

UOT621.855

SƏTHİ MÖHKƏMLƏNDİRMƏ ÜSULU İLƏ İNŞAAT POLADLARININ İSTİSMAR XASSƏLƏRİNİN ARTIRILMASI

Q.R.Həmzəyeva

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

E-mail: qesheng.hamzayeva@mail.ru

*Açar sözlər: inşaat poladı,
almazla hamaralama,
gərginlik toplayıcıları, yorulma
möhkəmliyi, korroziyaya
dayanıqlıq*

Xülasə. Maşın hissələrinin və müxtəlif konstruksiyaların yükötürmə qabiliyyətini artırmaq üçün səthi-plastiki deformasiya üsulu olan almazla hamarlamadan gəniş istifadə olunur. Tədqiqatın məqsədi almazla hamarlama texnoloji prosesinin inşaat poladlarından hazırlanmış gərginlik toplayıcıları olan nümunələrin dözümlülük həddinə və korroziyaya davamlılığına təsiri tədqiq etməkdir. Tədqiqat obyektii olaraq diametri 10mm olan silindrik nümunələrdən istifadə edilmişdir.

Nümunələr hazırlandıqdan sonra tablandırma və orta temperaturlu tabəksiltməyə uğradılmışdır. Termiki emaldan sonra nümunələr paradaqlama prosesinə uğradılmışdır. Nümunələr iki qrupa bölünmüş və bu qruplardan biri paradaqlamadan sonra almazla hamarlama ilə möhkəmləndirilmişdir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, almazla hamarlamadan sonra gərginlik toplayıcıları olan nümunələrin dözümlülük həddi paradaqlanmış nümunələrlə müqayisədə tədqiq olunan poladlar orta hesabla 51%, korroziyaya davamlılıq isə orta hesabla 9% artmışdır.

Giriş. Elmi-texniki tərəqqinin sürətlənməsi yeni effektiv texnologiyaların – müxtəlif metal və ərintilərin möhkəmlilik, eləcə də istismar xassələrini artıran yüksək effektiv metodların yaradılmasını, işlənilib hazırlanmasını və istehsalata – tətbiqini tələb edir.

Bu məsələləri həll etmək imkanları artıq tükənməkdə olan ənənəvi termiki və termomehaniki üsullarla ödəmək demək olar ki mümkün deyil. Buna görə də qarşıda duran problemlərin həlli istiqamətində daha effektiv metodların axtarışı və işlənilib hazırlanması vacibdir. Hal-hazırda bu sahədə maşın və konstruksiyaların müxtəlif elementlərinin etibarlılığını və uzunömürlülüyünü artırmaq məqsədilə yeni möhkəmləndirmə metodlarının tətbiqinə dair böyük təcrübə toplanmışdır.

Çoxsaylı eksperimental və nəzəri tədqiqatlar göstərir ki, müxtəlif yüklənmə şəraitində işləyən hissələrin möhkəmləndirilməsi üçün səthi-plastiki deformasiyanın üsulu olan almazla hamarlama ən effektiv metodlardan biridir.

Tədqiqatın məqsədi. Məqsəd almazla hamarlama texnoloji prosesinin tədqiq olunan inşaat poladlarının gərginlik toplayıcıları şəraitində yorulma möhkəmliyinə və korroziyaya dayanıqlığa təsirini öyrənməkdən ibarətdir. İnşaat poladlarından hazırlanmış möhkəmləndirilməmiş və almazla hamarlama üsulu ilə möhkəmləndirilmiş hissələrin müqayisəli təcrübələrin aparılmasından ibarətdir.

Problemin həlli. Müasir maşın və konstruksiyaların mexaniki və istilik gərginliklərinin artması ilə əlaqədar olaraq onların müxtəlif hissələrinin istismar xarakteristikalarının artırılması məsələlərinə xüsusi diqqət yetirilməlidir. Xüsusilə yüksəkmöhkəmlikli polad və ərintilərdən hazırlanmış hissələrin konstruktiv möhkəmliyinin artırılması vacibdir. Belə polad və ərintilərin tətbiqi məmulatların çəkisinin azaldılması şəraitində onların yükötürmə qabiliyyətini təmin etmək üçün vacib sayıla bilər.

