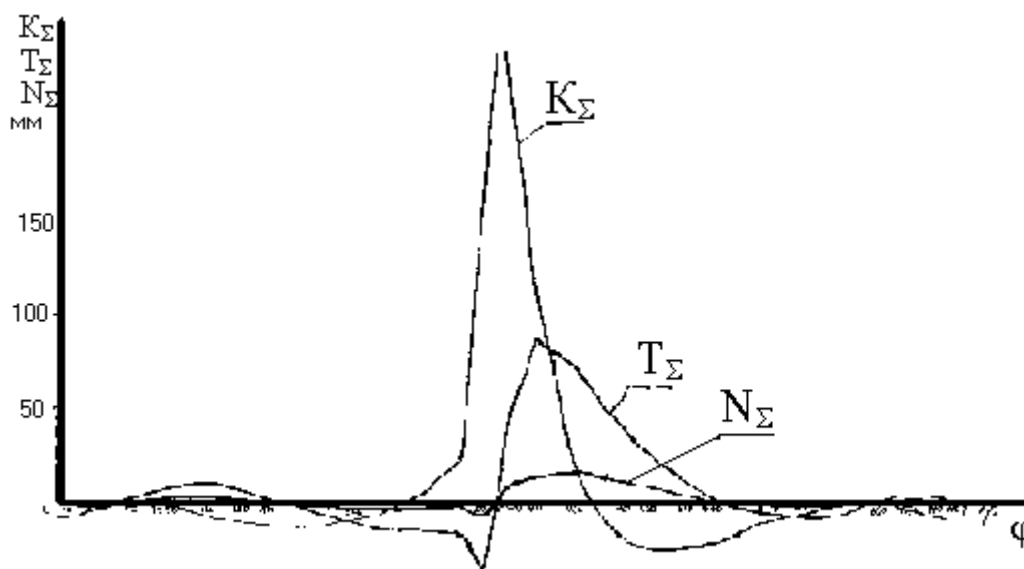
Худди шунингдек $a...e$ нукталарни ордината уки буйича координаталари $l_a...l_e$ лар ҳам аниқланади. Улар А ва В нукталардан утган нурларга улчаб куйилади.

Сикиш ва кенгайши политропаларини аналитик ва график усуллар билан куриш мумкин. Сикиш ва кенгайиш политропаларини аналитик ва график усулда куриш энг кенг тарқалган Брауэр усули билан куйидагича курилади. Координата уклари бошида абсцисса укига нисбатан $\alpha=15...20^\circ$ бурчак остида ОС нури



1-расм





1-расмнинг давоми.

утказилади. Кейин ордината укига нисбатан β_1 ва β_2 бурчаклар остида координата уклари бошидан OD ва OE нуллари утказилади:

$$\operatorname{tg}\beta_1 = (1 + \operatorname{tg}\alpha)^{n_1} - 1; \quad \operatorname{tg}\beta_2 = (1 + \operatorname{tg}\alpha)^{n_2} - 1$$

Сикиш политропасини OC ва OD нулларида фойдаланиб курилади. С нуктадан абсцисса укига параллел килиб ордината уки билан кесишгунча горизонтал чизик утказилади. Горизонтал чизикни ордината уки билан кесишган нуктасидан ордината уки йуналишига тескари йуналишда 45° бурчак остида OD нури билан кесишгунча чизик утказилади. Чизикни OD нури билан кесишган нуктасидан абсцисса укига параллел килиб иккинчи горизонтал чизик утказилади. Ундан кейин С нуктадан ордината укига параллел килиб OC нури билан кесишгунча вертикал чизик утказилади. Вертикал чизикни OC нури билан кесишган жойидан вертикал чизикка 45° бурчак остида абсцисса уки билан кесишгунча чизик утказилади. Чизикни абсцисса уки билан кесишган нуктасидан ордината укига параллел килиб иккинчи вертикал чизик то иккинчи горизонтал чизик билан кесишгунча утказилади. Бу чизикларни кесишиш нуктаси сикиш политропасини 1-чи оралик нуктаси булади. 1-чи оралик нуктасини курилишни бошлаш нуктаси килиб танланиб 2-чи оралик нукта ҳам худди шунингдек топилади.

