

AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNIVERSİTETİ

Əlyazması hüququnda

VÜQAR CAVANŞİR OĞLU MƏMMƏDOV

**BİRDƏFƏLİK TÖKMƏ QƏLİBİNİN SƏTHİ
MÖHKƏMLİYİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ**

33 12.01 – Materiallar texnologiyası

**Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim
edilmiş dissertasiyanın**

A V T O R E F E R A T I

BAKİ- 2016

Dissertasiya işi Azərbaycan Texniki Universitetində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:	texnika elmləri doktoru, professor A.T.Məmmədov
Rəsmi opponentlər:	texnika elmləri doktoru, professor Z.Q. Məmmədov (AzTU) texnika elmləri namizədi, dosent, T.İ. Aslanov (AMİU)
Aparıcı təşkilat:	Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti ("Maşınqayırma və materialşünaslıq" kafedrası)

Dissertasiya işinin müdafiəsi 20.04.2016-cı il tarixində saat 11⁰⁰-da Azərbaycan Texniki Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən D02.171 dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ1073, Bakı ş., H.Cavid prospekti, 25.

Dissertasiya ilə Azərbaysan Texniki Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat 02 mart 2016-cı ildə göndərilmişdir.

**D02.171 dissertasiya şurasının
elmi katibi, t.e.n., dos.**

Rzayev E.D.

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Maşınqayırma sənayesinin intensiv inkişafı tökməçilər qarşısında istehsal edilən töküklərin keyfiyyətinin tələb olunan səviyyəyə çatdırılması kimi mühüm məsələ qoyur. Tökmə müəssisələrinin təcrübəsi göstərir ki, töküklərin keyfiyyətinin yüksəldilməsi və onların maya dəyərinin azaldılmasının mütərəqqi üsullarından biri mövcud texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsi, o cümlədən yeni qəlib qarışıqlarının işlənməsidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, indiyədək yüksək eroziya dözümlülüyünə malik qum-gil qarışıqlar, habelə tökmə qəlibinin eroziyadan dağılma mexanizmi çox az öyrənilmişdir. Belə qarışıqlardan qəlibin dağılmasının qarşısını alan mühafizə tədbirlərinin işlənməsi və tökmə qəlibinin texnologiyasının təkmilləşdirilməsi müxtəlif kütləli, konfigurasiyalı və istənilən ərintidən keyfiyyətli töküklərin alınması üçün həllini gözləyən mühüm elmi-texniki məsələdir.

Bəllidir ki, tökmə qəlibinin metal tutumuna əlavəliklərin kütləsi də daxil olur. Polad töküklər üçün əlavəliklər qəlibin metal tutumunun 60-70%-ni təşkil edir. Bu səbəbdən qəlibdə axan maye metalın və qəlibin qarşılıqlı əlaqədə olma müddəti (təmas müddəti) xeyli artır. Nəticədə qum-gil qəlibinin səthinin dağılması intensiv xarakter alır. Qəlibin səthinin dağılmasını azaltmaq üçün əlavəliklərin həcmi azaltmaq və deməli qəlibin metal tutumunu azaltmaq olar.

Maye ərinti töküldükdə qum-gil qəliblərin dağılması proseslərinin öyrənilməsi üçün bu işdə “tökmə qəlibinin eroziyası” termini təklif olunur. Tökmə qəlibinin eroziyası dedikdə maye ərintinin axması zamanı qəlib qarışığı, əlaqə yaradıcının destruksiyası və qəlibin səth qatlarının deformasiyası nəticəsində tökmə qəlibinin dağılmasının kompleks fiziki-kimyəvi prosesləri başa düşülür.

Əlbəttə, bu termin yeni deyil, çünki “qəlibin səthinin eroziyası” və “yanıb-yapışmaya qarşı örtüyün eroziyası” terminləri istifadə edilmişdir. Ümumiləşdirilmiş “tökmə qəlibinin eroziyası” termininin mahiyyəti, maye metal töküldükdə tökmə qəlibində gedən bütün prosesləri əhatə edir və istiliyin, hidrodinamik qüvvələrin və digər amillərin təsiri altında tökmə qüsurlarının yaranmasının səbəblərini açıqlamaq məqsədi güdür.

Tökmə qəlibinin səthinin eroziya dağılması nəticəsində yaranan qüsurlara yalnız qum çirklənməsi aid olunur. Zənnimizcə, bu

qüsurlara qəlibin laylanması nəticəsində çirklənmə, həmçinin yanıb-yayılmaya qarşı örtüyün dağılması nəticəsində yaranan qüsurlar da aid olunmalıdır. Sonuncu qüsür örtüyü ovulub tökülmüş qəlibin səthində eroziya nəticəsində yaranır.

Tökmə istehsalatının zəngin təcrübəsi nəticəsində təsdiq edilmişdir ki, tökmə qəlibinin səthinin dağılmasının əsas səbəbləri qəlib və içlik qarışıqlarının hazırlanması üçün istifadə edilən ilkin qəlib materiallarının və qəlibin hazırlanmasının aşağı keyfiyyətidir. Odur ki, bu problemlərin tədqiqi və həll edilməsi aktualdır və töküklərin keyfiyyətinin artırılmasına xidmət edəcəkdir.

Dissertasiya işinin məqsədi müxtəlif qabaqlayıcı tədbirlərdən, o cümlədən qəlibin metal tutumunun azaldılması və eroziyasının qarşısının alınması və onun daxilində ərintinin səmərəli saflaşdırma üsullarından istifadə etməklə birdəfəlik tökmə qəlibinin səthinin möhkəmliyinin yüksəldilməsidir.

Qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlərin həlli nəzərdə tutulmuşdur:

1. Tökmə qəlibinin səthinin dağılma proseslərinin tədqiqi və onların intensivliyinə təsir edən amillərin təyin olunması;
2. Qum-gil qəlibin dağılma dərəcəsinin təyin etmək üçün universal texnoloji sınaq nümunəsinin işlənməsi;
3. Dağılmaya yüksək dözümlü qum-gil qəlib və içlik qarışıqları tərkiblərinin işlənməsi;
4. Qəlib daxilində ərintilərin səmərəli saflaşdırma üsulları və texnoloji tədbirlərin işlənməsi;
5. Dağılma proseslərinin intensivliyini azaltmaq üçün tökmə qəlibinin metal tutumunun azaldılması;
6. İşlənmiş texnoloji proseslərin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi

Elmi yenilik. Kompleks nəzəri və eksperimental tədqiqatlar əsasında qəlib qarışıqlarının işçi və texnoloji xassələri (termiki dözümlülük, yüksək temperaturlu deformasiya qabiliyyəti, istilik-keçirmə, ovulma, möhkəmlik, qazkeçiriciliyi və səth qüsurlarının yaranması və eroziyaya dözümlülük arasında qarşılıqlı əlaqələr təyin olunmuşdur.

Birdəfəlik qəlibin eroziya dərəcəsinə təsir mexanizmi və əsas amillər aşkarlanmış və belə qəliblərin eroziyaya dözümlülüyünün tədqiqi və qiymətləndirilməsi metodikası işlənmişdir.

Qum-gil qəlibinin eroziyası və eroziyaya dözümlülüyü haqqında mövcud təsəvvür və mülahizələr genişləndirilmiş və dəqiqləşdirilmişdir. Töküyün səthində yaranan xarakterik qüsurlar (çirklənmə, büzüşmə və s.) və tökmə qəlibinin eroziyası arasında əlaqələr müəyyən edilmişdir.

Qəlib qarışığının tərkibi, xüsusən əlaqəyaradıcının qəlibin deformasiya olunma qabiliyyətinə, ovulmasına və qazkeçiriciliyinə təsiri müəyyən olunmuşdur. Şlikərlə birlikdə maye şüşə əsasında eroziyaya dözümlü xüsusi qarışıq tərkibi işlənmiş və istehsalatda sınaqdan keçirilmişdir.

Tökükdə qeyri-metal ünsürlərin miqdarını kəskin azaltmağa imkan verən tökmə sisteminin köməyiylə qəlibdə maye ərintinin saflaşdırılmasının yeni üsulu təklif olunmuşdur. Bu zaman tətbiq edilən tökmə sistemi elementlərinin səmərəli nisbəti müəyyənləşdirilmişdir.

Töküyün hazırlanmasının texnoloji parametrləri və dəyişdirilən amillərdən (qarışıqın əsas komponentləri) asılı olaraq optimal termomexaniki xassələri almağa imkan verən (istilikkeçirmə, möhkəmlik) istilikqoruyucu qarışıqın riyazi modeli işlənmişdir.

İşin təcrübi əhəmiyyəti. Əsas və köməkçi materialların sərfini və enerji tutumunu azaldan yeni rəqabətədavamlı texnologiyalar işlənmiş və tətbiq olunmuşdur. Tökmə qəlibinin eroziya dağılması prosesləri haqqında biliklər və qanunauyğunluqlar müxtəlif mürəkkəbliyə və kütləyə malik töküklərin keyfiyyətinin ümumi səviyyəsini artırmağa imkan verir.

Töküklərin keyfiyyətinin artırılması maya dəyərini yüksəltmir tökmə sexlərində əmək şəraitini yaxşılaşdırır və son nəticədə istehsalın iqtisadi səmərəliliyini yüksəltməyə imkan yaradır.

Tədqiqat metodları. Dissertasiya işində qarşıya qoyulmuş məsələlər laboratoriya və istehsalat şəraitində aparılmış nəzəri və eksperimental tədqiqatlar əsasında həll edilmişdir. Tədqiqatların aparılması üçün müasir avadanlıq və cihazlardan, o cümlədən qəlib və içlik materiallarının xassələrini öyrənmək üçün sınaq qurğularından, mikroskoplardan, rentgen aparatından və s. incə tədqiqat vasitələrindən istifadə edilmişdir.

Aлынmış nəticələrin dürüstlüyü. Müasir cihazların, ölçmə vasitələrinin, qurğuların və ləvazimatların istifadə olunması ilə

aparılmış eksperimental tədqiqatların dürüstlüyü və etibarlılığı təsdiqlənir.

İşin nəticələrinin tətbiqi. Dissertasiya işinin bəzi nəticələri Bakı Elektriklənmə və Zəbrat maşınqayırma zavodlarında polad və çuqun istehsalında praktiki yoxlamadan keçmişdir.

İşin aprobasiyası. Dissertasiya işinin əsas müddəaları aşağıdakı konfranslarda və seminarlarda təqdim olunaraq müzakirə olunmuşdur:

1. Azərbaycan xalqının Ümummilli lideri Heydər Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Metallurgiya və materialşünaslığın problemləri” I Beynəlxalq elmi konfransı, Bakı, 29-30 aprel 2013-cü il.

2. Azərbaycan xalqının Ümummilli lideri Heydər Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Azərbaycan 2020: neft-qaz sənayesinin inkişaf perspektivləri” adlı elmi-praktiki konfrans, Bakı, 2013, ADNA.

3. Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XVIII respublika elmi konfransı, Azərbaycan Təhsil Nazirliyi, 19-20 dekabr 2013-cü il.

4. “Tökmə və qaynaq istehsalı” və “Konstruksiya materialları” kafedralarının elmi seminarları.

İşin dərci. İşin əsas məzmunu 15 əsərdə müxtəlif nüfuzlu jurnallarda nəşr olunmuşdur.

İşin strukuru və həcmi. Dissertasiya işi girişdən, 5 fəsildən, ümumi nəticələrdən, istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından və qoşmalardan ibarətdir. Dissertasiya 157 səhifə makina yazısında təqdim olunur, işdə 76 şəkil, 14 cədvəl, 115 adda ədəbiyyat mənbəyi və qoşma vardır.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Girişdə işin məqsədi və vəzifələri göstərilmiş, mövzunun aktuallığı, elmi və praktiki əhəmiyyəti, tədqiqatın vacibliyi əsaslandırılmışdır. Qeyd olunmuşdur qum-gil qəliblərin maye metal töküldükdə eroziyadan qorunması vacib əhəmiyyət kəsb edir. Məsələn, yanıb-yapışmaya qarşı boyalar əksər hallarda yüksək temperaturda uzun müddət dözümlü deyillər. Tökmə sisteminin elementlərini tökmə kasası, dayaq və zumpfu saxsı materiallardan hazırladıqda bu problem qismən həll edilir. Lakin tökmə sisteminin digər elementləri (posatutucu və qidalandırıcı) mühafizəsiz və kəskin istilik zərbələrinə məruz qaldıqlarından metalı çirkəndirən mənbəyə çevrilirlər. Süzğəc

sistemlərindən istifadə edilmədikdə sağlam töküklərin alınma ehtimalı azalır. Odur ki, qəlib materiallarının eroziyada dağılmasının tədqiqi və buna qarşı qabaqlayıcı tədbirlərin görülməsi dissertasiya işinin əsas elmi istiqamətini təşkil edir.