Hissələrin statiki möhkəmliyinin artırılması həmişə onların uzunömürlülüyünün yüksəldilməsinə gətirib çıxarmır. Belə ki, möhkəmlilik həddinin sonrakı artımı dözümlülük həddinin kəskin azalması ilə müşahidə edilib ki, bu da son nəticədə hissənin yorulmadan sıradan çıxmasına və ya kövrək dağılmasına səbəb ola bilər [1].

Yüksəkmöhkəmlikli poladların tətbiqi onların gərginlik toplayıcılarına, eləcə də səthin müxtəlif cür deffektlərinə qarşı yüksək həssaslığa malik olması ilə məhdudlaşır. Buna görə də yüksək qiymətli

elastikliklə yanaşı hissələr tsiklik və dinamiki yüklənmə şəraitinə, korroziyaya qarşı dayanıqlığa malik olmalıdır. Əks halda yüksəkmöhkəmlikli poladların tətbiqi az effektiv olur.

Son dövrlər möhkəmliyi artırılmış və yüksəkmöhkəmlikli poladların geniş yayılması ilə əlaqədar olaraq materialın gərginlik toplantılarına qarşı həssaslığı məsələlərinə xüsusi diqqət yetirilir. Bu zaman vacib məsələ dəyişən yüklənmə şəraitində işləyən hissənin məruz qaldığı işçi gərginliklərin qiymətini nəzərə almaqla möhkəmlik xassələrinin optimal diapazonunu müəyyən etməkdir [2].

Bir sıra tədqiqatçılara görə materialın statiki möhkəmliyinin artması ilə əlaqədar olaraq gərginlik toplantılarına qarşı həssaslığı da artır. Başqa sözlə gərginliyin effektiv əmsallarının qiyməti artır. Lakin bəzi tədqiqatçılar bunun əksinə olaraq göstərir [3] ki, gərginlik toplantıları əmsalları möhkəmlik həddinin yalnız müəyyən qiymətinə qədər ($\sigma_b = 1250 \text{ MPa}$) artır, sonrakı möhkəmlik artımı əmsalların xeyli azalması ilə müşahidə olunur (q – gərginlik toplantılarına qarşı həssaslıq əmsalı).

Digər tədqiqatın nəticələrinə görə gərginlik toplayıcıları olan nümunələrin dözümlülük həddi statiki möhkəmliyin bütün diapozonunda ($\sigma_b = 2200 \text{ MPa}$ qiymətinə qədər) artır. Hamar nümunələrin dözümlülük həddi isə $\sigma_b = 1600 \text{ MPa}$ qiymətindən başlayaraq azalır.

Dözümlülük həddinin dəyişilmə xarakteri nümunədə gərginlik toplayıcılarının - kərtiyin yaradılma üsulundan asılıdır. Gərginlik toplayıcısı termiki emal prosesindən əvvəl yaradıldıqda dözümlülük həddinin müəyyən qiymətindən başlayaraq onun artımı dayanır və hətta azalması müşahidə olunur. Əgər gərginlik yaradan kərtik termiki emaldan sonra aparılırsa poladın bərkliyinin artması yorulma möhkəmliyinin kəskin yüksəlməsinə səbəb olur [2].

Almazla hamarlama texnoloji prosesinin ВСТ3СП və 12ГН2МФАО inşaat poladlarından hazırlanmış gərginlik toplayıcıları olan nümunələrin yorulma möhkəmliyinə təsirini öyrənmək məqsədilə sınaq təcrübələri keçirilmişdir.

Almazla hamarlamamanın effektivliyini qiymətləndirmək məqsədilə inşaat poladlarının gərginlik toplayıcıları olan şəraitdə yorulma möhkəmliyi yoxlanılmışdır.