Кенгайиш политропасини OC ва OE нулларида фойдаланиб сикиш политропасига ухшаш килиб Z нуктадан бошлаб курилади.

Олинган $qczba$ диаграмма назарий индикаторий диаграмма булиб хисобланади, ундан

$$P_{ip} = \frac{f_{qczba}}{AB} \cdot m_p,$$

бунда f_{qczba} - диаграммани mm^2 ларда аникланган юзаси; m_p - босимни масштаби.

Бу формула буйича олинган P_{ip} ни киймати иссилик хисоби натижасида олинган P_{ip} ни кийматига тенг булиши керак.

Хакикий индикаторий диаграмма $a's'c''zv'a'$ назарий олинганидан фарк килади, чунки хакикий юритмада ёндиришни илгарилатиш хисобига иш аралашмаси поршенни юкори чекка нукта (ЮЧН)га етмасдан алангаланани ва сикиш жараёни охирида босимни оширади. Куринадиган ёниш жараёни хажмни доимий узгаришида булиб утади. Куринадиган ёниш охиридаги хакикий босим диаграммани тулалик коэффициентини хисобга олган холда аникланади, яъни

$$P_z = 0,85P_z.$$

Поршенни ЮЧНга етмасдан чикариш клапанини очилиши кенгайиш босимини камайтиради. Шунингдек ЮЧНда чикариш ва цилиндрни холати ут олдиришни илгарилатиш бурчагига боғлиқ, c'' ни холати эса такрибан куйидаги ифодадан аникланди:

$$P_{c''} = (1,15 \dots 1,25)P_c.$$

Z' нуктани ордината укидан масофаси двигателни ишлаш бикрлиги билан аникланади ва кривошипни ЮЧНдан $10 \dots 15^\circ$ бурилиш оралигида булади. v' нуктасини холати чикаришни илгарилатиш бурчагини белгилайди v'' нуктани эса олдин хисоблаб аникланган a ва v нукталар оралигида жойлаштирилади.

Иссилик хисобини текшириш учун индикаторий диаграммадан:

- уртача индикаторий босим $P_i = \frac{fa'c'c''z'v'v''q'}{AB} \cdot m_p$;
- насос йукотишларини уртача босими $\Delta P_i = \frac{fazv''a}{AB} m_p$ аникланади.

5. Динамик хисоб

Кривошип шатун механизми (КШМ)ни динамик хисоби инерция кучлари ва газлар босимидан хосил буладиган моментлар ва йигинди кучларни аниклашдан иборат. Бу кучлар оркали асосий деталларни мустахкамликка ва ейилишга хисоблайдилар, шунингдек буровчи моментни нотекислигини ва юритмани ишлашини нотекислик даражасини аниклайдилар.

Хар бир ишчи цикл давомида (720° - 4 тактли ва 360° - 2 тактли двигател учун) КШМга таъсир килувчи кучлар узлуксиз уз йуналишини ва кийматини узгартириб туради.

Шунинг учун ҳам бу кучларни узгариш хусусиятини тирсакли вални бурилиш бурчагига караб аниқлаш учун уларни кийматини вални қатор айрим ҳолатлари учун, одатда ҳар бир $10 \dots 30^0$ да аниқлайдилар. Буни учун:

1) ҳисоблашни бошланиш нуқтаси қилиб r нуқтани олиб ва $\Delta S = \frac{R\lambda}{2}$ ёки

$\Delta S = \frac{R^2}{2l_u}$ қушимчаларни ҳисобга олиб, Ф.А. Брикс услубидан фойдаланиб,

газларни ортикча босим кучини тирсакли вални айланиш бурчаги бўйича ёйилган диаграммасига айлантирилади. Абсцисса уқи бўйича $1 \text{ мм} = 2^0$, яъни $m_\varphi = 2 \text{ мм/град}$ қилиб масштаб танлаш маслаҳат берилади;

2) юритмани берилган улчамлари $D_{ц}$, S ва аниқланган R ва l_m лардан фойдаланиб, шунингдек статистик маълумотлардан ва прототипни улчамлари нисбатидан фойдаланиб ҳаракатланувчи массалар m_n ва $m_{шп}$, шунингдек m_j нинг кийматини бу деталлар учун танлаб олинган конструктив огирликларидан келиб чиққан ҳолда аниқлаш мақсадида поршень, шатун ва тирсакли вални улчамларини чамалаб қуйган ҳолда КШМни эскизини тайёрланг. Жамланган поршенни ва шатунни юкориги қаллагини огирлигини 2-жадвалдан олинади.

