https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Xatamova D.N[1]., Yuldasheva M.A[2].

[1]Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, Navoiy, O‘zbekiston,

[2]Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

EJEKSIYALI NASOSLARNI QO‘LLASH ASOSIDA KONCHILIK SOHASIDAGI NASOSLARNI ISHCHI G‘ILDIRAGINING ABRAZIV YEYILISHINI OLDINI OLISH

Annotatsiya

Ushbu maqolada ejeksiyali nasos qo‘llash ishchi g‘ildirakning abraziv yeyilishini kamaytirish va nasosning ishini yaxshilash imkoniyati ishlab chiqarish sharoitiga yaqin holatda taqqoslash asosida yoritiladi. Tadqiqot ejeksiyali nasossiz va ejeksiyali nasos o‘rnatilgan holatlarni teng muddat va yaqin ish yuklamasida solishtirishga tayangan. Olingan natijalarda sarf 1,12 foizga, napor 1,01 foizga yaxshilangani, elektr quvvat sarfi 3,57 foizga kamaygani hamda birlik sarfga to‘g‘ri keladigan quvvat ko‘rsatkichi 4,64 foizga pasaygani ko‘rsatildi. Ishchi g‘ildirak bo‘yicha 30 kunlik kuzatuvda massa yo‘qotish va yeyilish tezligi 29,17 foizga qisqarib, nisbiy yeyilish 2,40 foizdan 1,70 foizgacha tushdi. Texnik xizmat oralig‘ining 33,33 foizga uzayishi va rejalashtirilmagan to‘xtashlarning 50 foizga kamayishi tasdiqlaydi. Keltirilgan natijalar ejeksiyali yechim qattiq zarrachalarning ishchi g‘ildirakka ta’sirini yumshatib, nasos resursini uzaytirish va energiya sarfini kamaytirishga xizmat qilishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: shaxta suvi, ejeksiyali nasos, ejektor, abraziv yeyilish, ishchi g‘ildirak, energiya sarfi.

Kirish

Konchilikda suvni chiqarish uchun qo‘llaniladigan nasos qurilmalari texnologik ishlarning uzluksizligi va yer osti maydonlarida xavfsiz muhitni saqlash bilan bog‘liq muhim qismlaridan biri hisoblanadi. Amalda kondagi suvning fizik tarkibi ko‘p hollarda o‘zgaruvchan bo‘lib, unda qum, loy hamda mayda jins zarrachalari uchraydi. Bunday aralashmalar suvning abraziv xususiyatini

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

kuchaytiradi va markazdan qochma nasoslarning ishchi g‘ildiragida materialning yemirilishini yuzaga keltiradi. Qattiq zarrachalar ishchi g‘ildirak ish resursini kamayishi turli sharoitlar uchun baholanib, ekspluatatsiya muddatini 15-40 % gacha qisqartirishi aniqlangan.

Yeyilish jarayoni odatda ishchi g‘ildirakning kirish qismi va suv o‘tadigan kanallarning ayrim qismlarini shakli o‘zgaradi hamda gidravlik yo‘qotishlar ko‘payib boradi. Buning natijasida hajm va bosim ko‘rsatkichlari pasayadi, nasos ish rejimi tez izdan chiqishga moyil bo‘ladi va texnik xizmatga ehtiyoj ortadi [1,2]. Shunday holatlarda xarajatlar ko‘payishi va rejasiz to‘xtashlar soni oshishi mumkin

Bu muammoni kamaytirish uchun suvni mexanik tozalash va ishchi g‘ildirak materialini mustahkamlash kabi usullar qo‘llanadi. Ammo kon sharoitida suv tarkibi tez o‘zgarib turishi va zarrachalar kattaligi turlicha bo‘lishi sababli bu usullar har doim ham barqaror natija bermaydi. Shuning uchun yeyilishni faqat material bilan izohlash yetarli emas, suvning harakatini ham to‘g‘ri yo‘naltira oladigan gidravlik yechimlarni qo‘llash zarur bo‘ladi [3,4,5].

