

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

РАДІОНОВ ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 502/504:621.318:537.6/.8(043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**НАУКОВІ ТА ПРИКЛАДНІ ОСНОВИ МАГНІТОРІДИННОЇ
ГЕРМЕТИЗАЦІЇ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЄ ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ
ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЦТВ**

ЧАСТИНА II

Спеціальність 21.06.01 – екологічна безпека

Галузь знань – технічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

О.В. Радіонов

Науковий консультант **Тарельник В'ячеслав Борисович**,
доктор технічних наук, професор

Суми – 2020

ЗМІСТ

ЧАСТИНА 2 (окремий том)

Додаток А. Список опублікованих праць за темою дисертації.....	4
Додаток Б. Програма випробувань магніторідинних герметизаторів у УМГ «Прикарпаттрансгаз».....	19
Додаток В Протокол технічної наради в ДК «Укртрансгаз».....	24
Додаток Г Криві намагнічування магнітних рідин на різних дисперсійних основах.....	27
Додаток Д Частотні залежності дійсної та уявної частини магнітної сприйнятливості магнітних рідин на різних дисперсійних основах.....	30
Додаток Е Акт порівняльних випробувань магніторідинних герметизуючих комплексів комбайна УКД 200-250.....	38
Додаток Ж Технічні умови на магнітну рідину та магніторідинні герметизатори (титульні листи).....	49
Додаток И Акти промислових випробувань та досвіду експлуатації магніторідинних герметизаторів.....	55
Додаток К Документи щодо можливості використання магніторідинних герметизаторів на електродвигунах у вибухозахищеному виконанні.....	71
Додаток Л Документи щодо підтвердження ступеня захисту електродвигунів при комплектації магніторідинними герметизаторами.....	75
Додаток М Конструкції магніторідинних герметизуючих комплексів із захисту від крапельної та дрібнодисперсної вологи.....	81
Додаток Н Конструкції магніторідинних герметизуючих комплексів з допоміжними попередніми ущільненнями.....	104
Додаток П Конструкції спеціальних магніторідинних герметизуючих комплексів.....	120

Додаток Р Конструкції вакуумних магніторідинних герметизуючих комплексів.....	125
Додаток С Патенти на винахід.....	134
Додаток Т Акти впровадження результатів дисертаційної роботи.....	168

ДОДАТОК А

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Марцинковський В.А., Тарельник В.Б., Антошевський Б., Марцинковський В.С., Радіонов О.В., Коноплянченко Е.В., Гапонова О.П., Позовній О.О. Екологічна безпека експлуатації компресорного і насосного обладнання: монографія, за ред. О.В. Радіонова. Суми: Сумський державний університет, 2018. 282 с.

Здобувачу належить розділ 1 «Підвищення рівня техногенної безпеки при використанні магніторідинних герметизуючих комплексів в процесах експлуатації електродвигунів».

2. Радионов А.В. Магнитожидкостные устройства в холодильной технике. *Холодильная техника и технология*. 1999. № 62. С. 126–131.

3. Радионов А.В., Красников Г.В., Гасюк А.А., Чашин В.В. Герметизация выходных валов электродвигателей типа ВАСО. *Взрывозащищенное электрооборудование: сборник научных трудов УкрНИИВЭ*. Донецк: Юго-Восток. 2001. С. 44–49.

Здобувач розробив науково-технічні основи конструктивного виконання МРГ для електродвигунів типу ВАСО.

4. Радионов А.В., Белый В.Ф., Виноградов А.Н. НПВП «Феррогидродинамика» – десять лет работы с предприятиями металлургической промышленности. *Теория и практика металлургии*. 2001. №1(21). С. 60–63.

Здобувач узагальнив досвід експлуатації МРГ на підприємствах металургійної промисловості.

5. Радионов А.В., Виноградов А.Н. Влияние центробежной силы на работоспособность высокоскоростного магнитожидкостного герметизатора. *Збірник наукових праць УДМТУ. Миколаїв, УДМТУ, 2001. №4 (376). С. 119–129.*

Здобувач надав аналітичний аналіз взаємовпливу відцентрових і магнітних сил у робочому зазорі МРГК.

6. Радионов А.В., Селезов И.Т. Анализ возможности применения магнитожидкостных устройств в космической технике. *Космічна наука і технологія. 2002. Додаток № 2, Том 8. С. 375–380.*

Здобувач розробив аналітичну модель, що враховує вплив відцентрових сил у зазорі МРГК.

7. Радионов А.В., Чашин В.В., Красников Г.В., Гасюк А.А., Семенидо Б.Е. Асинхронные двигатели серии ВАСО4 с магнитожидкостными герметизаторами. *Взрывозащищенное электрооборудование. сборник научных трудов УкрНИИВЭ. Донецк: Юго-Восток. 2004. С. 73–81.*

Здобувач обґрунтував вибір раціональних конструктивно-технологічних схем МРГК.

8. Радионов А.В., Виноградов А.Н., Мельниченко А.А., Хабазня А.С. Магнитожидкостные герметизаторы выходных валов для поворотных редукторов комбайнов. *Уголь Украины. 2005. №2. С. 20–22.*

Здобувач проаналізував вплив умов експлуатації в шахтах на працездатність МРГК вугільних комбайнів.

