

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 3 (2022)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**
выходит 1 раз в квартал

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ51VPY00036165

выдано
Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

Подписной индекс – 76129

<https://doi.org/10.48081/KWJR9225>

Импакт-фактор РИНЦ – 0,342

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);
Богомоллов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

Зарубежные члены редакционной коллегии:

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

МЕТАЛЛУРГИЯ

FTAMP 53.31.23

<https://doi.org/10.48081/IFYA1993>

**М. А. Джаксымбетова¹, А. Т. Канаев², К. Ж. Киргизбаева³,
Д. Г. Каршалова⁴**

^{1,3,4}Л. Н. Гумилева атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.

²С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.

СОРТТЫ ПРОКАТ ӨНДІРІСІ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ТАЛДАУ

Бұл мақалада сортты прокатты өндіру технологиясына талдау жасалды, ыстықтай илектелген және термоөткізілген болаттардың (35ГС, Ст5сп және Ст5пс) химиялық құрамы мен механикалық қасиеттері көрсетілді.

Сортты прокаттың ел экономикасының барлық салаларында сұранысқа ие болуын ескере отырып, оны өндіру кезінде кепілдендірілген сапа мен оның көрсеткіштерінің тұтынушылар қоятын талаптарға сәйкестігін сақтау қажет. Нарықтық экономика жағдайында өткізу нарықтарын жаулап алу және ұстап қалу және тұтынушылардың талаптарын қанағаттандыру туралы мәселе туындайды [1].

Прокат өнімдерінің ең танымал түрлеріне мыналар жатады: арматура, сым, шеңбер, шаршы, жолақ. Сортты прокаттың тағайындалуы және олардың әр түрінің қолданылу саласы неден жасалатыны сипатталды.

Деформациялық-термиялық беріктендірудің перспективалық бағыттары ашылды. Тұрақты төмен көміртекті болаттардың беріктік механикалық қасиеттері ыстықтай илектелген күйдегі легіріленген болаттардың беріктік сипаттамасынан жоғары екендігі атап өтілді. Осылайша, Ст5 төмен көміртекті болаттан жасалған сортты прокатты термиялық нығайту ыстықтай илектелген күйде 35ГС төмен қоспаланған болат маркаларының механикалық сипаттамаларының деңгейіне сәйкес келетін прокатты алуға мүмкіндік береді.

Термиялық беріктендіру нәтижесінде болаттың беріктігін арттыру металды үнемдеуге әкеліп соғады.

Кілтті сөздер: сортты прокат, ыстықтай илемделген күй, термоөткізілген күй, механикалық қасиеттері, төмен қоспаланған болат, көміртекті болат.

Кіріспе




Сортты прокат өндіріс пен құрылыстың кең саласында сұранысқа ие материал болып табылады. Прокат әр түрлі конфигурациялы, қима пішінді және арналған металл бұйымдардан тұрады. Өндіріс материалы ретінде легирленген және көміртекті болаттардың әртүрлі сорттары қолданылады. Сортты металл прокаты металлургиялық зауыттардың арнайы өндірістік жабдықтарында дайындамаларды ыстық деформациялау арқылы жасалады. Сондай-ақ прокат түрлі түсті металдардан құю өндірісі тәсілімен де өндірілуі мүмкін.



Материалдар мен әдістер

Металл прокаты экономиканың барлық салаларында, меншіктің кез келген нысанындағы кәсіпорындарда және үй шаруашылықтарында қолданылады. Ол арнайы илемдеу орындарында, ыстық илемдеу әдісімен шығарылады. Прокаттау кезінде дайындамаларды қысқаннан кейін бетінің сапасы төмен дәл мөлшердегі өнімдер алынады.

