

UOT 621.746.075

FASILƏSİZ TÖKMƏ İLƏ ALINMIŞ BORU PƏSTAHLARINDA QAYSAĞIN YARANMA SƏBƏBLƏRİ

¹Məmmədov A.T., ¹İsmayılov N.Ş., ¹Hüseynov M.Ç., ²Quliyev F.T.
³Orucov F.S., ³Süleymanov M.Ə.

¹ Azərbaycan Texniki Universiteti

²“Baku Steel Company” MMC,

³Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası
AZ1000, Bakı şəh., Z.Əliyeva küç., 18

E-mail: ariff-1947@mail.ru

Xülasə. Fasiləsiz tökmə üsulu ilə alınan poladın boru pəstahlarında qaysaq tipli qusurların tədqiqi aparılmış və onun yaranma səbəbləri araşdırılmışdır. Borunun qaysaq yaranmış hissəsinin yaxınlığında və ondan bir qədər kənarda metalloqrafik tədqiqatlar həyata keçirilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, boru pəstahının qaysaq yaranan sahələrində qeyri-metal ünsürlərin toplanması müşahidə edilir. Bu sahələrdə qeyri-metal ünsürlərin element analizi burada böyük miqdarda karbonun, oksigenin, bəzi hallarda silisiumun olmasını təsdiqləmişdir. Boru pəstahlarında qaysaq tipli qüsurların yaranmasının qarşısının alınması üçün əridilən poladın oksigensizləşdirmə dərəcəsinin keyfiyyətinin yüksəldilməsi tövsiyə olunmuşdur.

Аннотация. Проведено исследование дефектов типа плен на трубных заготовках, полученных методом непрерывной разливки и определены причины его образования. Металлографические исследования проведены вблизи и на удаленной от плен части трубы. Опреде-

лено, что на участках образования плен трубных заготовок наблюдается скопления неметаллических включений. Элементный анализ на этих участках подтвердил на них наличие большого количества углерода, кислорода и в некоторых случаях кремния. Для предотвращения образования дефектов типа плен на трубных заготовках рекомендовано повышение качества степени раскисления стали выплавляемой стали.

Abstract. A study was made of captive-type defects on tubular blanks obtained by continuous casting, and the reasons for its formation were determined. Metallographic studies were carried out near and on the part of the pipe remote from the captivity. It has been determined that accumulations of non-metallic inclusions are observed in the areas of formation of shells of pipe blanks. Elemental analysis in these areas confirmed the presence of a large amount of carbon, oxygen and, in some cases, silicon. To prevent the formation of captive-type defects on pipe billets, it is recommended to improve the quality of the degree of deoxidation of the steel of the steel being smelted.

Açar sözlər: qaysaq, boru, şlif, qeyri-metal ünsürlər, optik mikroskop, yanıq

Ключевые слова: плен, труба, шлиф, неметаллические включения, оптический микроскоп, окалина

Key words: captivity, pipe, thin section, non-metallic inclusions, optical microscope, scale

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişaf Fondunun maliyyə dəstəyilə yerinə yetirilmişdir: Qrant №EIF-MQM-ETS-2020-1(35)-08/02/1-M-02.

Giriş. Maye poladın pəstah üçün tökülməsində fasiləsiz tökmə texnologiyası ən mütərəqqi texnologiya sayılır. Bu, xüsusən neft-qaz sənayesi üçün tikişsiz boru pəstahlarının istehsalında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Lakin fasiləsiz tökmə texnologiyasının əsas tələblərindən biri maye poladın sobada yüksək səviyyədə emalıdır. Digər tərəfdən, tökmə prosesi çox mərhələli, yəni əsas çalov-aralıq çalovu ilə həyata keçirildiyinə görə tökmə zamanı metalın oksidləşməsi baş verə bilər.

