

NASOS USKUNASINING ISHCHI G'ILDIRAKLARIDAGI KURAKCHALARINING ENG MUQOBIL BURILISH BURCHAGINING PARAMETRLARINI MODELLASHTIRISH

Laziz Nematovich Atakulov

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsent

Umidjon Erkinovich Kayumov

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti assistenti

kayumov_umidjon@mail.ru

Shahlo Saxibjonovna Pardayeva

Fanlar akademiyasi Navoiy bo'limi doktoranti

ANNOTATSIYA

Maqolada gruntli nasoslarining nosozliklarining asosiy sabablari ya'ni bu past sifatli zichlagichlar, nasos ischi g'ildiraklarini va podshipnik birliklari valga mahkamlash konstruksiyasining nomukammalligi, shuningdek nasos uskunasining ishchi g'ildiraklaridagi kurakchalarining joylashishi tahlil qilinadi. Maqolada ishchi g'ildirak parametrlarining ta'siri o'rganiladi, shuningdek, ishchi g'ildirakdagi kurakchalar burchagini sozlash usullarini hamda nasos agregati ish unumdorligini oshirishga imkon beruvchi ishchi g'ildirakdagi kurakchalarning burilish burchagining eng muqobil variantini o'rnatish yo'llari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: Gidravlik transport, nasos agregati, ishchi g'ildiraklar, kurakchalarning burilish burchagi, yedirilish, statik bosim, aylanma tezlik, resurs, FIK.

ABSTRACT

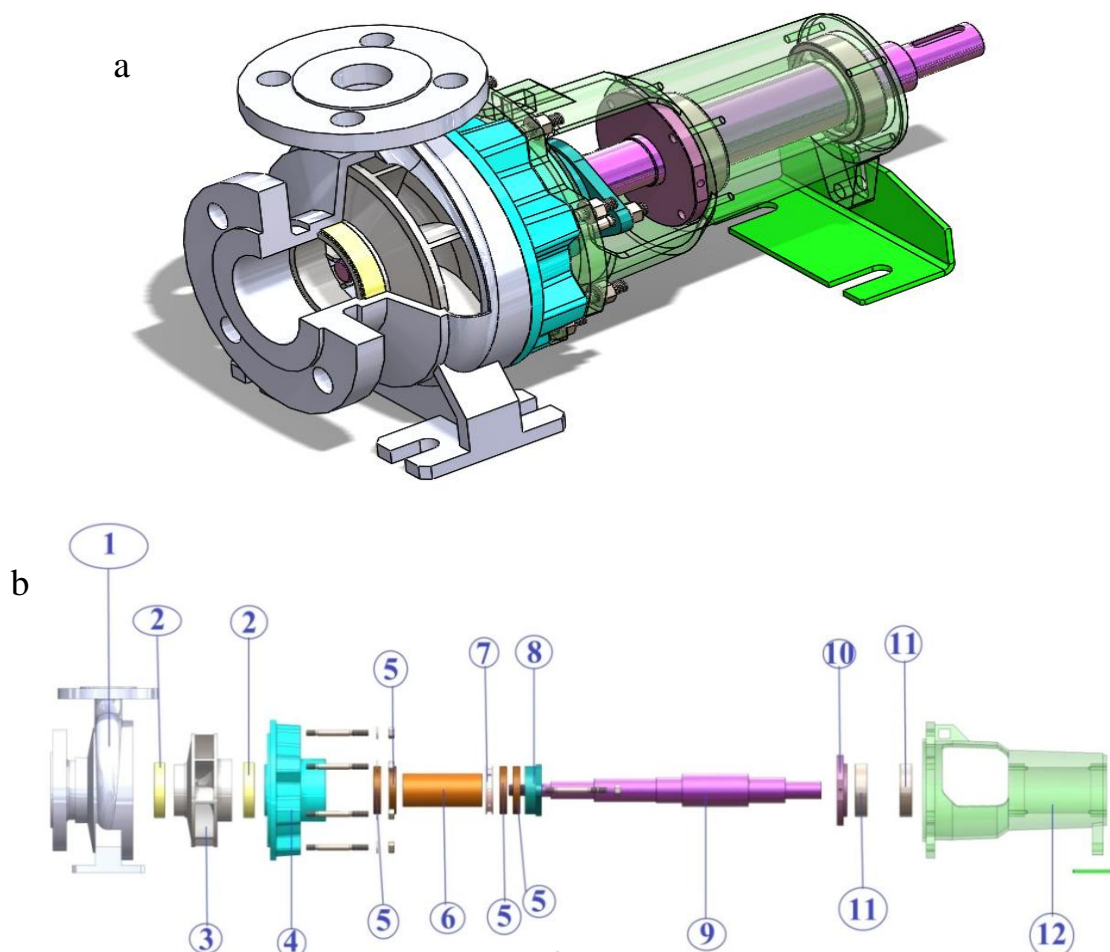
The article analyzes the main causes of failures of dredge pumps, which are the result of poor – quality seals, imperfections in the design of mounting the impeller on the pump shaft and bearing assemblies, as well as the location of the impeller blades of pumping equipment. The paper investigates the influence of the parameters of the impeller, and also considers methods for adjusting the angle of the impeller blade and establishing the optimal version of the angle of inclination of the impeller blade, which allows increasing the productivity of the pumping unit.

Keywords: Hydraulic transport, pumping unit, impellers, blade angle, wear, static pressure, peripheral speed, resource, efficiency.

