

UOT 621.762.4

AĞARMANIN YARANMASININ SƏBƏBLƏRİ VƏ ONUN ARADAN GÖTÜRÜLMƏSİ ÜSULLARI

Həsənov V.H., Bayramova F.İ.

*Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası
AZ1000, Bakı şəh., Z.Əliyeva küç., 18
E-mail: vgasanov 2002@yahoo.com*

Xülasə. Metal qaliblə intensiv istiliyin ötürülməsi və onunla bağlı olan səthi qatların kəskin soyuması tökükdə ağarmanın yaranmasına gətirir. Bu qat çox möhkəm olduğundan, töküklər çox pis mexaniki emal olunur. Bir qayda olaraq, qalibin daxilində tökük eyni sürətlə soyumur. Metal və qalib bilavasitə əlaqədə olduqda töküyün səthi qatının soyuma sürəti maksimuma çatır və nəticədə ledeburit strukturu yaranır.

Abstract. Intensive heat transfer through the metal mold and the rapid cooling of the surface layers associated with it lead to bleaching in the casting. Since this layer is very strong, the molds are mechanically very poorly processed. As a rule, the casting inside the mold does not cool at the same rate. When the metal and the mold are in direct contact, the cooling rate of the surface layer of the casting reaches its maximum, resulting in the formation of ledeburite structure.

Аннотация. Интенсивный теплообмен через металлическую форму и резкое охлаждение связанных с ней поверхностных слоев приводят к белению в отливке. Поскольку этот слой очень прочный, формы механически очень плохо обрабатываются. Как правило, литье внутри формы не остывает с одинаковой скоростью. Когда металл и форма находятся в непосредственном контакте, скорость охлаждения поверхностного слоя отливки достигает максимума, в результате чего образуется ледебуритовая структура.

Açar sözlər: tökük, istilikkeçirmə, istilikötürmə, intensiv

Key words: casting, heat transfer, heat transfer, intensive

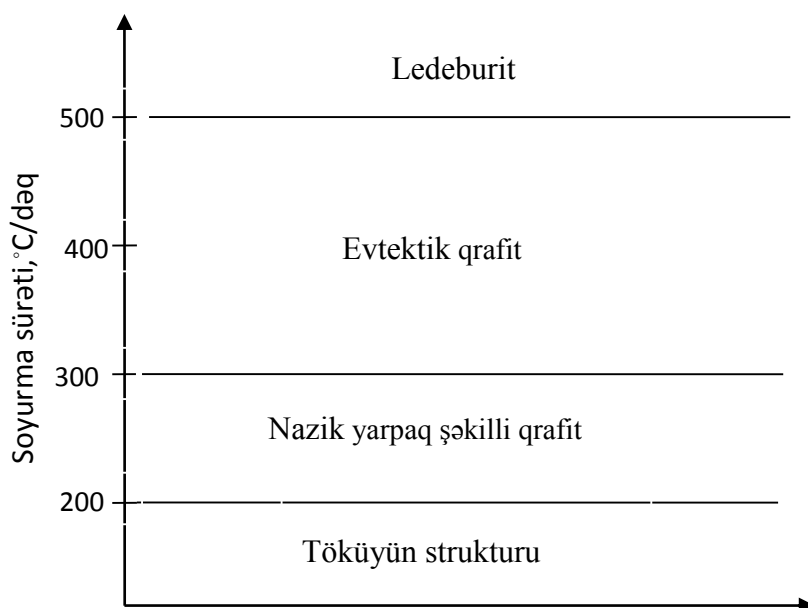
Ключевые слова: отливка, теплообмен, теплопередача, интенсивный

Giriş. Metal qalib daxilində töküyün formalaşması maye metalın bərk hala keçməsi kimi mürəkkəb istilik prosesidir. Məlumdur ki, əhatə edən mühitlə daha yüksək istiliyin ötürülməsi töküyün bərkimə prosesinin intensivliyini artırır. Odur ki, istiliyin ötürülməsinin intensivliyi və ya töküyün bərkimə sürəti qalibin istilikötürmə qabiliyyətindən asılıdır.

Torpaq qalıblardan fərqli olaraq metal qalib daha yüksək istilikötürmə qabiliyyətinə malikdir. Ona görə də maye metal, metal qalibdə çox tez soyuyur.

