УДК 62-192

ОГЛЯД ШЕСТЕРЕННИХ НАСОСІВ ІЗ СИНУСОЇДАЛЬНИМ ЗАЧЕПЛЕННЯМ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

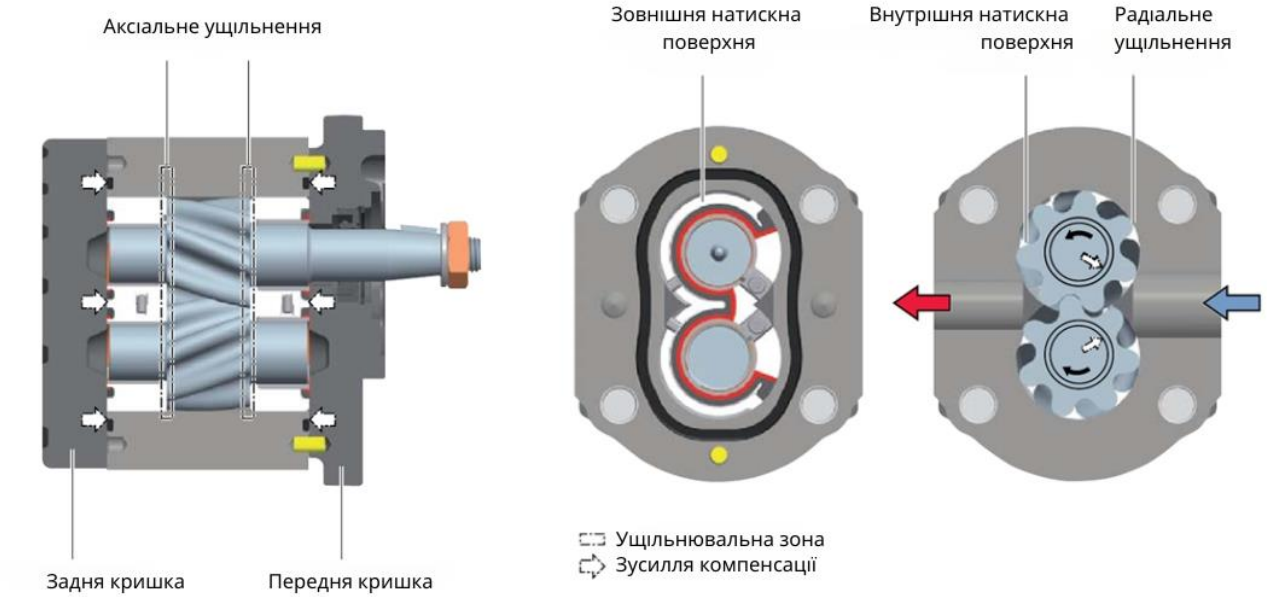
О. Скібінський, канд. техн. наук, доцент
Я. Скібінський, асистент
Центральноукраїнський національний технічний університет

Шестеренні насоси із синусоїдальним зачепленням займають важливе місце в сучасних гідравлічних системах, де ключовими факторами є ефективність, зменшення шуму та пульсацій рідини. Ці насоси застосовуються в різних галузях промисловості, зокрема в машинобудуванні, автоматизації виробничих процесів, а також у системах енергозабезпечення і транспортування.

Насоси з синусоїдальним зачепленням забезпечують стабільну роботу в умовах змінного тиску, високих навантажень та інших критичних параметрів. Їх здатність до зниження шуму і вібрацій робить їх надзвичайно ефективними в таких застосуваннях, де ці фактори мають важливе значення для безпеки та ефективності роботи системи.

Зокрема, серії насосів від провідних світових виробників, таких як Bosch Rexroth, Marzocchi Pompe, Bondioli & Pavesi, Settima, Turolla, HSP, є прикладами високих технологій у виготовленні шестеренних насосів із синусоїдальним зачепленням, що відрізняються від інших типів насосів високою надійністю та ефективністю при знижені акустичних викидів.

Насоси серії Silence Plus від Bosch Rexroth (рис. 1) представляють собою високоточні внутрішньошестеренні насоси, які використовують синусоїдальне зачеплення для зменшення шуму і пульсацій рідини. Ці насоси здатні працювати на різних рівнях швидкості та тиску, що робить їх ідеальними для застосувань у мобільних і стаціонарних гідравлічних системах.
Використовуються в гідравлічних системах екскаваторів, підйомних кранів, гідростанцій, а також в автомобільній промисловості. Значна перевага цих насосів — зменшення рівня шуму до 15 дБА, що має вирішальне значення в умовах, де низький рівень акустичних викидів є критично важливим [1].



