

UOT65.015.3

MAŞIN VƏ MEXANİZM DETALLARININ SƏTHİNİN MÖHKƏMLƏNDİRİLMƏSİ

Sadıqov V.B., Quliyev Y.M.

Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası
AZ1000, Bakı ş., Z. Əliyeva küç., 18
E-mail: baku9705@mail.ru; yaqub.quliyev.56@mail.ru

Xülasə. Hazırda gəmiqayırma və gəmi təmiri müəssisələrində müasir avtomatlaşdırma sistemlərini mövcud texnoloji proseslərə tətbiq etmədən əmək məhsuldarlığının artırılması, resursların səmərəli istifadəsi, məhsulun dəyərinin azaldılması qeyri-mümkündür. Bu məqalədə mövcud texnoloji proseslərə avtomatlaşdırma sistemlərinin tətbiqi, o cümlədən gəmilərdə istifadə olunan DYM-nin sürtünmə və korroziya şəraitində işləyən detallarının səthinin möhkəmləndirilməsinin texnoloji üsulları öyrənilir.

Abstract. Now and in the future at shipbuilding and ship repair enterprises, the increase in labor productivity, the efficient use of resources, the reduction in the cost of production is impossible without the application of modern automation systems to the existing technological processes. In the article, studies of the application of automation systems to existing technological processes have been carried out, in particular, technological methods of surface hardening of parts of marine ICE operating under intense friction and corrosion are considered.

Аннотация. В настоящее время и в перспективе на судостроительных и судоремонтных предприятиях повышение производительности труда, эффективное использование ресурсов, снижение стоимости продукции невозможно без применения к существующим технологическим процессам современных систем автоматизации. В статье, проведены исследования применения систем автоматизации к существующим технологическим процессам, в частности рассмотрены технологические методы поверхностного упрочнения деталей судовых ДВС, работающих при интенсивном трении и коррозии.

Açar sözlər: məhsulun keyfiyyəti, etibarlılıq, davamlılıq, gəmiqayırma, gəmi təmiri, texnoloji proseslər, istehsalat, avtomatlaşdırma.

Key words: productive quality, reliability, sustainability, shipbuilding, ship repair, technological processes, production, automation.

Ключевые слова: качество продукции, надежность, устойчивость, судостроение, судоремонт, технологические процессы, производство, автоматика

Giriş. Bu gün sənaye sahələrinin inkişaf tempi onların istehsal etdikləri məhsullarda keyfiyyətin, etibarlılığın və davamlılığın artırılması problemini gündəmə gətirir. Maşınqayırma sənayesinin bütün sahələrinin, o cümlədən də gəmiqayırma müəssisələrinin qarşısında əmək məhsuldarlığını artırmaq, resurslardan səmərəli istifadə etmək, məhsulun maya dəyərini azaltmaq kimi vacib vəzifələr durur.

Gəmiqayırma və gəmi təmiri müəssisələrinin inkişaf perspektivini istehsal prosesində qurulan texnologiyaya müasir avadanlıqları tətbiq etməklə - avtomatlaşdırılmış və kompüterləşdirilmiş yeni texnoloji proseslərə keçməklə təmin etmək olar. Eləcə də çoxseriyalı və çoxsaylı detalların istehsalına tətbiq edilən texnoloji proseslərdə elə çeviklik yaratmaq lazımdır ki, istehsal olunan azsaylı detallar dəstinin sayının günbəgün artırılmasına şərait yaransın. Məsələn, gəmilərdə güc qurğusu kimi istifadə edilən DYM-də, eləcə də digər maşın və mexanizmlərdə üst səthin sürtünmə və korroziyaya qarşı davamlı olmasını tələb edən çoxsaylı detallar var. Bu detalların dəyişən işarəli qüvvələrin təsirinə qarşı dözümlü olmaları üçün özək hissənin xüsusi möhkəmliyə və özüllüyə malik olması vacibdir.