Birinci fəsildə aparılmış ədəbiyyat icmalı göstərir ki, tökmə qəlibinin səth qatlarının dağılmasına qarşı yüksək müqavimətli qəlib qarışıqlarının işlənməsi keyfiyyətli töküklərin alınmasının mühüm şərtlərindən biridir.

Qum-gil qəliblərin səthinin dağılmasının qiymətləndirilməsi üçün mövcud metodlar texnoloji baxımdan çətin yerinə yetiriləndir, əksər hallarda uzlaşan nəticələr vermir və aşağı həssaslığa malikdir. Odur ki, sadə, universal və dürrüst texnoloji üsulların işlənməsi böyük təcrübi əhəmiyyət kəsb edir.

Süzgəc elementlərdən istifadə etməklə ərintilərin saflaşdırılması texniki-iqtisadi cəhətdən qeyri-effektiv tədbirdir və yalnız konkret istehsal şəraitlərində istifadə oluna bilər. Odur ki, qəlibə tökülən maye metalın dərin təmizlənməsini təmin edən universal süzgəc sisteminin işlənməsinə ehtiyac vardır.

Qum-gil qəliblərin səthinin dağılmasının azaldılmasının səmərəli texnoloji tədbiri əlavəliyin kütləsinin azaldılması hesabına qəlibin metal tutumunun aşağı salınmasıdır. Bu tədbirin həyata keçirilməsi üçün istiliyi təcrid edən əlverişli qarışıq tərkiblərinin işlənməsi və təbii tələb olunur.

Töküklərdəki qüsurları aradan qaldırmaq üçün yüksək dözümlülüyə malik, ucuz və asan tapılan, hazırlanma texnologiyası sadə, yüksək keyfiyyətli qəlib və içlik qarışıqlarından və süzgəc elementlərdən istifadə etmək lazımdır. Tədqiqatlar göstərir ki, yuxarıda göstərilən tələbləri ödəmək üçün ən yaxşısı üzvi və qeyri-üzvi əlaqəyaradıcı materiallar əsasında hazırlanmış və xüsusi əlavələri olan qum-gil qarışıqlarıdır.

Ənənəvi qum-gil qarışıqlardan hazırlanan süzgəc elementlər kifayət qədər yüksək temperaturdan genişlənmə əmsalına (TGƏ) malikdir, lakin əlaqəyaradıcının aşağı istilikdözümlüyü onların istifadəsini məhdudlaşdırır. Belə süzgəclərdən yüksək temperaturlu metal axıdıldıqda (50 kq-dan çox) onlar dağılır, və beləliklə metalı çirkəndirən mənbəyə çevrilir.

İkinci fəsildə müxtəlif tərkibli qəlib qarışıqlarından hazırlanan sınaq töküklərinin səthinin keyfiyyətinin müqayisəli təhlili dışı

universal texnoloji nümunənin pilləvari nümunəyə nisbətən qəliblərin dözümlüynün daha keyfiyyətlə qiymətləndirilməsinə imkan verdiyi müəyyən olunmuşdur. Müxtəlif qəlib qarışıqlarının tərkibləri cədvəl 1-də göstərilib.

Cədvəl 1

Tədqiq olunan qarışıqların tərkibi və xassələri

Qarışığın №si	Qarışıqların tərkibi (kütlə, %)	Qarışıqların xassələri					
		Nəmlik, %	Qazkeçiricilik, vahid	Nəm halda sıxılmada möhkəmlik, MPa	1 saatdan sonra sıxılmada möhkəmlik, MPa	Bərkimiş halda sıxılmada möhkəmlik, MPa	Ovul-ma, %
1	Qum-gil qarışığı: Kvars qumu 1K020-10 Yanmış qarışıq – 80 Ümumi gil – 3,0 Kraxmalit – 0,2 Regenerat – 6,8	3-5	120	0,08-0,12	0,08	24 saatdan sonra 3-3,5	0,20
2	Qum-şliker qarışığı: Kvars qumu 1 K020 – 70 Şliker – 30	7-10	100	0,05-0,08	0,06	24 saatdan sonra 2,8-3,2	0,16
3	Soyuq halda bərkiyən qarışıq: Kvars qumu 1K020 – 100 Qətran – 3,5 Katalizator – 0,8-1,2	1,3-2	243	0,08-0,12	0,08	4 saatdan sonra 0,21 24 saatdan sonra 2,2-2,4	0,12
4	Maye şüşəli istiliklə qurudulan qarışıq: Kvars qumu 1K020 – 88 Gil – 5 Maye şüşə – 7	–	200	0,01-0,015	0,5-0,8	dartılmada >3,0	0,01
5	Qum-qətran qarışığı: Kvars qumu 1K020 – 100 Qətran CФ – 2,0 Katalizator БСК –1,0	–	260-280	–	0,8-1,0	2,2-2,6	0,05

Qum-gil və qum-qətranlı qarışıqlardan hazırlanan qəliblər metalfosfat və maye şüşəli qarışıqlardan hazırlanan qəliblərə nisbətən eroziyaya daha çox meyllidir. Metalfosfat və maye şüşəli özübərkiyən qarışıqlardan hazırlanan qəlib və içliklər ərintinin dağıdıcı təsirinə

daha yaxşı müqavimət göstərirlər. Bunu aparılan dilatometrik tədqiqatlar da təsdiq edir.

