

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**Ҳ.С.НУРМУҲАМЕДОВ, А.Ш.АБДУЛЛАЕВ, З.К.БАБАЕВ,  
С.Ғ.ЗОКИРОВ, Қ.Ф.КАРИМОВ, Ш.К.МАТЧОНОВ**

# **ГИДРАВЛИКА, ГИДРОМАШИНА ВА ГИДРОЮРИТМАЛАР**

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги  
томонидан олий ўқув юртлари учун дарслик сифатида тавсия  
этилган*

**ТОШКЕНТ – 2012**

**УДК 532.1+62-522 (075)**  
**КБК 30.123я7+31.56я7**  
**Г45**

**Г45 Нурмухамедов Ҳ.С., Абдуллаев А.Ш., Бабаев З.К., Зокиров С.Ғ., Каримов Қ.Ф., Матчонов Ш.К. Гидравлика, гидромашина ва гидроюритмалар. – Т.: «Fan va texnologiya», 2012. - 304 б.**

**ISBN 978–9943–10–636–9**

Дарсликда суюқликларнинг физик хоссалари, гидравлика асослари ва гидростатика, суюқликларнинг ҳаракати ва уларнинг асосий қонуниятлари, труба қувурларини ҳисоблаш, гидравлик машиналар, насос ва компрессорларнинг конструкцияси, ишлаш принципи, гидроузатмалар ва ҳажмий гидроюритмалар тузилиши, гидротрансформатор ва гидродвигателлар ҳамда гидроаппаратура ва узатмалар элементлари батафсил баён этилган. Ундан ташқари, очиқ ўзан ва тўғонлар орқали суюқликларнинг оқиб ўтиши, гидравлик сакраш, сув ўтказгичларнинг турлари ҳамда тўғон ва бьефларни туташтириш каби масалалар баён этилган.

Дарсликдан техника олий ўқув юртларида таълим олувчи бакалавр ва магистрантлар, кимё ва бошқа саноатларнинг инженер-техник ходимлари, аспирант ва докторантлари қўлланма сифатида фойдаланишлари тавсия этилади.

**УДК 532.1+62-522 (075)**  
**КБК 30.123я7+31.56я7**

Тақризчилар: **ЮСУПБЕКОВ Н.Р.** – ЎзР ФА акад;  
**ЮСИПОВ М.М.** – т.ф.д., проф.

**ISBN 978–9943–10–636–9**

© «Fan va texnologiya» нашриёти, 2012.

---

---

●

## КИРИШ

Суюқликларнинг мувозанат ва ҳаракат қонунларини ҳамда бу қонунларни техниканинг турли соҳаларига тадбиқ этишни ўргатувчи фан гидравлика деб аталади.

Гидравлика сўзи грекча «хюдор» ва «ауликос» сўзлари бирикмасидан олинган бўлиб, «сув» ва «қувур» деган маъноларни англатади.

Гидравлика суюқликларда кучларнинг тарқалиши ва унинг ҳаракати вақтида ўзгариш қонунларини ҳар хил қурилмалар ва машиналарни ҳисоблаш, ҳамда лойиҳалашга тадбиқ этиш билан шуғулланади.

Суюқликлар гидромеханикаси гидравлика ва гидродинамика бўлимлардан таркиб топган.

Гидравлика – суюқликларнинг нисбий тинч ҳолат қонуниятларини ўрганиб, уларни амалиётда қўллашни ўргатади.

Гидродинамика – суюқликлар ҳаракатининг қонуниятларини ва оқимларнинг таркибини ўрганади.

Маълумки, гидравлика фани гидротехника, ирригация, сув таъминоти ва канализация, нефть механикаси каби бир қанча фанларнинг асоси ҳисобланади. Инсоният тарихининг дастлабки даврларидаёқ сувдан фойдаланиб келган ва у муҳим ўрин эгаллаган. Инсоният қадим замонлардан бери турли гидротехник иншоотлар қурган ва улардан фойдаланиб келган. Қадимги Хитойда, Мисрда, Грецияда, Римда, Марказий Осиёда ва бошқа маданият марказларида кема, тўғон, водопровод ва суғориш системалари бунёд этилган. Бу қурилмаларнинг айримлари шу кунгача сақланиб келган. Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, бу қурилиш иншоотлари ҳеч қандай ҳисоблашлар қилинмаган, яъни амалий билимларга таянган ҳолда бажарилган.