Sınaqlar ВСТ3СП və 12ГН2МФАО markalı poladlardan hazırlanmış diametri 10 mm olan nümunələrdə aparılmışdır (şəkil 1).

Gərginlik toplantıları yaratmaq məqsədilə nümunələrin üzərinə 9XC poladından hazırlanmış oymaq oturdulmuşdur. Oymağın daxili hissəsindən kənarlarına radiusu 1 mm olan dairəvilik radiusu verilmişdir. Oymaqların daxili səthinin kələ-kötürlüyü $Ra = 0,25 - 0,40 \text{ mkm}$ alınana qədər paradaqlanmış və cilalanmışdır. Oymaqlar 200°C temperatura qədər qızdırıldıqdan sonra nümunənin üzərinə preslənərək oturdulmuşdur. Bu zaman oturtmanın gərilmə növü ($\varnothing 10 \frac{H6}{S5}$) tətbiq edilmişdir.

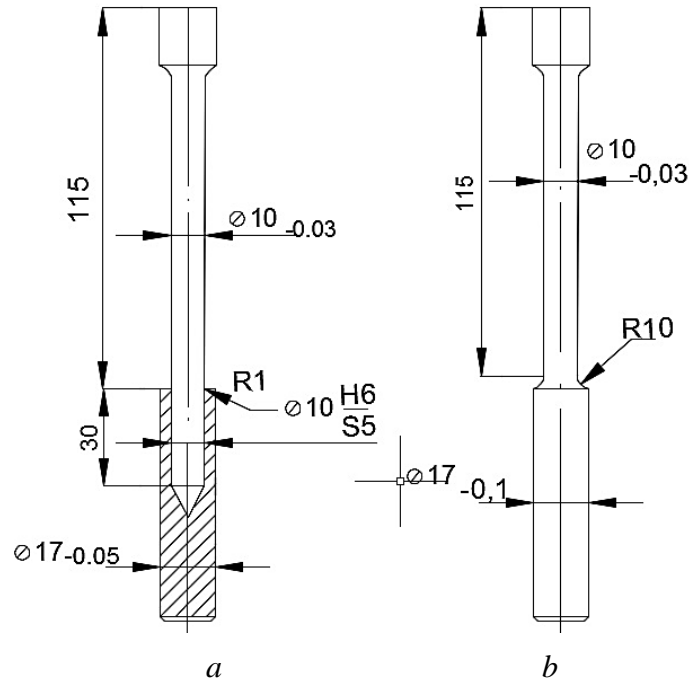
Nümunələr radiusu $R = 2m$ olan alətlə $V=60m/dəq.$ sürəti ilə və $S_b=0,08mm/dövr$ verişlə almazla hamarlamaya uğradılmışdır.

Sınaq təcrübələrinin nəticələri göstərir ki, (şəkil 2), gərginlik toplayıcıları olan paradaqlanmış nümunələrin yorulma möhkəmliyi gərginlik toplayıcıları olmayan paradaqlanmış nümunələrin yorulma möhkəmliyindən xeyli (47- 50%) az olmuşdur. Almazla hamarlamadan sonra yorulma möhkəmliyi artmış və hətta oymaqsız paradaqlanmış nümunələrin dözümlülük həddini də keçmişdir.

Gərginlik toplayıcıları olan bütün nümunələrin dağılması oymağın yan səthinin nümunə ilə toxunan yerində, başqa sözlə gərginliklərin maksimum toplandığı yerdə baş verir. Nümunə ilə oymağın kontakt sahələrində, əsasən də yorulma çatlarının yaxınlığında fretting – korroziyanın izi müşahidə olunur.