Əsas hissə. Hal-hazırda belə şəraitdə işləyən detalların istismar müddətini artırmaq üçün bir çox texnoloji proseslər mövcuddur. Məsələn, detalın xarici səthini plastik deformasiyaya uğratmaqla, yəni ona təzyiqliq tətbiq etməklə möhkəmləndirmək olur. Bu üsul xüsusi avadanlıqda yerinə yetirilir. Qurulan texnoloji prosesdə polad və ya çuqun materiallardan, ölçüləri 0,4÷2,0 mm olan ovuntular 50÷70 m/san sürətlə emal olunan detalın səthinə çırpılır. Belə emaldan sonra ilkin detallarla müqayisədə detalın səthinin 1 mm²-də birneçə dəfə, bəzən daha çox sıxıcı qüvvələr yaranır. Belə ki, metalda səthin plastik deformasiyası üçün diyircək və ya kürəciklə yayma, ritmik titrəyiş əmələ gətirən vibratorla döymə, kalibrləmə, xüsusi kəsici alətlə səthi kəsmə kimi üsullar da mövcuddur.

Səthin plastik deformasiya üsulu detalda dözümlülük həddini artırmaqla yanaşı, onun səthinin kələ-kötürlüyünü də azaldır (şək. 1). Belə emal detalda tətbiq olunan bəzi əməliyyatlardan imtina etməyə şərait yaradır [1].

Bu emal üsulu adətən yorğunluq həddini artırmaq, eləcə də termiki emalla möhkəmləndirilmiş, dəyişən tezlikli yüklənmə şəraitində işləyən və poladdan hazırlanmış detallara tətbiq edilir. Məsələn, belə detallara sürgü qolları, spiralvari yaylar, dişli çarxlar və s. aiddir. Səthi döymə üsulu ilə möhkəmləndirilmiş detalın xidmət müddəti 2,5÷6 dəfə artır. Plastik deformasiya üsulu ilə möhkəmləndirmədə adətən dərinlik 1mm-dən çox olmur və döymə üsulunda möhkəmləndirilən səthdə möhkəmlilik həddi qırmanın səthə dəymə bucağından (75⁰-90⁰ effekli hesab edilir) və emal prosesinə ayrılan müddətdən (5÷10 saniyədən 2÷3 dəqiqəyə qədər) asılı olur.

Simmetriya oxu olan və ona nəzərən fırlanan iri detalların səthini diyircək və ya kürəciklə yayıb möhkəmləndirmək effektiv üsullardan hesab edilir. Diyircək detalda səthin mikrohəndəsəsini yaxşılaşdırmaqla yanaşı, həm də ona səthi möhkəmlilik verir. Bu üsul detalda həm yorğunluq həddini, həm də davamlılığını artırır.

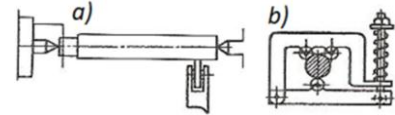
Diyircəklə möhkəmləndirmə torna dəzgahında detallarla təmasda olmaqla azad fırlanan diyircəklə yerinə yetirilir. Diyircək dəzgahın ya altlığına, ya da ona xüsusi ləvazimatla bərkidilir. Detalın yalnız yüksək gərginlik konsentrasiyası olan hissələrini, məsələn deşiyin çıxışını, qaynaq tikişlərini və s. döymə üsulu ilə möhkəmləndirmək məqsədəuyğun hesab edilir. Döymə üsulu ilə möhkəmləndirmədə xüsusi vibratorlar, diyircək və kürəciklərlə möhkəmləndirilən səthə ardıcıl olaraq zərbə xarakterli qüvvələr endirilir (şək. 1 və şək. 2) [1].