Гидравликага оид дастлабки илмий асарлардан бири Архимеднинг (эрамиздан аввал 287-212 й.) «Сузиб юрувчи жисмлар ҳақида» асаридир. Суюқликка оид қонунларнинг кашф этилиши эрамизнинг XV-XVIII асрларига тўғри келади. Буларга, Леонардо да Винчининг (1452-1519 й.) суюқликларнинг очик канал ва трубалардаги ҳаракати, жисмларнинг суюқликда сузиб юриши, С.Стевеннинг

(1548-1620 й.) идиш тубига ва деворларига таъсир этувчи босим кучи, Г.Галилейнинг (1564-1642 й.) жисмлардаги ҳаракати ва мувозанати, Е.Торичеллининг (1608-1647 й.) суюқликларнинг кичик тешикдан оқиб чиқиши, Б.Паскалнинг (1623-1662 й.) босимнинг суюқлик орқали узатилиши тўғрисидаги, И.Ньютоннинг (1643-1727 й.) суюқликлардаги ички қаршилиқ қонуни ва бошқа асарлари киради. Кейинчалик суюқликларнинг мувозанат ва ҳаракат қонунлари икки йўналиш бўйича ривожланди:

- назарий йўналиш – назария асосларини математик қонуниятлар асосида ўрганиш;

- техник йўналиш – суюқликларнинг нисбий тинч ҳолати ва ҳаракат қонуниятларини амалиётда қўллашга доир тадқиқотларни ўтказиш ва ўрганиш.

Назарий гидромеханика математикага асосланган бўлиб, суюқлик қонунларини дифференциал тенгламалар билан ифодалаш ва уларни ечишга асосланган. Бу назарий билимлар XVII-XVIII асрларда ижод қилган буюк математик-механик олимлар Л.Эйлер (1707-1783 й.), Д.Бернулли (1700-1765 й.), М.Ломоносов (1711-1765 й.), Лагранжларнинг илмий асарларида ўз аксини топган. «Гидравлика» фанининг ривожига катта ҳисса қўшган олимлардан Д.Полени (1685-1761 й.), А.Шези (1718-1798 й.), П.Дюбуа (1734-1809 й.), Д.Вентури (1746-1822 й.), Ю.Вейсбах (1806-1871 й.), О.Рейнольдс (1842-1912 й.) ва бошқаларни келтириш мумкин. У вақтдаги ишлар соф назарий бўлиб, суюқликларнинг физик-механик хоссаларини идеаллаштириб ва олинган тажриба натижалари умумлаштириб ифодаланган. XVIII-XIX асрларда Дарси, Буссинеск ва бошқа олимларнинг ишлари гидравлика деб номланувчи амалий фаннинг асоси бўлди. «Суюқликлар механикаси» фанининг энг ривожланган даври XIX-XX асрларга тўғри келади. Бу даврнинг машҳур тадқиқотчилари Ф.Форхгеймер (1852-1922 й.), М.Вебер (1871-1951 й.), Л.Прандтль (1875-1953 й.), М.А.Великанов (1879-1964 й.), Б.А.Бахметов (1880-1951 й.), Н.Н.Павловский (1886-1937 й.), Н.М.Вернадский (1882-1935 й.), Ребок (1864-1950 й.), Кох (1852-1935 й.) ва бошқа олимлар.

Гидравлика қонуниятлари суюқлик ҳаракатининг соддалаштирилган схемалари асосида ишлаб чиқилган ва назарий тенгламаларга тажрибадан олинган эмпирик коэффициентлар киритилиб аниқланади. Шунингдек, гидравликада оқимнинг кўндаланг кесим бўйича ўртача тезлиги ва босимининг ҳаракати давомида бир

нуқтасидан иккинчисига ўтганда қандай ўзгариб бориши текширилган. Сўнг эса, гидравлика билан гидромеханика фанлари ўзаро яқинлашиб, бир-бирини тўлдирувчи фанга айланди. Бу нарса асризмиз бошида ижод қилган атоқли олим Л.Прандтлнинг номи билан боғлиқдир.

