

## **BOR NITRIDINI VA XROM KARBIDINI LIGATURA BILAN MODIFIKATSIYALANGAN KULRANG CHO‘YAN ICHKI TUZILISHINING TADQIQOTI**

**Xayitov J.X**

*«NKMK» AJ «Navoiy mashinasozlik zavodi» ISHB direktori*

**Abdullayev K.S**

*«NKMK» AJ «Navoiy mashinasozlik zavodi» ISHB bosh muhandisi*

**Rasulov I.B**

*«NKMK» AJ «Navoiy mashinasozlik zavodi» ISHB  
bosh muhandis o‘rinbosari*

**Ulugov G.D**

*«NKMK» AJ «Navoiy mashinasozlik zavodi» ISHB  
Markaziy zavod laboratoriyasi muhandis-metallshunosi, PhD*

**Salimjonov X.A**

*«NKMK» AJ «Navoiy mashinasozlik zavodi» ISHB  
yoshlar yetakchisi*

Maqolada bor nitridi va xrom karbididan tashkil topgan ligaturaning СЧ 25 markali kulrang cho‘yanga ta’sirini o‘rganishda namunalarning kimyoviy tarkibini tahlili, ichki tuzilishini tadqiqoti va mexanik xossalari aniqlash orqali olingan natijalar tahlili keltirilgan. СЧ 25 markali kulrang cho‘yandan quymalar quyishda ushbu ligaturadan foydalanish, quymalar ichki tuzilishini yaxshilanishiga, quymalar qattiqligini va mustahkamlik chegarasini oshishiga xizmat qilishi ko‘rsatilgan.

Tayanch iboralar: Kulrang cho‘yan, ligatura, modifikatsiyalash, ichki tuzilish, mexanik xossalari, bor nitridi, xrom karbidi.

В статье представлен результаты исследований влияния лигатуры содержащей нитрида бора и карбида хрома, на структуру серого чугуна СЧ 25, который включает в себе анализ химического состава, исследование структурных изменений и определение механических свойств отливок. Показано, что применение данного модификатора при литье серого чугуна СЧ 25 позволяет улучшить структуру, увеличить твердость и предел прочности отливок.

Опорные слова: Серые чугун, лигатура, модифицирование, микроструктура, механические свойства, нитрид бора, карбид хрома.

“Navoiy mashinasozlik zavodi” ishlab chiqarish birlashmasining quyish sexida СЧ 25 markali kulrang cho‘yandan BelAZ 548 samosvallarining tormoz tizimi barabanlari, HC nasoslarining korpuslari, HT-250 tokarlik stanoklarining asoslari, jag‘li ma’dan maydalagichlar ehtiyot qisimlari va bir qator quyma detallar ishlab chiqariladi.

Quymlar ichki tuzilishini yaxshilash orqali ularning mexanik va ekspluatatsion xossalarini oshirish muhim ilmiy va amaliy vazifalardan biridir.

Shu o‘rinda zavod markaziy laboratoriyasida turli texnologiyalar yordamida suyuqlantirilgan kulrang cho‘yan sifat ko‘rsatkichlari tahlil qilindi. СЧ 25 rusmli quyma cho‘yaning Ts07621395-033 2015 raqamli “Po‘lat va cho‘yan quymlar. Umumiy texnik shartlari” tashkilot standartida tasdiqlangan kimyoviy tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

СЧ 25 markali kulrang cho‘yaning kimyoviy tarkibi

Qotishma markasi	Elementlarning massali ulushi, %					
	C	Mn	Si	S	P	Fe
СЧ 25	3,20 – 3,40	0,70 – 1,00	1,40 – 2,20	0,15 – 0,20	0,15 – 0,20	qolgani

Modifikatsiyalash jarayonida suyuqlantirilgan metallga faol modda kiritilganida, modifikatorlar eritmaning kimyoviy elementlari bilan birikib, qattiq zarralarni va eritmada kristallanish markazlarini hosil qiladi. Bu esa quyma ichki tuzilishi donadorligini maydalashishiga olib keladi. Aynan shuning uchun qiyin eriydigan zarralar modifikatsiya qilish jarayonida kristallanish markazlari barpo qiladi va bunday zarralar qancha ko‘p bo‘lsa, kristallanish markazlari shunchalik ko‘p paydo bo‘ladi [1].

Modifikatsiyalashning effekti yuqori bo‘lishini ta‘minlash maqsadida, qiyin eriydigan qo‘shimchalarni tanlash yuzasidan olib borilgan tadqiqot ishlari natijlari quyidagi shartlar bajarilishini talab qiladi:

- quymada alohida faza hosil qilishga moyil bo‘lgan zarralardan foydalanish;
- o‘lchamlari quyma donadorligiga mos keladigan zarralardan foydalanish;
- metall xossalariga ega bo‘lgan zarralardan foydalanish;
- eritmada kristallanish markazlari hosil qila oladigan endogen zarralarni yaratishga moyil bo‘lgan moddalardan foydalanish [2].

