

Уалиева Гүлсезім Аманжолқызы^a
Сахабаева Сайра Мақсұтханқызы^b
Gulsezimu@inbox.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ 4-курс студенті^a, доктранты^b, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі - Салиходжа Ж.М.

1. Кіріспе

Қатты денелерге металдар, жартылай өткізгіштер, диэлектриктер жататыны белгілі. Қатты денелердің негізгі физикалық қасиеттері – механикалық және жылулық, электрлік және магниттік, оптикалық қасиеттер болып табылады. Қатты денелердің барлық физикалық қасиеттері олардың кристаллографиялық құрылымына, кристалды құраушы атомдардың электрондық құрылымына, атомдар арасындағы байланыс түріне тәуелді екендігі белгілі. Механикалық қасиеттер - заттардың сыртқы күштердің әсеріне қарсы тұру қабілетін сипаттайды. Негізгі механикалық қасиеттерге беріктік, қаттылық, соққыға төзімділік, серпімділік, пластикалық, сынғыштық және т.б. жатады [1].

Механикалық қасиеттер материалдардың сыртқы күштердің әсеріне қарсы тұру қабілетін сипаттайды. Негізгі механикалық қасиеттерге беріктік, қаттылық, соққыға төзімділік, серпімділік, иілгіштік, сынғыштық және т.б. Беріктік - материалдың сыртқы күштердің зақымдаушы әсеріне қарсы тұру қабілеті. Қаттылық - бұл материалдың жүктеме әсерінен оған басқа, қаттырақ дененің енуіне қарсы тұру қабілеті. Тұтқырлық – материалдың динамикалық жүктемелер кезінде сынуға қарсы тұру қасиеті. Серпімділік - материалдардың жүктемені тоқтатқаннан кейін олардың өлшемі мен пішінін қалпына келтіру қасиеті. Пластикалық – материалдардың сыртқы күштердің әсерінен бұзылмай, олардың өлшемі мен пішінін өзгерту қабілеті. Морттық – материалдардың сыртқы күштердің әсерінен қалдық деформациясыз бұзылу қасиеті [1].

Металлдар қара және түсті болып бөлінеді. Қара металдарға темір және оның негізіндегі қорытпалар – болаттар мен шойындар жатады. Қалған металдардың барлығы түсті металдар. Таза металдар қорытпалармен салыстырғанда нашар механикалық қасиеттерге ие, сондықтан олар ерекше қасиеттері (мысалы, магниттік немесе электрлік) болғанда қолданылады [1].

Қаттылығы жоғары материалдардың ішінде өңдеуге оңай, беріктігі ең жоғары болып келетін материал ол – жез. Тоттанбайтын болат көп жағдайда қолданылады, оны көбіне сәулет және құрылыс заттарына, тұрмыстық техникада, энергетикада және т.б. жағдайларда қолданылады. Қоланы алатын болсақ, оған легирлеуші элементтерді қосу арқылы мыстың кристалдық торы нығайтылады. Осы себепті қола таза күйінде мысқа қарағанда берік, коррозияға төзімді және шөгуі аз. Қорытпаға әртүрлі металдарды қосу арқылы бұйымдардың үйкеліске қарсы қасиеттерін, қаттылығын, тозуға төзімділігін, серпімділігін және дәнекерлеу қабілетін арттыруға және жақсартуға болады. Қатты болаттарды конструкция ретінде қолданады [1].

Қаттылық – материалдардың беткі қабаттағы серпімді деформацияға, пластикалық деформацияға және (немесе) бұзылуына қарсы тұру қабілеті. Қаттылықты өлшеу металдарды механикалық сынаудың кең таралған түрлерінің бірі болып табылады. Қаттылықты өлшеу келесі артықшылықтарға байланысты:

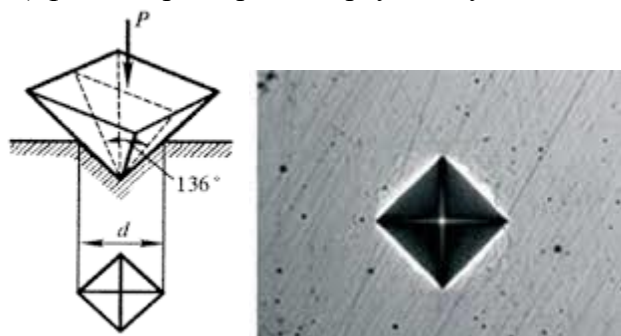
- қаттылықты өлшеу, әдетте, үлгіні бұзбай жүзеге асырылады, сондықтан материалдың қаттылығы тікелей өлшенуі мүмкін;
- қаттылықты өлшеу және сынақ үлгілерін дайындау әдістері салыстырмалы түрде қарапайым және жылдам; оларды меңгеру оңай;
- қаттылықты өлшеуге арналған аспаптар мен жабдықтар әдетте басқа сынақ әдістеріне қарағанда қарапайым және ықшамды;

- қаттылықтың алынған мәні бойынша металдың басқа механикалық қасиеттері туралы алдын ала қорытындылар жасауға болады;
- қаттылықты өлшеу үлгінің құрылымының өзгеруіне байланысты қорытпаларды термиялық өңдеудің әртүрлі түрлерінің нәтижесінде үлгілерде шыңдалған беттердің болуын бағалауға мүмкіндік береді [2].

2. Зерттеу әдісі

Қаттылықтың жоғарыда келтірілген анықтамасына қатысты оны өлшеудің үш әдісі бар, атап айтқанда, серпімді кері серпіліс әдісі, батыру (енгізу) әдісі, сызу (тырнау) тәсілі. Металлдардың қаттылығын өлшейтін бірнеше әдістер бар. Бринелл әдісі- қаттылық бетке басылған металл шардан қалған іздің диаметрімен анықталады. Роквеллдің қаттылығын өлшеген кезде орындаушы ретінде бұрышы 120° және қисықтық радиусы $0,2$ мм алмаз конусы немесе диаметрі $1,588$ мм ($1/16$) шынықтырылған болат шар қолданылады. Шор қаттылығының енгізу әдісі модулі төмен, ал қайта серпілу әдісі жоғары модульді материалдарға қолданылады. Енгізу әдісі – қаттылық калибрленген серіппелердің әсерінен арнайы шыңдалған болат иненің (инденттердің) материалға ену тереңдігімен анықталады [2].

Бұл жұмыста Виккерс әдісі қолданылған. Виккерс әдісі (HV) сыналатын металға қарама-қарсы беттер арасындағы төбе бұрышы 136° болатын алмаз пирамидасын енгізуден тұрады (1-сурет). Батыру күші үлгінің қалыңдығы мен қаттылығына байланысты таңдалады және 10 -нан 1000 Н-ға дейін болады. Қаттылық мәні батыруға түсірілген жүктемені батыру диагоналы бойынша анықталатын пирамидалық батырудың ауданына бөлу арқылы алынады. Әдіс әмбебап болып табылады, өйткені ол іс жүзінде кез келген металдың және қорытпаның қаттылығын өлшеуге мүмкіндік береді. Бұл әдіспен жұқа пластиналар мен қабаттардың қаттылығын өлшеуге болады ($6,05$ мм дейін). Әдіс бетті өте мұқият дайындауды талап етеді - ұсақ тегістеу немесе жылтырату. Ірі түйіршікті және гетерогенді құрылымдардың қаттылығын өлшеу кезінде Виккерс әдісін қолдану қажет емес, өйткені шағын басып шығару өлшемімен (астық өлшеміне сәйкес) үлкен деректер шашырауын алуға болады.



1 сурет – Виккерс әдісі

Виккерс қаттылық мәні HV мына формуламен анықталады:

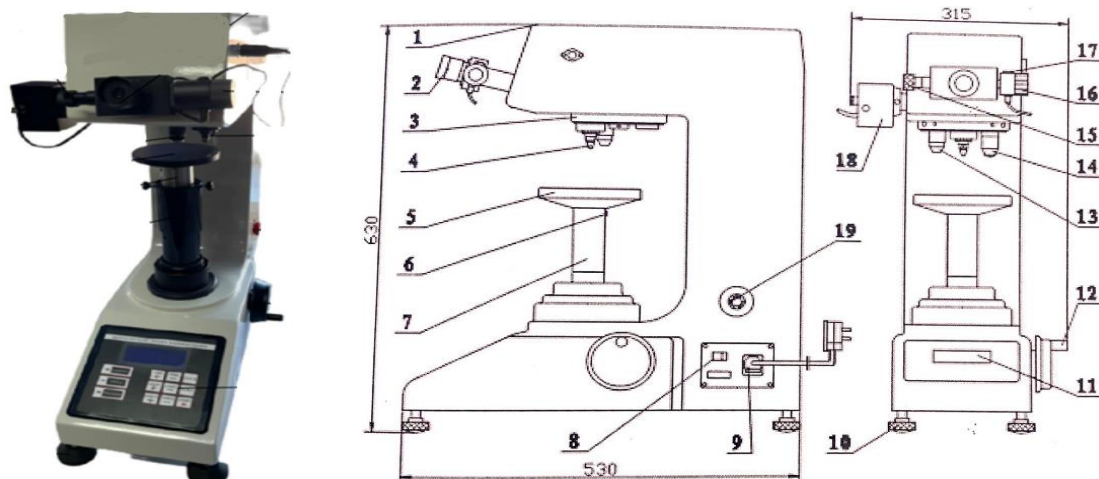
$$HV = \frac{2P \sin \frac{\alpha}{2}}{d^2} = 1.854 * \frac{P}{d^2}$$

мұндағы P – кг жүктің мәні;

d – түсіруден кейінгі іздің екі диагоналының ұзындығының арифметикалық ортасы.

α - пирамиданың қарама-қарсы беттерінің арасындағы шыңдағы бұрыш, $136^\circ \pm 30'$ -ға тең.

Әдетте HV кестеден d мәнімен анықталады (диагональ өлшемі). Виккерс құрылғысы қара және түсті металдар мен қорытпалардан жасалған қалыңдығы аз үлгілердің, аз тереңдікке дейін шыңдалған үлгілердің және гальваникалық жабындардың жұқа қабаттары бар үлгілердің қаттылығын анықтайды.



2 сурет - HVS-50 - Виккерс әдісімен қаттылықты өлшеуге арналған құрал. Бұл құрылғы 1- жоғарғы қақпақтан , 2- окулярдан, 3- мұнара, 4-шегінуші, 5-сынақ кестесі, 6-бұранда, 7- көтергіш бұранда, 8- қуат қосқышы, 9-қуат сымы және сақтандырғыш, 10- реттеуші бұранда, 11-жұмыс тақтасы, 12-қол дөңгелегі, 13- 10*объектив, 14-20* объектив , 15- окулярдағы өлшеу сызығын орналастыру барабаны, 16- барабан дөңгелегін өлшеу, 17-енгізу түймесі, 18-жарық көзі, 19- төтенше тоқтату түймесінен тұрады.

Микроқаттылықты анықтау қорытпалардың жұқа, ұсақ бөлшектерінің немесе жеке құрылымдық компоненттерінің қаттылығын анықтау қажет болған жағдайларда жүргізіледі. 2-суретте микроқаттылықты өлшеуге арналған құрылғы көрсетілген. Бұл микроскоп пен алмаз пирамидасының енгізу механизмінің тіркесімі [3].

Осы зерттеу жұмысында қола, жез, Тоттанбайтын болат және қатты болат үлгілері зерттелді. Қола - кез келген металдың легирленген құрамы бар мыс қорытпасы. Жалғыз ерекшеліктер - мырыш пен никель. Бастапқыда бұл қорытпа мыс пен қалайыдан тұрды, бірақ кейбір мәліметтерге сәйкес, тіпті бұрын адамдар мыс пен мышьяктан қорытпа алуды үйренген. Сондықтан қалайы және қалайы емес қолаларды (алюминий, бериллий және т.б.) ажырату керек. Механикалық қасиеттердегі айтарлықтай айырмашылықтар қысыммен өңделген қорытпалардан құйма қорытпаларына да ие. Қола қорытпасына легирлеуші элементтерді қосу арқылы мыстың кристалдық торы нығайтылады. Осы себепті қола таза күйінде мысқа қарағанда берік, коррозияға төзімділігі жоғары және шөгуі аз. Қорытпаға әртүрлі металдарды қосу арқылы үйкеліске төзімділігін, қаттылығын, тозуға төзімділігін, серпімділігін және дәнекерлеу қабілетін жақсартуға болады [3].