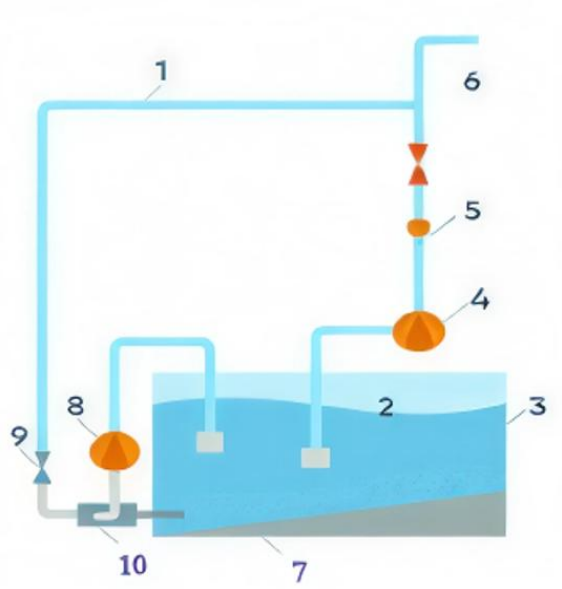
Mazkur tadqiqot shu ehtiyojdan kelib chiqib, ejeksiyali nasoslarni qo‘llash orqali ishchi g‘ildirakka tushadigan abraziv ta’sirni kamaytirish imkoniyatlarini ko‘rib chiqadi. Nazariy manbalarga ko‘ra, ejeksiyali nasos suvni tarkibidani turli zarrachalarni kamaytirishi hamda asosiy suv nasoslari so‘rayotgan suvni mexanik zarrachalardan tozalashi tozalshi natijasida ishchi g‘ildirakni yeyilishini 10-25 % gacha kamaytirish imkoni mavjudligi asoslandi.

Biroq kon sharoitida bunday yechimning amaliy natijalarini kengroq va aniq qiymatlarda taqqoslashlar bilan isbotlash zarur. Ushbu ishda ejeksiyali nasos o‘rnatilishidan oldingi va keyingi holatlar solishtirilib, ishchi g‘ildirak yemirilishi hamda nasosning ish ko‘rsatkichlari qanday o‘zgargani aniqlanadi. Olingan natijalar nasosning ish resursini uzaytirish, texnik xizmatni to‘g‘ri tashkil etish va uskunaning ishonchliligini oshirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar berishga xizmat qiladi.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Material va usullar

Ushbu tadqiqot konchilik korxonasida suvni chiqarish ishlari uchun qo‘llaniladigan markazdan qochma nasos qurilmalari misolida bajarildi. Tajriba sharoiti tarkibida qum, loy va mayda jins zarrachalari bo‘lishi mumkin bo‘lgan suvni haydash bilan tavsiflanadi. Bunday muhitda ishchi g‘ildirakni hamda suv kanallarida abraziv yeyilish tezlashishi amaliy kuzatuvlarda ko‘p marotaba qayd etilgan. Shu sababli ishlab chiqarish sharoitida barqaror ishlayotgan nasos qurilmasi tadqiqot ob’ekti sifatida tanlandi. Ejektorli nasos qo‘llangan holda shaxta suvini chiqarib tashlash sxemasi 1-rasmda keltirilgan.



1,6- haydash quvur liniyasi; ; 2-filtr-klapan;3- suv yig‘gich; 4-asosiy suv chiqarish qurilmasi;5-qaytish klapani; 7-shlam cho‘kmasi; 8-ejektor nasosi; 9-zadvijka;10-ejektor

3-rasm. Ejektor nasosi qo‘llangan holda shaxta suvini chiqarib tashlash sxemasi.