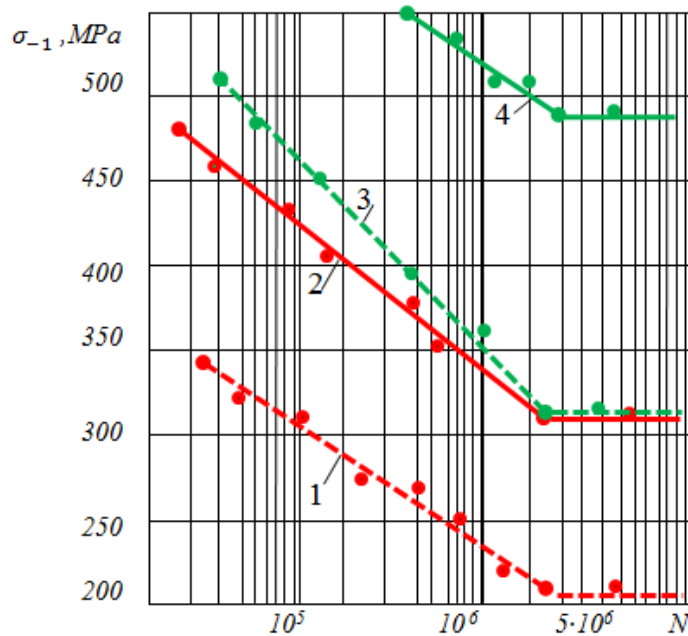
Nümunələrin sınağı zamanı eksperimental nöqtələrin yayılması almazla hamarlamadan sonra paradaqlamaya nisbətən bir qədər az olub. Bu isə almazla hamarlamamanın poladın üst qatlarının xassələrinin stabilliyinə müsbət təsirini sübut edir.

Aparılmış tədqiqatların nəticələrinin analizindən görünür ki, paradaqlama prosesindən sonra yerinə yetirilən almazla hamarlama ВСТ3СП və 12ГН2МФАО inşaat poladlarından hazırlanmış gərginlik toplayıcıları olan nümunələrin yorulmadan dağılmaya qarşı müqavimətini artırır.



Şəkil 1. Yorulmaya sınaq nümunələri: a- gərginlik toplayıcıları olan nümunə; b-hamar nümunə

Almazla hamarlama zamanı gərginlik toplayıcıları olan nümunələrin yorulma möhkəmliyinin artmasının əsas səbəbləri poladın üst qatlarının keyfiyyətinin yaxşılaşması, plastiki deformasiya nəticəsində döyənəklənməsi və səthdən xeyli dərinlikdə yerləşən böyük qiymətli sıxıcı qalıq gərginliklərinin yaranmasıdır [4.6].



Şəkil 2. Gərginlik toplayıcıları olan nümunələrin yorulma əyriyələri:

■ – BCт3сп; ■ – -12ГН2МФАЮ;

1,3 – pardaqlamadan sonra; 2,4 – hamarlamadan sonra

Beləliklə, aparılmış eksperimental tədqiqatlar nəticəsində paradaqlama ilə müqayisədə almazla hamarlamamanın gərginlik toplayıcıları olan ВСт3сп və 12ГН2МФАЮ poladlarının dözümlülük həddinin 48-55% artdığı sübuta yetirilmişdir.

Metallik inşaat konstruktivləri və mühəndis qurğuları əsasən açıq havada və sənaye binalarında aqressiv atmosfer şəraitində istismar olunur. Buna görə də metallik konstruksiyaların hazırlanmasında istifadə edilən poladlar atmosfer korroziyasına qarşı yüksək müqavimətə malik olmalıdır.

İnşaat konstruksiyaları üçün poladın seçilməsi zamanı konkret istismar şəraitində onların korroziyon yeyilməsinin xarakterini, intensivliyini, eləcə də ətraf mühitin təsiri nəticəsində materialların konstruktiv möhkəmliyinin dəyişilməsini nəzərə almaq lazımdır.

İnşaat poladlarının konstruktiv möhkəmliyinə birinci növbədə onların soyuqadözümlülüüyü və tsiklik yüklərə qarşı müqavimət, digər tərəfdən korroziyon zədələrin xarakteri (hər şeydən əvvəl zədələrin gərginlik toplayıcıları rolunu oynayan forması) ciddi təsir göstərir.