Tökük və qalib arasındakı istilik mübadiləsi töküyün keyfiyyətinə böyük təsir göstərir. Qalibin nisbətən zəif istilik keçirməsi kristallaşmanın sürətini azaldır və metalın iri dənəli strukturunun yaranmasına gətirərək onun mexaniki xassələrini aşağı salır.

Metal qalib yüksək istilikkeçirməyə malik olduğundan, onun daxilində metalın kristallaşması xüsusi şəraitlərdə gedir və nəticədə tökük yüksək sıxlığa və möhkəmliyə malik olur. Metal qalibin istilikkeçirmə qabiliyyəti mühüm dərəcədə onun kimyəvi tərkibindən və termiki-fiziki parametrlərindən asılıdır. İstilik tutumu, istilikkeçirmə, xüsusi çəki, ilkin qızdırılma temperaturu və həndəsi ölçülər, divarın qalınlığı və konfigurasiya əsas parametrlərdir. Bu amillər töküyün soyuma sürətinə və formalaşmasına təsir göstərir. Məsələn, müəyyən edilmişdir ki, tərkibində %-lə: 3,4 C; 2,5 Si; 0,4 Mn; 0,4 P və 0,9 S olan çuqun üçün soyuma sürəti və struktur arasında aşağıdakı asılıq mövcuddur.



Şəkil 1. Soyuma sürətindən asılı olaraq töküyn strukturunun dəyişməsi

Bir qayda olaraq, qəlibin daxilində tökük eyni sürətlə soyumur. Metal və qəlib bilavasitə əlaqədə olduqda töküyn səthi qatının soyuma sürəti maksimuma çatır və nəticədə ledeburit strukturu yaranır. Töküyün mərkəzi qatlarının soyuma sürəti çox az olduğundan karbon azad halda olur.

Beləliklə, töküyn bütün qatlarında eynicinsli strukturun alınması sualı ən aktual məsələlərdən biridir və onun həlli töküklərin metal qəliblərdə istehsalı zamanı əsas yerlərdən birini tutur.

Metal qəliblə intensiv istiliyin ötürülməsi və onunla bağlı olan səthi qatların kəskin soyuması tökükdə ağarmanın yaranmasına gətirir. Bu qat çox möhkəm olduğundan, töküklər çox pis mexaniki emal olunur.

Ağarmanın yaranmasının qarşısının alınmasının əsas şərtləri aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Qəlibə tökülən maye metalın temperaturunun azaldılması;
2. Qəlibin divarlarının temperaturunun yüksəldilməsi;
3. Tökülən maye metal və qəlibin işçi səthi arasındakı əlaqənin zəiflədilməsi;
4. Metal qəlibin divarının qalınlığının azaldılması;
5. İstiliyi izolyasiyaedən örtüklərdən istifadə edilməsi;
6. Çuqunun modifikasiyası.

Əsas hissə. Qəlibin daxilində tökülən maye çuqunun və qəlibin divarının temperaturunun ağarmanın dərinliyinə təsirinin öyrənilməsi üçün tədqiqat aparılmışdır. Tədqiqat zamanı töküyn divarının qalınlığının metal qəlibin divarının qalınlığına nisbəti dəyişməz saxlanılmışdır. Tədqiqat üçün aşağıdakı tərkibə malik olan C420 markalı boz çuqun götürülmüşdür, %-lə: 3,4 C; 2,6 Si; 0,6 Mn; 0,008 S və 0,2 P. Çünki, gəmi mexanizmlərinin detallarının hazırlanmasında C420 markalı çuqun çox istifadə olunur. Bu materialdan yüksək təzyiq, vibrasiya və sürtünmə şəraitində işləyən və 300°C temperaturadək məruz qalan töküklərin alınmasında istifadə olunur, məsələn: gəmilərin daxili yanma mühərriklərinin çatıları; porşenli, çarxlı və mərkəzdənqaçma nasoslarının gövdəsi; klapanların gövdəsi; soyuducuların qapaqları; yastıqların qapaqları və gövdəsi; muftalar; nazımçarx; buxar qazanlarının armaturaları; avar vintləri və s.

ИТТ-0,4 markalı induksiya sobada əridilən çuqun eyni qalınlığa malik olan metal qəliblərə tökülürdü. Metal qəlibin birinin temperaturu 20°C, digərinin isə 200°C-dir. Metal qəliblər C420 markalı boz çuqundan hazırlanmışdır.