КШМни илгариланма-кайтма ҳаракат қилувчи қисмларининг массасини қуйидаги ифодадан фойдаланиб аниқлаш мумкин:

$$m_j = \frac{G_n + G'_m}{g}, \text{ кг}$$

бунда $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

λ ни кийматини танланг ва ҳар хил φ учун $\cos\varphi + \lambda\cos 2\varphi$ ни кийматидан фойдаланиб (3-жадвал) илгариланма қайтма ҳаракат қилувчи массаларни инерция кучлари P_j кийматини ҳисобланг. Олинган натижаларни 4-жадвалга киритинг.

λ -жамлаш схемаси бўйича танланади $\left(\lambda = \frac{1}{36} \dots \frac{1}{4,2} \right)$.

Поршенни бир бирлик юзасига келтирилган илгариланма-кайтма ҳаракат қилувчи массаларни инерция кучини қуйидаги ифодадан фойдаланиб аниқланади:

$$p_j = - \frac{m_j \cdot R \cdot \omega^2}{F_n \cdot 10^6} \cdot (\cos\varphi + \lambda \cos 2\varphi), \text{ МПа};$$

2-жадвал.

Двигателлар қривошип шатун механизмининг айрим қисмларини улчамлари тугрисида маълумот.

№	Двигател русуми	Цилиндр диаметри Дц, мм	Поршень гуруҳини оғирлиги группы Gп, кг	Шатунни юкориғи каллагининг оғирлиғи Gш, кг
	1	2	3	4
Карбюраторли двигателлар				
1.	МЗМА-400	67,5	0,331	0,17
2.	МЗМА-407	76	0,441	0,23
3.	МЗМА-408	76	0,441	0,23
4.	МЗМА-412	76	0,441	0,23
5.	МЕМЗ-965	66	0,287	0,125
6.	М-20	82	0,627	0,273
7.	М-21	92	0,722	0,277
8.	М-24	92	0,722	0,230
9.	ГАЗ-12	82	0,627	0,273
10.	ГАЗ-13	100	0,908	0,341
1	ИЛ-110	90	0,786	0,452
12.	ЗИЛ-111	100	1,034	0,285
13.	ЗИЛ-120	101,6	1,160	0,410
14.	ЗИЛ-130	100	1,87	0,353
15.	ЗИЛ-375	108	1,307	0,353
16.	ГАЗ-51	82	0,627	0,273
17.	ГАЗ-66	92	0,722	0,270
18.	ГАЗ-53	92	0,675	0,255
19.	ГАЗ-41	100	0,908	0,341
20.	УРАЛ-5М	101,6	0,216	0,415
Дизель двигателлар				
1.	Д-16	95	1,338	0,447
2.	Д-20	125	3,732	1,632
3.	Д-30	95	1,335	0,447
5.	Д-35	100	1,956	0,987
6.	Д-48	105	2,700	-
7.	Д-54	125	5,362	1,630
8.	Д-75	125	5,362	1,630
9.	СМД-7	115	3,20	0,92
10.	СМД-14	120	3,83	1,00
11.	КМД-46	145	5,931	2,600
12.	6КМД-50	145	5,931	2,600
13.	А-01М	130	4,047	1,18
14.	А-41	130	4,047	1,07
15.	ЯМЗ-233	130	4,120	1,00
16.	ЯМЗ-236	130	4,120	1,00
17.	ЯМЗ-740	120	3,35	0,945

бунда F_n - поршенни юзаси, m^2 ларда, $F_n = \frac{\pi D_n^2}{4}$; R - кривошип радиуси, m ларда ($R=0,5S$); ω - тирсакли вални бурчак тезлиги, $1/c$ ларда $\omega = \frac{\pi n}{30}$; λ - кривошип радиусини шатунни узунлигига нисбати; φ - тирсакли вални бурилиш бурчаги.