Aydındır ki, bu halda maye metalda qeyri-metal ünsürlərin yaranması sürətlə gedir, nəticədə alınan pəstahda təzyiqlə emal zamanı müxtəlif qüsurlar, o cümlədən qaysaq tipli qüsurlar yaranır. Qaysaq sonrakı mərhələdə hazır metallurji məhsulda yaranma ocağı rolunu oynayır [1,2].

Əsas hissə. Bu işdə qaysağın poladın strukturunda oynadığı neqativ rol şərh olunur, onun ətrafında və ondan kənarda aparılmış element analizinin nəticələri verilir. Onun ləğv edilməsi üçün zəruri tədbirlərin görülməsi haqqında tövsiyələr qeyd edilir.

Metalın mikrostrukturunun tədqiqini nital (HNO_3 -ün 4%-li spirt məhlulu) reaktiv ilə aşındırmadan sonra $\times 200$ və $\times 500$ böyütmələrdə optik mikroskopda yerinə yetirdik. Metalın mikrostrukturunu borunun divarının qalınlığı üzrə bircinsdir və termiki emal (tablama+tabəksiltmə) rejimindən sonra xırda dənəli formalaşmış ferrit-karbid qarışığından ibarətdir.

Poladın qeyri-metallarla çirkliliyinin qiymətləndirilməsini “GX51” markalı “Olympus” optik mikroskopun və “Philips” firmasının, “EDAX” kimyəvi analizatorla təchiz olunmuş “XL30” rastr elektron mikroskopunun tətbiqilə aşılammamış uzununa mikroşliflərdə apardıq.

Bu tətqiqatlardan sonra müəyyən olunmuşdur ki, borunun metalı müasir poladlar üçün anomal yüksək dərəcədə qeyri-metal ünsürlərlə çirklənmə dərəcəsilə səciyyələnir (cədvəl). Boruda qeyri-metal ünsürlərinin uzunluğu 6 mm-dək təşkil edir. Cədvəldən görüldüyü kimi ünsürlərlə poladın çirkliliyi keyfiyyətli boru poladının tələblərinə, məsələn ГОСТ 34636-2020 və OCT 14-21-77-nin tələblərinə uyğun deyildir.

Bundan əlavə az ünsürlərdə həm də Ca, K, Ti vardır, onlar metala posadan və ya posaməhləgətirici qarışıqdan düşə bilərlər. Ən iri oksidlərin ehtimal olunan yaranma səbəbi - əritmə və tökmə texnologiyası prosesinin pozulması ucbatından posanın polada düşməsidir. Bu ünsürlər yaymada dartılmış formaya malik olur.

Borunun metalında qeyri-metal ünsürlərin növləri

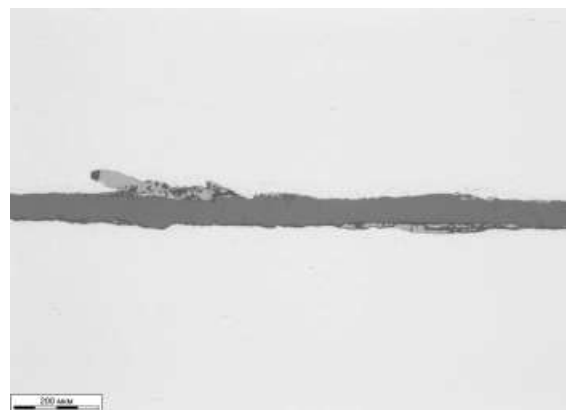
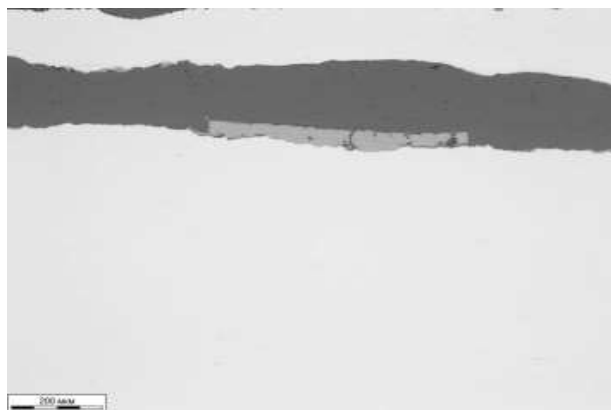
Ərintilərin növləri	Poladın qeyri-metal ünsürlərlə çirkliliyi						
	Nöqtəvi oksidlər	Sətirvari oksidlər	Sulfidlər	Kövrək silikatlar	Lövəvari silikatlar	Deformasiya olunmayan silikatlar	Nitridlər
1	1,5	-	1,5	-	5	-	-
2	1,5	-	1	-	5	-	-
ГОСТ34636-2020 tələbləri çox olmadan							
1k	3	3	3	3	3	3,5	2
2k	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5	3
ОСТ1421-77 çox olmadan							
5	4,5	4,5	4,5	-	4,5	-	-