Maye metahın temperaturu tökmə çalovunda xromel-alümel tipli maye metala batırılan termocütlə ölçülürdü. Maye metal qəlib daxilində 500°C-yə qədər soyudulduqdan sonra töküklər

metal qəlib daxilindən çıxarıldı və sonra havada 20°C-yə qədər tam soyudulurdu. Soyudulmuş tökül nümunələr sındırılaraq və ağarma qatının qalınlığı ölçülmüşdür.

Ağarma dərinliyi olaraq keçid zonasız yalnız "təmiz" ağarma qatı qəbul edilirdi. Ağarmanın dərinliyini ölçmək üçün nümunələr bir qayda olaraq müxtəlif kəsiklər üzrə sındırılırdı. Ağarma qatının qalınlığı iki tərəfdən və altı nöqtədə ölçülürdü və orta rəqəm çıxarıldı.

Metal qəlibin və tökülən metalın temperaturundan asılı olaraq ağarma qatının dərinliyi göstərilmişdir.

Cədvəl

Metal qəlibin temperaturu, °C	Maye metalın temperaturu, °C							
	1250		1300		1350		1400	
	Ağarma qatının qalınlığı, mm							
	min	max	min	max	min	max	min	max
20	2,5	4,5	3	5	4	6	5	7
200	2	3	2,5	3,5	3	5	4	6

Cədvəldən görünür ki, tökülən maye metalın temperaturu artdıqca və metal qəlibin divarının temperaturu azaldıqca ağarma qatının qalınlığı artır.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində aşağıdakı qənaətə gəlmək olar:

1. Tökülən maye metalın temperaturu artdıqca metal və qəlib arasında temperatur gradienti artır.

Metal qəlib və maye çuqun arasında temperatur qradientin artması sementit strukturunun ahlınmasını və müvafiq olaraq, ağarma dərinliyini artırır.

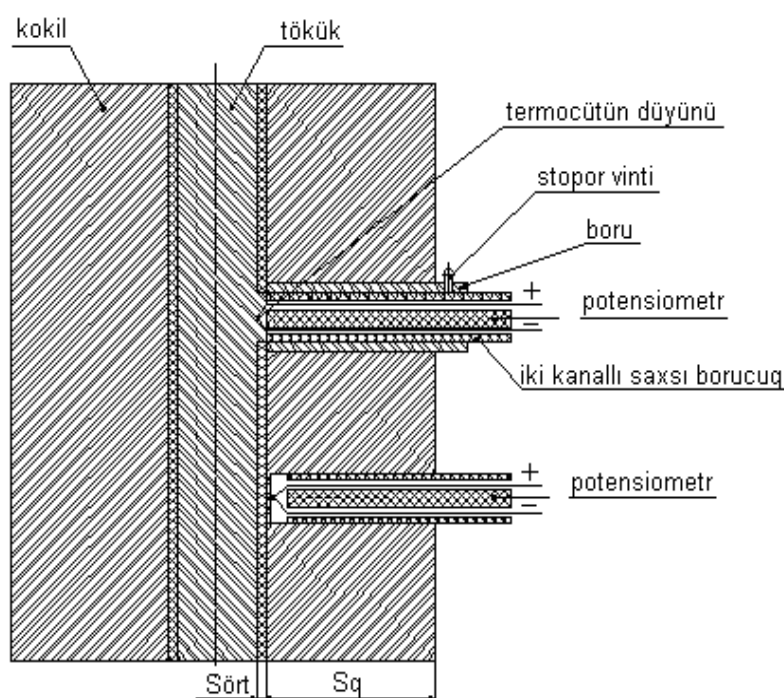
Temperatur qradienti azaldıqca ağarma dərinliyi azalır.

2. Tökülən maye çuqunun temperaturu 1400 °C-yə qədər olmalıdır.

3. Metal qəlibin optimal qızdırılma temperaturu 250-350°C- dir.

4. Metal qəlibin temperaturu 400 °C-dən çox olduqda töküklərdə qüsurlar artır.

Maye metal qəlibə töküldükdən əvvəl metal qəlibin temperaturu şəkil 2.-də göstərilən sxem üzrə ölçülürdü.