Tadqiqot ejeksiyali nasosning ta’sirini aniqlash maqsadida taqqoslash usuli asosida tashkil etildi. Birinchi navbatda ejeksiyali nasoso qurilmasiz ishlagan holatda uning ish ko‘rsatkichlari va ishchi g‘ildirak holati kuzatildi va yad etib olindi hamda ejeksiyali nasos o‘rnatildi va xuddi shu tartibda qayta kuzatish ishlari olib borildi. Har ikki bosqichli tajriba natijalari yakunlarni qiymatlari soishtirildi.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Nasosning ish ko‘rsatkichlarini baholashda sarf Q, bosim (napor) H hamda elektr quvvat sarfi P muntazam qayd etildi. Elektr sarfini solishtirish uchun birlik sarfga to‘g‘ri keladigan quvvat ko‘rsatkichi 1-ifoda orqali aniqlandi.

$$e = \frac{P}{Q} \qquad (1)$$

Nasosning uzluksiz ishlash davomiyligi, texnik xizmat oralig‘i hamda rejalashtirilmagan to‘xtashlar soni ejeksiyali nasos o‘rnatilishidan oldin va keyin alohida tartibda hisobga olindi.

Ishchi g‘ildirakdagi yeyilish holatini baholashda bir necha amaliy belgilar qo‘llanildi. Ishchi g‘ildirakning kirish qismi, suv kanallari va periferik zonalarda tirnalish, qirralar yemirilishi hamda sirt yuzalarninign yemirilishi kabi ko‘zga ko‘rinadigan alomatlar qayd etildi. Yeyilish miqdoriy ko‘rsatkichlar orqali ham ifodalandi. Ishchi g‘ildirakning ma’lum vaqt ichida massa kamayishi asosida yeyilish tezligi 2-ifoda orqali aniqlandi.

$$w_m = \frac{\Delta m}{t} \qquad (2)$$

Yig‘ilgan ma’lumotlar asosida ejeksiyali nasos o‘rnatilishidan oldingi va keyingi davrlar bo‘yicha sarf, bosim, quvvat sarfi hamda yeyilish belgilarining o‘rtacha qiymatlari solishtirildi. Tahlil natijalari ejeksiyali qurilmaning ishchi g‘ildirakka tushadigan abraziv ta’sirni kamaytirishdagi foydasini asoslash va kon sharoitida qo‘llash bo‘yicha amaliy tavsiyalar berish uchun ishlatildi. Tadqiqot natijalariga suv tarkibidagi zarrachalarning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi hamda nasoslarning konstruktiv farqlari ma’lum darajada ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi qayd etildi.

Natijalar

Ejeksiyali nasos o‘rnatilishidan oldin va keyin ЦНСК 180-500 nasosida ish ko‘rsatkichlari hamda ishchi g‘ildirakning yeyilish holati taqqoslab o‘rganildi. Kuzatuvlar teng muddatda (30 kun) va bir xil yoki yaqin yuklama sharoitida olib borildi. Olingan ma’lumotlar ejeksiyali nasos qo‘llangandan so‘ng nasosning

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

ishlashi barqarorroq bo‘lishi va ishchi g‘ildirakda abraziv ta’sir kamayishini ko‘rsatdi.

Nasosning sarf Q, napor H va elektr quvvat sarfi P bo‘yicha natijalar 1-jadvalda keltirilgan. Bazaviy holatda sarf 178 m³/soatni tashkil etdi, ejeksiyali qurilma bilan esa 180 m³/soatga yetdi, ya’ni +1,12% o‘sish qayd etildi. Napor qiymati ham 495 m dan 500 m gacha oshib, +1,01% ijobiy o‘zgarish berdi. Shu bilan birga quvvat sarfi 420 kVtdan 405 kVtgacha kamaydi, bu -3,57% pasayishni bildiradi. Energiya sarfini solishtirish uchun qabul qilingan birlik sarfga to‘g‘ri keladigan quvvat ko‘rsatkichi 2,36 dan 2,25 kVt·soat/m³ gacha kamaydi va -4,64% kamayish kuzatildi. Demak, ejeksiyali nasos qo‘llanganda elektr energiya sarfi nisbatan tejalgan holat qayd etildi.

