

UOT:628.1:658.011.56.

MELİORASIYA VƏ SU TƏSƏRRÜFATI SAHƏSİNDƏ İSTİFADƏ EDİLƏN MAŞINLARIN HİDRAVLİK SİSTEMLƏRİNDƏ İŞÇİ MAYENİN MƏRKƏZDƏNQAÇMA TƏMİZLƏYİCİSİNİN İŞÇİ PARAMETRLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI

t.e.f.d., dos. R.Q. Qardaşov
aspirant N.İ. Məmmədov

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Məqalə redaksiya heyətinin 10.12-2020-ci il tarixli iclasında (protokol № 04) t.e.f.d., dos. Q.N. Hacımatovun təqdimatı əsasında müzakirə olunaraq, onun Birliyin “Elmi əsərlər toplusu”nın XLII cildinə daxil edilməsi qərarə alınmışdır.

Xülasə. Meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsində istifadə edilən maşın parklarının tərkibinin araşdırılması göstərir ki, bu maşınların əksəriyyəti hidravlik intiqalıdır. Bu maşınların istismar dövründə imtinasız işləməsinin təmin edilməsi üçün hidravlik sistemlərdə istifadə edilən işçi mayelərin çirkənməsinin qarşısını almaq üçün işçi mayelərin təmizlənməsi tələb edilir. Məqalədə bu məqsədlə tətbiqi mümkün olan mərkəzdənqaçma süzgeçlərinin işçi parametrləri araşdırılmışdır. Nəticədə işçi mayenin çirkəndirici hissəciklərdən tam təmizlənməsi üçün süzgecin tələb olunan məhsuldarlığı, işçi mayenin çirkəndirici hissəciklərdən tam təmizlənməsində durulduqla əmsalı və işçi mayedəki hissəciklərin orta ölçüsü məlum olduqda mərkəzdənqaçma təmizləyicisinin rotorunun yüksək səmərənin alınmasına imkan verən dövrlər sayının təyini üçün asılılıqların analitik ifadələri yazılmışdır.

Açar sözlər: işçi maye, mərkəzdənqaçma təmizləyicisi, süzgeç, çirkəndirici hissəcik, durulduqla əmsalı, məhsuldarlıq, dövrlər sayı.

Giriş. Hidravlik intiqallı maşınlardan istifadə səmərəliliyinin artırılması həmin maşınların iş qabiliyyətinin təmin edilməsi məqsədilə yerinə yetirilən servis xidməti tədbirlərinin təşkil üsulundan və servis xidmətində həyata keçirilən tədbirlərin tərkibindən asılıdır. Meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsində istifadə edilən hidravlik intiqallı maşınların istismar xərclərinin əhəmiyyətli hissəsini məhz servis xidmətinə və maşının iş qabiliyyətinin pozulması ilə müşayiət olunan nasazlıqların aradan qaldırılmasına tələb edilən xərclər təşkil edir. Belə nasazlıqların yaranmasının əsas səbəbi hidravlik sistemlərdə işçi mayenin istismar müddətində çirkənməsidir. Ona görə də maşınların fasiləsiz işinin təmin olunması üçün maşınlarda istifadə olunan işçi mayenin təmizliyinin təmin olunması vacib məsələdir. İşçi mayenin təmizlənməsində müxtəlif növ təmizləyicilərdən istifadə olunur ki, onlardan ən geniş istifadə olunanı mərkəzdənqaçma təmizləyicisidir. Bu təmizləyicilərdən istifadə etdikdə təmizləmə keyfiyyətinin yüksəldilməsi üçün onun işçi parametrləri optimal qiymətə malik olmalıdır.

Maşınların istismar prosesində işçi mayenin tam təmizlənməsində mərkəzdənqaçma

təmizləyicisinin tətbiqinin əsaslandırılması və onun əsas işçi parametrlərinin optimal qiymətlərinin digər göstəricilərdən asılı olaraq təyininə imkan verən asılılıqların təyin edilməsi tələb olunur.

Tədqiqat obyektı və metodikası. Tədqiqat obyektı qismində meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsində istifadə edilən maşınlarda istifadə edilən işçi maye və istifadə olunan təmizləyicilər qəbul edilmişdir.

Yerinə yetirilmiş tədqiqatlar nəzəri araşdırmalar nəticələrinin təhlil, sistemləşdirilməsi və optimallaşdırılmasına əsaslanan metodikaya uyğun yerinə yetirilmişdir.

Problemin mahiyyəti. Maşının iş prosesində hidravlik sistemindəki işçi maye tozu və sürtünən hissələrin yeyilməsindən yaranan hissəciklərlə çirkələnir. Çirkəndiricilər üzvi və qeyri-üzvi olmaqla iki yerə bölünür: üzvi çirkəndiricilərə termiki çöküntülər, qeyri-üzvlərə isə qrun tozu və hissələrin yeyilməsindən yaranan hissəciklər aid edilir [3].