Прокат бұйымдарының неғұрлым сұранысқа ие түрлеріне арматура, сым, шеңбер, шаршы, жолақ жатады (1-кесте):

Кесте 1 – Прокат бұйымдарының түрлері

Прокат бұйымдарының түрі	Прокат бейнесі
арматура	
СЫМ	
шеңбер	

<p>шаршы</p>	
<p>жолақ</p>	

Арматура. Бұл ыстық илектеу әдісімен өндірілген металл шыбық және оны әртүрлі қаттылықтағы тот баспайтын немесе көміртекті болаттан жасауға болады. Арматура тегіс және арнайы ойықтары бар болып бөлінеді. Тегіс материал түрі көбінесе торлар, қоршаулар, платформалар сияқты металл конструкцияларын жасау үшін қолданылады, оларды әртүрлі жүйелер мен құрылымдардың тірек элементі ретінде қолдануға болады.

Бекіткіштері бар арматура әртүрлі мақсаттағы ғимараттар мен құрылыстарды салу кезінде бетон іргетастарды, қабырғаларды, едендер мен төбелерді нығайту үшін қолданылады. Сортты прокатта адгезияны арттыру үшін қажет арнайы ойықтар бар – цемент ерітінділері және бетонмен жақсы жабысу үшін қажет. Арматураны пайдаланбай бірде-бір ғимараттың құрылысы аяқталмайды. Арматура бетонның динамикалық және статикалық жүктемелерге төзімділігін едәуір арттырады, жарықтар мен жарықтардың пайда болуынан қорғайды, бетон құрылымының қызмет ету мерзімін ұзартады.

Сонымен қатар, арматура темірбетон бұйымдарын өндіруде арматуралық элемент ретінде қолданылады. Мұндай өнімдерге темірбетон плиталары, блоктар, сақиналар, жиектер және басқа да техникалық қажетті элементтер кіреді.

Арматура әр түрлі диаметрі қимасынан тұруы мүмкін, бұйымның зауыттан шыққан ұзындығы 11,75 м. және ыңғайлы болу үшін тасымалдау бойынша қажетті өлшемдерді кесу қоймада жүргізіледі.

Сым. Адам қызметінің әртүрлі бағыттарында сұранысқа ие. Металл сым түріндегі сортты прокат болаттан жасалған дайындамаларды ыстық тарту және илектеу арқылы алынады. Материал іргетастар мен бетон конструкцияларының арматуралық бөлімдерін қамтамасыз ету үшін кеңінен қолданылады, жабдық өнімдерін өндіруге жұмсалады, әр түрлі қаптамаларға байланыстырушы материал ретінде қолданылады, одан автомобиль шиналарына арналған сым жасалады.

Сортты прокаттың бұл түрі қоспаланған немесе мырышталған болаттан, сондай-ақ түсті металдар мен қорытпалардан жасалуы мүмкін. Сым қиманың әр түрлі түріне және диаметріне ие болуы мүмкін, қаттылық дәрежесінде әр түрлі

және қорғаныш мырышталған жабынға ие болуы мүмкін. Созба сым мен сым бұйымдарын жеткізу арнайы бухталарда жүргізіледі.

Шеңбер және шаршы. Шаршы және шеңбер түріндегі болат сортты проакт ыстық деформациялау жолымен өндірілген өнім болып табылады. Шаршы мен шеңбер әртүрлі диаметрлі және көлденең қимада болады және негізінен машина жасау, станок жасау, мұнай химиясы және өнеркәсіптік өндірістің басқа салаларында қолданылады. Прокаттың осы түрінен механикалық жүйелер, арнайы жабдықтар мен қондырғылар үшін әртүрлі бөліктер шығарылады. Өңдеу мамандандырылған жабдықта – токарлық және фрезерлік станоктар мен қондырғыларда жүзеге асырылады. Шаршы мен шеңбер кез-келген механикалық өндірісте сұранысқа ие материал болып табылады.

Жолақ. Ол қоршаулар, рельстер, торлар сияқты әртүрлі металл конструкцияларды өндіру үшін қолданылады. Одан штамптау әдісімен әр түрлі бөлшектерді жасауға болады. Жолақ қалыңдығы мен енінің әртүрлі параметрлеріне ие болуы мүмкін және ыстық және суық прокат әдісімен шығарылады. Болат жолақ көптеген құрылыс және өндіріс объектілері үшін таптырмайтын материал болып табылады.