9. Радионов А.В., Виноградов А.Н. Комбинированные магнитожидкостные герметизаторы – эффективная альтернатива бесконтактным уплотнениям подшипниковых узлов с жидкой смазкой. *Науково - технічний збірник "Збагачення корисних копалин". 2008. Вип. 35 (76). С. 148–155.*

Здобувач обґрунтував можливість заміни лабіринтових ущільнень на МРГК для виносних підшипникових стійок великих електричних машин.

10. Радионов А.В. Использование магнитожидкостных герметизаторов на углебогатительных предприятиях. *Науково - технічний збірник "Збагачення корисних копалин"*. 2010. Вип. 41 (82)–42 (83). С. 295–308.

11. Хабазня А.С., Радионов А.В., Виноградов А.Н., Казакуца А.В. Особенности проектирования магнитожидкостных герметизаторов шахтного оборудования. *Уголь Украины*. 2010. №12 (648). С. 29–33.

Здобувач розробив рекомендації для проектування МРГ шахтного устаткування.

12. Селезов И.Т., Радионов А.В. Моделирование температурного поля феррожидкости в зазоре. *Науковий збірник "Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології"*. 2011. Вип. 14. С.143–152.

Здобувач розробив аналітичну модель розподілу температурних полів у зазорі МРГ.

13. Радионов А.В. Опыт эксплуатации магнитожидкостных герметизаторов в промышленной энергетике. *Науково-технічний збірник "Гірнична електромеханіка та автоматика"*. Дніпропетровськ. 2011. Вип. 87. С. 134–139.

14. Радионов А.В., Подольцев А.Д., Рыжков С.С. Магнитные и электрические процессы в объеме вала, вращающегося в постоянном магнитном поле магнитожидкостного герметизатора. *Вісник НУК імені адмірала Макарова*. 2012. № 1. С. 15–23.

Здобувач проаналізував дані комп'ютерного експерименту.

15. Радионов А.В. О повышении надежности аппаратов воздушного охлаждения. *Сталий розвиток и штучний холод. Збірник наукових праць VIII Міжнародної наук.-техн. конф.* Херсон: Гринь Д.С., 2012 (додаток до журналу «Холодильна техніка і технологія» (вип. 4 (138), 2012). С. 226–231.

16. Радионов А.В., Борцов А.С. Компьютерное моделирование магнитных и гидродинамических процессов в зависимости от величины зазора магнитожидкостного герметизатора. *Науково-технічний збірник*

"Збагачення корисних копалин". 2013. Вип. 52 (93). С. 24–33.

Здобувач проаналізував залежності магнітної індукції в робочому зазорі МРГ від його величини.

17. Радионов А.В., Рыжков С.С. Магнитожидкостные герметизирующие комплексы. *Збірник наукових праць НУК*. 2013. №4. С. 44–51.

Здобувач обґрунтував введення терміна – магніторідинні герметизуючі комплекси.

18. Радионов А.В., Подольцев А.Д., Вишняков В.Ф. Магнитожидкостные герметизаторы и их применение в электроэнергетическом оборудовании. *Гідроенергетика України*. 2013. №3–4. С. 33–36.

Здобувач проаналізував застосування МРГ в електроенергетиці.

19. Радионов А.В. Повышение промышленной и экологической безопасности шахтных вентиляторов главного проветривания. *Вісник НУК імені адмірала Макарова*. 2013. №4. Електронне видання. Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.15589/evn20130408>

20. Радионов А.В., Куникин С.А., Полежаева С.А. Повышение техногенной безопасности эксплуатации оборудования с увеличенными радиальными зазорами. *Вісник НУК імені адмірала Макарова*. 2014. № 1. Електронне видання. Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.15589/evn20140108>

Здобувач розробив шляхи підвищення техногенної безпеки під час експлуатації МРГ зі збільшеними зазорами.

21. Радионов А.В., Подольцев А.Д. Магнитожидкостные герметизаторы как средство повышения экологической безопасности технологического оборудования ГЭС. *Гідроенергетика України*. 2014. № 2–3. С. 58–62.

Здобувач проаналізував шляхи підвищення працездатності магніторідинних герметизаторов для підвищення рівня екологічної безпеки.

22. Радионов А.В. О повышении надежности технологического оборудования предприятий ТЭК при использовании магнитожидкостных герметизирующих комплексов. *Журнал инженерных наук*. 2014. Том 1, № 1. С. 8–15.

23. Радионов А.В., Подольцев А.Д. Электрические процессы в зазоре магнитожидкостного герметизатора. *Вісник НТУУ «КПІ»: Серія машинобудування*. 2014. № 2 (71). С. 103–110.

Здобувач проаналізував електричні процеси у робочому зазорі МРГ.

24. Радионов А.В. Повышение экологической безопасности оборудования газоперекачивающих станций. *Компрессорное и энергетическое машиностроение*. 2014. № 4 (38). С. 46–51

25. Радионов А.В. Влияние режимов работы асинхронных электродвигателей на их работоспособность. *Вісник СНАУ. Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів»*. Вип. 10/1 (29). 2016. С. 156–161.