Ushbu ishning maqsadi yuqorida ko‘rsatilgan shartlarga muvofiq modifikatorlar tarkibini shakllantirish va ularning СЧ 25 markali kulrang cho‘yaning ichki tuzilishiga hamda mexanik xossalariga ta‘sirini o‘rganishdan iborat.

Modifikatorning tarkibini shakllantirishda uning kristallanish jarayoniga ta‘sirining o‘ziga xos xossalari bilan bog‘liqligi inobatga olindi. Bu holatda faol faza sifatida bor nitridi hisoblanadi. Xrom esa faol moddalarning aglomeratlarga birlashtiruvchi vazifasini bajaradi va qotishmada xrom karbidini hosil qilib, kristallanish markazlarini hosil qiladi. Shuningdek, modifikator tarkibidagi xromning ta‘siri СЧ 25 markali kulrang cho‘yaning tarkibidagi xrom miqdori (2-jadval) bilan ham bog‘liq. Shu sababli, qotishmadagi faol faza sifatida bor nitridi ko‘rib chiqildi.

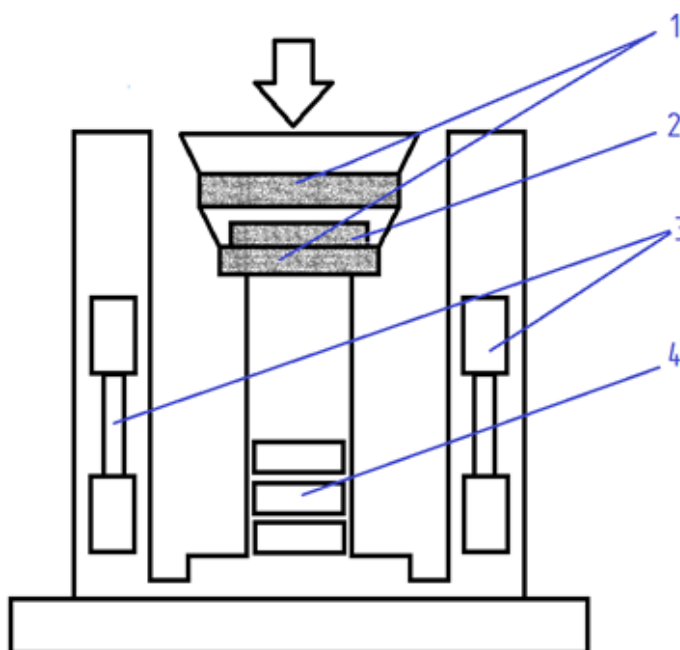
Bor tarkibli modifikatorning ta‘sirini aniqlash uchun uchta quyma namunalari quyib olindi. Bular modifikatsiyalanmagan СЧ 25 markali kulrang cho‘yandan quyib olingan nazorat quymasi va bor tarkibli ligatura bilan modifikatsiyalangan quyma namunalari. Modifikatorning kimyoviy tarkibi to‘g‘risidagi ma‘lumot 1-jadvalda keltirilgan.

Quyma namunalari	Modifikator tarkibi	Modifikator massasi, g.	Aktiv faza tarkibi	Aktiv faza massasi, g (%)
1	Nazorat quymasi	-	-	-

2	NB +Cr	5	NB	2,5 (0,01)
3	NB +Cr	15	NB	7,5 (0,03)

Tadqiqot uchun qotishma namunalari suyuqlantirish ishlari Navoiy davlat konchilik va texnologiyalari universiteti texnoparki hududida ИПП-25 rasmi induksion pechida bajarildi. Namunalarni quyib olishda, harorat sharoitlarini bir xilligi ta'minlangan holda, 200 kilogramm sig'imli cho'michdan foydalanildi. Namunalar qum-gilli aralashmali qoliplarga 1350 -1380 oC haroratda quyib olindi.

Modifikatsiyalash jarayoni, ikkita keramik filtr orqali quyish usulida, 1 - rasmda ko'rsatilgan sxemaga muvofiq bajarildi. Ushbu quyma qolipning afzalligi modifikatorning yuzaga chiqishini va qotishmada bir tekis taqsimlanishini ta'minlashdan iborat. Modifikatorning miqdori quyma umumiy massasining 0,02% ni tashkil etadi. Modifikatsiyalashning ta'siri, namunalar ichki tuzilishining metallografik tadqiqotlari va mexanik xossalari aniqlash natijalari asosida baholandi.