Aydındır ki, iri dartılmış ünsürlər gərginliklər konsentratorudur və boru metalının kövrək dağılmasını çağırır. Qaysaqların yaranma səbəblərinin təyini üçün bir sıra metalloqrafik tədqiqatlar aparılmışdır. Aşılmamış şliflərdən görünür ki, qaysaqların səthində dəmir oksidləri – yanıq mövcuddur. Yanığın qatının qalınlığı qaysağın səthində qeyribircinsdir və 50-200 mkm diapozonunda dəyişir. Qaysağın səthinin altında metalın həcmində manqan və silisiumla zənginləşmiş dairəvi oksid ünsürlər müəyyən olunmuşdur (şəkil 1 və şəkil 2). Bu ünsürlər havanın oksigenilə metalın təkrar oksidləşməsinin nəticəsidir. Silisium və manqanın artırılmış konsentrasiyası onunla şərtlənir ki, bu elementlər dəmirə nisbətən oksigenə böyük hərisliyə malikdir və ona görə oksidlərdə dəmiri əvəz edirlər.

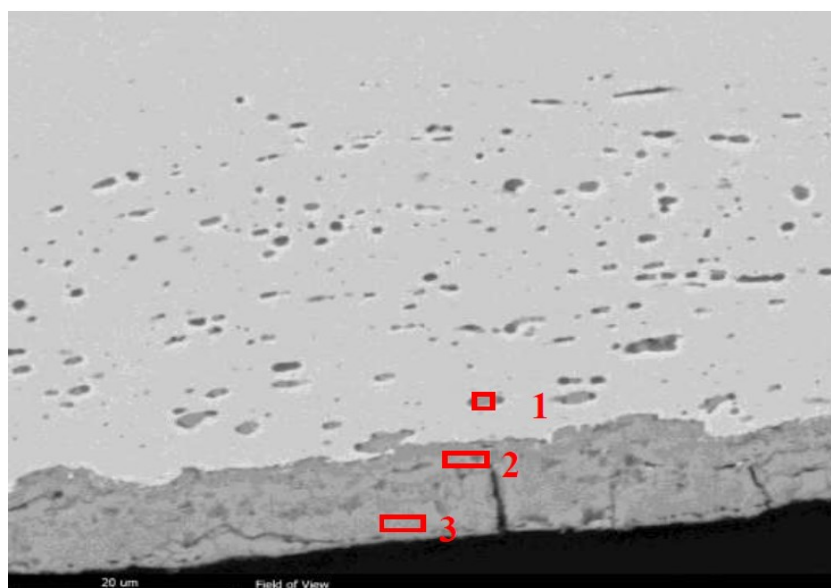
Aşılmaq şliflərdən görünür ki, qaysaqlar karbonsuzlaşmışlar, bu, qüsurun altında metalın oksidləşməsi ilə izah olunur. Bu ona dəlalət edir ki, istehsalın hansısa mərhələsində qüsurun açıq səthi yüksək temperaturda havanın oksigenilə kontaktda olmuşdur. Ehtimal olunur ki, bu, külçənin dairəyə və dairənindeşilməsindən qabaq qızdırma mərhələsində baş vermişdir.