26. Радионов А.В., Харламова Е.В. Повышение уровня экологической безопасности при использовании магнитожидкостных герметизаторов и частотных преобразователей в процессах эксплуатации электродвигателей серии ВАСО. *Науковий журнал "Екологічна безпека"*. №2 (22). 2016. С. 9–15.

Здобувач обробив статистичні матеріали і оцінив техногенний ризик під час спільного використання МРГ і частотних перетворювачів.

27. Радионов А.В. Влияние магнитовязкого эффекта на работоспособность и безопасность магнитожидкостных герметизаторов. *Компрессорное и энергетическое машиностроение*. 2016. № 4 (46). С. 19–23.

28. Радионов А.В., Радионова А.А., Подольцев А.Д. Экспериментальное исследование динамических процессов в магнитной жидкости в неоднородном магнитном поле герметизатора вращающегося вала. *Технічна електродинаміка*. 2017. №2. С. 77–82. (Scopus, Web of Science).

Здобувач проаналізував експериментальні дані.

29. Радионов А.В., Гуляев А.А. Повышение эксплуатационной надежности аппаратов с мешалками путем применения магнитожидкостных герметизаторов. *Компрессорное и энергетическое машиностроение*. 2017. № 3 (49). С. 25–29.

Здобувач розробив науково-технічні основи конструктивно-технологічного виконання МРГ для апаратів із мішалками.

30. Тарельник В.Б., Гапонова О.П., Радионов А.В. Повышение уровня экологической безопасности при использовании интегрированных способов повышения качества стальных деталей. *Міжвузівський збірник «Наукові нотатки»*. Луцьк: 2018. Вип. № 63. С. 214–221.

Здобувач проаналізував шляхи підвищення рівня екологічної безпеки.

31. Plyatsuk L.D., Tarellyk V.B., Kundera Cz., Radionov O.V., Gaponova O.P. Ecologically Safe Process for Sulfo-Aluminizing Steel Parts. *Journal of Engineering Sciences*. 2018. Vol. 5, Iss. 1. P. 16–21.

Здобувач проаналізував немагнітопровідні матеріали за критеріями екологічної безпеки.

32. Глыва В.А., Подольцев А.Д., Болибрух Б.В., Радионов А.В. Тонкий электромагнитный экран композиционной структуры, выполненный на основе магнитной жидкости. *Технічна електродинаміка*. 2018. №4. С. 14–18. (Scopus, Web of Science).

Здобувач обґрунтував вибір типу МР для проведення досліджень.

33. Радионов А.В., Подольцев А.Д., Печкис Г. Особенности работы высокоскоростных магнитожидкостных герметизирующих комплексов. *Международный научно-технический журнал «Mechanics and Advanced Technologies»*. 2018. Вып. № 2 (83). С. 57–63.

Здобувач проаналізував вплив високих лінійних швидкостей у зазорі МРГК на його працездатність.

34. Радионов А.В., Жарков П.Е., Тарельник В.Б. Анализ нестационарного температурного поля при запуске магнитожидкостного герметизатора. *Компрессорное и энергетическое машиностроение*. 2018. № 1(51). С. 6–12.

Здобувач розробив аналітичну модель розподілу температурних полів за нестационарного режиму.

35. Кода Н.А., Радионов А.В. Повышение надежности работы электродвигателей градирен оборотной технической воды. *Сталь*. 1998. № 4. С. 76–77. (Scopus, Web of Science).

Здобувач проаналізував досвід експлуатації МРГ на коксохімічних заводах.

36. Radionov A.V., Kirillyuk A.F., Gursky N.I. Pilot experimental tests of magnetic fluid sealing for Raimond type mill. *Магнитная гидродинамика*. 1998. Т. 34, № 4. Р. 396–400. (Scopus, Web of Science).

Здобувач обґрунтував можливості використання МРГ для ущільнення середовищ, що містять абразивні частинки.

37. Радионов А.В., Виноградов А.Н., Горнов В.А., Чашин В.В., Красников В.Г., Гасюк А.А., Семенидо Б.Е., Вайсман В.Е. Асинхронные двигатели серии ВАСО4 с магнитожидкостными герметизаторами. *Химическое и нефтегазовое машиностроение*. 2004. №3. С. 29–32. (Scopus, Web of Science).

Здобувач розробив науково-технічні основи конструктивної схеми МРГК під час проектування нового електродвигуна.

38. Гладких Д.В., Диканский Ю.И., Балабанов К.А., Радионов А.В. О влиянии структурной организации на релаксацию магнитного момента дисперсных частиц в магнитной жидкости. *Журнал технической физики*. 2005. Том 75, Вып. 10. С.139–143. (Scopus, Web of Science).

Здобувач здійснив аналіз експериментальних даних, обговорив та узагальнив результати.

39. Radionov A., Podoltcev A., Zahorulko A.. Finite – Element Analysis of Magnetic Field and the Flow of Magnetic Fluid in the Core of Magnetic – Fluid Seal for Rotational Shaft. *Procedia Engineering*. 2012. Vol. 39. P. 327–338. (Scopus, Web of Science).

Здобувач розробив мультифізичну модель.