Şəkil 2. Metal qəlibin işçi səthinin temperaturunun ölçülməsi sxemi

Aparılan tədqiqatlarda töküklərin ağarmış qatının qalınlığı eninə və uzununa kəsiklərdə МММ-8 mikroskopunun masasına bərkidilmiş indikator saatın köməyi ilə ölçmə aparılırdı. Həmin МММ-8 horizontal metalloqrafik mikroskopla çuqunun strukturu təyin edilmişdir.

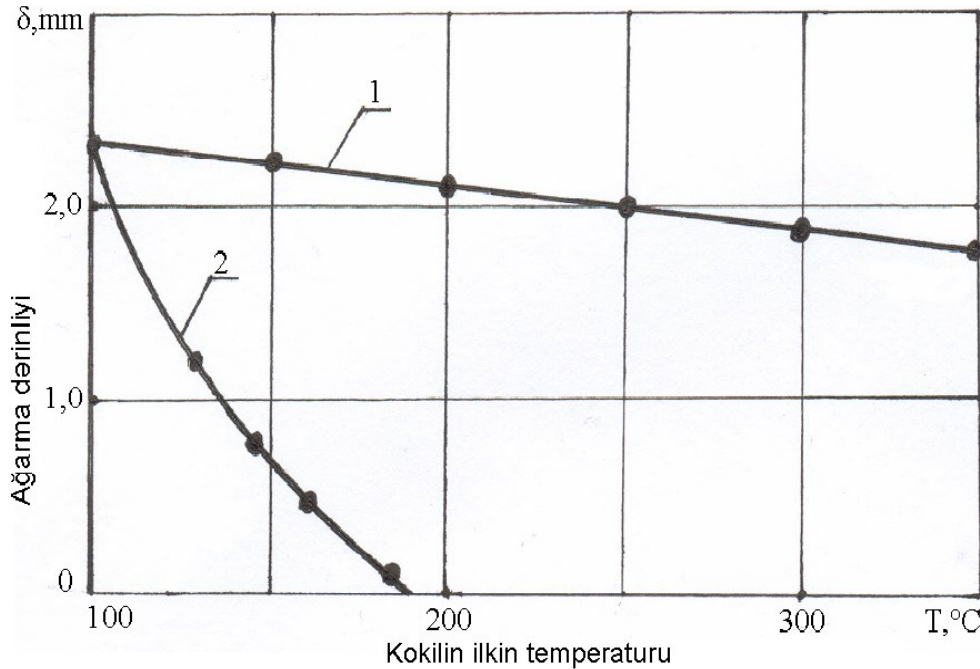
Çuqunun dartılmada və əyilmədə möhkəmlik həddi, habelə bərkliyi müvafiq DÜİST-lərə uyğun təyin edilmişdir. Brinel üzrə bərklik kürənin diametri 5mm və yükü 750 kq olan ТИИ-2 cihazında ölçülürdü.

Çuqunun əyilmədə möhkəmlik həddi, diametri Ø30 və Ø20 mm, uzunluğu 340mm olan nümunələrdə YM-50 maşınında təyin edilmişdir. Dartılmada möhkəmlik həddi, P-10 dartıcı maşınında təyin olunurdu.

1- ölçüləri 290x330x10 mm olan tökük;

2- ölçüləri Ø30x340 mm olan tökük.

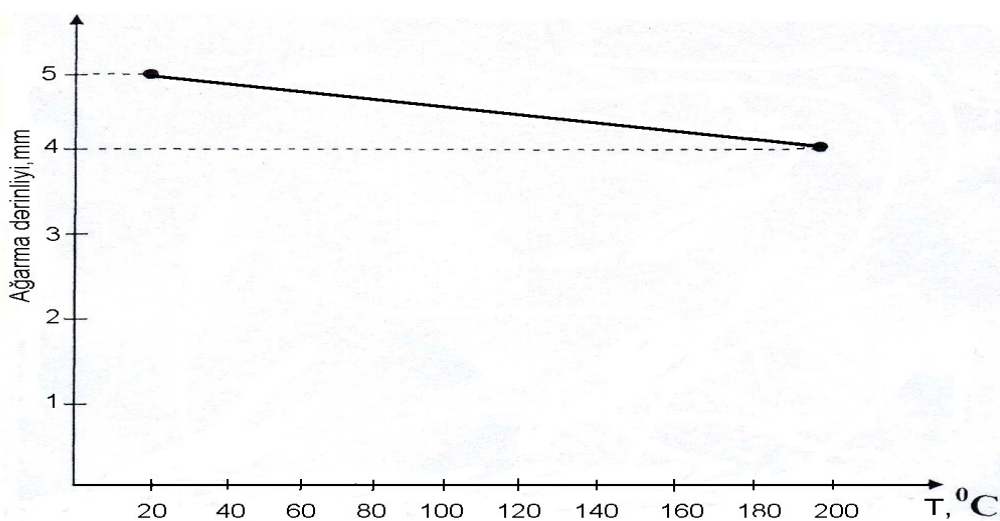
Metal qəlibin ilkin qızdırılma temperaturunun çuqun töküklərin ağarma dərinliyinə təsiri göstərir ki, onun yüksəlməsi ağarma dərinliyini azaldır. Məsələn, metal qəlibin ilkin temperaturu 100°C olduqda töküklərdə ağarma qatının dərinliyi 1,7mm, 300 °C olduqda isə 1mm təşkil edir.