Замонавий гидравлика назарияси тажриба билан боғлиқ бўлиб, назарий текширишларни тажрибада синаш, тажриба натижаларини эса асосда умумлаштириш йўли билан ривожлантирувчи ва ўз изланишларида гидромеханиканинг усуллари ва ютуқларидан фойдаланувчи фандир.

Гидравликанинг ривожланишида рус олимларининг ҳиссаси катта ва салмоқлидир. Гидромеханика фанининг асосчилари Д.Бернулли ва Л.Эйлерлар Петербург фанлар Академиясининг ҳақиқий аъзолари бўлиб, Россияда ижод этганлар. Н.П.Петровнинг гидродинамик сирпаниш назарияси, Н.Е.Жуковскийнинг гидромеханикадаги катта ишлари ва трубалардаги зарба назарияси, В.Г.Шуховнинг нефть қувурларини ҳисоблаш бўйича ишлари, А.Н.Криловнинг кемалар назарияси, Н.Н.Павловскийнинг суюқликлар фильтрацияси назарияси, Л.С.Лейбензоннинг ер ости гидромеханикаси, ўзбек олими Х.А.Рахматуллин асос солган кўп фазали муҳитлар гидродинамикаси ва бошқа олимларнинг ишлари гидравликага қўшилган буюк ҳисса деб ҳисобланади. Н.Е.Жуковский, С.А.Чаплигин ва Н.Е.Кочинлар замонавий аэро- ва газ динамикасининг асосчилари бўлиб, бу фанлар ҳозир ҳам самолёт, вертолёт, ракета, космик ва сув ости ва усти кемаларининг ҳаракатини ўрганишда муҳим аҳамиятга эга.

Замонавий суғориш системаларини, кимё, нефть ва газни қайта ишлаш ва бошқа саноатлар, қишлоқ хўжалиги ва Ватанимиз иқтисодиётининг турли соҳаларида насос, компрессор, гидроузатма ва бошқа гидромашиналар кенг кўламда қўлланиб келинмоқда.

Гидромашиналар – бу механик ҳаракатни суюқлик ҳаракатига ёки суюқликнинг ҳаракатини механик ҳаракатга айлантирувчи қурилмалардир. Механик ҳаракатни аввал суюқликнинг ҳаракатига айлантириб, сўнгра яна механик ҳаракатга айлантирувчи гидравлик машиналар **гидроюритмалар** деб номланади .

Инсоният тарихида суюқлик ҳаракатини механик ҳаракатга айлантириб берувчи биринчи қурилма чархпалак бўлиб, унинг Марказий Осиё, Ҳиндистон, Хитой ва Мисрда бундан 3000 йиллар аввал суғориш ишларида ва тегирмонларда қўлланилган. Биринчи на-

сос-поршенли насос бўлиб, инсон ёки ҳайвон кучи билан ҳаракатга келтирилган. М.В.Ломоносов ўз асарларида чуқур шахталардан сувни тортиб олишда фойдаланиш мақсадида насосларнинг конструкцияларини келтирган. У бир қанча қурилмаларни чархпалак ёрдамида ҳаракатга келтириш усуллари устида ишлаган ва амалда жорий этган. И.И. Ползунов томонидан кашф қилинган (1765 й.) буғ машинаси поршенли насосларни ҳаракатга келтириш учун кенг қўллана бошланган. Л. Эйлер (1707-1763 й.й.) ўзининг машҳур парракли гидромашиналар назариясини яратган ва парракли гидромашиналарнинг ишини характерловчи ҳисоблаш формулаларини келтириб чиқарган.

В.Г. Шухов нефтни чуқур қудуқлардан чиқариб олиш учун поршенли насосларнинг бир қанча конструкцияларини ишлаб чиқди. Н.Е. Жуковский ва С.А. Чаплигинлар қанотларнинг суюқликдаги ҳаракати назариясини яратдилар. Бу назария кейинчалик паррақларни ва йўналтирувчи қурилмаларни лойиҳалашда асос бўлиб хизмат қилди, турбина ва насослар конструкциясида муҳим тараққиётларга йўл очиб берди. И.И. Куколевскийнинг динамик ўхшашлик қонунларини марказдан қочма насосларни лойиҳалашда қўллаши насосларни лойиҳалашга илмий асос солди.