40. Chiricov D., Iskakova L., Zubarev A., Radionov A. On the theory of rheological properties of bimodal magnetic fluids. *PHYSICA A*. 2014. Vol. 406. P. 298 – 307. (Scopus, Web of Science).

Здобувач розробив моделі взаємодії мікронних і наночастинок ферромагнітного матеріалу.

41. Lopez – Lopez M.T., Zubarev A., Chirikov D., Radionov A. Viscoelastic properties of Magnetic fluids with fiberline particles. *Magnetohydrodynamics*. 2014. Vol. 50, No. 4. P. 389–396. (Scopus, Web of Science).

Здобувач обґрунтував можливість застосування моделі взаємодії мікро- і наночастинок для стрижневих наночастинок.

42. Диканский Ю.И., Гладких Д.В., Куникин С.А., Радионов А.В. Магнитная восприимчивость магнитной жидкости на кремнийорганической основе в электрическом и магнитном полях. *Письма в журнал технической физики*. 2015. Том 41, Вып. 4. С. 96–102. (Scopus, Web of Science).

Здобувач здійснив аналіз та узагальнення експериментальних даних.

43. Диканский Ю.И., Испирян А.Г., Куникин С.А., Радионов А.В. О природе максимума температурной зависимости магнитной восприимчивости магнитных жидкостей. *Журнал технической физики*. 2015. Том 85, вып. 8. С. 100–104. (Scopus, Web of Science).

Здобувач здійснив аналіз та узагальнення експериментальних даних.

44. Пшеничников А.Ф., Лебедев А.В., Радионов А.В., Ефремов Д.В. Магнитная жидкость для работы в сильных градиентных полях. *Коллоидный журнал*. 2015. Том 77, № 2. С. 207–213. (Scopus, Web of Science).

Здобувач проаналізував структуроутворення в МР на основі

вакуумного масла ВМ-3.

45. Dikansky Yu., Ispiryayn A., Kunikin S., Radionov A. Effects of a superparamagnetic state of particles of a paraffin based magnetic colloid. *Solid State Phenomena*. 2015. Vol. 233–234. P. 297–301. (Scopus, Web of Science).

Здобувач обґрунтував проведення досліджень магнітної рідини на парафіновій основі, проаналізував експериментальні результати.

46. Радионов А.В. Применение магнитожидкостных герметизаторов для повышения надежности аппаратов воздушного охлаждения. *Химическое и нефтегазовое машиностроение*. 2015. №7. С. 27–31. (Scopus, Web of Science).

47. Radionov A.V., Podoltsev A.D., Radionova A.A. Express-method for determining the quality of a magnetic fluid for operation in the working gap of a magnetic fluid seal. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 233 (2017) 012038 doi: 10.1088/1757 – 899X/233/1/012038. (Scopus, Web of Science).

Здобувач обґрунтував достовірність експрес-методу визначення якості МР.

48. Диканский Ю.И., Испирян А.Г., Куникин С.А., Радионов А.В. Особенности намагничивания магнитных коллоидных наносистем на парафиновой основе. *Журнал технической физики*. 2018. Том 88, Вып. 1. С. 58–63. (Scopus, Web of Science).

Здобувач здійснив узагальнення та аналіз експериментальних досліджень.

49. Radionov A. Magnetic fluid sealing complexes for bearing assemblies of mine main ventilation fans. *Magnetohydrodynamics*. 2018. Vol. 54, No. 1–2. P. 109–114. (Scopus, Web of Science).

50. Radionov A., Podoltsev A., Peczkis G. The specific features of high velocity magnetic fluid sealing complexes. *Open Engineering*. 2018. Vol. 8, Issue. 1. P. 539–544. (Scopus, Web of Science).

Здобувач проаналізував результати комп'ютерного експерименту й обґрунтував технологічну схему МРГК.

51. Радионов А.В. Применение магнитожидкостных устройств в холодильной технике. *Вестник Международной Академии Холода*. 1999. № 4. С. 45 – 49.

52. Радионов А.В., Белый В.Ф. Магнитожидкостные герметизаторы. *Сборка в машиностроении и приборостроении*. 2001. № 7(13). С. 32 – 35.

Здобувач розробив науково-технологічні основи збору та монтажу МРГ.

53. Радионов А.В., Уваров Н.В. Анализ опыта работы магнитожидкостных герметизаторов на СГПП «Объединение Азот». *Химическая техника*. 2003. № 9. С. 26–29.

Здобувач здійснив техніко-економічний аналіз упровадження МРГ.

54. Radionov A.V. Eksploatacja uszczelnien z cieczy magnetyczna w ukraińskich i rosyjskich zakładach przemysłu chemicznego. *Hydraulika i Pneumatyka*. 2004. № 5. S. 21–26. (на польській мові).

Здобувач проаналізував досвід експлуатації МРГ.

55. Радионов А.В., Виноградов А.Н. Особенности разработки магнитожидкостных герметизаторов для уплотнения сыпучих абразивных сред. *Химическая техника*. 2006. № 9. С. 16–19.

Здобувач обґрунтував застосування МРГ для ущільнення сыпучих середовищ.

56. Радионов А.В., Виноградов А.Н. Комбинированные высокоскоростные магнитожидкостные герметизаторы взамен бесконтактных уплотнений подшипников скольжения. *Химическая техника*. 2008. № 12. С. 14–18.