Нәтижелер және талқылау

Металл прокатының өнімі сату нарығында пайда болмас бұрын, ол өнімді жылытуды, экспозицияны және салқындатуды қамтитын ұзақ технологиялық процестен өтеді. Дәл осындай процесс металды термиялық өңдеу деп аталады.

Термиялық өңдеудің болатқа әсер етудің екі нұсқасы болуы мүмкін, біріншісі – физикалық, механикалық және жылу металдарының қасиеттерін қалыптастыру, ал екіншісі – аралық нұсқа-материалды қысыммен, жіппен және т.б. өңдеу кезінде қасиеттерді қосымша жақсарту.

Термиялық өңдеудің негізгі факторлары – уақыт пен температура, белгілі бір температура деңгейінің әсер ету ұзақтығын реттей отырып, стандарттарға сәйкес болаттың кез-келген түрінің қасиеттерін өзгертеді. Материалдың қыздыру жылдамдығы мен салқындату жылдамдығы да маңызды.

Термиялық өңдеу операцияларының көп бөлігі қорытпаларда құрылымдық өзгерістер болатын сыни температурада жүзеге асырылады. Көптеген түрлендірулер оның толық аяқталуы үшін белгілі бір уақытты қажет етеді.

Термиялық өңдеу бірнеше кезеңнен тұрады:

- күйдіру;
- қалыпқа келтіру;
- сөндіру;
- еңбек.

Біріктірілген деформация-термиялық нығайту идеясы өзінің перспективалық бағыттарына ие. Термоөткізілген прокаттың микроқұрылымы мен қасиеттерін зерттей отырып, кейбір жағдайларда өздігінен босатыла отырып, тоқтатылған қатайту режимдерінде қатаю кезінде қарапайым төмен көміртекті болаттардың беріктік механикалық қасиеттері ыстықтай илектелген күйдегі легирленген болаттардың беріктік сипаттамасынан жоғары екендігі байқалды. Сонымен,

Ст5 төмен көміртекті болаттан жасалған сұрыпты прокатты термиялық нығайту ыстықтай илектелген күйде 35ГС төмен қоспаланған болат маркаларының механикалық сипаттамаларының деңгейіне сәйкес келетін прокатты алуға мүмкіндік береді.

Ыстықтай илектелген төмен легіріленген болат маркаларын беріктендірілген төмен көміртекті болаттармен, ал болаттың қымбат легіріленген маркаларын беріктендірілген төмен легіріленген болат маркаларымен ауыстырудың әдіснамалық негіздері ретінде арматуралық профильдердің кернеулі күйін және пайдалану жағдайларын талдаумен бірге тең беріктік принципі қабылданды. Төмен легіріленген 35ГС болаттан жасалған арматуралық профильдерді деформациялық өңдеудің температуралық-уақыттық параметрлерін зерттеу оларды термиялық нығайту арқылы қарапайым төмен көміртекті Ст5 болаттарымен ауыстыру мүмкіндігін көрсетті.

35ГС маркалы болаттың және Ст5сп және Ст5пс маркаларының химиялық құрамын салыстыру 35ГС төмен қосындыланған болатта көміртегінің құрамы жақын болған кезде Ст5сп және Ст5пс болаттарына қарағанда марганецтің құрамы 0,25-0,35 %-ға, ал кремнийдің құрамы 0,50-0,65 % - ға жоғары екенін көрсетеді (2-кесте). Марганец пен кремний құрамының мұндай ұлғаюы 400–600 °С аралығында салқындалатын аустениттің тұрақтылығының жоғарылауына және нәтижесінде перлит компонентінің үлесінің ұлғаюына және ондағы легіріленген элементтердің (марганец, кремний) еруіне байланысты ферриттің қатаюына әкеледі. Бұл осы болаттың беріктік қасиеттерінің орташа 100 МПа жоғарылауына, оның иілгіштігі мен дәнекерлеу қабілетінің аздап төмендеуіне әкеледі.

Технологиялық илемдеу ағынында аралас деформациялық-жылулық өңдеу технологиясы бойынша Ст5пс және Ст5сп маркалы көміртекті болат шыңдалған. Құрылымдық беріктікке зерттеулер химиялық құрамы мен механикалық қасиеттері 2 және 3 кестелерде келтірілген болаттар бойынша жүргізілді.