1-rasm. Quyma namunalari olish qolipining sxemasi. 1- keramik filtrlar; 2 - Modifikator joylashtirilgan alyumin folgasi; 3 - mexanik xossalari sinovi uchun namunalar; 4 - kimyoviy tarkib va ichki tuzilishi tadqiqoti uchun namunalar.

Olingan namunalarning kimyoviy tarkibini aniqlash SPEKTROMAXx optik emission spektrometrida, mexanik xossalari LEM 50 rasmi sinov mashinasida, ichki tuzilishi esa METAM PB-23 rasmi metallografik mikroskopida amalga oshirildi.

Quyib olingan namunalar kimyoviy tahlili natijalari 2 -jadvalda keltirilgan.

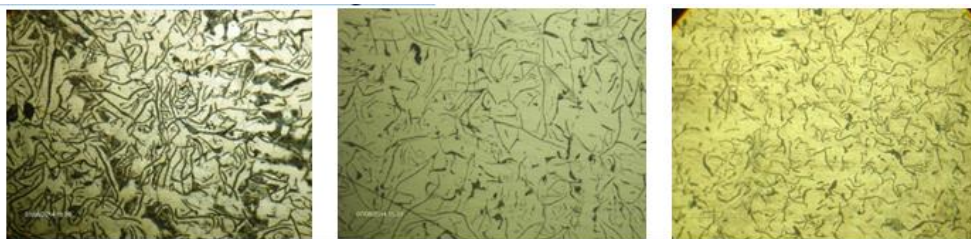
2 -jadval

Namunalarning kimyoviy tarkibi

Quyima namunalar	Elementlarning massali ulushi, %								
	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Cu	Fe
1	3,83	0,53	3,88	0,03	0,05	0,11	0,16	0,60	qolgani
2	3,79	0,54	3,8	0,04	0,03	0,12	0,17	0,64	
3	3,81	0,52	3,67	0,04	0,05	0,12	0,17	0,64	

Kimyoviy tahlil natijalarida, modifikatorning kulrang cho‘yan kimyoviy tarkibini o‘zgartirmaganligi, shu bilan birga, qotishma ichki tuzilishi va mexanik xossalariga ta‘siri aniqlandi.

Namunalar ichki tuzilishining metallografik tadqiqotlari asosida olingan fotosuratlar 2-rasmda keltirilgan.



2 - rasm. Namunalar mikrosuratleri. a - nazorat namunasi; b,d - NB-Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> ligaturasi orqali modifikatsiyalangan namunalar. x100.

O‘rganilayotgan uchchala namuna ichki tuzilashlarining asosi ferrit-perlitdan va to‘g‘ri chiziqli hamda yarim aylanna shakldagi grafitlardan iborat. Nazorat namunasi (a) ferrit tarkibi 5-10 foizni tashkil etadi grafit mikrojlvir yuzasida notekis taqsimlangan. NB-Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> ligaturasi bilan modifikatsiyalangan namunalar ichki tuzilishi (b, d) asosi ham ferrit-perlitdan va yarim aylana shakldagi grafitlardan iborat. Bu namunalarda ferrit tarkibi 3-5 foizni tashkil etganligi grafitning mikrojlvir yuzasida bir tekis taqsimlanganligi kuzatildi. Grafit qo‘shimchalarining o‘rtacha uzunligi: nazorat namunalarida ~500 mikronni (1 -a rasm), modifikatsiyalangan namunalarda esa 50 - 300 mikronni tashkil etmoqda (1 -b, -d rasmlar). Ferrit-sementit aralashmasining mikrojlvir yuzasida tarqalishi barcha namunalarda bir xil ko‘rinishda.

NB-Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> modifikatorining CЧ 25 cho‘yani ichki tuzilishiga ta‘siri 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Modifikatsiyalashning cho‘yan ichki tuzilishiga ta‘siri

Quyima namunalari Grafrit shakli Grafrit uzunligi, mkm Grafrit tarqalganligi

Grafrit miqdori Perlit va ferrit nisbati

1-nazorat namunasi To‘g‘ri chiziqli plastinkali

120...250 Notekis tarqalgan

8-10 %

70/30

2 -namuna YArim aylana shaklda  
60...120 Bir tekis tarqalgan 5-8 %

94/6

3 -namuna YArim aylana shaklda  
30...60 Bir tekis tarqalgan 3-5 %  
98/2

Modifikatsiyalashning cho‘yan ichki tuzilishiga eng katta ta‘siri, faol fazaning 0,03 foizli konsentratsiyasida namoyon bo‘ldi (2d -rasm). Grafit qo‘shilmalarining miqdori namunalar tartibi bo‘yicha 8-10, 5-8 va 3-5 foizni tashkil etadi. 1 - nazorat namunasida perlit va ferritning nisbati 70/30, ikkinchi namunada 94/6 va uchinchi namunada bu nisbat 98/2 ni tashkil qildi. Barcha namunalarda ferrit grafit qushilmalari atrofida joylashganligi aniqlandi. Modifikator zarrachalari namunalar ichki tuzilishida yaqqol ko‘rinmagan.