İşlənmiş dişi universal texnoloji nümunə pilləvari nümunəyə nisbətən daha həssasdır və alınan töküyü vizual baxış və ya tökük çıxarıldıqdan sonra qəlibin görünüşünə görə eroziya dözümlüyünün daha dəqiq qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Qəlib və içlik qarışıqlarının fiziki-mexaniki və texnoloji xassələri ilə yanaşı, qəlibin eroziya dözümlüyünü (səthi möhkəmliyini) təyin edərək töküyün keyfiyyətini kifayət qədər əsaslandırılmış proqnozlaşdırmaq olar.

Birdəfəlik qəliblərin eroziya dözümlüyünü təyin etməklə tələb olunan fiziki-mexaniki və termomexaniki xassələrin əldə edilməsi üçün qarışıqların və ya onların təşkiledicilərinin tərkiblərinə zəruri düzəlişlər etmək olar.

Üçüncü fəsildə müəyyən edilmişdir ki, tökmə qəlibinin səthinin dağılma prosesi əlaqəyaradıcının tipindən və metalla doldurulan qəlibin maye ərinti ilə kontakt müddətindən asılıdır. Qum-gil qəliblərdə töküklər alındıqda zibilləmələrin bir qismi bilavasitə ərintinin mexaniki təsirindən yaranır. Qarışıqın kifayət qədər sıxlaşdırılmaması da zibillənmələrin yaranmasının bilavasitə mənbəyinə çevrilir. Çünki eroziya nəticəsində əlaqəyaradıcının manjetləri ilə ayrı-ayrı qum dənələri arasında yaranan əlaqələr zəifləyir.

Qum-gil qəliblərin dağılmaya meyilliyi onların 1273 K temperaturunda genişlənmə deformasiyası ilə izah olunur. Belə qarışıqlar həm birinci, həm də ikinci eroziyaya meyillidir. Üzvi əlaqəyaradıcılar əsasında qarışıqların eroziya dözümlüyü onların yüksək termiki dözümlülüyü ilə müəyyən edilir.

Fenol, fenolfuran və furan qətranlarının yüksək termiki dözümlüyü onların strukturunda karbon atomlarının yüksək konsentrasiyası ilə izah olunur. Karbon yüksək temperaturda kömürəbənzər məhsul-koks yaradır. Koks bir müddət qarışıqın ümumi karkasını dağılma-dan qoruyur, yəni qızdırıldıqdan sonra qəlibin möhkəmliyini təmin edir və nəticə kimi eroziyadan dağılmasını azaldır.

Şəkil 1-də kütləsi 370 kq, polad 35Л-dən fenol qətranlı qarışıqdan hazırlanmış içlikdən istifadə etməklə alınan “gövdə” töküyü göstərilmişdir.

Maye şüşə əsasında qarışıqlardan qəliblərin yüksək termiki və eroziya dözümlüyü əlaqəyaradıcının təbiəti ilə müəyyən olunur və



Şəkil 1. “Gövdə” töküyü

Metalfosfat qarışıqlardan qəliblərdə alınmış əlvan metal ərintilərindən, polad və çuqundan töküklər səthlərinin təmizliyi ilə fərqlənir və heç bir zibillənmələrə rast gəlinmir (şək. 2).



Şəkil 2. Fosfat qəlibdə alınan texnoloji nümunə

qəlibin sıxlaşdırılması və bərkidilməsi üsullarından asılıdır. Bu qarışıqların çatışmayan cəhəti qəliblərin dağıdılmasının çətinliyidir. Lakin yüksək eroziya dözümlüyü və nisbətən ucuzluğu seriyalı istehsalda onlardan qəliblərin, həmçinin tökmə-qidalandırma sistemi elementlərinin hazırlanmasında uğurla istifadəsini mümkün edir.

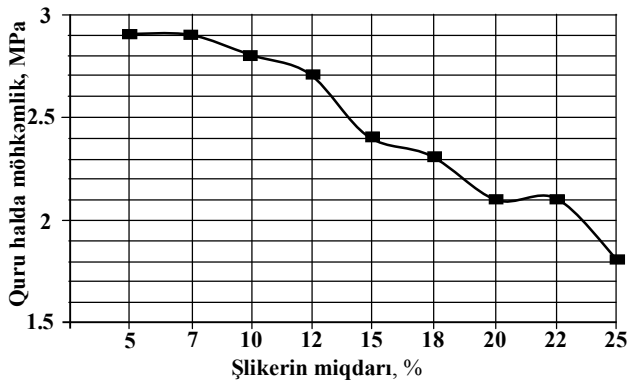
Dördüncü fəsildə Şliker əlavə olunmuş səthi möhkəm və eroziyaya dözümlü qəlib qarışığının tərkibi işlənmişdir, kvars qumu 1K020 – 80 %; şliker – 20 %; maye şüşə – 13 %. Belə qarışıq aşağıdakı fiziki-mexaniki xassələrə malikdir: nəm halda möhkəmlik həddi $\sigma_{nəm}=0,15\text{MPa}$; quru halda möhkəmlik həddi $\sigma_{quru} \geq 3,0\text{MPa}$; ovulması–0,001%; mənfi deformasiya (20 san-dən sonra) $\varepsilon=0,5\%$.

Şlikerin miqdarının sonrakı artması ilə sıxılmada möhkəmlik aşağı düşür (şək.3). Bu, kapilyar qüvvələrin təsirinin azalması, həm də əlaqəyaradıcı ilə isladılan sahənin artması ilə izah olunur. Kifayət qədər məqbul fiziki-mexaniki xassələrə 5-8№-li qarışıqlar malik olur. Lakin ən daha yaxşı göstəricilərə 7№-li qarışıq malikdir və onun tərkibi səmərəli tərkib kimi qəbul edilə bilər (cədvəl 2).