Ватанимиз тоғ-кон ва бошқа саноат корхоналарида ўтган асрнинг 30-40 йилларидан бошлаб, гидромашина ва гидроузатмаларни қўлланиши жуда тез тараққий қила бошлади. Шунинг таъкидлаш керакки, бу машина ва механизмлар пахта териш машиналари, трактор, бульдозер, автомобиль ва бошқа механизмларда ҳам кенг қўлланилмоқда.

Гидравлика ва гидромашиналар ривожланиш йўналишлари бу эксергетик таҳлилни тадбиқ этиш асосида жараён ва қурилмаларнинг ф.и.к., ишончилигини, пухталигини ошириш, лойиҳалашда замонавий ҳисоблаш усуллари қўллаш, автоматик бошқаришни такомиллаштириш ва энергия тежамкорлигини яратишдир.

Суюқликларнинг ҳаракат қонуниятлари ва уларни амалга оширувчи машина ва қурилмаларни ҳисоблаш формула ва эмпирик тенгламалари, қурилма қисмлари ва деталлари тўғрисидаги тўлиқ маълумотлар қуйидаги ўқув қўлланмаларда батафсил келтирилган:

- Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Ҳ.С., Исматуллаев П.Р. «Кимё ва озиқ-овқат саноатларнинг жараёнлари ва қурилмалари фанидан ҳисоблар ва мисоллар». – Тошкент: Nisim, 1999. – 351 б;

- Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Ҳ.С., Исматуллаев П.Р., Зокиров С.Г., Маннанов У.В. «Кимё ва озиқ-овқат саноатларининг асосий жараён ва қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш». – Тошкент: Жаҳон, 2000. – 266 б.

- Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Ҳ.С., Зокиров С.Г. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалари. – Т.: «Шарқ», 2003. – 644 б.

- Нурмухамедов Ҳ.С., Нигмаджонов С.К., Абдуллаев А.Ш., Асқарова А.Б., Рамбергенов А.К., Каримов К.Ғ. Нефть ва кимё саноатларининг жараён ва қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш. – Т.: «Fan va texnologiya», 2008. – 351 б.

Юқорида қайд этилган китобларни ушбу дарсликнинг амалий қисми деб ҳисобласа бўлади.

Ушбу дарслик ТошКТИ «Технологик жараён ва қурилмалар», Абу Райхон Беруний номидаги ТошДТУ «Технологик машина ва жиҳозлар», ва УрДУ «Технология асослари» кафедраларининг профессор-ўқитувчиларининг ҳамда шу соҳадаги Ватанимиз олимларининг кўп йиллик тажрибасига таяниб ёзилган. Дарсликнинг кириш қисми, I,II-боблари проф.Нурмухамедов Ҳ.С., III,IV-боблари доц. Абдуллаев А.Ш., V,VI-боблари доц.Каримов Қ.Ф., VII,VIII,IX-боблари проф.Зокиров С.Г., X,XI,XII-боблари доц.Бабаев З.К., XIII,XIV,XV- боблари доц.Матчонов Ш.К. лар томонидан ёзилган.

Ушбу дарсликни компьютерда уччала олий ўқув юрти кафедраларининг инженер ва лаборантлари ҳамда магистрантлари компьютерда теришда фаол иштирок этишди. Муаллифлар номидан уларга катта миннатдорчилик билдирамиз.

Қўлёзманинг тақризчилари: ЎзР ФА акад. Юсупбеков Н.Р. ва проф.Юсипов М.М. ларга катта миннатдорчилик билдирамиз.

Дарсликнинг сифатини яхшилаш учун қаратилган таклиф ва танқидий фикр-мулоҳазалар ташаккурлик билан қабул қилинади ва ушбу манзилга: 100011, Тошкент, Навоий кўчаси, 32 уй. ТошКТИ, НМТФ, «Технологик жараён ва қурилмалар» кафедрасига юборишингизни сўраймиз.

---

---

●

*I-боб. ГИДРАВЛИКА*

**Суюқликларнинг физик хоссалари**

Кимё, нефть ва нефть-газни қайта ишлаш саноатларида турли хил хом ашёлар қайта ишланади ва натижада қаттиқ, суюқ, буғ ва газ агрегат ҳолатларидаги турли-туман тайёр маҳсулотлар олинади. Маълумки, ҳар бир жараён ва қурилмаларни ҳисоблаш учун хом-ашё ва маҳсулотларнинг хоссаларини билиш зарур.