KIRISH

Konchilik sanoati korxonalarida gidrotransport mineral xom ashyoni qazib olish va qayta ishlash texnologik jarayonining muhim bo'g'ini hisoblanadi. Ushbu transport turi o'zini iqtisodiy va samarali ekanligini isbotladi. Hozirgi vaqtda ishlayotgan gidrotransport tizimlari boshqa transport turlari bilan raqobatbardoshdir. Ular sochma tog' jinslarni murakkab profilli yo'nalishlar va uzoq masofalar bo'ylab ortiqcha yuklanmasdan tashishni ta'minlaydi [7, 10].

Konchilik sanoati korxonalarida gidrotransport tizimlari bo'yicha ko'rib chiqilgan ishlarni ko'rib chiqish va tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, ushbu turdagi transportdan foydalanish samaradorligi uning texnik ya'ni uskunalarni ishlatish paytida ishning mehnat zichligi yuqoriligi, gruntli nasoslar hamda quvurlarining yuqori gidroabraziv yedirilishi, nasoslarning ishlash muddati pastligi, gidrotransport tizimlarining metall iste'moli va energiya zichligining yuqoriligi kabi imkoniyatlariga mos kelmaydi (1 – rasm).



1 – rasm. Gruntli nasoslarining konstruktiv ko'rinishi:

a) nasos qurilmasi ishchi g'ildiragi bilan ko'rinishi, b) nasos qurilmasining konstruktiv ko'rinishi:

- 1) nasos korpusi, 2) halqa, 3) ishchi g'ildirak, 4) mufti, 5) salnikli zichlagichlar, 6) zichlagichlar kamerasi, 7) nasos uchun halqa 8) salnikli zichlagichlar kamerasi, 9) val, 10) podshipniklar qopqog'i, 11) podshipniklar 12) quyma kronshteyn

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Kon va texnologik uskunalarni ta'mirlash ustaxonasidan olingan statistik ma'lumotlar asosida olingan gidrotransportning iqtisodiy ko'rsatkichlari shuni ko'rsatadiki, umumiy ekspluatatsiya xarajatlari ichida eng katta xarajatlar gruntli nasoslarni ta'mirlashga to'g'ri keladi, bu ko'rsatkich esa 40 – 50% ni tashkil qiladi. Shu bilan birga, barcha gidrotransport uskunalarning to'xtalishlari natijasidagi yo'qotishlar 65 – 70% ni tashkil qiladi [1, 4].

Navoiy shahridagi “NMZ” kon va texnologik uskunalarni ta'mirlash ustaxonasi, gidrotransport tizimidagi gruntli nasos stansiyalarida yuzaga kelgan nosozlik holatlari to'g'risidagi ma'lumotlar 1 – jadvalda keltirilgan.

1 – jadval.

Gruntli nasos stansiyalaridagi nosozliklar holatlarining ulushdagi ko'rsatkichlari

T/r	Gruntli nasos stansiyalaridagi nosozliklar holatlari	To'xtalishlarning umumiy sonidagi ulushi, %
1	Ishchi g'ildirak	43
2	Gruntli nasos stansiyalari ichidagi quvur tarmoqlarining yorilish yoki ulardan bo'tananing sizib chiqishi	24
3	Nasos elektrdvigatelidagi yoki nasosning o'zidagi to'xtalishlar	20
4	Nasos uskunasi moy yetkazib berishning nosozligi	11
5	Boshqa sabablar	2
	<i>Jami</i>	100

1 - jadvalda keltirilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, gruntli nasoslarning eng yuklangan birligi ularning ishchi g'ildiragi hisoblanadi.

Gruntli nasoslarining turli xil ish sharoitlari uchun nasoslarning ishchi g'ildiraklari resurslarini ishlash muddati 780 dan 1320 soatgacha uzluksiz ishlaydi [3, 4, 5, 6, 7].

Ishchi g'ildiraklarining yedirilishi, o'z navbatida, nasos uskunasi tayanch birliklaridagi podshipniklariga uzatiladigan sezilarli tebranish kuchlanishlarini keltirib chiqaradi, natijada podshipniklarning ishlash muddati keskin qisqaradi va nasos uskunasi foydali ish koeffitsientining pasayishiga olib keladi [11].

Gidromekanizatsiya sharoitida, karyerlarda qazish ishlarini olib borishda, adabiyot manbalariga ko'ra, qumli shag'al bo'tanali massasini nasos yordamida tashish vaqtida nasos ishchi