3) Тирсакли вални бурилиш бурчаги буйича P_j ни ёйилган диаграммаси курилсин ва графикларни кушиш билан поршень бармогига куйилган P_Σ аниклансин:

$$P_\Sigma = P_c + P_j, \text{ МПа} .$$

P_Σ ни аникланган кийматларини йигма 4-жадвалга киритинг.

4) 5,6 ва 7 жадвал маълумотларидан фойдаланиб нормал N_Σ , тангенциал T_Σ ва кривошип радиуси буйлаб йуналган K_Σ кучлар кийматини хисобланг.

3-жадвал.

λ ва φ ни хар-хил кийматлари учун $\cos\varphi + \lambda\cos 2\varphi$ нинг киймати

φ, град т.в.б.б.	Белги- си	λ						Белги- си	φ, град т.в.б.б
		$\frac{1}{3.2}$	$\frac{1}{3.4}$	$\frac{1}{3.6}$	$\frac{1}{3.8}$	$\frac{1}{4.0}$	$\frac{1}{4.2}$		
0	+	1,312	1,294	1,278	1,263	1,250	1,233	+	360
10	+	1,278	1,261	1,246	1,232	1,220	1,208	+	350
30	+	1,022	1,013	1,005	1,996	0,991	0,985	+	330
60	+	0,344	0,353	0,361	0,368	0,375	0,381	+	300
80	+	0,120	0,103	0,087	0,074	0,061	0,050	-	280
90	-	0,312	0,294	0,278	0,263	0,250	0,283	-	270
100	-	0,467	0,450	0,435	0,421	0,409	0,397	-	260
120	-	0,656	0,647	0,639	0,632	0,625	0,619	-	240
150	-	0,710	0,719	0,727	0,734	0,741	0,747	-	210
170	-	0,691	0,706	0,724	0,737	0,750	0,761	-	190
180	-	0,687	0,706	0,722	0,737	0,750	0,762	-	180

Эслатма: жадвалда тирсакли вални бурилиш бурчагини кискартириб «т.в.б.б.» деб ёзилган.

4-жадвал

Динамик хисобни йигма жадвали.

	P_r , МПа	$\cos\varphi + \lambda\cos 2\varphi$	P_j , МПа	P_Σ , МПа	$\text{tg}\beta$	N_Σ , МПа	$\frac{\cos(\varphi + \beta)}{\cos\beta}$	K_Σ , МПа	$\frac{\sin(\varphi + \beta)}{\cos\beta}$	T_Σ , МПа

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0 ⁰	+0,1									
30 ⁰	-0,1									

5-жадвал

φ ва λ ни хар хил кийматлари учун $\operatorname{tg}\beta$ ни киймати.

φ, град т.в.б.б.	Белги си	λ						Белги си	φ, град т.в.б.б
		$\frac{1}{3.2}$	$\frac{1}{3.4}$	$\frac{1}{3.6}$	$\frac{1}{3.8}$	$\frac{1}{4.0}$	$\frac{1}{4.2}$		
0	+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	+	360
10	+	0.0545	0.0511	0.0483	0.0457	0.0435	0.0413	-	350
30	+	0.1581	0.1487	0.1403	0.1327	0.1260	0.1198	-	330
60	+	0.2811	0.2634	0.2473	0.2341	0.2218	0.2107	-	300
80	+	0.3233	0.3026	0.2844	0.2683	0.2540	0.2413	-	280
90	+	0.3291	0.3077	0.2891	0.2728	0.2582	0.2453	-	270
100	+	0.3233	0.3026	0.2844	0.2683	0.2540	0.2413	-	260
120	+	0.2811	0.2634	0.2478	0.2341	0.2218	0.2107	-	240
150	+	0.1581	0.1483	0.1403	0.1327	0.1260	0.1198	-	210
170	+	0.0545	0.0511	0.0483	0.0457	0.0435	0.0413	-	190
180	+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-	180

6-жадвал

λ ва φ ни хар хил кийматлари учун $\frac{\sin(\varphi + \beta)}{\cos \beta}$ киймати