1-jadval

Ko‘rsatkich	**O‘lchov birligi**	**Ejeksiyali qurilmasiz**	**Ejeksiyali naso bilan**	**Farq**	**O‘zgarish, %**
Sarf	m³/soat	178	180	+2	+1.12
Napor	m	495	500	+5	+1.01
Elektr quvvat sarfi	kVt	420	405	-15	-3.57

Ishchi g‘ildirakning holatiga doir kuzatuvlarda ejeksiyali nasos o‘rnatilgach qirra yemirilishi va sirt yuzalarida tirnalishlar sekinlashgani qayd etildi. Miqdoriy baholash natijalari 2-jadvalda berilgan. Bazaviy holatda 30 kun ichida massa yo‘qotish 1,20 kg bo‘lsa, ejeksiyali qurilma bilan 0,85 kg ga tushdi, ya’ni -29,17% kamayish kuzatildi. Shu asosda yeyilish tezligi 40 g/kun dan 28,3 g/kun gacha pasaydi (-29,17%). Boshlang‘ich massa 50 kg deb olinganda nisbiy yeyilish 2,4% dan 1,7% gacha kamaydi.

Ekspluatatsion natijalar ham ejeksiyali qurilma foydasini tasdiqlaydi. Texnik xizmat oralig‘i 45 kundan 60 kungacha uzayib, +33,33% o‘sishga erishildi. Rejalashtirilmagan to‘xtashlar soni oyiga 2 martadan 1 martagacha qisqardi (-50%). Bu holat ishchi g‘ildirakning sekinroq yemirilishi bilan bog‘liq holda nasosning ishlash ishonchliligi yaxshilangani haqida amaliy natijalarni beradi.

2-jadval

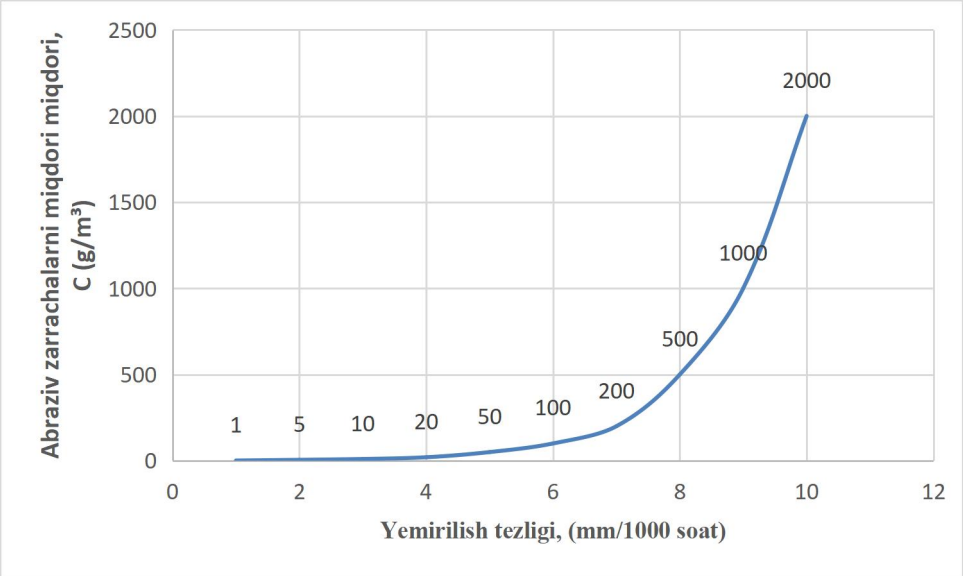
https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Ko‘rsatkich	O‘lchov birligi	Ejeksiyali qurilmasiz	Ejeksiyali nasos bilan	Farq	O‘zgarish, %
Kuzatish muddati	kun	30	30	0	0
Boshlang‘ich massa	kg	50	50	0	0
Massa yo‘qotish	kg/30 kun	1.20	0.85	-0.35	-29.17
Yeyilish tezligi	g/kun	40.0	28.3	-11.7	-29.17
Nisbiy yeyilish	%	2.40	1.70	-0.70	-29.17
Texnik xizmat oralig‘i	kun	45	60	+15	+33.33
Rejalashtirilmagan to‘xtashlar	marta/oy	2	1	-1	-50.0

O‘tkazilgan taqqoslash natijalariga ko‘ra ejeksiyali nasos qo‘llanishi ЦНСК 180-500 nasosida ishchi g‘ildirakning abraziv yeyilishini kamaytirishga xizmat qilishi amaliy jihatdan ko‘rsatildi. 30 kunlik kuzatuvda massa yo‘qotishning -29,17%, yeyilish tezligining -29,17% kamayishi ishchi g‘ildirak resursini uzaytirish imkoniyati mavjudligi aniqlandi.