Кесте 2 – 35ГС, Ст5сп және Ст5пс зерттелген болат маркаларының химиялық құрамы

Болат маркасы	Күйі	C	Mn	Si	Cr	S	P
35ГС	Ыстықтай илемделген	0,31	1,12	0,86	0,19	0,034	0,023
Ст5сп	Термоөткізілген	0,34	0,70	0,21	-	0,023	0,012
Ст5пс	Термоөткізілген	0,35	0,77	0,12	-	0,036	0,014

Кесте 3 – зерттелген ыстықтай илектелген және термоөткізілген болаттардың механикалық қасиеттері

Болат маркасы	Күйі	σ_b , МПа	σ_t , МПа	δ_5 , %
35ГС	Ыстықтай илемделген	685	446	23,80
Ст5сп	Термоөткізілген	765	610	24,0
Ст5пс	Термоөткізілген	724	545	21,2

Алынған эксперименттік деректер төмен температуралар жағдайында жұмыс істейтін темір-бетон конструкцияларын дайындау үшін ыстықтай илектелген күйдегі 35 ГС болаттың орнына термоөткізілген күйдегі болаттарды қолдану олардың сенімділігін арттыратынын көрсетеді.

Қорытынды

Зерттелген сипаттамалары бойынша Ст5сп және Ст5пс маркалы термиялық шындалған қарапайым көміртекті болат 35ГС төмен легирленген ыстықтай илектелген болаттың ұқсас сипаттамаларынан кем түспейді, кейбір жағдайларда олардан асып түседі. Болат өндірісінде ферроқорытпалар мен легирлеуші элементтерді тұтынудың стандартты нормаларына сәйкес төмен легирленген болаттың орнына арматура өндірісінде Ст5сп және Ст5пс төмен көміртекті болаттарын 35ГС қолдану болаттағы ферроқорытпалардың шығынын азайтады, бұл қосымша экономикалық тиімділікті қамтамасыз етеді.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Муканов, Д.** Инновационное развитие металлургического комплекса Республики Казахстан [Текст] // Промышленность Казахстана. 2008. – № 1. – С. 28–29.

2 **Новицкий, Н. И., Олексюк, В. Н., Кривенков, А. В., Пуровская, Е. Э.** Управление качеством продукции : учебное пособие [Текст]. – М. : ООО «Новое знание», 2002. – 367 с.

3 **Бастрыкин, Д. В., Евсейчев, А. И., Нижегородов, Е. В., Румянцев, Е. К. и др.** Управление качеством на промышленном предприятии : монография [Текст]. – М. : «Изд-во Машиностроение-1», 2006. – 204 с.

4 **Дурнев, В. Д., Сапунов, С. В.** Управление качеством изделий методом термической обработки : учебное пособие [Текст] – СПб. : СПбГИЭУ, 2001. – 63 с.

5 **Канаев, А. Т.** Повышение качества сортового проката совмещенной деформационно-термической обработкой : учебник [Текст]. – Павлодар : Изд-во «Арман-ТВ», 2009. – 180 с.

6 **Джаксымбетова, М. А.** Методы контроля и повышения качества металлопродукции [Текст] // Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения : VII Международная научно-практическая конференция. Часть 1. 2019. – 293-299 с.

7 ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2016. – 46 с.

8 **Юрьев, А. Б.** Упрочнение строительной арматуры и прокатных валков: учебник [Текст]. – Новосибирск : Наука, 2006. – 227 с.

9 **Узлов, И. Г., Сидоренко, О. Г., Федорова, И. П., Сухой, А. П., Шеремет, В. А., Кекух, В. А., Лясков, В. Г., Мамаев, А. В.** Эффективность применения многосекционных установок термического упрочнения арматурного проката [Текст] // *Металлургия и горнорудная промышленность*. – 2011. – № 1. – с. 57–59.