Жез – мыс пен мырыш қорытпасы, оған басқа химиялық элементтерді аз мөлшерде қосуға болады. Химиялық құрамы жездің қасиеттерін анықтайды. Мысқа мырыш қосу негізгі металдан тек қасиеттері мен түсі бойынша ғана емес, сонымен қатар төмен құны бойынша ерекшеленетін қорытпа алуға мүмкіндік береді. Мырыштың үлесі 5-45% мөлшерінде болуы мүмкін. Жездің қаттылығын арттыру, сонымен қатар оның үйкеліске қарсы және басқа да механикалық қасиеттерін өндіріс процесінде жақсарту үшін оны қосымша өңдейді [4].

Тоттанбайтын болат агрессивті ортада (қышқыл, күкірт бар) немесе атмосферада коррозияға қарсы тұратын күрделі легирленген болат болып табылады. Тоттанбайтын болаттың құрамында металл бетінде хром оксидінің арнайы қорғаныс қабығын құрайтын ең аз 12 пайыз хром бар. Тоттанбайтын болат коррозияға төзімді болады, бұл оның инерттілігіне байланысты. Егер пленка химиялық ортаның әсерінен немесе механикалық зақымданудан бұзылса, онда Тоттанбайтын металл коррозияға төзімділігін жоғалтады. Осы қасиеттердің арқасында Тоттанбайтын болат прокат нарығында сұранысқа ие [5].

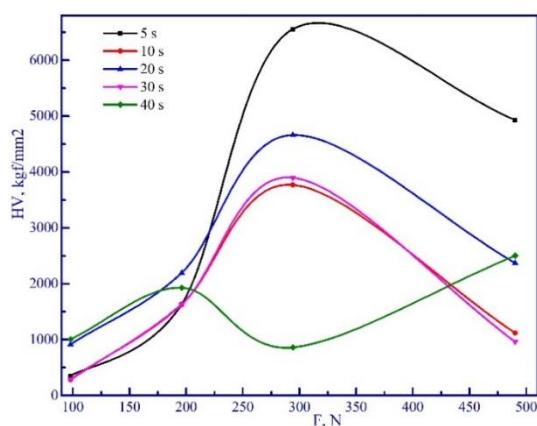
Болат – темір мен көміртектің басқа элементтермен қорытпасы, ондағы көміртегі мөлшері 2,14%-дан аспайды.Ең көп таралған сипаттамасы - химиялық құрамы бойынша болат бөлінеді: 1) көміртекті болат (Fe – темір, С – көміртек, Mn – марганец, Si – кремний, S – күкірт, P – фосфор). Көміртекті құрамы бойынша төмен көміртекті, орташа көміртекті және жоғары көміртекті болып бөлінеді. Көміртекті болат статикалық жүктелген құралдарға арналған. 2)

Легирленген болат – легирлеуші элементтер қосылады: азот, бор, алюминий, көміртек, фосфор, кобальт, кремний, ванадий, мыс, молибден, марганец, титан, цирконий, хром, вольфрам, никель, ниобий [6].

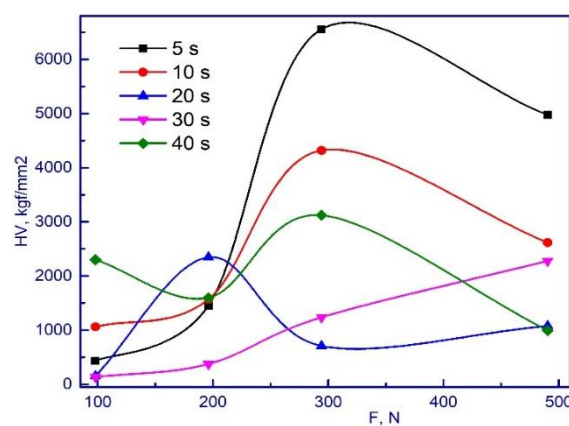
Эксперимент нәтижелері және оларды талқылау

HVS-50 - Виккерс әдісімен қаттылықты өлшеуге арналған құрал көмегімен қоладан, жезден, тоттанбайтын болаттан және арматуралық болаттан жасалған үлгілердің HV қаттылығы өлшенді. Бұл үлгілердің диаметрі 20-25 мм, ал биіктігі 8-10 мм. HVS-50 қондырғысындағы алмаз инденторға түсірілетін күштер 98,07; 196,14; 294,2; 490,3 Н болды, ал инденторды үлгіге батыру уақыты 5 с, 10 с, 20 с, 30 с, 40 с, 50 с, 60 с болуы мүмкін. Батыру уақыты үлгі туралы алдын ала мәліметтерге қарай таңдалады.