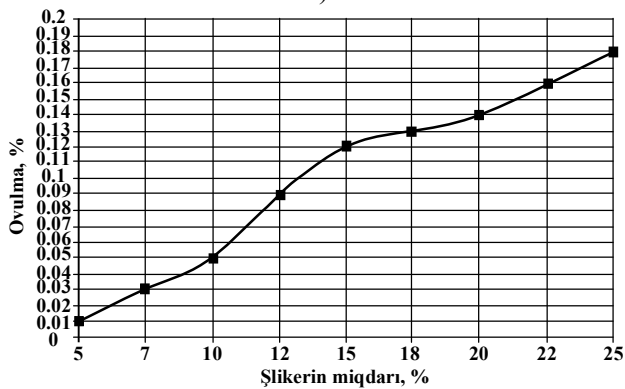
Cədvəl 2

Maye şüşəli və şlikerli qarışıqların tərkibi və xassələri

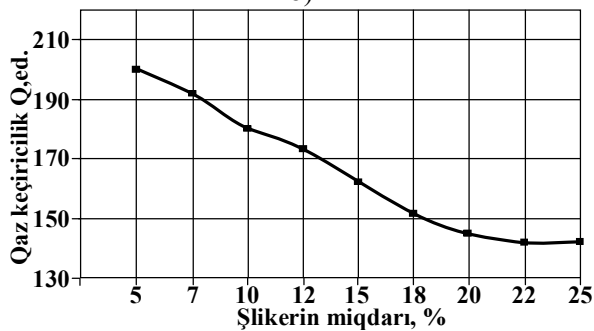
Materialların adları	Təşkiledicilərin miqdarı, %								
Kvars qumu	95	93	90	88	85	82	80	78	75
Şliker	5	7	10	12	15	18	20	22	25
Fiziki-mexaniki xassələr									
Nəm halda sıxılma- da möhkəmlik, MPa	0,01	0,03	0,03 5	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,055
Dartılmada möhkəmlik, MPa	2,9	2,9	2,8	2,7	2,4	2,3	2,1	2,1	1,8
Ovulma, %	0,01	0,03	0,05	0,09	0,12	0,13	0,14	0,16	0,18
Qazqəciricilik, vahid	200	192	180	173	162	151	145	145	145
Qarışığın nömrəsi	1	2	3	4	5	6	7	8	9



a)



b)



c)

Şək. 3. Qarışıqın möhkəmliyinə (a), ovulmasına (b) qazkeçiriciliyinə (c) şlikerin miqdarının təsiri

Tədqiqatların ikinci mərhələsində baza qarışığı kimi tərkibində 80 % 1K020 kvars qumu və 20 % şlikər olan qarışıq götürülmüşdür. Tədqiq olunan qarışıqların tərkibi və xassələri cədvəl 3-də və şəkil 4-də verilib.

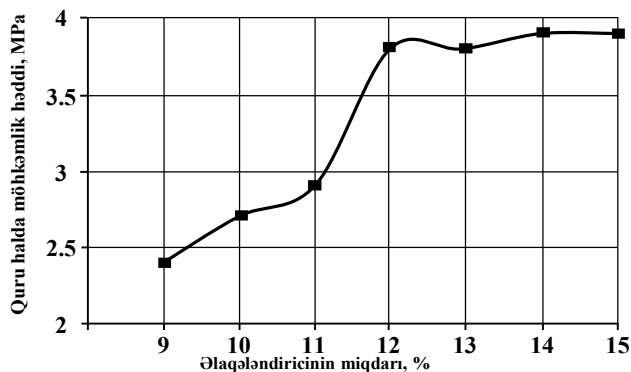
Cədvəl 3

Qarışıqların tərkibi və xassələri

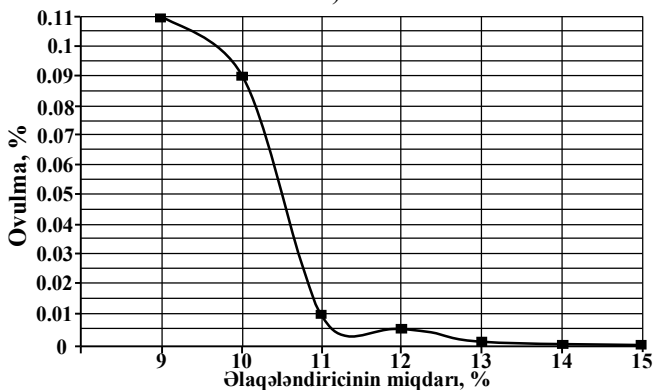
Materialların adları	Təşkildicilərin miqdarı, %								
	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Maye şüşə	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Şlikər	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Fiziki-mexaniki xassələr									
Nəm halda möhkəmlik, MPa	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,10	0,15	0,15	0,14
Quru halda möhkəmlik, MPa	2,1	2,2	2,4	2,7	2,9	3,8	3,8	3,9	3,9
Ovulma, %	0,14	0,14	0,11	0,09	0,009	0,006	0,001	0,001	0,001
Qazkeçiricilik, vahid	145	138	129	114	106	100	95	94	94
Qarışığın nömrəsi	1	2	3	4	5	6	7	8	9

İşlənmiş dişli texnoloji nümunə və metodika əsasında qum-gil, soyuq bərkiyən, maye şüşəli, şlikərli və s. qarışıqlardan qəliblərin səth möhkəmliyi müəyyən edilmişdir. Təsdiq olunmuşdur ki, daha yaxşı eroziya dözümlüyünə şlikərli qarışıqdan hazırlanmış qəliblər malikdir.