Gidravlik va energetik ko‘rsatkichlar bo‘yicha sarf va naporning kichik, ammo ijobiy o‘zgarishi (+1,12+1,12%+1,12 va +1,01+1,01%+1,01) bilan bir qatorda quvvat sarfining -3,57% kamayishi hamda e ko‘rsatkichining -4,64% pasayishi ejeksiyali nasosning elektr energiya sarfi nuqtai nazaridan ham foydali ekanini ko‘rsatadi. Texnik xizmat oralig‘ining +33,33% uzayishi va rejalashtirilmagan to‘xtashlarning -50% qisqarishi esa ushbu yechimning ishlab chiqarish sharoitida qo‘llashga munosib ekanini tasdiqlovchi muhim amaliy natijalar sifatida baholanadi. 2-rasmda abzariv zarrachalarning miqdorini ishchi g‘ildirakning yemirilishiga bo‘g‘liqlik grafigi keltirilgan.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026



2-rasm. Abzariv zarrachalarning miqdorini ishchi g‘ildirakning yemirilishiga bo‘g‘liqlik grafigi

Tadqiqot natijalari asosida ejeksiyali nasosni qattiq zarrachali suv haydaladigan uchastkalarda, ayniqsa ishchi g‘ildirak tez yemiriladigan sharoitlarda qo‘llash nasos qurilmalarining ishonchli ishlashini ta’minlash va ekspluatatsion sarflarni kamaytirish uchun maqsadga muvofiq deb hisoblanadi.

Muhokama

Ushbu tadqiqotda ЦНСК 180-500 nasosida ejeksiyali nasos qo‘llanishi ish ko‘rsatkichlari va ishchi g‘ildirak resursiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi ehtimolini amaliy ma’lumotlar bilan ifodaladi. Taqqoslash natijasida sarfning 178 m³/soatdan 180 m³/soatga yaqinlashishi (+1,12%) va naporning 495 m dan 500 m gacha oshishi (+1,01%) bilan bir qatorda quvvat sarfi 420 kVtdan 405 kVtgacha kamaygani (-3,57%) qayd etildi. Eng muhim belgilardan biri sifatida birlik sarfga to‘g‘ri keladigan quvvat ko‘rsatkichi 2,36 dan 2,25 kVt·soat/m³ gacha pasayib (-4,64%), energiya sarfi jihatidan ham ijobiy natija mavjudligini ko‘rsatdi. Ishchi g‘ildirak yeyilishi bo‘yicha 30 kunlik davrda massa yo‘qotishning 1,20 kg dan 0,85 kg gacha kamayishi (-29,17%) va yeyilish tezligining 40,0 g/kun dan 28,3 g/kun gacha tushishi (-29,17%) ejeksiyali qurilmaning abraziv ta’sirni susaytirishdagi amaliy foydasini ko‘rsatadi. Texnik xizmat oralig‘ining 45 kundan 60 kungacha

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

uzayishi (+33,33%) va rejalashtirilmagan to‘xtashlarning oyiga 2 martadan 1 martagacha qisqarishi (-50%) ham shu xulosani mustahkamlaydi.

Kuzatilgan ijobiy o‘zgarishlarning sababi sifatida bir necha omillarni ko‘rsatish mumkin. Ejeksiyali nasos so‘rish qismidagi suvning holatini yumshatib, qattiq zarrachalarning ishchi g‘ildirakka keskin zarbaviy urilish ehtimolini kamaytirishi mumkin. Bu holat ishchi g‘ildiraklarning kirish qismi va suv kanallarida tirnalish hamda qirralarni yemirilishi belgilari sekinlashgani bilan uyg‘un keladi. So‘rish zonasida suv harakatini notekisligi kamayishi natijasida ishchi g‘ildirak kanallarida gidravlik yo‘qotishlarning ortishi cheklanishi mumkin. Shu sababli sarf va naporning kichik, ammo ijobiy o‘zgarishi bilan birga quvvat sarfining pasayishi kuzatilgan. Ejeksiyali nasos suv harakatini umumiy barqarorligiga ta’sir qila olgani sababli ish rejimidagi keskin og‘ishlar kamayib, qurilmaningning ishlash ishonchliligi yaxshilanishi aniqlangan. Texnik xizmat oralig‘i uzayishi va to‘xtashlar sonining qisqarishi aynan shu mexanik gidravlik yumshash bilan izohlanadi.