Maşınlarda yeyilmənin qarşısını almaq (azaltmaq) məqsədilə istifadə edilən işçi mayelərin çirkənməsi, əksinə yeyilmənin sürətləndirilməsi ilə nəticələnir. Ona görə də, işçi mayenin kənar qarışıqlardan təmizlənməsi tələb olunur.

İşçi mayenin təmizlənməsi üçün müxtəlif təmizləyici süzgeçlərdən istifadə olunur. Süzgeç elementlərinə görə süzgeçlər narın təmizləmə süzgeci (NTS), kobud təmizləmə süzgeci (KTS) və mərkəzdənqaçma süzgeçləri (MS) növlərinə bölünür.

Mərkəzdənqaçma süzgeçlərindən istifadə edilməsi ilə işçi mayenin daha yaxşı təmizlənməsinə nail olmaq mümkündür. Bu süzgeçlər işçi mayenin yüksək keyfiyyətlə təmizlənməsini və ondan təkrar istifadə edilməsini təmin edir.

Mərkəzdənqaçma təmizləyicilərində çirkəndiricilərin həcmi çəkisinə görə (2,5-3 q/sm³-dən böyük) seçilmə qabiliyyəti yüksəkdir.

Təmizlənen maye 30-60 N/sm² təzyiq altında içi boş oxun içərisindən fırlanan rotora verilir, rotor içərisində o, rotorun fırlanma sürətinə yaxın bucaq sürəti ilə fırlanır. Bu zaman xüsusi çəkisi işçi mayenin çəkisindən böyük olan çirkəndirici hissəciklər mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsiri rotorun divarına tərəf atılır və divar üzərinə çökür.

Mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsiri altında xüsusi çəkisi işçi mayenin xüsusi çəkisindən böyük olan işçi mayenin tərkibindəki mexaniki qarışıqlar süzgecin hərəkətsiz gövdəsinə doğru atılır və onun səthində qara rəngli yağ qatı əmələ gətirir. Belə süzgeçlərin məhsuldarlığı adətən 3...10 m³/saat olur. Araşdırmalar göstərir ki, mərkəzdənqaçma süzgeçlərində işçi mayenin durulduqla narınlığı və durulduqla əmsalı ilə xarakterizə edilən təmizlənmə keyfiyyəti adi süzgeçlərə nisbətən 1,5...2 dəfə yüksəkdir. Təmizləmənin yüksək narınlığı (3...5 mkm-dən böyük) mərkəzdənqaçma süzgeçlərinin əsas üstünlüyüdür. Bu süzgeçlərin digər süzgeçlərdən fərqi süzgeç elementlərinin olmamasıdır. Bu süzgeçlərdə onların vəzifəsi mərkəzdənqaçma təmizlənmə sahəsində yerinə yetirilir.

Mərkəzdənqaçma təmizlənmə sahəsi qravitasiyalı süzgəclərdən fərqli olaraq bircinsli olmur. Mərkəzdənqaçma sahəsinin qüvvə xəttləri radius istiqamətində və rotordan mərkəzdənqaçma süzgəcinin əks divarına doğru yönəlməklə konsentrik silindr əmələ gətirir.

Buna görə də çöküntülər rotorun divarında bərabər paylanır (şəkil 1).

Çökmə prosesi mərkəzdənqaçma təmizlənmə sahəsinin gərginliyi, yəni vahid kütləyə təsir edən qüvvə ilə xarakterizə olunur:

$$E = r_1 \omega^2, \frac{mm}{san^2} \quad (1)$$

burada r_1 - baxılan nöqtənin mərkəzdənqaçma təmizlənmə sahəsinin mərkəzindən (fırlanma

oxundan) olan məsafəsidir, mm; $\omega = \frac{\pi n}{30}$ - sahənin fırlanma sürəti, $\frac{rad}{s}$;

n - mərkəzdənqaçma süzgəcinin dövrlər sayıdır, $dəq^{-1}$.

Araşdırmalar göstərir ki, mərkəzdənqaçma süzgəcinin işinin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsində mərkəzdənqaçma və qravitasiya sahələrinin təcillərinin nisbəti kimi təyin olunan F_p qüvvəsinin ayrılma amili qəbul edilir [1]:

$$F_p = \frac{E}{g} \quad (2)$$

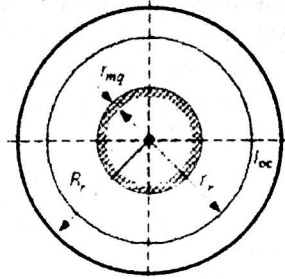
burada g - sərbəstdüşmə təcildir, $\frac{m}{san^2}$.