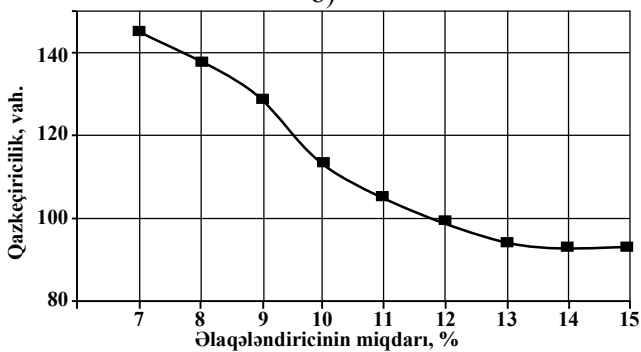
Qəlibdə yaranan eroziya məhsullarının töküyün daxilinə düşmə təhlükəsi vardır. Qəlibdə eroziya məhsullarının tutulması üçün qəlib daxilində maye ərintinin saflaşdırılması məqsədilə mərkəzdənqaçan posatutucu və süzgəc tordan ibarət yeni konstruksiyalı tökmə sistemi işlənmişdir. Şəkil 5-də posatutucunun yeni konstruksiyasının sxemi verilmişdir.



a)

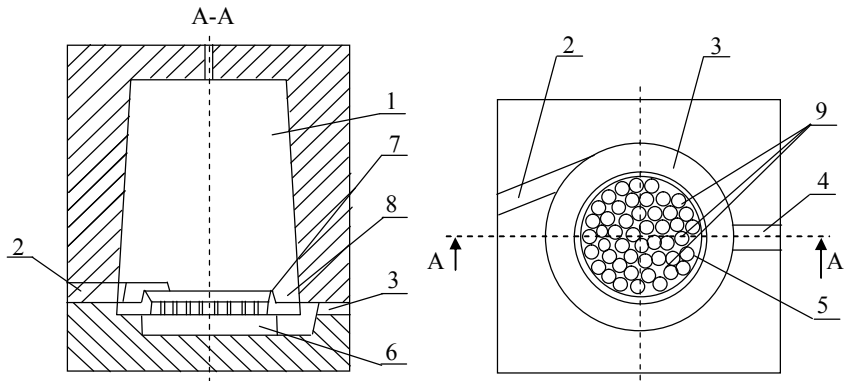


b)



c)

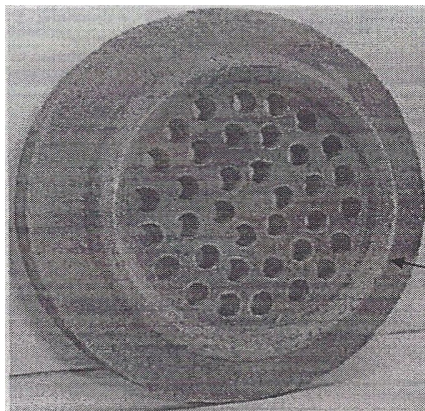
Şəkil 4. Qarışıqın möhkəmliyinə (a), ovulmasına (b) və qazkeçiriciliyinə (c) maye şüşənin miqdarının təsiri



Şəkil 5. Təklif edilən posatutucu sistemi:

1 – posatutucunun çıxıntısı; 2 – tökmə yolu; 3 – süzgəc-tor; 4 – qidalandırıcı; 5 – süzgəc elementi; 6 – metalqəbuledicisi; 7 – artım; 8 – texnoloji aralıq; 9 – süzgəc gözlüklər

Məlum konstruksiyalardan fərqli olaraq dissertasiya işində maye metalı qəlibə tökərkən, süzmək üçün yeni süzgəc-tor işlənmişdir. Bu konstruksiyada süzgəcin diametri boyunca əlavə olaraq 7 mm hündürlüyündə çəpər nəzərdə tutulmuşdur (şəkil 6).



Şəkil 6. Çəpərli süzgəc-tor

Tökmə qəlibinin metaltutumu və əlavəliklərin istilik itkilərinin azaldılması məqsədilə istilikqoruyucu qarışıqların optimal tərkibləri işlənmişdir, kvars qumu 1K020 80-40 %; sellüloza 20-80 %; metalsulfat 8-18 %. Qarışıqlar kifayət qədər fiziki-mexaniki xassələrə malikdir: $\sigma_{six}=0,5-0,82\text{MPa}$; $\sigma_{dart}=0,82-3,0\text{MPa}$ və aşağı istilikkeçiricilik əmsalı $\lambda=0,82-0,30\text{Wt/m}^\circ\text{C}$.

Təsdiq olunmuşdur ki, qabığın qalınlığı 15-20 mm olduqda əlavəliklərin istiliyinin effektiv qorunması üçün qarışığın tərkibində 10-20% sellülozun olması kifayətdir.

Təcrübələrin riyazi planlaşdırılması metodunu istifadə etməklə, istilikqoruyucu qarışığın fiziki-mexaniki xassələrinin onların tərkiblərindən asılılıqlarını ifadə edən adekvat riyazi modellər alınmışdır.

Bəşinci fəsildə tərkibi işlənmiş eroziyaya dözümlü qəlib qarışığından hazırlanmış və tökmə sisteminə quraşdırılmış süzgəc torlu mərkəzdənqaçma posatutucu sisteminin sınaqlarının müsbət nəticələri göstərilmiş və geniş miqyasda tətbiqi tövsiyə olunmuşdur.

İstiliklə qurutma ilə bərkidilmiş şlikərli maye şüşə əsasında eroziyaya dözümlü xüsusi qarışıq süzgəcli torların hazırlanması üçün təklif olunur. Tərkibi işlənmiş yeni qəlib qarışığı zəruri xassələrə malikdir və içlik keyfiyyətcə keramik qatışıqlardan olan adi torlara uduzmur.

Bütövlükdə işlənmiş texnoloji üsullar istənilən qum-gil tökmə qəlibləri üçün yarayır və yalnız töküyn model ləvazimatının azacıq emalı ilə bütün texnoloji proseslərdə tətbiq oluna bilər.

Qum-gil qəliblərinin səthi möhkəmliyini artırmaq və keyfiyyətli töküklər almaq üçün işlənmiş posatutucu sistemdən və xüsusi eroziya dözümlü qarışıqdan ibarət tökmə qəlibi elementlərini tətbiq etməklə yanaşı, ilkin qəlib qarışıqları materiallarının və tökmə qəlibinin hazırlanma keyfiyyətini artırmaq tövsiyə olunmuşdur.

ÜMUMİ NƏTİCƏLƏR

1. Birdəfəlik tökmə qəliblərinin səthi möhkəmliyinin yüksəldilməsi problemini həll etməyə imkan verən nəzəri və eksperimental tədqiqatlar kompleksi yerinə yetirilmişdir.