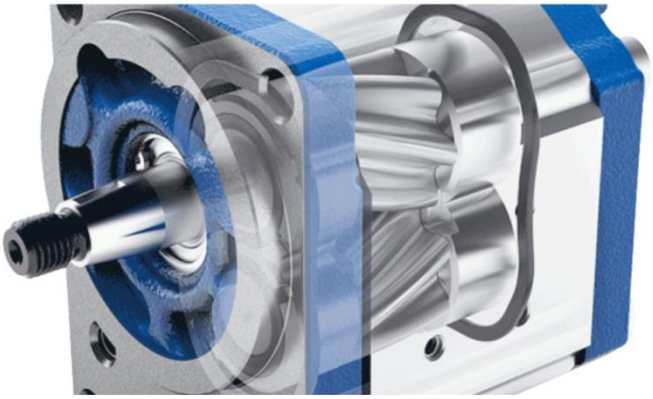


Рисунок - 1 Шестеренний насос SILENCE PLUS AZPJ

Насоси Elika від Marzocchi Pompe (рис. 2) з гвинтовим зачепленням також характеризуються високим рівнем акустичної ефективності та зменшеними пульсаціями. Призначені для використання в умовах, де важливий безшумний режим роботи. Ці насоси широко використовуються в системах автоматизації виробничих процесів, а також в промислових гідравлічних системах, таких як насосні станції та виробництво енергоносіїв. Завдяки інноваційному профілю зубців і підвищеній міцності, ці насоси забезпечують високу продуктивність навіть при високих вимогах до точності подачі рідини [2].

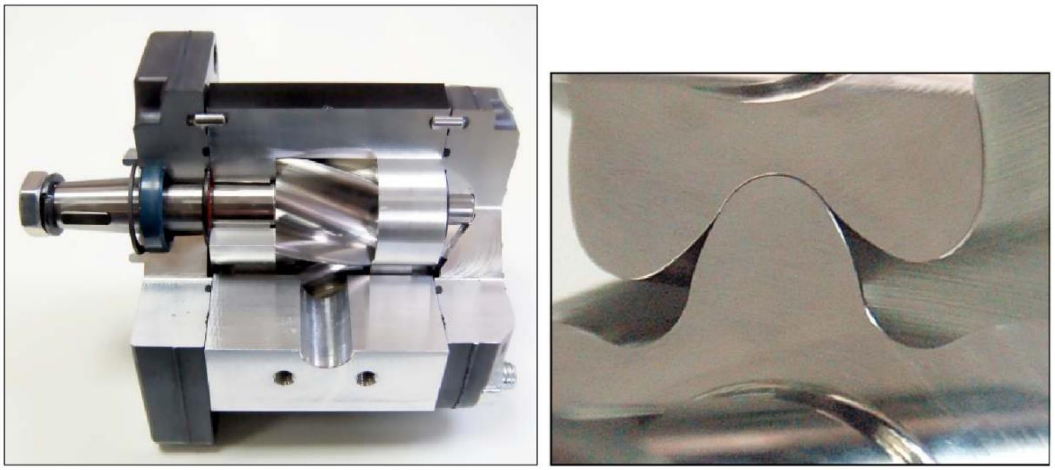


Рисунок - 2 Шестеренні насоси ELI2, ELI3, ELI4

Насоси HPX та HPZ від Bondioli & Pavesi (рис. 3) використовують гвинтове зачеплення, що зменшує осьові навантаження і дозволяє ефективно працювати в умовах змінних робочих середовищ. Вони оснащені гідростатичними підшипниками та спеціальним внутрішнім каналом для подачі масла, що значно знижує пульсації. Застосовуються в гідравлічних системах мобільних машин, таких як трактори та екскаватори, а також у важкому машинобудуванні. Високий рівень продуктивності при постійному зменшенні пульсацій потоку, що підвищує ефективність системи і знижує рівень шуму [3].