Termomexaniki emal üsulu tətbiq etməklə materialın səthində məsamələrarası boşluqları doldurmaq, lazımınca yaxşı səthi möhkəmliyə nail olmaq mümkündür. Materiala termomexaniki emal üsulu tətbiq edildikdə, həm onun səthinə əlavə qat çəkilir, həm də onun səthi möhkəmləndirilir. Bilavasitə qaynaqdan yaranan vannanın ardınca, hələ tam bərkiməmiş metal diyircəklə, ya da zərbə xarakterli qüvvə ilə sıxılır.

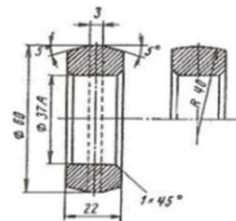
Gəmilərdə istifadə edilən DYM-lərinin, eləcə də digər maşın və mexanizmlərin çoxsaylı detallarının eyni vaxtda həm üst səthinin sürtünmə və korroziyaya qarşı davamlı olması, həm də onların daxili qatlarının ölçülərinin lazımınca olması çox vacibdir [1].

Detailda səthi möhkəmliyi artırmaq üçün istifadə edilən üsullardan biri də onun səthinin xassələrinin dəyişdirilməsidir. Buna detalın səthini karbonla sementitləmə, azotla qaldırma və azotun birgə tətbiqilə sianlaşdırma (sianid duzu məhluluna salmaqla poladın səthini emal edərək) və səthinin tərkibini zənginləşdirməklə nail olmaq olur.

Yüksək təzyiqliq və sürtünmə şəraitində işləyən, eləcə də istismar prosesində zərbə xarakterli qüvvələrin təsirinə məruz qalan (dişli çarxlar, porşen barmaqları, DYM-də yanacaq nasosunun detalları, paylayıcı vallar və s.) detallar sementitləməyə uğradılır. Sementitləmə adətən tərkibində



Şəkil 1. Silindrik səthin diyircəklə möhkəmləndirilmə sxemi.
a) bir diyircəklə; b) üç diyircəklə.



Şəkil 2. Silindrik səthin möhkəmləndirilməsi üçün diyircəyin sxemi.

karbonun miqdarı 0,25%-dən çox olmayan azkarbonlu, məsələn 0, 8, 10, 15, 20, legirlənmiş 15X, 20X və digər markalı poladlardan olan detallara tətbiq edilir.

Sementitləmə, kip bağlanan, təmiz hava daxil olmayan polad qutuda, 900÷950⁰C-də karbürizator mühitində yerinə yetirilir. Bu məqsədlə istifadə edilən karbürizator bərk, maye və qaz halında ola bilər. Detal karbonlaşma keçdikdən sonra normallaşdırılmaya və möhkəmləndirilməyə də məruz qalır. Bərk karbürizatorla sementitləmə (xırdalanmış ağac kömürü ilə turş barium duzunun qarışığı) geniş yayılıb.

Belə karbonlaşmanın orta sürəti 0,8÷0,1 mm/saat-dır. Ona görə də sementitləmədə karbonun 0,5÷2 mm-ə qədər dərinliyə nüfuz etməsi üçün 12÷15 saat vaxt lazımdır. Bu onun ən mühüm çatışmayan cəhətlərindəndir.

Çox dərinə nüfuz etməyən, kiçik və nazikdivarlı detallar üçün sementitləmədə (karbonlaşdırıldıqda) maye karbürizatorlardan istifadə edilir. Sementitləşdirilmənin bu növündə detal xörək duzu, natrium karbonat anhidridi, natrium sianid və xlorlu barium qarışıqlarının məhluluna salınır. Bu proses 840÷860⁰C-də və 0,5÷2,5 saat müddətdə təmin edilir. Bu müddətdə 0,2÷0,6mm dərinliyə nüfuz edən sementit qatı alınır. Detal məhluldan çıxarıldıqdan sonra müvafiq möhkəmləndirmə - termik emal da aparılır və belə detalda möhkəmlik həddi 40÷60 HRC olur.