2. Qum-gil qəliblərin materialının eroziyaya dözümlülüyünə təsiri öyrənilmişdir. Dilatometrik tədqiqatlar əsasında qəlibin səth qatının maye metalla kontaktında istiyədözümlülük və deformasiya

qabiliyyəti arasında qarşılıqlı əlaqələr qurulmuşdur. Göstərilmişdir ki, dağılma maye metalın qəlibə dolma prosesində onların təmas müddəti və əlaqə-ləndiricinin tipindən asılıdır.

3. Səth qüsurlarının dəqiqləşdirilmiş təsnifatı təklif olunmuş və onların formalaşma mexanizminə baxılmışdır. Hərəkət edən maye metalın tökmə qəliblə qarşılıqlı təsirinə dair təsəvvürlər genişləndirilmiş və birdəfəlik qəliblərin eroziya dözümlülüyünün yeni tərfi formalaşdırılmışdır. İlk və təkrar eroziya anlayışları təklif olunmuş və qəlibin dağılma mexanizmi müəyyən edilmişdir.

4. Birdəfəlik tökmə qəliblərinin eroziyaya dözümlülüyünün keyfiyyət və kəmiyyətə qiymətləndirilməsi üçün texnoloji nümunə və metodika işlənmiş, sınaqdan keçirilmişdir. Qəlibin eroziyaya dözümlülüyünün yüksəldilməsinə yönəldilmiş elmi əsaslandırılmış texnoloji tədbirlər işlənmiş, eksperimental təsdiqlənmiş və sənaye şəraitində sınaqlarla yoxlanılmışdır.

5. Qəlib qarışıqlarına əlavə kimi keramika istehsalı tullantılarının istifadə imkanları öyrənilmişdir. Eksperimental və nəzəri cəhətdən əsaslandırılmışdır ki, qarışığa 20% şlikerin verilməsi ovulmanı azaltmağa və səthi möhkəmliyi artırmağa, deformasiya qabiliyyətini yaxşılaşdırmağa imkan verir və töküklərdə səthi qüsurların azalmasına gətirib çıxarır.

6. Qəlibdə maye ərintini saflaşdırmaq üçün istifadə olunan müxtəlif tökmə sistemlərin təhlili əsasında tökükdə zibillənmələrin miqdarının azaldılması imkanları aşkar edilmişdir. Mərkəzdənqaçma çıxıntısı və xüsusi konstruksiyalı keramik tordan ibarət posatutucu tökmə sisteminin köməylə maye ərintinin təmizlənmə üsulu təklif olunmuşdur. Belə tökmə sistemi elementlərinin rəasional nisbətləri eksperimental yolla müəyyən olunmuşdur. Tökmə sisteminin təklif olunmuş yeni konstruksiyası qazları, xırda və iri qeyri-metal ünsürləri və zibilləri tutmağa imkan verir.

7. Əlavəliklərin kütləsini nəzərə almaqla tökmə qəlibinin metaltutumu və eroziyaya dözümlülüyü arasında əlaqələr qurulmuşdur. Göstərilmişdir ki, birdəfəlik qəlibin ümumi metal tutumunun azaldılması töküklərdə səth qüsurlarının azalmasına gətirib çıxarır.

8. Keramika istehsalatının tullantısı olan şlikərlə birlikdə maye şüşə əsasında yüksək eroziyaya dözümlü qəlib qarışığının yeni tərkibi

işlənmiş və istehsalatda sınaqdan keçirilmişdir: kvarts qumu-80%, şliker-20%, maye şüşə-13%.

9. Maye metalın sərfini azaltmaq məqsədilə əlavəliklərin istilik izolyasiyası üçün ekovat və xüsusi emal olunmuş sellülozanın (XES) istifadə imkanı təsdiq olunmuşdur. Metalfosfat əlaqələndirici və ya XES əlavəsilə maye şüşə və kvarts qumundan ibarət istilik izolyasiya tərkibləri işlənmişdir. Belə qarışıqlardan hazırlanmış və töküyn əlavəlik hissəsinə quraşdırılmış istilik izolyasiyaedici qabıqlar əlavəliyin təsir müddətini 1,5 dəfə və yararlı məhsul çıxımını 10-15% artırmağa imkan verir.

10. Eksperimentlərin riyazi planlaşdırılması metodu ilə sellüloza əlavə edilməmiş qarışığın optimal tərkibi təyin olunmuşdur. İstilik izolyasiyaedici qarışıqlarının fiziki və mexaniki xassələrinə ayı-ayrı amillərin təsiri təhlil edilmiş və onların tərkibini optimallaşdırmağa imkan verən riyazi modellər alınmışdır.

11. İşlənmiş qarışıq tərkibləri və təklif edilən əsaslandırılmış texnoloji tədbirlər tökmə istehsalatında təcrübi-sənaye sınaqlarından keçmişdir. Yerinə yetirilmiş tədqiqatların və işləmələrin nəticələrinin istehsalata tətbiqi töküklərin hazırlanmasının əmək tutumunun azaldılması, məhsuldarlığın artması və keyfiyyətin idarə edilməsi tədbirlərinin işlənməsinə imkan yaradır. Gözlənilən iqtisadi səmərə iyirmi min manat təşkil edir.

Dissertasiyanın əsas müddəaları aşağıdakı elmi məqalələrdə və konfrans materiallarında dərc olunudur.

1. Məmmədov V.C. Qum-gil qəliblərin səthinin dağılma probleminin həlli yolları//AzTU-nun elmi əsərləri. Azərbaycan xalqının ümummilli lideri H.Əliyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş "Metallurgiya və materialşünaslığın problemləri" I Beynəlxalq elmi konfransının materialları 29-30 aprel, 2013, Bakı, s. 32-33
2. Məmmədov V.C. Tökmə ərintilərinin süzülməklə saflaşdırılması/Azərbaycan xalqının Ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 90 illiyinə həsr olunmuş "Azərbaycan 2020: neft-qaz sənayesinin inkişaf perspektivləri" adlı elmi-praktiki konfransının materialları, Bakı, 2013, s. 103-105
3. Məmmədov V.C. Qum-gil qəliblərin səthinin dağılması xüsusiyyətləri/Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XVIII Respublika elmi konfransının materialları, Bakı 2013, I cild, s.70-73