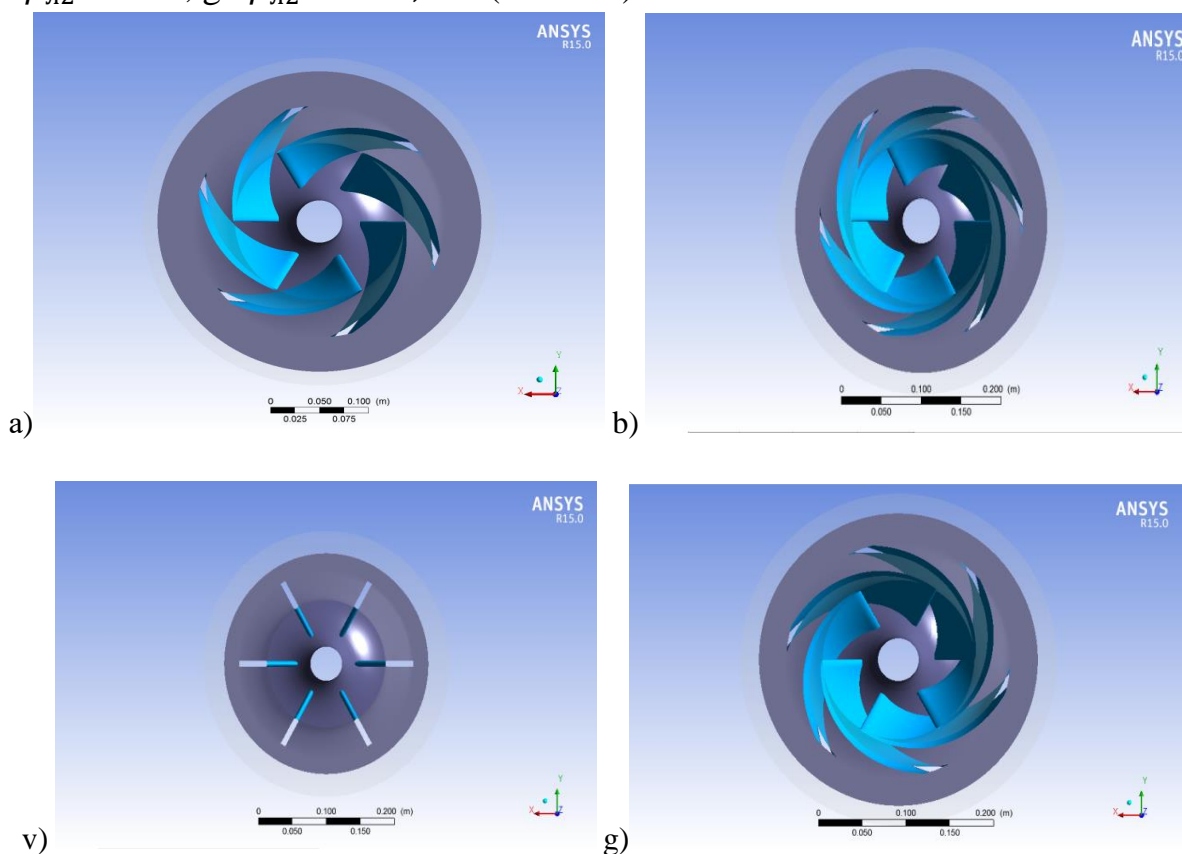


g'ildiraklarining ishlash muddati nasos korpuslariga qaraganda taxminan 1,5 – 2,5 barobar past. Konchilik va boyitish sanoatlarida, boyitilgan qoldiq bo'tanalarini nasos bilan tashish vaqtida, ishchi g'ildiraklarning ishlash muddati, aksincha, 1,5 – 2 barobar yuqori bo'ladi [8, 9].

Gruntli nasoslarining nosozliklarining asosiy sababi (75% gacha) asosiy qismlarning ya'ni ishchi g'ildiraklari, korpuslari va old qopqoqlarining gidroabraziv yedirilishi hisoblanadi [2].

Ushbu maqolada ishchi suyuqlikning ishchi g'ildiraklariga kirish va chiqish joylarida ta'sir parametrlari o'rganiladi, kurakchalarning hisobiy burchaklari uchun qiymatlarini tanlash va ularning parametrlarining qiymatlari quyidagi nasos unumdorligi $Q = 400 \text{ m}^3/\text{soat}$, bosimi $H = 32 \text{ m}$ va aylanish chastotasi $n = 2000 \text{ ayl/min}$ parametrlarga ega nasos uchun formulalar bo'yicha tanlanadi.

2 – rasmda ishchi g'ildirakdagi kurakchalarning chiqish joyidagi burchak ko'rsatkichlarini o'rnatilishi ko'rsatilgan: $a - \beta_{\pi 2} = 58,18^{\circ}$, $b - \beta_{\pi 2} = 50,1^{\circ}$, $v - \beta_{\pi 2} = 90^{\circ}$, $g - \beta_{\pi 2} = 121,24^{\circ}$ (2 - rasm).



2 – rasm. Kurakchalarning burchagi quyidagichi burchaklardagi o'rnatilgan ishchi g'ildiraklarning ko'rinishi:

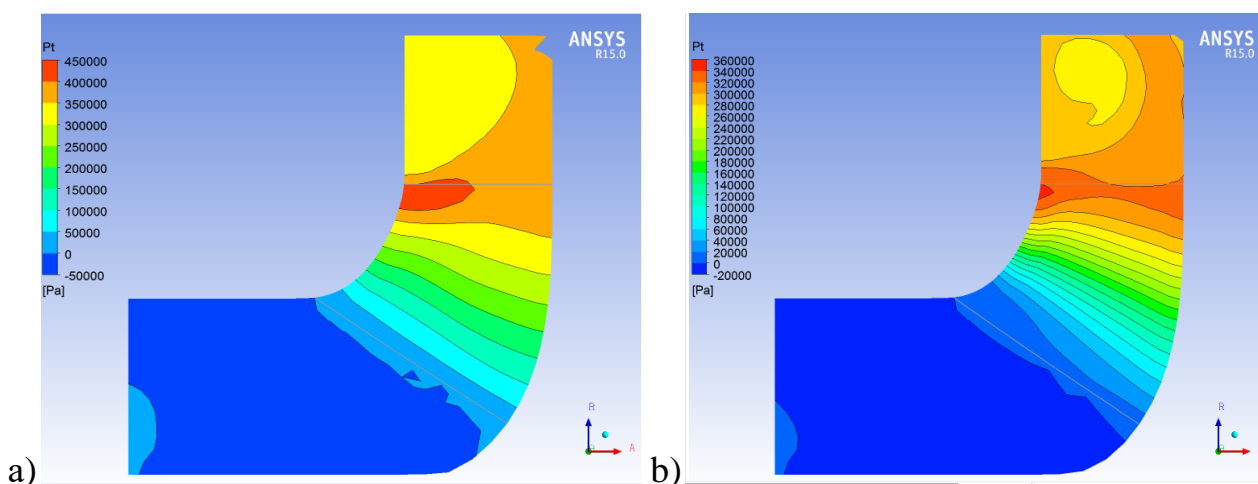
$$a - \beta_{\pi 2} = 58,18^{\circ}, \quad b - \beta_{\pi 2} = 50,1^{\circ}, \quad v - \beta_{\pi 2} = 90^{\circ}, \quad g - \beta_{\pi 2} = 121,24^{\circ}$$