Detalların kütləvi istehsalı zamanı zavodlarda qazla sementitləmə üsulu geniş tətbiq olunur. O, həm prosesdə sementitləmənin müddətini, həm də onun qiymətini azaldır. Təbii və ya işıqlanan karbondan istifadə etməklə 900÷950⁰C temperatura qədər qızdırılmış xüsusi sobalarda 5÷6 saat ərzində sementitləmədə dərinlik 1mm-ə qədər çatdırıla bilər.

Səthi möhkəmlənməni təmin etmək və bununla belə onun daxili özlülüyünün də dəyişməyən – ilkin formada qalmasını təmin etmək üçün onun səthi 1÷6 mm dərinlikdə tablama temperaturuna qədər qızdırılır. Yalnız bu halda detala tətbiq edilən texnoloji proses soyuma zamanı onun daxili özlülüyünü dəyişmir.

Azotlamada (azot hopdurmada) detalların səthi möhkəmliyini sementitləmə və tablama ilə müqayisədə 1,5÷2 dəfə artırmaq olur. Həm də termiki emal keçmədən alınan möhkəmlik detalda temperatur 500÷600⁰C-yə qədər qızdıqda belə dəyişmir. Digər tərəfdən, polad detalların korroziyaya və sürtünmədən yeyilməyə qarşı davamlılığı və yorğunluğa qarşı möhkəmliyi azotlamadan sonra kəskin formada artmış olur.

Sürtünmədən yeyilməyə qarşı davamlılıq, yorğunluğa qarşı möhkəmlik kimi tələbləri olan legirlənmiş detallara azotlama üsulu tətbiq edilir. Məsələn, daxiliyanma mühərriklərində dirsəkli valın boyunları, silindr oyaqları, dişli çarxlar, ölçmə cihazları və s. digər detallar.

Azotlama polad detalların səthinin üst qatlarının azotla doydurulmasıdır. Azotlamada polad detal amonyak atmosferində uzun müddət 480÷650⁰C temperaturda qızdırılır. Azotlamadan əvvəl detal termiki emal keçir (qızdırılır və tablandırılır), sonra mexaniki emal olunur, cilalanır və benzinlə yuyulur. Detal xüsusi sobaya yerləşdirilir və ora amonyak verilir. Amonyak yüksək temperaturda atomar azota və hidrogenə parçalanır. Azot detailın səth qatlarına hopur və legirlənmiş elementlərlə (xromla, molibdenlə) kimyəvi reaksiyaya girib nitridli tərkiblər (məsələn, mikrobərkliyi 800÷900 x10²MPa və 1000÷1300⁰C temperatura dözümlüyü olan elbor və s.) yaradır.

Adətən azotlanmış qatın ümumi dərinliyi 0,5mm-dən çox olmur. 500⁰C-də diffuziyanın sürəti hər 10 saata 0,1mm olur.

Azkarbonlu poladlara sementitləmə əvəzinə sianlama (yeyilməyə davamlıq və zərbə xarakterli qüvvələrə dözümlük artır, texnoloji prosesdə sürət yüksək olur) tətbiq edilir. Detal aktiv karbon və azotu olan ərimiş sianlı natrium, kalium və ya kalsium duzlu tərkibdə 820⁰C-yə qədər qızdırılır və müəyyən olunmuş müddət çərçivəsində (20 dəqiqədən 2 saata qədər) bu temperaturda saxlanılır, sonra zəif sürətlə soyudulur. Sianlama sona çatdıqdan sonra detal tablandırılır və möhkəmləndirilir. Belə ki, detailın səth möhkəmliyi, yəni sianlaşdırılmış qalınlıq 0,15÷0,3 mm təşkil edir [2, 3].

Sian vannalarının zəhərli olması sianlamanın mənfi cəhətidir və ona görə də xüsusi təhlükəsizlik qaydalarının təmin edilməsi tələb olunur.