**1.1. Хом ашё, материал ва маҳсулотларнинг асосий хоссалари**

Хом ашёни қайта ишлаш натижасида ҳосил бўлган кўпгина кимё ва озиқ-овқат маҳсулотлари турли жинсли системалардан ташкил топган бўлади. Уларнинг асосий физик-механик ва диффузион-иссиқлик хоссалари – зичлик, солиштирма оғирлик, қовушоқлик, сиртий таранглик, иссиқлик сиғими ва ўтказувчанлик, температура ўтказувчанлик ва бошқалар билан характерланади.

**Зичлик.** Ҳажм бирлигидаги  $V$  бир жинсли жисмнинг массаси  $m$  зичлик  $\rho$  деб юритилади:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1.1)$$

бу ерда,  $\rho$  - зичлик, кг/м<sup>3</sup>;  $m$  - масса, кг;  $V$  – ҳажм, м<sup>3</sup>.

Зичлик катталигига тескари бўлган катталик солиштирма ҳажм  $v$  деб юритилади:

$$v = \frac{V}{m} \quad (1.2)$$

бу ерда,  $v$  - солиштирма ҳажм, м<sup>3</sup>/кг.

Нисбий зичлик  $\Delta$  деб модда  $\rho$  зичлигининг сув зичлиги  $\rho_c$  нисбатига айтилади ва у ушбу кўринишга эга:

$$\Delta = \frac{\rho}{\rho_c} \quad (1.3)$$

Суюқ, тоза моддалар эритмаларининг зичлиги эриган модда концентрацияси ва эритма температурасига боғлиқ:

$$\rho = f(KM, T) \quad (1.4)$$

бу ерда,  $KM$  - қуруқ модда концентрацияси, %;  $T$  - эритма температураси, К.



Суюқлик аралашмасининг ҳажмини компонентлар ҳажмларининг йиғиндисига тенг деб қабул қилиб, унинг зичлигини ушбу формуладан аниқлаш мумкин:

$$\frac{1}{\rho_{ap}} = \frac{x_1}{\rho_1} + \frac{x_2}{\rho_2} + \dots \quad (1.5)$$

бу ерда,  $x_1, x_2, \dots$  - компонентларнинг массавий улушлари;  $\rho_{ap}, \rho_1, \rho_2, \dots$  - аралашма ва компонентларнинг зичликлари, кг/м<sup>3</sup>.

Суспензия зичлиги  $\rho_{cyc}$  қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топилади:

$$\frac{1}{\rho_{cyc}} = \frac{x}{\rho_k} + \frac{1-x}{\rho_c} \quad \text{ёки} \quad \rho_{cyc} = \rho_k \cdot x + \rho_c \cdot (1-x) \quad (1.6)$$

бу ерда,  $x$  - суспензия таркибидаги қаттиқ фазанинг массавий улуши;  $\rho_k$  ва  $\rho_c$  - қаттиқ ва суюқ фазаларнинг зичликлари, кг/м<sup>3</sup>.

Қанд лавлаги қиёми, мева ва мева-резаворларнинг шарбати ёки шакарли сут каби суюқликларнинг 20°C температурадаги зичлиги ушбу формуладан аниқланади:

$$\rho_{20} = 10 \cdot [1,42 \cdot x + (100 - x)] \cdot \rho \quad (1.7)$$

бу ерда,  $x$  - куруқ моддалар концентрацияси, %.

Агарда, температура 20°C дан фарқли бўлса, қуйидаги формула қўлланилади:

$$\rho_t = \rho_{20} - 0,5(t - 20) \quad (1.8)$$

бу ерда,  $t$  - маҳсулот температураси, °C.

Томат маҳсулотларининг зичлиги эса, ушбу формуладан ҳисобланади:

$$\rho = 1016,76 + 4,4 \cdot x - 0,53 \cdot t \quad (1.9)$$

$a$  ва  $b$  компонентлардан ташкил топган бинар, турли жинсли системаларнинг зичлиги:

$$\rho = \left( \frac{m_a}{\rho_a} + \frac{m_b}{\rho_b} \right)^{-1} \quad (1.10)$$

формуладан аниқланади. Бу ерда  $m_a$  - аралашма таркибида  $a$  компонентнинг массавий улуши;  $m_b = 1 - m_a$  - аралашма таркибида  $b$  компонентнинг массавий улуши;  $\rho_a$  ва  $\rho_b$  -  $a$  ва  $b$  компонентларнинг зичликлари, кг/м<sup>3</sup>.