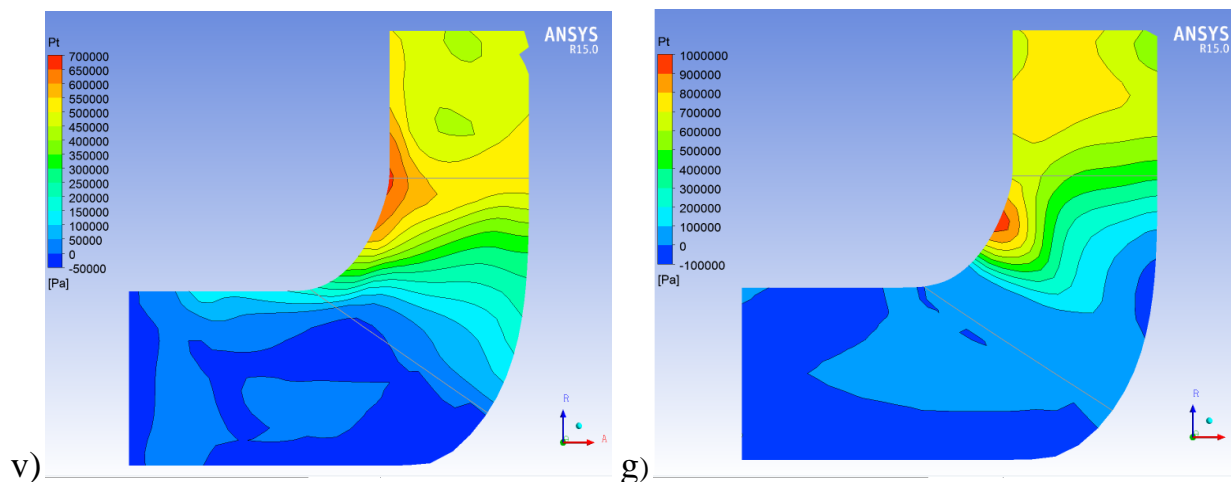
MUHOKAMALAR VA NATIJALAR

Hisob – kitoblar “Ansys” dasturi yordamida amalga oshirildi, bu esa ishchi suyuqlikning kirish va chiqish joyidagi bosimini hisobga olgan holda ishchi g'ildiraklarda kurakchalarni o'rnatish burchagini eng maqbulini tanlashni aniqlash imkonini beradi. Hisob – kitoblar davomida kurakchalarni o'rnatish burchagi 90° dan maksimal egrilik burchagiga qadar o'rnatildi va buning natijasida ishchi g'ildirakning aylanish tezligi v bo'lganida umumiy bosimining P_t qiymati, shuningdek statik bosimining P_s qiymati olindi (3 – rasm).

Kurakchalarning burilish burchagi $\beta_{\pi 2} = 58,18^{\circ}$ va tezligi $v = 544 \text{ m/s}$ bo'lganda ishchi g'ildirakdagi umumiy bosim $P_t = 450000 \text{ Pa}$ ga yetadi (3, a - rasmda qizil rangda ifodalangan), bu natija esa yedirilishning boshlanishini ko'rsatadi, natijada ishchi g'ildirakning ishlash muddatini qisqartiradi. Ishchi g'ildirak kurakchalarining burchagini $\beta_{\pi 2} = 50,1^{\circ}$ ga o'zgartirganda tezligi esa $v = 544 \text{ m/c}$ bo'lganda, umumiy bosim $P_t = 360000$ ga teng bo'ladi (3, b – rasm), ya'ni ishchi g'ildirakdagi bosim pasayadi (3, a – rams bilan taqqoslaganda), bu yerda qizil rang ishchi g'ildirakdagi kurakchalarini yedirilishining o'tish chegarasini ko'rsatadi, bu esa yedirilishning kamayishini anglatadi.

Kurakchalardagi umumiy bosim, $\beta_{\pi 2} = 90^{\circ}$ burchak ostida va bir xil aylanish tezligida bo'lganda, 700000 Pa ga (3, v - rasm), $\beta_{\pi 2} = 121,24^{\circ}$ burchak ostida esa haddan tashqari yuqori bosimga ega bo'ladi (3, g – rasm). Bunday bosimlar ishchi g'ildirak kurakchalariga yanada ko'proq ta'sir qiladi, bu esa nasos uskunalaridagi ishchi g'ildirak kurakchalarining tez yedirilishiga olib keladi.