Здобувач обґрунтував можливість застосування МРГ замість безконтактних ущільнень.

57. Радионов А.В., Виноградов А.Н. Повышение надежности подшипниковых узлов редукторов привода вентиляторов градирен NEMA. *Химическая техника*. 2012. № 2. С. 12–15.

Здобувач проаналізував надійність МРГ для редукторів градирень NEMA.

58. Радионов А.В., Виноградов А.Н., Слепченко А.И., Ивашин А.А. Магнитожидкостные герметизаторы подшипников привода компрессора диоксида углерода. *Химическая техника*. 2013. № 9. С. 24–27.

Здобувач проаналізував досвід експлуатації МРГ для приводу компрессора карбаміду.

59. Радионов А.В., Курок А.В. Повышение промышленной безопасности технологического оборудования путем применения магнитожидкостных герметизаторов. *Охрана труда и социальная защита*. 2015. № 1. С. 54 – 58.

Здобувач проаналізував вплив МРГ на рівень техногенної безпеки технологічного обладнання.

60. Радионов А.В. Опыт эксплуатации магнитожидкостных герметизаторов на нефтеперерабатывающих заводах стран СНГ. *Химическая техника*. 2015. №10. С. 11–17.

61. Радионов А.В., Панченко А.А., Шумейко А.П. Внедрение магнитожидкостных герметизаторов для электродвигателя типа СТД – 3150 в ПАО «Укртатнафта». *Химическая техника*. 2016. № 9. С. 20–24.

Здобувач розробив методологію створення МРГК за високих лінійних швидкостей у робочому зазорі.

Наукові праці, які свідчать про апробацію матеріалів дисертації:

62. Radionov A.V., Vinogradov A.N. The application of magnetic fluid seals in refrigerating engineering. *Advances in the Refrigeration Systems, Food*

Technologies and Cold Chain. Abstracts of International Conference. Sofia, Bulgaria, 1998. P. 599–604.

63. Radionov A.V., Vinogradov A.N. Magnetic fluids seals for bearing units of largesize electrical machines. *Abstracts of 9th International conference on Magnetic Fluids: Abstracts.* Bremen, Germany, 2001. P. 418.

64. Radionov O.V., Leitar S.V., Kirichkov A.V., Vinogradov O.N., Radionova N.V., Bilotserkivets G.I. The study of the density of heat in the gap of a high-speed magnetic fluid seal. *Abstracts of International workshop on recent advances in nanotechnology of Magnetic fluids (RANMF – 2003).* New Delhi, India, 2003. P. 134–136.

65. Radionov O.V., Vinogradov A.N. Economical Aspects of Magnetic Fluid Seal Application. *Seals and sealing Technology in Machines and Devices: collection of scientific papers of Xth International Conference.* Wroclaw-Polanica Zdroj. Wroclaw: SIMP Osrodek Doskonalenia Kadr, 2004. P. 311–318.

66. Радионов А.В. О применении магитожидкостных устройств в энергетике. *Проблемы энергосбережения, безопасности, экологии в промышленной и коммунальной энергетике: материалы XVI Международной конференции.* Ялта, 2005. С. 32–35.

67. Radionov A.V., Kosarev I.V. The characteristics of magnetic fluid seal assembly for chemical production. *Abstracts of 11th International Conference on Magnetic Fluids ICMF 11.* Kosice, Slovakia. 2007. P. 702.

68. Radionov A.V. The application of magnetic fluid seals in cogenerative plants. *Seals and Sealing Technology of Machine and Device: collection of scientific paper of XIth International Scientific – Technical Conference.* Wroclaw-Kudowa Zdroj. Wroclaw: Osrodek Doskonalenia Kadr SIMP, 2007. P. 170–173.

69. Radionov A.V., Vinogradov A.N. The Application of Magnetic fluid seals for ventilators and pumps drives. *Wentylatory I Pompy Przemyslowe: prace naukowe. VII Miedzynarodowa Konferencja. Szczyrk.* Gliwice, 2007. P. 251–257.

70. Радионов А.В. Анализ наиболее рациональных областей применения магнитожидкостных герметизаторов. *Hermetic Sealing, Vibration Reliability and Ecological Safety of Pump and Compressor Machinery: collection of scientific paper of 12th International Scientific and Engineering Conference. Kielce-Przemys I. Vol. II.* Kielce: Wydawnictwo Politechniki Swietokrzyskiej, 2008. P. 55–65.

71. Radionov O., Gurskyi A., Vinogradov O., Kazakutsa O. The increase of the working gap in magnetic fluid seals of bearing units for largesize electrical engines. *Abstracts of 12th International Conference on Magnetic Fluids. ICMF 12.* Sendai, Japan. 2010. P. PS1–1039.

72. Радионов А.В., Хабазня А.С., Виноградов А.Н., Казакуца А.В. Особенности проектирования магнитожидкостных герметизаторов шахтного оборудования. *Сборник научных трудов 14-ой Международной Плесской конференции по нанодисперсным магнитным жидкостям. сентябрь 2010.* Иваново: ИГЭУ, 2010. С. 360–367.