Modifikator tarkibidagi faol fazaning qotishma qattiqligiga va musahkamlik chegarasiga bog‘liqligi 3 -rasmda keltirilgan di

Modifikatsiyalangan namunalarning qattiqligi nazorat namunasi qattiqligi-dan 10 - 13 % yuqori bo‘lganligi qayd etildi. Mustahkamlik chegarasining maksimal o‘sishi 15 foizgacha bo‘lganligi qayd etildi.

Modifikatsiyalashda qotishma ichki tuzilishidagi ushbu o‘zgarishlar, ya‘ni, perlitning ferritga nisbati ko‘payishi, grafit qo‘shilmalari o‘lchamlarining kichrayishi o‘z navbatida qotishma qattiqligini va mustahkamlik chegarasini oshishini ta‘minladi.

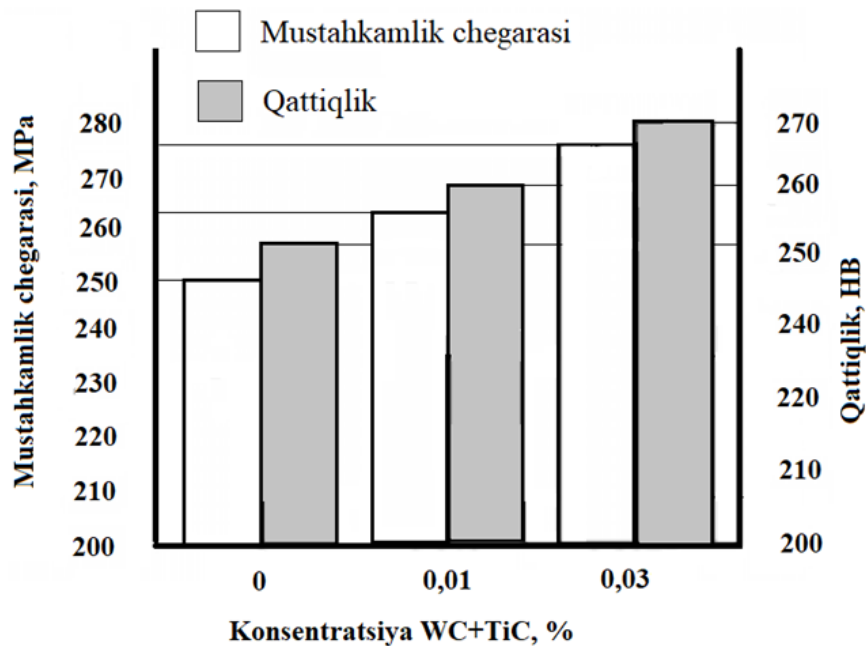
Xulosa. СЧ 25 markali cho‘yan tarkibini bor nitridi va xrom aralashmasidan iborat ligatura bilan modifikatsiyalash, namuna ichki tuzilishida perlit tarkibining ko‘payishiga va grafit qo‘shimchalari uzunligining qisqarishiga olib kelganligi kuzatildi. Namuna ichki tuzilishining bunday o‘zgarishi, quymalar qattiqligini va mustahkamlik chegarasini sezilarli darajada oshishiga olib keladi.

#### BIBLIOGRAFIK RO‘YXAT:

1. Модифицирование чугуна твердой чугуномагниево́й лигатурой в ванне дуговой электропечи / В.И. Бедарев, А.К. Диянов, И.А. Зоткин., Л.И. Оржех и др. // Литейное пр-во. - 1979. - №11. - С.8.

2. Модифицирование чугуна чугуномагниево́й лигатурой / Л.А. Большаков., О.В. Жерлицина // Вісник Приазовського державного технічного університету. - Маріуполь, 2009. - Вип. № 19. - С. 30-34.

3. Abdullayev K.S., Rasulov I.B., Raxmanov U.J., Ulugov G.D. Bor elementi bilan modifikatsiyalashning 110Г13Л markali po<sub>2</sub>lat ichki tuzilishiga ta‘sirini metallografik tadqiqoti. «Nodir va noyob metallar kimyosi va texnologiyasi: bugungi holati, muammolari va istiqbollari (k.f.d., professor H.T. Sharipov xotirasiga bag‘ishlangan)» mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallar to‘plami II -qism. 28-29 aprel 2023 y. - Termez shahri. 238-239 b.agrammada



3 –rasm. Kulrang cho‘yan mexanik xossalariga modifikatorning faol fazasi konsentratsiyasiga bog‘liqligi