Nəticə. Yuxarıda deyilənləri ümumiləşdirərək qaysağın və karbonsuzlaşmış zolaqların inkişaf mexanizmini aşağıdakı kimi fərz etmək olar. Pəstahın səthi yaymadan əvvəl dərin cizgilər və çatlar şəkilində qüsurlara malik olmuşdur. Yaymaya pəstahın qızdırılmasında bu qüsurların səthinin oksidləşməsi baş vermişdir, bu, səthdə pasın formalaşmasına, metalın həcmində isə qüsurların altında karbonsuzlaşmış qatın və dairəvi oksid birləşmələrinin yaranmasına gətirmişdir. Sonrakı yaymada göstərilən qüsurların bir hissəsi qaynaqlanmış və həcmdə karbonsuzlaşmış zolağın yaranmasına gətirmişdir.

Boruların səthində qaysaqların yaranmasının ən ehtimal olunan səbəbi boru pəstahının səthində uzununa qüsurların (çatların) mövcudluğudur. Öz növbəsində pəstahın səthində qüsurların yaranmasına metalın qeyri-metal ünsürlərlə artırılmış lokal (və ya ümumi) çirklənməsi kömək edə bilər [3,4].



Şəkil 1. Borunun uzununa kəsiyində xarici səthdə qaysağın görünüşü



		C	O	Si	Mn	Fe
Sahə 1	Wt,	02,13	-	00,54	01,27	96,05
Sahə 2	%	02,78	13,63	-	-	83,59
Sahə 3		15,92	12,98	-	-	70,47

***Şəkil 2.** Qaysaqda qeyri-metal ünsirlərin görünüşü və kimyəvi tərkibi*

Metaldə qeyri-metal ünsürlərin azalması üçün əritmə və sobadankənar emal proseslərində maye metalı silisium və manqanla yanaşı, həm də kifayət dərəcədə alüminiumla oksigensizləşdirmək lazımdır.

Mikrostrukturun analizi ona dəlalət edir ki, qüsurların səthi və qüsurlar altında metalın həcmi yüksək temperaturlu oksidləşməyə məruz olmuşdur. Ona görə boruların xarici səthində qaysaqların yaranmamasına gətirən qüsurlar, artıq pəstahın yaymaya qızdırılma prosesində iştirak etmişlər, yayma prosesində onların bir hissəsi qaynaqlanmış və metaldə karbonsuzlaşmış zolağın yaranmasına gətirmişdir. Beləliklə, boruların səthində olan qaysaqlar metallurji təbiətə malikdir (külçənin metalının ilkin keyfiyyətinin təsiri).

Ədəbiyyat

1. Məmmədov V.A., Kərimov R.İ., Quliyev F.T. Fasiləsiz tökmə pəstahlarında yaranan daxili qüsurların təhlili. / "Təhsil-tədqiqat-istehsalat mexanizminin qurulması" mövzusunda keçirilən Elmi-texniki konfransının materialları. 4-5 aprel 2018-ci il, AzTU, Bakı. s.158-161
2. Рахмахов С.Р., Мамедов А.Т. и др. Процессы и машины электрометаллургического производства. Монография. Баку-Днепр: «Системные технологии» - Издательство «Сабах», 2017. 568 с.
3. Величко А.Г., Мамедов А.Т. и др. Внепечная обработка при производстве высококачественных сталей (Монография), НМетАУ и АГУНПИ, Баку, 2021, 467 с.
4. Babanlı M.B., Kerimov R.İ., Bayramov A.T., Abbasov İ.B. An impact of the ladie lining on the refining of reinforced steel when blowing with powders // EASTERN-EUROPEAN JOURNAL OF ENTERPRISE TECHNOLOGIES. ISSN 1729-3774, 2019. p.65-71

Məqalə qəbul olunub: 21.04.2022

Təvsiyə ediblər: t.e.d., prof. A.T.Məmmədov; t.e.d., prof. N.Ş.İsmayilov