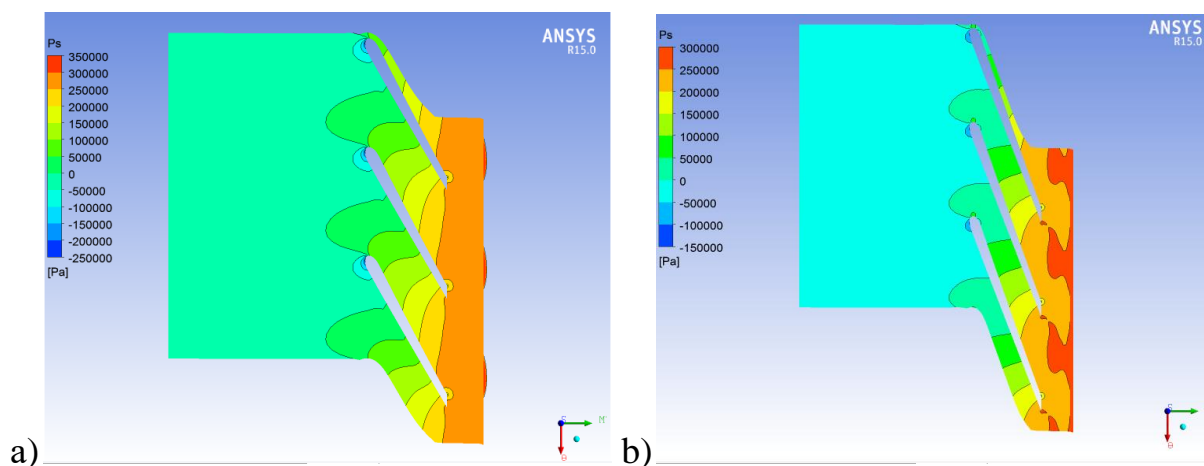


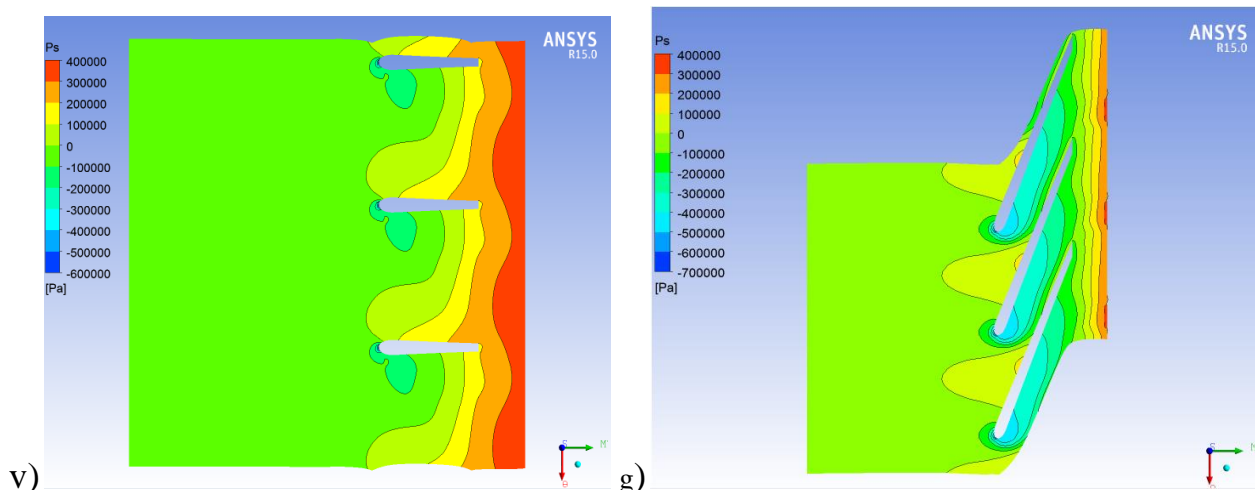


3 – rasm. Ishchi g’ildirakdagi umumiy bosim, kurakchalar quyidagi burchak ostida bo’lganda:

$$a - \beta_{\pi 2} = 58,18^{\circ}, b - \beta_{\pi 2} = 50,1^{\circ} \quad v - \beta_{\pi 2} = 90^{\circ} \quad g - \beta_{\pi 2} = 121,24^{\circ}$$

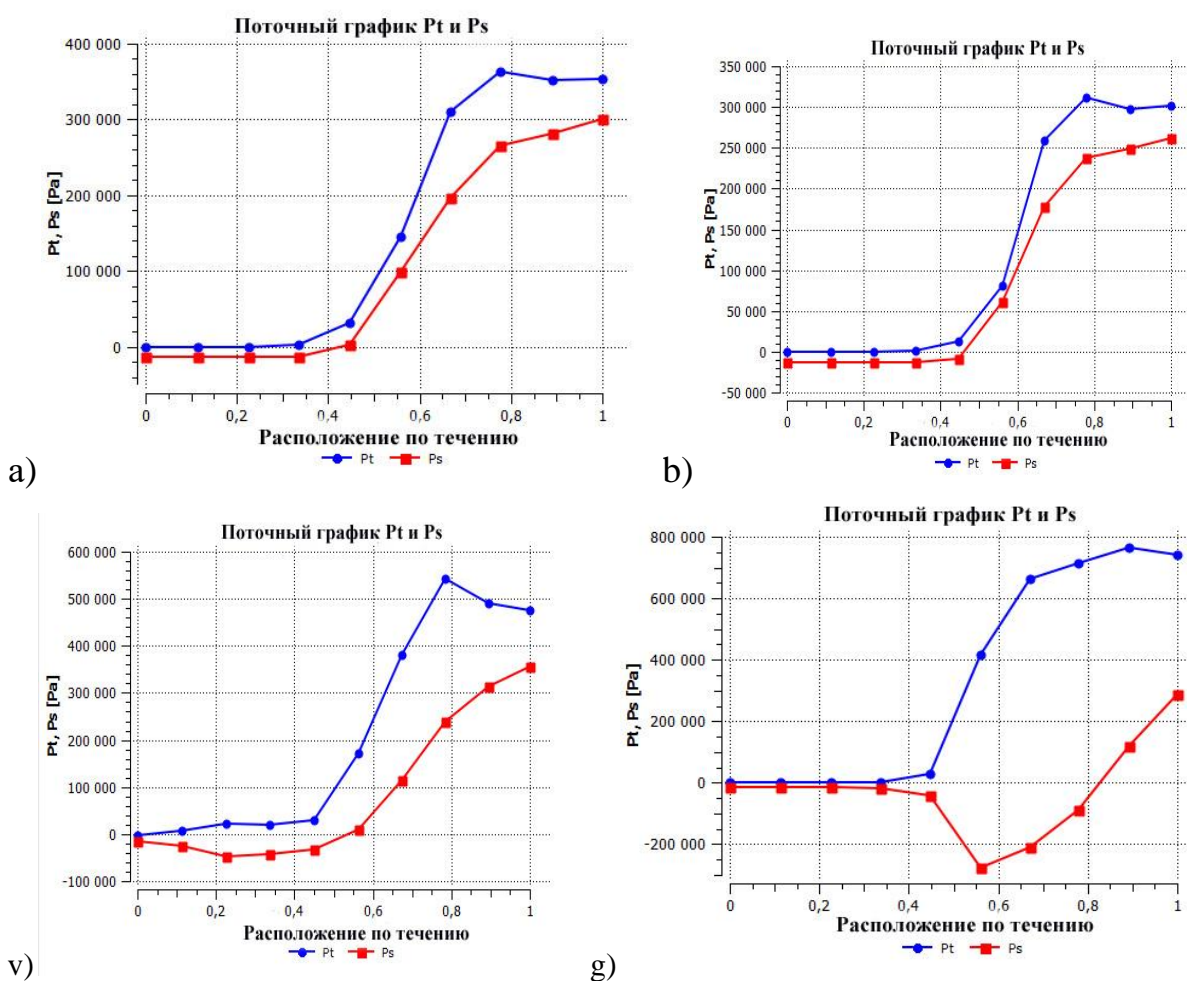
Hisob – kitoblar shuni ko’rsatdiki ishchi g’ildirakdagi kurakchalarning chiqish burchagini o’zgartirish bilan statik bosim P_s o’zgaradi 4 – rasm. 4 – rasmdan ko’rinib turibdiki, ishchi g’ildirakdagi eng minimal statik bosim P_s kurakchalarining o’rnatish burchagi $\beta_{\pi 2} = 50,1^{\circ}$ bo’lganda bo’ladi va 300000 Paga yaqinlashadi, qolgan holatlar uchun mos ravishda 360000 Pa va 400000 Paga teng bo’ladi.