Almazla hamarlama texnoloji prosesinin dəniz suyu mühitində və nəm atmosfer şəraitində ВСт3сп və 12ГН2МФАЮ poladların korroziyaya qarşı dayanıqlığına təsirini öyrənmək məqsədilə müqayisəli eksperimental təcrübələr aparılmışdır.

Dəniz suyu mühitində aparılan tədqiqatların nəticələri cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl

Dəniz suyu mühitində tədqiq olunan poladların korroziyası

Emal növü	Korroziya nəticəsində nümunənin çəkisinin azalması, q	
	ВСт3сп	12ГН2МФАЮ
Tablandırma + tabəksiltmə 300°C + paradaqlama	13,5	11,0
Tablandırma + tabəksiltmə 300°C + paradaqlama + hamarlama	12,5	9,9

Müxtəlif inşaat poladlarından olan nümunələrin dəniz suyu mühitində aparılmış korroziya sınaqları nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, paradaqlamadan və almazla hamarlamadan sonra səthin möhkəmləndirilməsi poladların korroziyaya dayanıqlığına müsbət təsir göstərir. 6 ay müddətində təbii dəniz suyunda saxlanmış ВСт3сп poladından hazırlanmış hamarlama ilə möhkəmləndirilmiş nümunələrin korroziya itkisi paradaqlanmış nümunələrə nisbətən 8% az olmuşdur. 12ГН2МФАЮ poladının korroziyaya dayanıqlığı paradaqlama ilə müqayisədə hamarlamadan sonra 11% artır (cədvələ bax).

Təcrübələr göstərir ki, ВСт3сп poladının dəniz suyunda uzunmüddətli sınaqlar zamanı korroziyaya dayanıqlığı almazla hamarlama ilə möhkəmləndirmədən az dərəcədə asılıdır.

Nəm atmosfer şəraitində almazla hamarlama ilə möhkəmləndirmə zamanı bütün tədqiq olunan poladlardan olan nümunələrin mikrorelyefinin müsbət təsiri özünü bariz şəkildə göstərir. Üç ay nəm kamerada saxlanılan paradaqlanmış nümunələrin səthi çoxlu sayda tünd rəngli nöqtələr və ləkələrlə örtülür. Almazla hamarlanmış nümunələrin səthində belə ləkələr müşahidə edilməmiş (bəzi nümunələrin səthində gözlə çox zəif görünən azsaylı nöqtələr müşahidə edilmişdir) və bu hamarlama vasitəsilə səthin nahamarlığının kəskin azalması nəticəsində həmin poladların atmosfer korroziyasına qarşı dayanıqlığını bir daha sübut edir.

Hamarlanmış nümunələrin paradaqlanmış nümunələrə nisbətən korroziyaya qarşı daha yüksək dayanıqlığa malik olması səthin mikroçatlarının və cızıqlarının aradan qaldırılması, eləcə də kələ-kötürlüyün hamarlanması ilə izah olunur. Digər tərəfdən paradaqlama nəticəsində səthdə yaranan xarakterik dərin və itibucaqlı girintilər almazla hamarlamadan sonra mikronahamarlıqların prifli dairəvi forma alır.

Hamarlanmış səthin kiçik hündürlüyə və əlverişli hesab olunan dairəvi formaya malik olması gərginlik toplantılarının azalmasına səbəb olur və korroziya – yorulma çatlarının yaranmasını çətinləşdirir [5].

Nəticə. Eksperimentlər nəticəsində gərginlik toplayıcıları şəraitində almazla hamarlamamanın effektivliyi müəyyən edilmişdir. Gərginlik toplayıcıları olan nümunələrin yorulma möhkəmliyi hamarlamadan sonra paradaqlanmış nümunələrlə müqayisədə 48-55% artır.