φ, град т.в.б.б.	Белги си	λ						Белги си	φ, град т.в.б.б
		$\frac{1}{3.2}$	$\frac{1}{3.4}$	$\frac{1}{3.6}$	$\frac{1}{3.8}$	$\frac{1}{4.0}$	$\frac{1}{4.2}$		
0	+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-	360
10	+	0.227	0.224	0.221	0.219	0.216	0.214	-	350
30	+	0.637	0.629	0.622	0.615	0.609	0.604	-	330
60	+	0.007	0.998	0.990	0.983	0.977	0.971	-	300
80	+	1.041	1.037	1.034	1.031	1.029	1.027	-	280
90	+	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-	270
100	+	0.929	0.932	0.935	0.938	0.941	0.943	-	260
120	+	0.725	0.734	0.742	0.749	0.755	0.761	-	240
150	+	0.363	0.371	0.379	0.385	0.391	0.396	-	210
170	+	0.120	0.123	0.126	0.129	0.131	0.133	-	190
180	+	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	180

$$N_{\Sigma} = P_{\Sigma} \operatorname{tg}\beta; \quad K_{\Sigma} = P_{\Sigma} \frac{\cos(\varphi + \beta)}{\cos \beta}; \quad T_{\Sigma} = P_{\Sigma} \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\cos \beta}.$$

P_{Σ} ни ёйилган диаграммаси остида N_{Σ} , K_{Σ} ва T_{Σ} ларни диаграммаларини курунг (1-расмга қаранг).

Ушбу ҳисобда барча кучлар солиштирма шаклда ҳисобланган, яъни поршенни бир бирлик юзасига келтирилган ва газ босими сингари m_p масштабда курилган. Лойихани ушбу боскичида солиштирма кучни тезлик

7-жадвал

λ ва φ ни ҳар хил қийматлари учун $\frac{\cos(\varphi + \beta)}{\cos \beta}$ қиймати

φ, град т.в.б.б.	Белги си	λ						Белги си	φ, град т.в.б.б
		$\frac{1}{3.2}$	$\frac{1}{3.4}$	$\frac{1}{3.6}$	$\frac{1}{3.8}$	$\frac{1}{4.0}$	$\frac{1}{4.2}$		
0	+	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	+	360
10	+	0.975	0.976	0.976	0.977	0.977	0.987	+	350
30	+	0.787	0.792	0.796	0.800	0.803	0.806	+	330
60	+	0.257	0.272	0.285	0.297	0.307	0.317	-	300
80	+	0.145	0.124	0.106	0.091	0.091	0.076	-	280
90	-	0.329	0.308	0.289	0.273	0.258	0.245	-	270
100	-	0.492	0.472	0.454	0.438	0.424	0.411	-	260
120	-	0.743	0.728	0.715	0.703	0.692	0.682	-	240
150	-	0.945	0.940	0.936	0.932	0.929	0.926	-	210
170	-	0.994	0.944	0.993	0.993	0.992	0.922	-	190
180	-	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-	180

кучига айлантириб ҳисобламасдан факат масштабни ҳисоблаш билан чекланиш мумкин:

$$m_p = m_p \cdot F_n .$$

- 5) Йигма жадвални унга динамик ҳисоб натижаларини киритиш учун, яъни тирсакли вални бурилиш бурчагига тугри келувчи поршенни бир бирлик юзасига келтирилган кучларни сон қийматини киритиш учун устунларга ажратинг.
- 6) Тангенциал куч T_{Σ} ни узгартириш графиги $m_m = m_p F_n R$ масштабда битта цилиндрни индикаторий буровчи моментини ифодалайди, шунинг учун битта цилиндр учун буровчи моментни графигини махсус куриш талаб қилинмайди, тангенциал куч T_{Σ} ни узгариш графигида масштаб m_m ни курсатиш кифоя.

Куп цилиндрли двигателни йигинди индикаторий моменти M_{Σ} ни диаграммаси уни цилиндрлари буровчи моментларини ифодаловчи графикни график равишда кушиш билан олинади. Бир циклда бир цилиндр учун буровчи момент графикларини кушишда, алангаланиши бир текисда

такрорланадиган юритмалар учун график i - кисмга булинади, бунда i - юритмадаги цилиндрлар сони. Олинган график кисмларини буровчи моментни узгариш даври θ га тенг булган диаграммани кисмига сурилади, яъни 4-тактлилар учун - $720/i$, 2 тактли юритмалар учун $360/i$, кейин улар график равишда кушилади.