4 – rasm. Kurakchalarning quyidagi burchagi uchun ishchi g'ildiraklardagi statik bosimning ma'lumotlari:

$$a - \beta_{\text{л2}} = 58,18^{\circ}, b - \beta_{\text{л2}} = 50,1^{\circ} \quad v - \beta_{\text{л2}} = 90^{\circ}, g - \beta_{\text{л2}} = 121,24^{\circ}$$



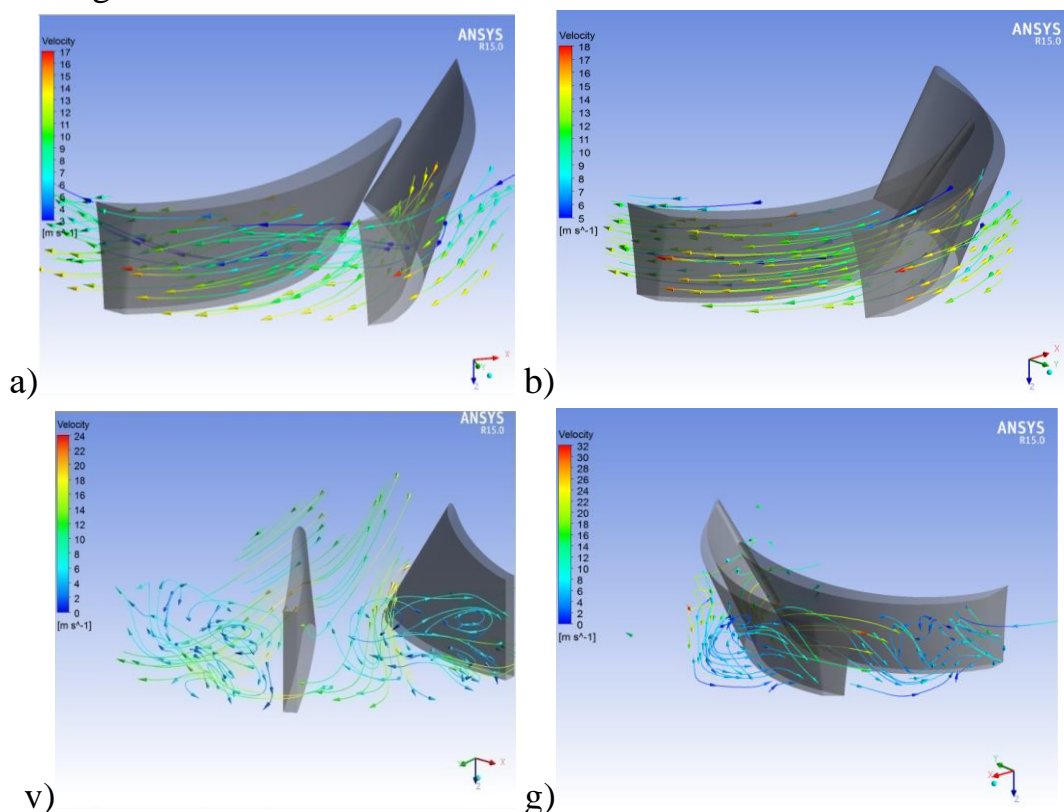
5 – rasm. Kurakchalarning quyidagi burchagi bo'yicha ishchi g'ildiraklardagi to'liq bosim uchun statik ma'lumotlar:

$$a - \beta_{\text{л2}} = 58,18^{\circ}, b - \beta_{\text{л2}} = 50,1^{\circ} \quad v - \beta_{\text{л2}} = 90^{\circ}, g - \beta_{\text{л2}} = 121,24^{\circ}$$