Bölünmə amili artdıqca təmizlənmə prosesi daha intensiv gedir və F_p qüvvəsinin ayrılma amili artdıqca təmizləyicinin fırlanma sürəti də əhəmiyyətli dərəcədə artır və ya əksinə.

Rotora daxil olan işçi mayenin tərkibindəki çirkəndirici qarışıqların ölçü və sıxlığı işçi mayədə bərabər (monodispersiya) paylanır. Belə suspenziyanın təmizlənməsində mayenin rotorda olduğu müddətdə rotorun divarına yalnız mayenin rotor boyunca hərəkətə başladığı anda fırlanma oxundan müəyyən r_r radiusu məsafəsindən böyük məsafədə yerləşən

hissəciklər çökür [2]. Bu zaman aşağıdakı şərt ödənilir:

$$r_{mq} < r_r < R_r \quad (3)$$



Şəkil 1. Rotorda hissəciklərin çökmə zonası

R_r - rotorun daxili səthinin diametri; r_{mq} - rotorda maye qatının daxili radiusudur.

MS-in işinin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi durulduqla əmsalına görə aparılır. Durulduqların sıxlığı (durulduqla əmsalı) işçi mayedən süzgəcdə saxlanılan çirkəndirici qarışıqların miqdarını əks etdirir. Durulduqla əmsalı qarışıqların ayrılması əmsalını nəzərə almaqla axın zonasının ən kəskin sahəsinin axınının tam sahəsinə olan nisbətidir, yəni

$$\varphi = \frac{R_r^2}{R_r^2 - r_{mq}^2} \cdot A, \quad (4)$$

burada $A = 1 - e^{-\frac{1}{2} F F_c}$ - bölünmə əmsalı; F - ayrılma amili; E_c - qarışıqların ayrılma qabiliyyətini xarakterizə edən əmsaldır.

Ayrılma amili aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$F = \omega \tau, \quad (5)$$

burada τ - işçi mayenin rotor daxilində qalma müddətidir, san.

İşçi mayenin rotor daxilində qalma müddəti onun rotora daxil olması və rotordan çıxması arasındakı müddət olmaqla aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$\tau = \frac{\pi h_r}{Q} (R_r^2 - r_{mq}^2) \quad (6)$$

burada h_r - rotorun hündürlüyü, mm; Q - vahid zamanda təmizlənən yağın həcmidir, $\frac{m^3}{san}$.

Qarışıqların ayrılma qabiliyyəti (çirkəndiricilərin işçi mayedən ayrılma qabiliyyəti) hissəciklərin sıxlığının işçi mayenin dinamik sıxlığına nisbəti kimi təyin edilir:

$$E = \frac{a^2 (\rho_h - \rho_m)}{\mu}, \quad (7)$$

burada μ - mayenin dinamik özlülüyü, Pa·s; ρ_h - hissəciklərin sıxlığı, $\frac{kg}{sm^3}$; ρ_m - işçi mayenin sıxlığı, $\frac{kg}{sm^3}$.

Dinamik özlülük (mütləq özlülük) kinematik özlülüklə işçi mayenin sıxlıqları hasilidir. Bu halda kinematik özlülük (Pa·s) təcrübə yolla təyin olunur və sabit qismində qəbul edilir:

$$\mu = \rho^t \nu, \quad (8)$$

burada ρ^t - sınaq olunan temperaturda sıxlıq, $\frac{t}{sm^3}$; ν - kinematik özlülükdür, $\frac{mm^2}{san}$.

İfadələrin araşdırılması göstərir ki, A kəmiyyəti əsasən, işçi mayenin və işçi mayədəki

qarışıqların sıxlığından və mərkəzdənqaçma təmizləyicisinin texniki xarakteristikasından (parametrlərindən) asılıdır [1].

Beləliklə, aşağıda verilmiş asılılıqların araşdırılması nəticəsində mərkəzdənqaçma süzəcinin təmizləmə əmsalının təyin olunması üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$\varphi = \frac{R_r^2}{R_r^2 - r_{mq}^2} \left[1 - e^{-\frac{\omega \pi h_r (R_r^2 - r_{mq}^2) \Delta^2 (\rho_k - \rho_m)}{9 \mu Q}} \right] \quad (9)$$

Bu asılılığı istifadə edərək təmizləyicinin dövrlər sayını və işçi mayenin özlülüyünü dəyişməklə hissəciklərin diametridən asılı olaraq durulduqla əmsalını təyin etmək mümkündür.