4. Məmmədov V.C. Metallofosfat və maye şüşə qarışıqlarından hazırlanan qəliblərin səthinin düzümlülüyü // ADDA-nın elmi əsərləri, 2014, №1, s.84-88
5. Məmmədov A.T., Məmmədov V.C. Qum-gil və soyuq bərkiyən qarışıqlardan hazırlanan tökmə qəliblərinin səthinin düzümlülüyünün təhlili //AzTU-nun elmi əsərləri, 2014, cild, №1, s.11-16
6. Məmmədov A.T., Məmmədov V.C. Tökmə qəlibində eroziya məhsulunun tutulması // Maşınşünaslıq, 2014, №1, s.55-59
7. Məmmədov V.C., Cəfərov E.H. Keramik tullantılar əsasında qarışıqların işlənməsi //AMİU, Nəzəri və tətbiqi mexanika, 2014, №2, s.18-26
8. Məmmədov V.C. Əlaqəyaradıcının tökmə qəlibinin düzümlülüyünə təsiri // ADDA-nın elmi əsərləri, 2014, №2, s.20-22
9. Мамедов А.Т., Мамедов В.Дж. Исследование физикомеханических свойств жидкостеклянных теплоизоляционных смесей // науковий Вісник нлту україни. Збірник науково - технічних праць. 2014, № 24.8, с. 145-149
10. Məmmədov V.C. Süzgəc torlu posa tutucuların tətbiq edilməsi // SDU, Elmi xəbərlər, 2014, cild14, №1, s. 84-87
11. Məmmədov A.T., Məmmədov V.C. Qaz mühərrikli kompressor tökükləri qəliblərinin eroziya düzümlülüyünün təmin edilməsi//Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2014, №11, s. 29-32
12. Məmmədov V.C. Qəlibin metaltutumunun azaldılması tədbirləri//Maşınşünaslıq, 2014, №2, s.56-59
13. Məmmədov V.C. Qəlib qarışıqlarının tərkiblərinin müəyyənləşdirilməsi üçün eksperimentlərin riyazi planlaşdırılması//Nəzəri və tətbiqi mexanika, 2014, №9, s.86-89
14. Məmmədov V.C. Qəlib qarışıqlarının xassələrinin tədqiqi//Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, 2015, №17, s.28-33
15. Məmmədov V.C. Süzgəc torlu posa tutucuların tətbiq edilməsi//AzTU-nun elmi əsərləri, 2014, №1, s. 71-74

Çap olunmuş elmi işlərdə iddiaçının şəxsi iştirakı: 1-4, 8, 10, 12-15 sayılı işlər müəllif tərəfindən müstəqil yerinə yetirilmişdir. 5-7, 9, 11 sayılı işlər müəlliflər tərəfindən müştərək yeyinə yetirilmişdir.

РЕЗЮМЕ

Мамедов Вугар Джаваншир оглы ПОВЫШЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ РАЗОВОЙ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ

Диссертационная работа посвящена повышению поверхностной прочности разовой литейной формы с использованием превентивных мер, в том числе снижения металлоемкости, предотвращения эрозии и методов рационального рафинирования расплава внутри формы. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложения.

Во введении обоснована актуальность темы, определены цели и задачи исследований.

В первой главе проведен обзор литературы по разрушению поверхностных слоев разовой литейной формы. Для предотвращения этого недостатка показаны пути комплексного улучшения поверхностной прочности разовых литейных форм.

Во второй главе представлены различные составы формовочных материалов для разовых литейных форм. Установлено, что литейные формы из песчано-глинистой и песчано - смолистой формовочных смесей имеют большую тенденцию к эрозионному разрушению, чем формы из металлофосфатных и жидкостекольных смесей.

В третьей главе установлено, что процесс поверхностного разрушения литейной формы зависит от типа связующего формовочной смеси и времени контакта поверхности формы и расплава. Наиболее высокой термической стойкостью обладают формовочные смеси, содержащие феноловое, фенолофурановое и фурановое смолы. Наилучшую эрозионную стойкость имеют формы из металфосфатовых смесей.

В четвертой главе разработан состав формовочных смесей с добавлением шликера. Формы, изготовленные из этих смесей, обладают высокой поверхностной прочностью и эрозионной стойкостью. Разработаны новые конструкции шлакоуловителя и фильтр-сетки с ребрами.

В пятой главе показаны положительные результаты применения формы из эрозионно стойкой формовочной смеси и центробежного шлакоуловителя с фильтр – сеткой, смонтированной в литниковой системе.

SUMMARY

Mammadov Vugar Javanshir oglu

IMPROVING THE SURFACE STRENGTH ONE-TIME MOULDS

The thesis is dedicated to increasing the surface strength of a single mold using preventive measures, including reducing metal, erosion control and management techniques for refining the melt inside the mold.

The thesis consists of an introduction, 5glav, general conclusions, bibliography and appendices.

In the introduction the relevance of the topic and the ability to conduct research on it, defined by their purpose and objectives. In the first chapter a review of the literature on the destruction of the surface layers of a single mold. To prevent this, the lack of the ways to improve the surface strength of the integrated single molds.

The second chapter presents the different compositions of molding materials for single molds. It was established that the molds of sand and clay and sand - resin molding materials have a greater tendency to erosive destruction than the forms of metal phosphate and zhidkostekolnyh mixtures.

The third chapter found that the process of destruction of the surface of the mold depends on the type of binder moldable mixture and a contact time of the melt surface shape and the highest thermal stability exhibit molding mixtures containing phenolic, furan resins and fenolofuranovoe. The best erosion resistance are forms of metalfosfatovyh mixtures.

In the fourth chapter of the molding mixture was developed with the addition of the slurry. Moulds made from these blends have a high surface strength and erosion resistance. Development and new construction shlakoulrvlivatelya and filter mesh with the ribs.

The fifth chapter presents the positive results of the application form from the erosion resistant moldable mixture and centrifugal shlakoulovlivatelya with filter - mesh mounted in the casting system.

АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

МАМЕДОВ ВУГАР ДЖАВАНШИР ОГЛЫ

**ПОВЫШЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ РАЗОВОЙ
ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ**

3312.01-«Технология материалов»

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени доктора философии
по технике**

БАКУ – 2016