73. Зубарев А.Ю., Чириков Д.Н., Радионов А.В. К теории реологических свойств бидисперсных магнитных суспензий. *Физико-химические и прикладные проблемы магнитных дисперсных наносистем: сборник научных трудов IV Всероссийской научной конференции.* Ставрополь: ГОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», 2013. С. 101–106.

74. Радионов А.В. Повышение экологической безопасности при эксплуатации шахтных стационарных установок. *Проблеми екології та енергозбереження в суднобудуванні: матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції.* Миколаїв: НУК, 2014. С. 50–53.

75. Радионов А.В. Оценка техногенного риска при эксплуатации судового электрооборудования. *Суднова енергетика: стан та проблеми: матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції. Ч. 1.* Миколаїв: НУК, 2015. С. 185–187.

76. Радионов А.В. Опыт эксплуатации магнитожидкостных герметизаторов на нефтеперерабатывающих заводах стран СНГ. *Основные направления повышения энергоэффективности нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий: материалы совещания*. М.: ООО «НТЦ при Совете главных механиков», 2015. С. 144–158.

77. Радионов А.В. Влияние климатических факторов на техногенный риск уплотнительных систем асинхронных двигателей. *Проблеми екологічної безпеки: збірник тез доповідей XIV Міжнародної науково-технічної конференції*. Кременчук: КрНУ, 2016. С. 135.

78. Радионов А.В. Системный анализ техногенной безопасности уплотнительных систем электродвигателей. *Проблеми екологічної безпеки: збірник тез доповідей XV Міжнародної науково-технічної конференції*. Кременчук: ПП Щербатих О.В, 2017. С. 59–60.

79. Радионов А.В. Модернизация технологического оборудования как путь повышения техногенной безопасности опасных производств. *Проблеми екологічної безпеки: матеріали XVI Міжнародної науково-технічної конференції*. Кременчук: КрНУ, 2018. С. 78–79.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

80. Виноградов А.Н., Радионов А.В., Чащин В.В., Гасюк А.А., Красников Г.В. Электрическая машина: патент на изобретение 2161851 Россия: (51)7H02K5//24,F16J15/43, №99110785/09; заявл. 24.05.1999; опубл. 10.01.2001, Бюл. №1. 10с.

81. Радіонов О.В., Виноградов О.М., Білий В.Ф., Казакуца О.В., Махов Г.Г., Луговской В.Г., Мельниченко О.О., Хабазня О.С. Магніторідинне ущільнення: патент на винахід 72005 Україна: (51)7F16J15/43, №2002043663; заявл. 30.04.2002; опубл. 17.01.2005, Бюл. №1. 6с.

82. Радіонов О.В., Виноградов О.М. Магніторідинне ущільнення: патент на винахід 80898 Україна: (51) МПК (2006) F16J15/00, № а 2006 00916; заявл. 01.02.2006; опубл. 15.12.2006, Бюл. №12. 6с.

83. Радіонов О.В., Виноградов О.М., Казакуца О.В., Тихонов А.С., Гурський А.М. Магніторідинне ущільнення та спосіб виготовлення магніторідинного ущільнення: патент на винахід 83876 Україна: (51) МПК (2006) F16J15/40, F16J15/43 (2008.01), а 2006 05990; заявл. 30.05.2006; опубл. 26.08.2008, Бюл. №16. 8с.

84. Радіонов О.В., Виноградов О.М., Казакуца О.В., Тихонов А.С. Магніторідинне ущільнюючий пристрій: патент на винахід 85068 Україна: (51) МПК (2006) F16J15/40, а 2006 05742; заявл. 25.05.2006; опубл. 25.12.2008, Бюл. №24. 6с.

85. Радіонов О.В., Виноградов О.М. Магніторідинне ущільнення з автоматичною корекцією робочого зазору: патент на винахід 106420 Україна: (51) МПК (2014.01) H01F7/00, H01F7//28 (2006.01), а 2012 12720; заявл. 08.11.2012; опубл. 26.08.2014, Бюл. №16. 7с.

ДОДАТОК Б
ПРОГРАМА ВИПРОБУВАНЬ МАГНІТОРІДИННИХ
ГЕРМЕТИЗАТОРІВ В УМГ «ПРИКАРПАТТРАНСГАЗ»

ПОГОДЖЕНОДиректор
ТОВ «НВВП «Ферогідродинаміка»

« 29 » червня 2011р.

ЗАТВЕРДЖЕНОГоловний інженер
УМГ «Прикарпаттрансгаз»


» червня 2011р.

О.В. Радіонов

Є.О. Ковалів

**ПРОГРАМА**

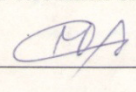
випробувань магніторідинних герметизаторів в Долинському ЛВУМГ
УМГ «Прикарпаттрансгаз»

ПОГОДЖЕНО:Від ТОВ «НВВП
«Ферогідродинаміка»
Головний інженер

 О.М. Виноградов

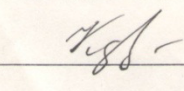
« __ » червня 2011р.

Від УМГ «Прикарпаттрансгаз»

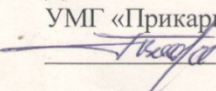
Головний енергетик


 Я.М. Іванус

« 26 » червня 2011р.