Mərkəzdənqaçma təmizləyicisinin iş qabiliyyətinin səmərəliliyi durulduqla ədədi ilə qiymətləndirilə bilər. Durulduqla ədədi $\left(\frac{sm}{san}\right)$ təmizləyicinin işçi mayeni müəyyən vaxt ərzində tam təmizləmək (durultmaq) qabiliyyətini xarakterizə edir:

$$B = \frac{2 \omega Q_r (R_r - r_{mq})}{\pi h_r (R_r^2 - r_{mq}^2) \omega^2 (R_r + r_{mq})}, \quad (10)$$

burada Q - mərkəzdənqaçma təmizləyicisinin məhsuldarlığı, $\frac{m^3}{saat}$; g - sərbəstdüşmə təcildir, $\frac{m}{san^2}$.

İşçi mayenin çirkəndirici hissəciklərdən tam təmizlənməsi üçün onun tələb olunan məhsuldarlığı aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$Q_p = \frac{\Delta^2 (\rho_k - \rho_m) \omega^2 \pi h_r (R_r^2 - r_{mq}^2)}{18 \mu \ln \frac{R_r}{r_{mq}}}, \quad m^3 \quad (11)$$

İşçi mayenin çirkəndirici hissəciklərdən tam təmizlənməsində durulduqla əmsalı (B) və işçi mayedəki bu hissəciklərin orta ölçüsü məlum olduqda mərkəzdənqaçma təmizləyicisinin rotorunun təmizləmədə yüksək səmərənin alınmasına imkan verən dövrlər sayını aşağıdakı ifadə ilə təyin etmək mümkündür, $dəq^{-1}$:

$$n = \frac{\sqrt{1800 Q_p (R_r - r_{mq})}}{\sqrt{E \pi^2 \Omega (R_r + r_{mq})}}, \quad (12)$$

burada $\Omega = \pi h_r (R_r^2 - r_{mq}^2)$ - rotorun işçi həcmidir, mm^3 .

Nəticə. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində mərkəzdənqaçma təmizləyicisinin durulduqla ədədini, işçi mayenin çirkəndirici hissəciklərdən tam təmizlənməsi üçün onun

tələb olunan məhsuldarlığını və onun rotorunun təmizləmədə yüksək səmərənin alınmasına imkan verən dövrlər sayını təyin etmək üçün analitik ifadələr alınmışdır.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat:

1. Овчаренко С. М., И. Н. Денисов, В. А. Минаков. Расчет параметров работы центробежного фильтра масляной системы дизеля. Известия транссиба №2, 2015.
2. Soltanov M.Ə. Mərkəzdənqaçma təmizləyicisinin rotorunda çirkəndirici hissəciklərin yerdəyişmə mexanizminə dair. AzMİU, Elmi əsərlər №1, Bakı, 2001.
3. Şərifov A.R., Qarayev N.Ə., Mehrəliyev Ə.T. İnşaat maşınlarında istifadə edilən işçi mayelərin istismar prosesində çirkənməsi. AzMİU, Elmi əsərlər №1, Bakı, 1998.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ОЧИСТИТЕЛЯ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ В ГИДРОСИСТЕМАХ МАШИН, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Резюме. Изучение состава парка, используемого для мелиорации земель и управления водными ресурсами, показывает, что большинство этих машин имеют гидравлический привод. Для обеспечения бесперебойной работы этих машин во время работы требуется очистка рабочих жидкостей, чтобы предотвратить загрязнение рабочих жидкостей, используемых в гидравлических системах. В статье исследуются рабочие параметры центробежных фильтров, используемых для этих целей. В результате для определения количества циклов были определены необходимая эффективность фильтра для полного удаления загрязнений из рабочего тела, коэффициент осаждения для полного удаления загрязнений из рабочего тела и средний размер частиц в рабочем теле.

Ключевые слова: рабочая жидкость, центробежный очиститель, фильтр, загрязнитель, коэффициент разбавления, производительность, количество циклов.

CENTRIFUGAL CLEANING OF WORKING FLUID IN HYDRAULIC SYSTEMS OF MACHINES USED IN AMELIORATION AND WATER MANAGEMENT INVESTIGATION OF EMPLOYEE PARAMETERS

Summary. A study of the composition of the fleets used in land reclamation and water management shows that most of these machines are hydraulically driven. To ensure uninterrupted operation of these machines during operation, cleaning of the working fluids is required to prevent contamination of the working fluids used in hydraulic systems. The article examines the operating parameters of centrifugal filters used for this purpose. As a result, the required efficiency of the filter for complete removal of contaminants from the working fluid, the settling coefficient for complete removal of contaminants from the working fluid and the average size of particles in the working fluid were determined to determine the number of cycles.

Keywords: working fluid, centrifugal cleaner, filter, contaminant, dilution factor, productivity, number of cycles.

Redaksiyaya daxil olma: 17.11.2020-ci il
Təkrar işlənməyə göndərilmə: 04.12.2020-ci il
Çapa qəbul edilmə: 10.12.2020-ci il