Ba'zi hollarda, yuqori bosim kerak bo'lganda, $\beta_{\pi 2}$ burchagi $\beta_{\pi 2} > 90^{\circ}$ ga yetishi mumkin, ammo shu bilan birga ishchi g'ildirakdagi foydali ish koeffitsienti kamayadi. Katta burchaklardan foydalanish $\beta_{\pi 2}$, shuningdek, chiqish diffuzor qurilmalaridagi yo'qotishlarning ko'payishi bilan cheklanadi, chunki bu holda ushbu qurilmalarda yoqotilishning bir ulushi dinamik bosimga aylanadi, buning natijasida esa ulardagi statik bosim sezilarli darajada oshadi (5 – rasm).

Ishchi g'ildirakni hisoblashda shuni ko'rsatdiki, kurakchalarning chiqish joyidagi burchagining o'zgarishi ishchi g'ildirakning aylanish tezligiga ta'sir qiladi (6 – rasm).

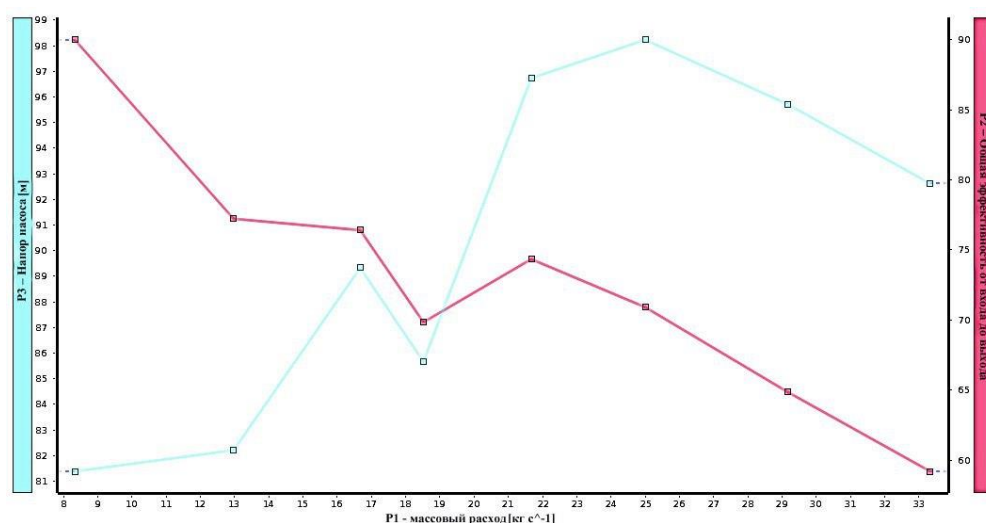
Ishchi g'ildirakning aylanish tezligi, kurakchalarning chiqish burchagi $\beta_{\pi 2} = 58,18^{\circ}$ da, o'rnatilgan ishchi g'ildirak orqali oqimning o'tishi deyarli kattalik tartibiga oshiradi (6 a – rasm). Ishchi g'ildirakning aylana tezligining yo'nalish vektorini hisobga olgan holda, oqim yo'nalishining o'zgarishi taxminan 100% ga yetadi degan xulosaga kelishimiz mumkin (6, b – rasm), bundan tashqari, uning o'zgarishi yanada intensivroq sodir bo'ladi (6 – rasm, v va g). Bu shuni anglatadiki, kurakchalarining burilish burchagi $\beta_{\pi 2} = 50,1^{\circ}$ bilan nasos uskunasi ishchi g'ildiraklaridagi kurakchalarining boshqa burilish burchaklariga qaraganda yuqoriroq samaradorlikka erishish mumkin.



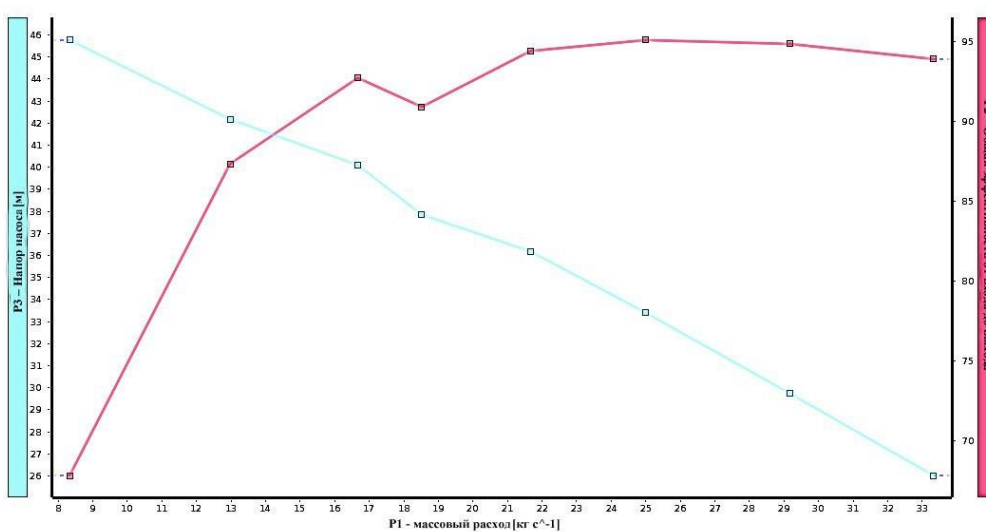
6 – rasm. Kurakchalarning quyidagi burilish burchagida nasos ishchi g'ildiraklaridagi aylanma tezliklari

$$a - \beta_{\pi 2} = 58,18^0, b - \beta_{\pi 2} = 50,1^0, v - \beta_{\pi 2} = 90^0, g - \beta_{\pi 2} = 121,24^0$$