Тирсакли вални кривошип схемасини танлашда шуни кузда тутиш керакки алангаланишни бир текисда такрорланиши i цилиндр сонли бир каторли 4-тактли двигателларда $720/i = \alpha$ шарт бажарилганда булиб утади (бунда α - вални тирсаклари уртасидаги бурчак).

V-симон двигателларда алангаланишни бир текис такрорланиши тирсакли вални кривошип схемасига, шунингдек цилиндр катори бир-бирига нисбатан огиш бурчагига боғлиқ.

Агар лойихаланаётган юритма 8-цилиндрли V-симон, кривошиплари 2 та узаро перпендикуляр текисликларда жойлашганда, огиш бурчаги $\gamma = 90^\circ$ ва ишлаш тартиби 15486372 булганда схема 4-тактли двигателлар учун алангаланишни бир текисда такрорланишини хар $\theta = 90^\circ$ да таъминлайди.

6-цилиндрли V-симон, цилиндрларини огиш бурчаги $\gamma = 90^\circ$ булган ва учта жуфт кривошипли ва жуфт кривошиплар уртасидаги бурчак $\alpha = 120^\circ$ булганда алангаланишни бир текисда такрорланиши таъминланмайди. 4-тактли 6 цилиндрли юритмалар учун одатда 142536 тартиби кулланилади.

Двигателни йигинди индикаторий буровчи моменти графигидан фойдаланиб уни уртача кийматини аниқлаш лозим ва олинган юритмани уртача индикаторий буровчи моментини иссиқлик хисобида аниқланган буровчи момент киймати билан таккосланиб курилиши лозим. Уни фарқи 5% дан ошмаслиги керак.

$$M_{кр} = T_{\Sigma_{ур}} \cdot m_p \cdot F_n \cdot R \cdot 10^6, \text{ НМ.}$$

бунда $T_{\Sigma_{ур}}$ - йигинди тангенциал кучни уртача киймати, мм; T_{Σ}

$ур = \frac{F_1 - F_2}{\Theta}$. Бунда F_1 - йигинди индикаторий диаграммани ϕ уқидан юкориғи

кисмининг юзаси, F_2 - диаграммани ϕ уқидан пастки кисмини юзаси, мм² ларда.

F_n - поршенни юзаси, м²

R - кривошип радиуси, м.

АДАБИЁТЛАР

1. Архангельский В.М. ва бошқ. Автомобиль двигателлари. М.: Машинасозлик, 1977, 591 б. (русча)

2. Ховах М.С., Маслов Г.С. Автомобиль двигателлари. Тошкент. Укитувчи. 1977, 462 б.
3. Кодиров С.М. Никитин С.Е. Автомобиль ва трактор двигателлари. Тошкент. Укитувчи. 1992. 482 б.
4. Кодиров С.М., Арипджанов М.М., Маннапов Н.Н. Методические указания курсовой работы и проекта по курсу "Автотранспортные двигатели" (Тепловой и динамические расчеты. Ташкент. 1986. ч.1, 37.)

Мундарижа

1.Курс лойихасини хажми ва макседи.....	3
2.Биринчи боскич.Ички енув двигателини иссиклик ва динамик хисоби.....	4
3.Карбюраторли двигателни иссиклик хисобини намунаси.....	5
3.1.Айрим кушимча маълумотлар.....	5
3.2.Суриш охири параметрларини аниклаш.....	6
3.3.Сикиш охири параметрларини аниклаш.....	6
3.4.Ишчи жисмни хисоби.....	7
3.5.Ёниш охири параметрларини аниклаш.....	8
3.6.Кенгайиш параметрларини аниклаш.....	9
3.7.Циклни асосий курсаткичлари.....	10
3.8.Двигателни асосий улчамлари.....	11
4.Карбюраторли двигателни индикатор диограммасини куриш.....	11
5.Динамик хисоб.....	16
6.Адабиётлар.....	24

Хусаинов Б.С., Хайитов А.Н.

"" Ички ёнув двигателлари назарияси ва
динамикасининг асослари " фанидан курс
лойихасини бажариш бўйича

УСЛУБИЙ КУЛЛАНМА

(Карбюраторли двигателлар учун)