Azlegirlənmiş xromlu və manqanlı 40, 45, 50 markalı polad detalların səthini tablamaqla möhkəmləndirirlər. Bu markalardan olan polad detallara adi möhkəmləndirmə üsulları tətbiq edildiyindən və qızdırılma onun bütün en kəsiyi boyunca yayıldığından, onlarda özüllük və plastiklik azaldılmış, zəifləmiş olur.

Detalda səthi möhkəmliyi təmin etməklə yanaşı, onun daxili özlülüyünü də dəyişməz formada qoruyub saxlamaq lazımdır. Ona görə də qızdırılan detalda tablama temperaturunun dərinliyi 1÷6 mm-dən çox olmamalıdır. Yalnız bu halda detalın daxili quruluşu soyuma prosesində tablamaya məruz qalmaz.

Detalların səthini tablamaq üçün onun qızdırılmasında oksigen-asetilen alovundan (alovla tablama) və yüksək tezlikli cərəyandan istifadə edilir.

Alovla tablamada detal dəyişdirilə bilən və çoxçixışlı alov paylayıcı standart ucluğu olan qaynaq odluğuyla da qızdırıla bilər. Ucluğun həm ölçüləri, həm də profili tablandırılan detalın formasından asılı olaraq seçilir.

Müstəvişəkilli ucluqlardan (şək. 3,a) fərqli ölçülü fırlanan detalların (təkərlərin, çarxların, yönəldicilərin və s.) səthi tablandıqda istifadə edilir. Üzükvari (şəkil 3, b) və yarımuzükvari ucluqlar val boyunlarının və digər silindrik detalların səthini tablandırdıqda istifadə edilir. Konturlu çoxalovlu ucluqlardan (şək. 3, v) isə dişli çarxlarda dişlərin tablandırılmasında istifadə edilir [1].

Odluğun hərəkəti müntəzəm olmalıdır. Ucluqla tablandırılan səth arasındakı məsafə 10÷15mm civarında olmalıdır. Tablandırılan səth açıq-qırmızı rəng alana qədər qızdırılır və odluğun alovundan 10÷20 mm kənarda quraşdırılmış su duşuyla soyudulur (şək. 4).

Detalların konstruktiv xüsusiyyətlərindən asılı olaraq iki alovla səthi tablama üsulundan istifadə edilir: silindrik və müntəzəm-ardıcıl [4, 5, 6].

Nəticə. Bu və ya digər formada maşın və mexanizmlərin detallarında səthin möhkəmləndirilməsinə tətbiq edilən üsullardan sonra materialda alınan struktur və xassələr praktiki və nəzəri əhəmiyyətə malikdir. Hətta plastik deformasiyanın kiçik ölçülərində belə metalda baş verən struktur dəyişiklikləri, fiziki-mexaniki xassələrin, kristal qəfəsdə yaranan qüsurların, eləcə də metala tətbiq edilən digər səthi möhkəmlənmə üsullarının təsirindən onda baş verən kimyəvi tərkibin dəyişməsinin nəzəri cəhətdən araşdırılması vacib elmi-texnoloji əhəmiyyət daşıyır.

Ədəbiyyat

1. «Упрочнение пластическим деформированием: дробеструйная обработка деталей, обкатка деталей стальными и шариками, наклеп». [Электронный ресурс]//URL: <http://poznayka.org/s20318t1.html>
2. «Экономичный способ цементации и упрочнения». [Электронный ресурс]//URL: <http://ideasandmoney.ru/Ntrr/Details/>.
3. «Рассмотрение основных способов поверхностного упрочнения деталей». [Электронный ресурс]//URL: <http://otherreferats.allbest.ru/>.
4. «Упрочнение деталей». stroy-technics.ru/article/.
5. Z.Z. Şərifov. Materialşünaslıq və gəmiqayırma materialları. Bakı: ADDA 2007, 339 s.
6. Z.Z. Şərifov. Materialşünaslıq və materiallar texnologiyası. Bakı: ADDA 2014, 660 s.

Təvsiyə edib: t.e.d., prof. A.T.Məmmədov