Nasos ishchi g'ildiraklarida hisoblash ishlarini olib borishda natijalar shuni ko'rsatadiki, kurakchalarning kirish joyidagi burilish burchagi ortishi bilan ishchi g'ildiraklardagi foydali ish ko'effitsienti kamayadi kurakchalarning kirish joyidagi burchak o'tkir burchak bo'lganida ishchi g'ildiraklardagi foydali ish ko'effitsienti ortadi (7 – rasm).



a)



b)

7 – rasm. Ishchi g'ildirakning foydali ish ko'effitsientini o'zgarish grafigi:

a) kurakchalarning chiqish burchagi $\beta_{\pi 2} > 90^0$ bo'lganda; b) kurakchalarning chiqish burchagi $\beta_{\pi 2} < 90^0$ bo'lganda.

XULOSA

7 a – rasmda keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib, shuni aytish mumkinki, nasosning ish unumdorligi ortishi bilan uning foydali ish ko'effitsienti kamayadi - qizil rangda, shuningdek ishchi suyuqlik bosimi esa siklik ravishda oshadi – ko'k rangda ifodalangan. Shu



bilan birga, 7, b – rasmda keltirilgan ma'lumotlar, aksincha, unumdorlikning oshishi bilan nasosning foydali ish koeffitsienti oshib borishini ko'rsatadi, lekin shu bilan birga, ishchi suyuqlik bosimi kamayadi.

Shunday qilib, nasosning ishchi g'ildirakdagi kurakchalarining burilish burchaklarini o'zgartirish tadqiqoti shuni ko'rsatdiki, berilgan kurakchalarining burilish burchagi $\beta_{\text{Л2}} = 58,18^{\circ}$ ga teng bo'lgan ishchi g'ildiraklar, taklif etilgan kurakchalarining burilish burchagi $\beta_{\text{Л2}} = 50,1^{\circ}$ ga teng bo'lgan nasosning ishchi g'ildiraklaridan barcha o'rganilgan parametrlari bo'yicha ortda qoladi xulosalash mumkin.

REFERENCES

1. Александров В.И. Расчет системы гидротранспорта хвостов обогащения железной руды на Качканарском ГОКе по результатам экспериментов. - Сборник докладов 13-ой Международной конференции «Транспорт и седиментация твердых частиц» - Тбилиси, 2006. - С. 250-263.
2. Александров В.И. Надежность и экологическая безопасность систем гидротранспорта // Обогащение руд. - 1996. - N 5-6. - с.42.
3. Александров В.И. Снижение удельной энергоемкости гидротранспортных комплексов // Горные машины и автоматика.- 2004. - N6. - 16-17 с.
4. Александров В.И. Каненков В.В. Потери напора и критическая скорость по результатам экспериментов на Качканарском ГОКе. - Горные машины и электромеханика. №6, 2006. - С. 32-37.
5. Akanova, G., Sagatova, L., Atakulov, L., Kayumov, U., & Istamov, M. Choosing the flow part geometric shape of the dredge pumps for viscous fluids.
6. Атакулов Л. Н., Каюмов У. Э. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛОПАСТИ РАБОЧЕГО КОЛЕСА НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.
7. Заверткин П.С. Повышение ресурса грунтовых насосов снижением интенсивности гидроабразивного изнашивания их элементов в системах гидротранспорта хвостов обогащения - Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. - СПб, 2009. - 115 с.
8. Зарипов А.Х. Оценка энергетической эффективности работы водоотливных установок и систем подачи сжатого воздуха // Изв. вузов. Горный журнал.2010. №4. С. 74-77.
9. Атакулов Л. Н., Каюмов У. Э. Исследование оптимальных параметров лопасти рабочего колеса насосного оборудования //Вопросы науки и образования. – 2020. – №. 26 (110). – С. 4-12.



10. Меньшиков С.С. Повышение эффективности эксплуатации грунтовых насосов в условиях гидроабразивного износа - Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. – Санкт - Петербург, 2014. – 148 с.
11. Рабочий проект эксплуатации хвостохранилища ОХХ СОФ и МОФ на складирование 0,1 млн. тонн хвостов на 2006-2009 г. – ЗАО «МеханобрИнжинирнг», 2005. – 83 с.
12. Семенова А.А. Методика оптимизационного проектирования лопастной системы рабочего колеса поворотной-лопастной гидротурбины: автореферат дис. канд. техн. наук. Санкт- Петербург. 2015. 19 с.
13. Тимохин Ю.В., Адам О.В., Антонов Э.И., Кошкальда Л.И., Паламарчук Н.В. Надежность высокооборотных насосов. Сборник научных трудов. Горная механика. Выпуск 1, часть 2., Донецк, 1991. - С. 81-87.
14. Юкин Г.А. Диагностирование, оперативный контроль и оптимизация режимов работы газоперекачивающих агрегатов – Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. – Уфа, 2003. – 150 с.
15. Харчук С.И., Болдырев А.В., Жижин С.М. Расчет напорной характеристики центробежного насоса численным методом // Вестник УГАТУ, Т. 12, № 2, 2009. С. 51-58.
16. CFD – BladeGen, Version 3.2 (2000). Users’s Guide, AEA Technology Engineering Software Inc.
17. CFX – TurboGrid, Version 1.5 (2000). Software Documentation, User Manual, AEA Technology Engineering Software, Ltd.
18. Nowack O. (2000). Private Communication, Ritz Pumpen GmbH & Co. KG, Schwabisch Gmund.