10 **Узлов, И. Г., Раздобреев, В. Г., Федорова, И. П., Куцыгин, М. Д., Сокуренок, А. В., Шеремет, В. А., Кекух, А. В., Белый, Н. П., Мамаев, А. В.** Особенности формирования структуры и свойств сортового проката из малоуглеродистых и низколегированных сталей при низкотемпературных деформационно-термических обработках [Текст] // *Металлургия и горнорудная промышленность*. – 2004. – № 3. – с. 65–68.

11 **Шеремет, В. А., Кекух, А. В., Раздобреев, В. Г., Куваев, В. Н., Иванов, Д. А.** Влияние режимов термомеханической обработки на структуру, механические и служебные свойства термоупрочненной арматуры класса А 1000 [Текст] // *Известия вузов. Черная металлургия*. – 2010. – № 11. – с. 40–51.

REFERENCES

1 **Mukanov, D.** Innovatsionnoe razvitiye metallurgicheskogo kompleksa Respubliki Kazakhstan [Innovative development of the metallurgical complex of the Republic of Kazakhstan] [Text] // *Industry of Kazakhstan*. – 2008. – № 1. – P. 28–29.

2 **Novitskiy, N. I., Oleksuk, V. N., Krivenkov, A.V., Purovskaya, E. E.** Upravlenie kachestvom produktsii [Product quality management] [Text]. – Moscow : ООО «New knowledge», 2002. – 367 p.

3 **Bastrykin, D. V., Yevseichev, A. I., Nizhegorodov, Ye.V., Rummyantsev, Ye. K. i dr.** Upravlenie kachestvom na promyshlennom predpriyatii [Quality management in an industrial enterprise] [Text]. – Moscow : «Publishing house Engineering-1», 2006. – 204 p.

4 **Durnev, V. D., Sapunov, S. V.** Upravlenie kachestvom izdelii metodom termicheskoy obrabotki [Product quality management by heat treatment] [Text]. – SPb. : SPbGIEU, 2001. – 63 p.

5 **Kanayev, A. T.** Povusheniye kachestva sortovogo prokata sovmeshennoy deformatsionno-termicheskoy obrabotkoy. [Improving the quality of long products by combined deformation and heat treatment] [Text]. – Pavlodar : Publishing house «Arman-TB», 2009. – 180 p.

6 **Dzhakymbetova, M. A.** Metody kontrolya i povusheniya kachestva metalloproduktsii [Text] // *Actual problems of transport and energy : ways of their innovative solution : VII International Scientific and Practical Conference*. – Part 1. – 2019. – P. 293–299.

7 GOST 34028-2016 Prokat armaturnyi dlya zhelezobetonnykh konstrukttsii. [Reinforcing bars for reinforced concrete structures]. – Moscow : Standartinform, 2016. – 46 p.

8 Yuriev, A. B. Uprochnenie stroitelnoi armatury I prokatnykh valkov [Hardening of building reinforcement and rolls] [Text]. – Novosibirsk : The science, 2006. – 227 p.

9 Uzlov, I. G., Sidorenko, O. G., Fedorova, I. P., Sukhoi, A. P., Sheremet, V. A., Kekukh, V. A., Lyasov, V. G., Mamayev, A. V. Effektivnost primeneniya mnogosektsionnykh ustanovok termicheskogo uprochneniya armaturnogo prokata [Efficiency of using multi-section plants for thermal hardening of reinforcing bars] [Text] // Metallurgy and mining. – 2011. – № 1. – P. 57–59.

10 Uzlov, I. G., Razdobreyev, V. G., Fedorova, I. P., Kutsygin, M. D., Sokurenko, A. V., Sheremet, V. A., Kekukh, A.V., Belyi, N. P., Mamayev, A. V. Osobennosti formirovaniya struktury I svoistv sortovogo prokata iz malouglerodistykh I nizkolegirovannykh staley pri nizkotemperaturnykh deformatsionno-termicheskikh obrabotkah [Features of the formation of the structure and properties of long products from low-carbon and low-alloy steels during low-temperature deformation-heat treatments] [Text] // Metallurgy and mining. – 2004. – № 3. – P. 65–68.