3-суретте қоланың HV қаттылығының түсірілген күшке және батыру уақытына тәуелділігі көрсетілген. Қаттылықтың қола үшін мәні 280,2 -ден 6553,5 аралығында өзгерген. Ал, әдебиеттердегі мағлұматтар бойынша жұмсақ қола үшін – 100-120, ал қатты қола үшін 160-200 аралығында. Сондықтан, 10 секунд уақытқа және $F=98.07$ Н күшке сәйкес келетін 280,2 кгкүш/мм² мәні сәйкес болады.



3 сурет - Қоланың HV-қаттылығының жүктемеге және уақытқа тәуелділігі

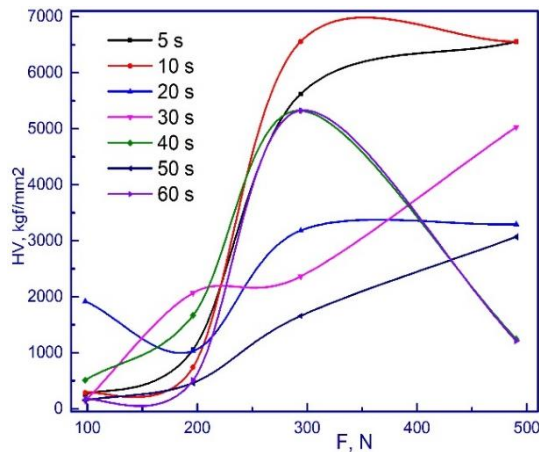


4 сурет - Жездің HV-қаттылығының жүктемеге және уақытқа тәуелділігі

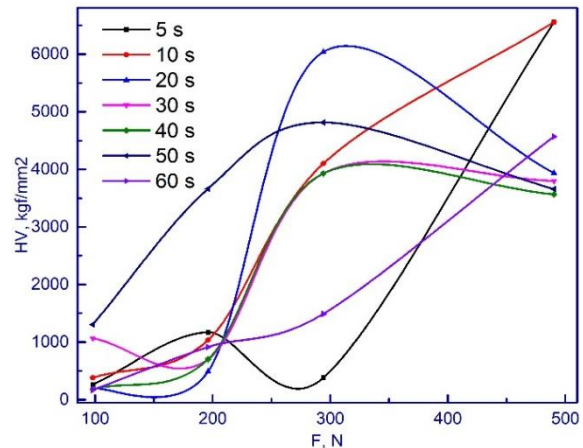
4-суретте жездің HV қаттылығының жүктемеге тәуелділігі $t=5, 10, 20, 30, 40$ секунд батыру уақытына тәуелділіктері келтірілген. Қаттылықтың жез үшін мәні 133-тен 6553,5 аралығында өзгерген. Ғылыми әдебиеттердегі және техникалық нұсқаулықтардағы мағлұматтар бойынша жұмсақ жез үшін қаттылық мәні – 70-80, ал қатты жез үшін 150-160 аралығында. Біздің өлшеулерімізге сәйкес осы көрсетілген аралыққа 20 және 30 секунд батыру уақытына және $F=98.07$ Н күшке сәйкес келетін 151,2 және 133 кгкүш/мм² мәндері бар. Демек, жездің қаттылығын өлшегенде инденторды $F=98.07$ Н күшпен 20-30 с аралығында батырған дұрыс.