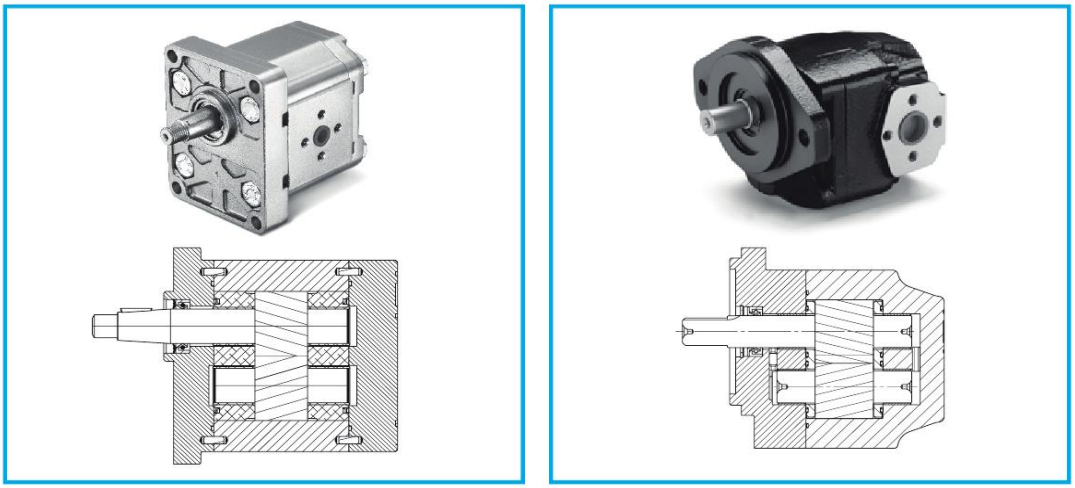


Рисунок - 3 Шестеренні насоси HPZ (алюміній), HPX (чавун)

Насоси серії Continuum від Settima (рис. 4) використовують технологію, що поєднує властивості синусоїдального зачеплення з особливим профілем зубців, завдяки чому досягається мінімізація пульсацій потоку [4]. Це дозволяє значно підвищити ефективність при транспортуванні рідин з високими вимогами до акустичних характеристик. Ці насоси використовуються в гідравлічних системах та в апаратах для промислового охолодження, автоматизації й у важких гідравлічних установках. Забезпечують стабільну подачу рідини при збереженні низького рівня пульсацій та шуму.

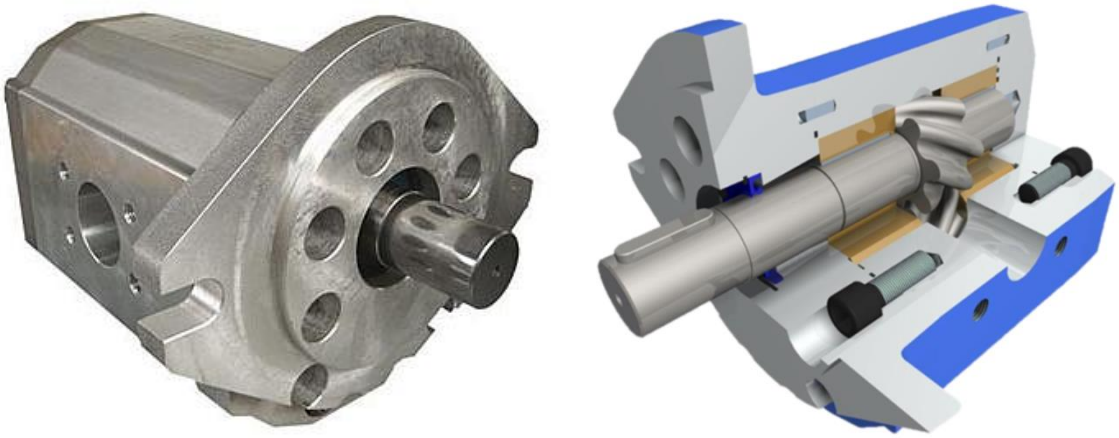


Рисунок - 4 Шестеренні насоси серії Continuum від Settima

Continuum від Turolla (рис. 5) — це насос, розроблений для зменшення механічних навантажень та шуму завдяки своїй конструкції з низьким рівнем тертя та плавним переходом між зубцями [5]. Він оптимізований для роботи в умовах, де важлива акустична ефективність. Ідеально підходить для використання в системах керування гідростатичними трансмісіями, а також в робототехніці та промислових гідросистемах. Значне зменшення шуму і вібрацій при підвищеній надійності і стабільності роботи насосної системи.



Рисунок - 5 Шестеренні насоси Continuum SHCP28, SHCP33, SHCP38

Шестеренні насоси серії YCB (рис. 6), вироблені китайською компанією HSP, використовують модифіковану форму синусоїдального профілю зубців, яка забезпечує плавне обертання з мінімальними гідравлічними коливаннями [6]. Особливістю конструкції є еквідистантна форма зачеплення, що дозволяє значно зменшити пульсації потоку, шум та вібрацію під час роботи. У поєднанні з якісною обробкою поверхонь та ущільнень, це забезпечує тривалий термін служби навіть у складних умовах експлуатації.