РОЗРОБЛЕНО:Провідний інженер
ТОВ «НВВП «Ферогідродинаміка»

 О.В. Казакуца

« __ » червня 2011р.

Начальник служби ЕВП
Долинського ЛВУМГ
УМГ «Прикарпаттрансгаз»

 В.З. Процик

« __ » червня 2011р.

1. Мета випробувань

1.1 Метою випробувань є перевірка працездатності та визначення ефективності магніторідинних герметизаторів (МРГ), призначених для захисту електродвигунів вентиляторів АПО ВАСО4-37-24У1, ВАСО2-37-24У1 виробництва заводу «Електромаш», Тирасполь та ВАСО2-37-24У1 виробництва заводу ЛТГЗ АО «Привод-Темо», Лисьва.

2. Об'єкт випробувань

2.1. Об'єктом випробувань є магніторідинні герметизатори для електродвигунів вентиляторів АПО ВАСО4-37-24У1, ВАСО2-37-24У1 та ВАСО2-37-24У1.

2.2. МРГ встановлюються на наступні електродвигуни, що експлуатуються в Долинському ЛВУМГ УМГ «Прикарпаттрансгаз»:

- 1) ВАСО4-37-24У1, зав.№ 0016, рік випуску- 1999, завод " Електромаш", Тирасполь, **ст. № 12**
- 2) ВАСО4-37-24У1, зав.№ 0631, рік випуску- 2003, завод " Електромаш", Тирасполь, **ст. № 24**
- 3) ВАСО4-37-24У1, зав.№ 0643, рік випуску- 2003, завод " Електромаш", Тирасполь, **ст. № 25**
- 4) ВАСО4-37-24У1, зав.№ 0651, рік випуску- 2003, завод " Електромаш", Тирасполь, **ст. № 32**
- 5) ВАСО2-37-24У1, зав.№ 1939, рік випуску- 1996, завод " Електромаш", Тирасполь, **ст. № 6**
- 6) ВАСО2-37-24У1, зав.№ 1725, рік випуску- 2002, завод ЛТГЗ АО " Привод-Темо", Лисьва, **ст. № 2**

3. Обсяги випробувань

3.1. Перевірка працездатності та визначення ефективності МРГ електродвигунів вентиляторів АПО проводиться під час дослідної експлуатації встановлених на електродвигуни МРГ.

3.2. Експлуатація магніторідинних герметизаторів електродвигунів вентиляторів АПО проводиться в Долинському ЛВУМГ УМГ «Прикарпаттрансгаз».

3.3. Термін дослідної експлуатації встановлених на електродвигуни МРГ - 1,5 - 3 місяців від дати встановлення герметизаторів.

4. Підготовка до проведення дослідної експлуатації

4.1. Визначити період проведення випробувань, до початку якого мають бути підготовлені як МРГ, так і електродвигуни, на яких будуть проводитися випробування.

4.2. ТОВ «НВВП «Ферогідродинаміка» до початку випробувань передати Долинському ЛВУМГ магніторідинні герметизатори для електродвигунів у кількості:

- МРГ ВАСО4-37-24У1 («Електромаш», Тирасполь) – 4 комплектів,
- МРГ ВАСО2-37-24У1 («Електромаш», Тирасполь) – 1 комплект,
- МРГ ВАСО2-37-24У1 («Привод-Темо», Лисьва) – 1 комплект.

4.3. Вимоги до електродвигунів.

4.3.1. Для достовірності отриманих результатів і виключення можливості впливу непрямих факторів на випробування необхідно ретельно підготувати обладнання - електродвигуни повинні бути у хорошому стані, хвостовики валів не повинні мати вибоїн і виробки по циліндру; биття хвостовика вала має бути не більше 0,1 мм; підшипникові камери заповнюються антифрикційним пластичним мастилом не більше ніж на третину; мастило повинно бути обов'язково нове, яке не було в експлуатації, повинна бути просушена ізоляція обмотки.

4.3.2. Усі статичні роз'єми (кришка, кабельний ввід) мають бути надійно ущільнені.

4.4. Завести журнал випробувань дослідного зразку.

В журнал заносити:

- дату установки МРГ;
- дату перевірки (огляду);
- результати огляду;
- дані про опір ізоляції кожного двигуна;
- підпис відповідального за проведення випробувань.

4.5. Підготувати вимірювальні прилади, які застосовуватимуться при проведенні монтажу МРГ:

- індикатор годинникового типу (перевірка биття вала електродвигуна),
- нутромір мікрометричний,
- скобу мікрометричну;
- штангенциркуль.

Вимірювальне обладнання повинне бути повіреном у встановленому порядку та узгоджено з метрологічною службою Долинського ЛВУМГ УМГ «Прикарпаттрансгаз».

5. Проведення випробувань та оформлення результатів

5.1. Перед початком випробувань перевірити наявність технічної документації та обладнання у наступному складі:

- паспорти електродвигунів;
- інструкції з експлуатації електродвигунів;
- електродвигуни ВАСО4-37-24У1 – 4 шт.;
- електродвигун ВАСО2-37-24У1 – 1 шт.;
- електродвигун ВАСО2-37-24У1 – 1 шт.;
- МРГ ВАСО4-37-24У1 – 4 комплекти;
- МРГ ВАСО2-37-24У1 – 1 комплект;
- МРГ ВАСО2-37-24У1 – 1 комплект;
- паспорти з інструкціями з експлуатації МРГ;
- комплект вимірювальних приладів;
- «Програма випробувань МРГ...».