Aparılmış eksperimental sınaqlarla almazla hamarlamamanın müxtəlif aqressiv mühitlərdə işləyən hissələr üçün son emal əməliyyatı kimi məqsədəuyğun olması müəyyən edilmişdir. Səthin yüksək təmizlik dərəcəsini təmin edən rejimlərlə yerinə yetirilən almazla hamarlama dəniz suyunda inşaat poladlarının korroziyaya qarşı dayanıqlığını 11% -ə qədər yüksəldir.

ƏDƏBİYYAT

1. Гордиенко Л.К. Методы повышения прочности конструкционных сталей и сплавов. Труды иностранной металлургии им.А.А.Байкова АН СССР,1976 №6 с.33-36.
2. Балтер М.А. Упрочнение деталей машин. М.: Машиностроение, 1978, 184 с.
3. Топоров Г.В., Тетерин Н.А. О чувствительности к надрезу стали 45 при удачной и плавной циклических нагрузках: В кн.: Усталость металлов при удачных циклических нагрузках. Томск, 1969, с.60-69.
4. Яценко В.К., Корневский Е.Я., Ищенко Л.И. Повышение выносливости деталей с прессовыми посадками алмазным выглаживанием// Вестник машиностроения, 1972, №7, с.52-54.
5. Гуров Р.В. Формирование качества поверхностного слоя при отделочно-упрочняющей обработки поверхностно-пластическим деформированием. Вестник БГТУ, Брянск, 2011 -№3. – с.67-73.
6. Məmmədov A.T., Aslanov T.İ., Həməzəyeva Q.R. “Səthi-plastiki deformasiya parametrlərinin səthin bərkliyinə təsiri haqqında. AzTU. Elmi əsərlər. Bakı-2018.-№3-s.27-33.

INCREASING OPERATIONAL PROPERTIES OF CONSTRUCTION STEELS BY MEANS OF SURFACE STRENGTHENING

G.R.Gamzayeva

Azerbaijan University of Architecture and Construction

E-mail: qsheng.hamzayeva@mail.ru

Abstract. The question of the sensitivity to stress concentration of the material has become particularly relevant in connection with the widespread use of high-strength and high-strength steels. Until recent years, it was considered indisputable that with an increase in the static strength of a material, the sensitivity to stress concentration also increases. However, a number of authors argue this position.

To improve the performance properties of machine parts and structures, methods of surface plastic deformation, in particular, diamond burnishing, are widely used. The aim of this work is to investigate the effect of diamond burnishing on the sensitivity to stress concentration and on corrosion resistance. The object of research was cylindrical specimens with a diameter of 10 mm.

Studies have shown that diamond burnishing increases the endurance limit of samples with stress concentrators by 51% on average, and corrosion resistance by 9%.

Keywords: *building steel, diamond burnishing, stress concentrators, fatigue strength, corrosion resistance.*

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ПУТЕМ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЕ

Г.Р.Гамзаева

Азербайджанский архитектурно-строительный университет

E-mail: qsheng.hamzayeva@mail.ru

Резюме. Вопрос о чувствительности к концентрации напряжений материала приобрел особую актуальность в связи с широким распространением сталей с повышенной прочностью и высокопрочных. До последних лет считалось бесспорным, что с повышением статической прочности материала возрастает и чувствительность к концентрации напряжений. Однако ряд авторов оспаривает данное положение.

Для повышения эксплуатационных свойств деталей машин и конструкций широко применяются методы поверхностного пластического деформирования, в частности, алмазное выглаживание. Целью настоящей работы является исследование влияния алмазного выглаживания на чувствительность к концентрации напряжений и на коррозионную стойкость. Объектом исследований служили цилиндрические образцы диаметром 10 мм.

Проведенные исследования показали, что алмазное выглаживание повышает предел выносливости образцов с концентраторами напряжений в среднем на 51%, а коррозионную стойкость на 9%.

Ключевые слова: *строительная сталь, алмазное выглаживание, концентраторы напряжений, усталостная прочность, коррозионная стойкость.*