Shu bilan birga, natijalarga suv tarkibidagi zarrachalarning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi, ularning kattaligi va konsentratsiyasi, shuningdek, ish rejimining mahalliy farqlari ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan. Bundan tashqari, ejeksiyali nasosning geometrik o‘lchamlari hamda o‘rnatish joyi yeyilish tezligiga qanday darajada ta’sir etishi bo‘yicha alohida amaliy kuzatuvlar natijalarning umumiy qo‘llanish doirasini kengaytiradi.

Olingan natijalar ejeksiyali nasosni qo‘llash ЦНСК 180-500 nasosida ishchi g‘ildirakning abraziv yeyilishini kamaytirish, ish ko‘rsatkichlarini barqarorlashtirish hamda ekspluatatsion ishonchlilikni oshirish uchun amaliy jihatdan asosli yo‘nalish ekanini ko‘rsatadi. Bu yondashuv qattiq zarrachali suv haydaladigan kon uchastkalarida nasos resursini uzaytirish va texnik xizmat sarflarini kamaytirishga xizmat qiladi.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Xulosa

Ejeksiyali nasos qo‘llanishi ЦНСК 180-500 nasosida ishchi g‘ildirakning abraziv yeyilishini kamaytirish va qurilmaning ishlash ishonchliligini oshirishga xizmat qilishi amaliy ma’lumotlar bilan tasdiqlandi. 30 kunlik taqqoslash natijalarida sarf Q=178 m³/soatdan 180 m³/soatga yaqinlashdi (+1,12%), napor H=495 m dan 500 m gacha oshdi (+1,01%). Elektr quvvat sarfi P= 420 kVtdan 405 kVt gacha kamaydi (-3,57%), birlik sarfga to‘g‘ri keladigan quvvat ko‘rsatkichi e esa 2,36 dan 2,25 kVt·soat/m³ gacha pasaydi (-4,64%).

Ishchi g‘ildirakning massa yo‘qotishi 1,20 kg dan 0,85 kg gacha kamayib (-29,17%), yeyilish tezligi 40,0 g/kun dan 28,3 g/kun gacha tushdi (-29,17%), nisbiy yeyilish 2,40% dan 1,70% gacha pasaydi. Texnik xizmat oralig‘i 45 kundan 60 kungacha uzaydi (+33,33%), rejalashtirilmagan to‘xtashlar soni oyiga 2 martadan 1 martagacha qisqardi (-50%).

Tadqiqotga ko‘ra ejeksiyali nasosni qattiq zarrachali shaxta suvlari haydaladigan uchastkalarda, ayniqsa ishchi g‘ildirak tez yemiriladigan sharoitlarda qo‘llash nasos resursini uzaytirish va ekspluatatsion sarflarni kamaytirish uchun maqsadga muvofiq deb hisoblanadi**.**

Adabiyotlar

1. Karassik, I.J., Messina, J.P., Cooper, P., Heald, C.C., 2008. Pump Handbook, 4th ed. McGraw-Hill, New York.
2. Coulson, J.M., Richardson, J.F., 2002. Chemical Engineering. Volume 1: Fluid Flow, Heat Transfer and Mass Transfer. Butterworth-Heinemann, Oxford.
3. Gülich, J.F., 2014. Centrifugal Pumps, 3rd ed. Springer, Berlin/Heidelberg.
4. Wilson, K.C., Addie, G.R., Sellgren, A., Clift, R., 2006. Slurry Transport Using Centrifugal Pumps, 3rd ed. Springer, New York.
5. Stachowiak, G.W., Batchelor, A.W., 2013. Engineering Tribology, 4th ed. Butterworth-Heinemann, Oxford.
6. Stepanoff, A.J., 1957. Centrifugal and Axial Flow Pumps, 2nd ed. Wiley, New York.