Şəkil 3. Çuqun töküklərdə ağarmış qatın dərinliyinin metal qəlibin ilkin qızdırılma temperaturundan asılılığı

Ağarma qatının metal qəlibin temperaturundan asılılığı şəkil 4-də verilir ki, digər bərabər şəraitlərdə ağarma prosesinin yaranması və ya onun qarşısının alınmasını tökülən maye çuqunun kimyəvi tərkibinin dəyişməsi ilə tənzimləmək olar. Ağarma qatının ölçüsü çuqunun tərkibindəki elementlərin nisbətindən asılıdır. Belə ki, silisium və karbonun cəm miqdarı 5,4-6,5 % təşkil etməlidir. Bu zaman manqanın miqdarı 0,55% olmalıdır və onun miqdarı artanda müvafiq olaraq C+Si cəm miqdarı da artmalıdır. Çünki, manqan karbid yaratma qabiliyyətinə malikdir.

Ağarmış çuqun qatında karbon kimyəvi birləşmə şəklində olur və dəmirə birləşərək $3Fe + C = Fe_3C$, dəmir karbidini yəni, sementiti yaradır. Sementit isə ledeburitin tərkib hissəsi olaraq töküyn ağarma qatının xassələrini müəyyən edir. Sementitin olması töküyn səthi qatının bərkliyini və kövrəkliyini yüksəldir və nəticədə mexaniki emalını çətinləşdirir.



Şəkil 4. Ağarma qatının metal qəlibin temperaturundan asılılığı

Nəticə. Beləliklə, tökməçilər tərəfindən toplanmış təcrübə əsasında o nəticəyə gəlmək olar ki, metal qəliblərdə alınan töküklərdə ağarma qatının yaranması mütləq şərtidir. Lakin düzgün texnoloji proses seçməklə bu qatın qalınlığını nəinki azaltmaq, hətta onu aradan götürmək mümkündür. Ağarma qatının qalınlığının töküyn bütün istiqamətləri üzrə bərabər olmasını təmin etmək və ağarmanın qarşısını tamamilə almaq üçün çuqunun kimyəvi tərkibini tənzim etməklə mümkündür.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov A.T., Namazov S.N., Şərifov Z.Z., Babayev A.İ. Ovuntu materiallarının əsasları metallurgiyasının əsasları. Bakı, Çəşioğlu, 1990.238s
2. Şərifov Z.Z., Cabbarov T.O. Materialşünaslıq və materiallar texnologiyası. Bakı, Təhsil, 2005, 218s.
3. Ш.М. Мухаммад, Ф.И. Байрамова. Прессование порошковых материалов, содержащих поры различной формы. Bakı, AzTU, 260s
4. Rəhimov M.M. və b. Tökmə prosesləri nəzəriyyəsi. Bakı, AzTU, 2004, 260s
5. Quluyev A.H. Və b. Polad tökmələri. Bakı, AzTU, 2004, 270s.
6. Анисович Г.А., Жмакин Н.П. Охлаждение отливок в комбинированной форме. М. Маш. 1969, ст.136
7. Кузелев М.Я., Сварцов А.А. и др. Справочник рабочего – литейщика. Маш. М. 1961, ст.362.
8. Рахманов С.Р., Мамедов А.Т., Беспалько В.Н., Торолев В.А., Азимов А.А. Машино-строительные материалы, Днепропетровск-Баку, «сабах», 2017, 410с.

Мəqalə qəbul olunub: 12.05.2022
Təvsiyə edib: t.e.d., prof. V.H.Həsənov