Насоси YCB широко використовуються у системах подачі мастильних і технічних рідин на машинобудівних підприємствах, в металургійних установках, нафтогазовій промисловості, а також у хімічному виробництві для перекачування рідин високої в’язкості (олив, смол, мастил, полімерів). Завдяки високій термічній стійкості та конструктивній простоті, насос ефективно працює в умовах підвищених температур і агресивного середовища.

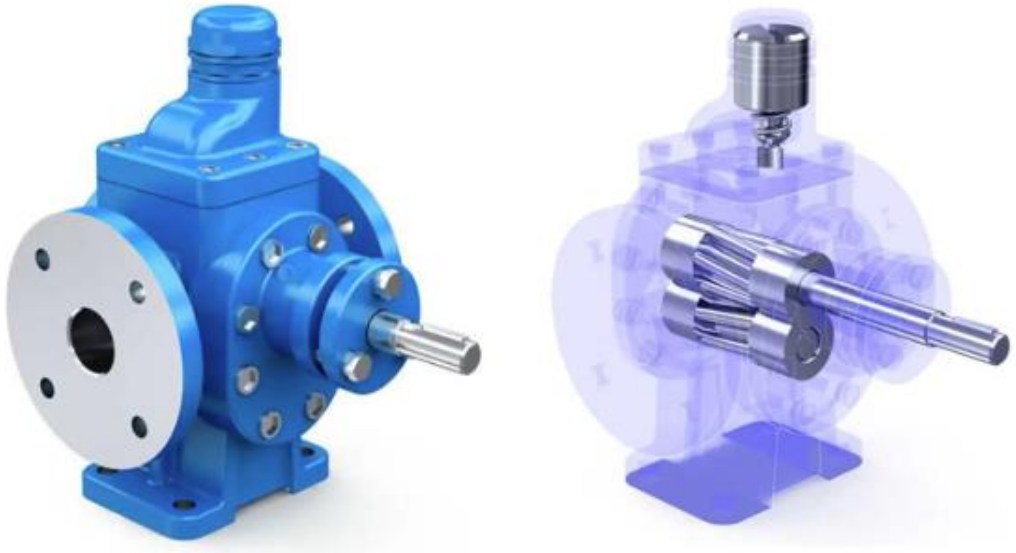


Рисунок - 6 Шестеренні насоси серії YCB від HSP

Окрім розглянутих виробників, слід також відзначити низку інших світових брендів, які займаються розробкою та виготовленням шестеренних насосів із синусоїдальним зачепленням

або з його модифікаціями, що забезпечують підвищену плавність роботи та низький рівень шуму. До таких виробників належать Daikin Industries Ltd. (Японія), яка впроваджує високоточні рішення у промисловій гідравліці, Parker Hannifin (США) з лінійкою низькошумних гідравлічних насосів, Eckerle Technologies GmbH (Німеччина), яка спеціалізується на енергоефективних внутрішньозубчастих насосах, а також Voith Group (Німеччина), яка розробляє спеціалізовані рішення для машинобудування і важкої промисловості. Усі ці виробники орієнтовані на використання інноваційних профілів зачеплення, серед яких синусоїдальний профіль виступає одним із ключових елементів для зменшення вібрацій, шуму та підвищення ресурсу роботи насосного обладнання в умовах інтенсивного навантаження.

Список літератури

1. Bosch Rexroth. External gear pump SILENCE PLUS AZPJ. Hydba. [PDF]. Available at: https://www.hydba.com/wp-content/uploads/pdfs/ficha_tecnica_bomba_de_engranajes_externos_AZPJ_Serie_J_Bosch_Rexroth.pdf
2. Marzocchi Pompe. ELIKA Products. Available at: https://www.marzocchipompe.com/en/elika-silent-gear-pump-helical-rotors-eli2-eli3-eli4
3. Bondioli & Pavesi. HPZ and HPX Series - Silent gear pumps. Available at: https://www.bondioli-pavesi.com/en/node/20471
4. Settima. Continuum® Pumps. Available at: https://www.settima.it/products/continuum-pumps/continuum.html
5. Turolla. Shhark® Continuum® Pumps Group 2 Technical Information. [PDF]. Available at: https://www.sauerbibus.de/fileadmin/editors/countries/sab/Produkte/Turolla/PDF/Shhark/Shhark_continuum_Pumps_Group_2_Technical_Information_EN.pdf
Hengsheng Pump. YCB Gear Pump. Available at: https://www.hsp1973.com/product/ycb_gear_pump