5-суретте тоттанбайтын болаттың HV қаттылығының жүктемеге тәуелділігі $t=5, 10, 20, 30, 40, 50, 60$ секунд батыру уақытына тәуелділіктері келтірілген. Қаттылықтың тоттанбайтын болат үшін мәні 140,8-ден 6553,5 аралығында өзгерген. Ғылыми әдебиеттердегі және техникалық нұсқаулықтардағы мағлұматтар бойынша AISI-321 тоттанбайтын болаттың қаттылығы –165 кгкүш/мм² шамасында. Біздің өлшеулерімізге сәйкес осы көрсетілген аралыққа 50 және 60 секунд батыру уақытына және $F=98.07$ Н күшке сәйкес келетін 149,3 және 169,3 кгкүш/мм² мәндері бар.

6-суретте арматуралық болаттың HV қаттылығының жүктемеге тәуелділігі $t=5, 10, 20, 30, 40, 50, 60$ секунд батыру уақытына тәуелділіктері келтірілген. Қаттылықтың болат үшін мәні 171,6-дан 6553 аралығында өзгерген. Ғылыми әдебиеттердегі және техникалық нұсқаулықтардағы мағлұматтар бойынша арматуралық болаттың қаттылығы –208 кгкүш/мм² шамасында. Біздің өлшеулерімізге сәйкес осы көрсетілген аралыққа 20 секунд батыру уақытына және $F=98.07$ Н күшке сәйкес келетін 197,4 кгкүш/мм² қаттылық мәні бар. Сондай-ақ, 98,07 Н күшке сәйкес келетін инденторды 40 секунд батырғандағы қаттылық мәні 183,7 кгкүш/мм² болды.



5 сурет - Тоттанбайтын болаттың HV-қаттылығының жүктемеге және уақытқа тәуелділігі



6 сурет - Болаттың HV-қаттылығының жүктемеге және уақытқа тәуелділігі

Қорытынды

Бұл мақалада зерттеу нысандары ретінде қола, жез, тоттанбайтын болат және арматуралық болаттың қаттылықтары Виккерс әдісімен HVS-50 қондырғысында зерттелді. Барлық үлгілер станоктарда механикалық өндеуден өткізілді. Зерттеу кезінде алынған нәтижелердің мәндері ғылыми әдебиеттер мен техникалық нұсқаулықтардағы мәндерден аздаған айырмашылығы болды. Үлгілердің қаттылығын жоғары дәлдікпен өлшеу оларды жоғары дәлдікпен өндеуді талап етеді.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Гуляев А.П., Гуляев А.А., 7-е изд., перераб. и доп. М, ИД Альянс, 2011. 644 с.
2. Фетисов Т.П., Карпман М.Г., Матюнин В.М. и др. Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов. М.: ВШ, 2002.
3. Солнцев Ю.П. Материаловедение: Учебник для СПО/ Солнцев Ю.П. - М.: Академия, 2008.
4. Чумаченко Ю.Т. Материаловедение: Учебник для СПО. - Ростов н/Д.: Феникс, 2009.
5. Чумаченко Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело. Уч. пособие. -Ростов н/Д.: Феникс, 2009.
6. Комаров О.С., Ковалевский В.Н., Керженцева Л.Ф. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. -Минск: Новое знание, 2009. 670 с.

ӘӨЖ 539.958

ФТОРЛЫ НАТРИЙ ТАҒАМДЫҚ ҚОСПАЛАРДАҒЫ ЙОДТЫ ИНФРАҚЫЗЫЛ ОБЛЫСТА СПЕКТРЛІК ЗЕРТТЕУ

Умирбек М.Т.

meru.talat.01@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ 4-курс студенті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Абдрахметова А.А.

Қазіргі таңда адам ағзасындағы йодтың тапшылығы барлық әлемдегі қоғамдық денсаулықты сақтау саласының маңызды мәселелерінің бірі екені дәлелденген, әсіресе оның салдары жүкті әйелдер мен балаларға әсерін тигізуде. Йод тапшылығының ең ауыр да жойқын салдары перинаталдық өлім және ақыл-ой кемістігі болып табылады. Йод біздің денеміздегі ең маңызды отыз микроэлементтің бірі және қалқанша безінің гормондарының негізгі құрамдас бөлігі. Дүниежүзілік денсаулықты сақтау ұйымының мәліметтері бойынша, Жердің 2 миллиардтан астам тұрғыны йод мөлшері азайған аймақтарда тұрады. Осы орайда, 740