11 Sheremet, V. A., Kekukh, A.V., Razdobreyev, V. G., Kuvayev, V. N., Ivanov, D. A. Vliyanie rezhimov termomekhanicheskoy obrabotki na strukturu, mekhanicheskie I sluzhebnye svoistva termouprochnennoy armatury klassa A 1000 [Influence of thermomechanical processing modes on the structure, mechanical and service properties of heat-strengthened reinforcement class A 1000] [Text] // News of HEI. Ferrous metallurgy. 2010. – № 11. – P. 40–51.

Материал 16.09.22. баспаға түсті

**М. А. Джаксымбетова¹, А. Т. Канеев², К. Ж. Киргизбаева³,
Д. Г. Каршалова⁴**

^{1,3,4}Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева,
Республика Казахстан, г. Нур-Султан

²Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,
Республика Казахстан, г. Нур-Султан

Материал поступил в редакцию 16.09.22.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СОРТОВОГО ПРОКАТА

В данной статье анализируется технология производства сортового проката, показан химический состав и механические свойства исследованных горячекатаных и термоупрочненных сталей (35GS, St5sp и St5ps). Учитывая спрос на сортовой прокат практически во всех отраслях экономики страны, при его производстве необходимо соблюдать гарантированное качество и соответствие его показателей требованиям потребителей. В рыночной экономике встает вопрос завоевания и удержания рынков сбыта и удовлетворения требований потребителей [1]. Показано, что к наиболее популярным видам проката относятся:

арматура, проволока, круг, квадрат, полоса. Описано назначение, из чего он изготовлен и область применения каждого вида сортового проката. Выявлены перспективные направления деформационно-термического упрочнения. Отмечено, что при закалке по режимам прерывистой закалки с последующим самозакалыванием прочностные механические свойства обычных низкоуглеродистых сталей оказываются выше прочностных характеристик легированных сталей в горячекатаном состоянии. Таким образом, термическое упрочнение сортового проката из низкоуглеродистых сталей Ст5 позволяет получать прокат, соответствующий уровню механических характеристик низколегированной стали марок 35ГС в горячекатаном состоянии. Повышение прочности стали в результате термического упрочнения приводит к экономии металла. Ключевые слова: сортовой прокат, горячекатаный прокат, термоупрочненный прокат, механические свойства, низколегированная сталь, углеродистая сталь

M. A. Dzaksymbetova¹, A. T., Kanaev², K. Zh. Kirgizbaeva³

^{1,3,4}L. N. Gumilyov Eurasian National University,

Republic of Kazakhstan, Nur-sultan

²S. Seifullin Kazakh AgroTechnical University,

Republic of Kazakhstan, Nur-sultan

ANALYSIS OF PRODUCTION TECHNOLOGY LONG PRODUCTS

This article analyzes the technology for the production of long products, shows the chemical composition and mechanical properties of the investigated hot-rolled and heat-strengthened steels (35GS, St5sp and St5ps).

Taking into account the demand for long products in almost all sectors of the country's economy, it is necessary to observe guaranteed quality and compliance of its indicators with the requirements of consumers in its production. In a market economy, there is a question of conquering and retaining sales markets and meeting consumer requirements [1].

It is shown that the most popular types of rolled products include: reinforcement, wire, circle, square, strip. The purpose is described, from which it is made and the scope of each type of long products.

Promising directions of deformation-thermal hardening are revealed. It is noted that during hardening according to the modes of interrupted hardening with subsequent self-tempering, the strength mechanical properties of ordinary low-carbon steels turn out to be higher than the strength characteristics of alloyed steels in the hot-rolled state. Thus, thermal hardening of long products from low-carbon steels St5 makes it possible to obtain rolled products corresponding to the level of mechanical characteristics of low-alloy steel grades 35GS in the hot-rolled state.

Increasing the strength of steel as a result of thermal hardening leads to metal savings.

Keywords: long products, hot-rolled condition, heat-strengthened condition, mechanical properties, low-alloy steel, carbon steel.

Теруге 16.09.22 ж. жіберілді. Басуға 30.09.22 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

5,07 Mb RAM

Шартты баспа табағы 11,05 Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 3998

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

nitk.tou.edu.kz