Агарда, бинар, турли жинсли система  $\rho_k$  бўлган қаттиқ зарралар ва  $\rho_c$  бўлган суюқ, моддалардан таркиб топган бўлса, унинг зичлиги қуйидаги формуладан топилади:

$$\rho = \left( \frac{m_k}{\rho_k} + \frac{1-m_k}{\rho_c} \right)^{-1} \quad (1.11)$$

бу ерда,  $m_k$  - аралашмадаги заррачаларнинг массавий улуши.

Исталган газнинг  $T$  температура ва  $P$  босимдаги зичлиги ушбу формуладан ҳисобланади:

$$\rho = \rho_o \cdot \frac{T_o \cdot p}{T \cdot p_o} = \frac{M}{22,4} \cdot \frac{273 \cdot p}{T \cdot p_o} \quad (1.12)$$

бу ерда,  $\rho_o = M/22,4$  - нормал шароитда ( $0^\circ\text{C}$  ва  $760$  мм.сим.уст.) газнинг зичлиги,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $M$  - моляр масса,  $\text{кг}$ ;  $T$  - температура,  $\text{K}$ .

Газ аралашмасининг зичлиги эса қуйидаги тенгламадан аниқланади:

$$\rho_{ap} = y_1 \cdot \rho_1 + y_2 \cdot \rho_2 + \dots \quad (1.13)$$

бу ерда,  $y_1, y_2, \dots$  - аралашма компонентларининг ҳажмий улушлари;  $\rho_1, \rho_2, \dots$  - компонентларнинг тегишли зичликлари,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Сочилувчан материал ва маҳсулотлар зичлиги одатда "тўкма" зичлик орқали ифодаланиб, материалнинг қаттиқ заррачаларининг ҳақиқий зичлиги ва улар орасидаги бўшлиққа боғлиқдир:

$$\rho_t = (1 - \varepsilon) \cdot \rho_k \quad (1.14)$$

бу ерда  $\rho_t$  - сочилувчан материалнинг "тўкма" зичлиги,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $\rho_k$  - қаттиқ заррачаларнинг ҳақиқий зичлиги,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $\varepsilon$  - қатлам заррачалари орасидаги бўшлиқ

$$\varepsilon = \frac{V - V_o}{V} \quad (1.15)$$

бу ерда,  $V$  - донасимон қатлам ҳажми,  $\text{м}^3$ ;  $V_o$  - қатламдаги заррачалар эгаллаган ҳажм,  $\text{м}^3$ .

Оддий сочилувчан материаллар "тўкма" қатламининг бўш ҳажми одатда  $\varepsilon = 0,38-0,42$  га тенгдир.

Қаттиқ мева ва мева-резаворларнинг физик зичлиги ва "тўкма" зичликлари орасида қуйидаги боғлиқлик бор:

- олма ва карам учун

$$\rho_t = 0,55 \cdot \rho$$

- қолган хом-ашёлар учун эса

$$\rho_t = 0,6 \cdot \rho$$

Пахта чигитининг ҳақиқий зичлигини қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топиш мумкин [13]:

$$\rho = 666,7 \cdot 0_{II}^{0,2} \quad (1.16)$$

Чигитнинг "келтирилган" зичлиги унинг момиклигига боғлиқ бўлиб, сон жиҳатдан  $650-1110$   $\text{кг}/\text{м}^3$  ораликда бўлади [4,13].

**Солиштирма оғирлик.** Ҳажм  $V$  бирлигидаги суюқликнинг оғирлиги  $G$  солиштирма оғирлик  $\gamma$  дейилади:



Bu tanishuv parchasidir. Asarning to'liq versiyasi <https://kitobxon.com/uz/asar/634> saytida.

Бу танишув парчасидир. Асарнинг тўлиқ версияси <https://kitobxon.com/uz/asar/634> сайтида.

Это был ознакомительный отрывок. Полную версию можно найти на сайте <https://kitobxon.com/ru/asar/634>