5.2. Під час монтажу МРГ на електродвигуни вентиляторів АПО для кожного двигуна заміряти:

- биття хвостовика вала,
- діаметр вала,
- діаметр посадкового місця кришки підшипника.

Для кожного МРГ заміряти:

- діаметр посадкового отвору у кришці МРГ,
- посадкові та приєднувальні розміри корпусу МРГ.

5.3. Монтаж МРГ ТОВ «НВВП «Ферогідродинаміка» та Долинське ЛВУМГ УМГ «Прикарпаттрансгаз» проводять спільно. Одночасно «Ферогідродинаміка» проводить навчання обслуговуючого персоналу з монтажу та експлуатації МРГ.

5.4. Після монтажу МРГ для кожного електродвигуна перевірити легкість обертання вала та перевірити опір ізоляції обмотки.

5.5. Після встановлення електродвигунів з МРГ на позиції проводити:

- зовнішній огляд – періодично,

- заміри опору ізоляції обмотки – з інтервалом 3 дні.

Результати оглядів та замірів записуються у журнал.

5.6. Після закінчення терміну випробувань електродвигуни знімаються з позицій АПО, МРГ знімаються з двигунів та проводиться огляд МРГ та електродвигуна на наявність та якість магнітної рідини у робочому зазорі МРГ, на наявність вологи у мастилi підшипникового вузла та якості мастила після експлуатації.

5.7. Після закінчення проведення випробувань оформлюється Акт, в якому вказується місце та умови експлуатації, стан МРГ.

5.8. Акт по результатах випробувань підписується відповідними представниками Управління енергетики ДК «Укртрансгаз», служби енерговодопостачання Долинського ЛВУМГ УМГ «Прикарпаттрансгаз», відділу головного енергетика УМГ «Прикарпаттрансгаз», ТОВ «НВВП «Ферогідродинаміка», та затверджується Головним інженером ДК Укртрансгаз». В акті відмічається доцільність застосування МРГ електродвигунів вентиляторів АПО.

5.9. При позитивному результаті випробування ДК «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз України» рекомендує магніторідинні герметизатори ТОВ «НВВП «Ферогідродинаміка» до широкого застосування на вищезгаданих двигунах та двигунах аналогічного призначення тієї самої серії ВАСО, але іншого типорозміру та потужності, які установлені по ДК «Укртрансгаз» та розробляє програму впровадження МРГ на газокompресорних станціях.

5.10. УМГ «Прикарпаттрансгаз» при позитивному результаті випробувань викупас пред'явлені на дослідно-промислові випробування МРГ згідно господарського договору та вирішує питання про продовження застосування МРГ в своєму управлінні.

5.11. При негативному результаті випробувань ТОВ «НВВП «Ферогідродинаміка» після спільного з'ясування причин забирає МРГ на доробку.

Додаток:

Додаток 1. Журнал проведення випробувань спільно з добовою відомістю роботи.

ДОДАТОК В
ПРОТОКОЛ ТЕХНІЧНОЇ НАРАДИ В ДК «УКРТРАНСГАЗ»

«Затверджую»



ПРОТОКОЛ
технічної наради з питання можливості впровадження
магніторідинних герметизаторів
на підприємствах ДК «Укртрансгаз»

м. Київ.

02.03.2011р.

Присутні:**Від ТОВ «НВВП «Ферогідродинаміка»:**

- Радіонов О.В. - директор ТОВ «НВВП» Ферогідродинаміка»;
Гурський А.М. - ст. інженер-дослідник

Від ДК «Укртрансгаз»:

- Горбунов О.В. - Заст. начальника управління енергетики;
Ізбаш В.І. - Начальник управління експлуатації і реконструкції компресорних станцій;
Ксендзюк Н.В. - Заст. начальника управління експлуатації і реконструкції компресорних станцій;
Шаповалов В.Ф. - головний енергетик УМГ «Київтрансгаз»;
Грицай М.В. - головний енергетик ВРТП «Укргазенергосервіс»;
Герасименко Л.С. - провідний інженер управління енергетики;
Меліхова С.І. - провідний інженер управління енергетики;
Деркач Д.А. - інженер 1 категорії управління експлуатації та реконструкції компресорних станцій;
Рябчун О.С. - провідний інженер управління експлуатації та реконструкції компресорних станцій.

Слухали:

З повідомленням про магніторідинні ущільнення виступив від підприємства «Ферогідродинаміка» Радіонов О.В.

У своїй інформації він дав детальний аналіз виникнення магніторідинних герметизаторів (МРГ), впровадження їх на підприємствах хімічної та нафтопереробної промисловості.

Основна перевага МРГ перед традиційними ущільненнями - висока ремонтнопридатність, простота обслуговування, зменшення зношування частин, які труться.

Радіонов О.В. підкреслив, що підприємство має великий досвід експлуатації МРГ для АПО на різних заводах. Сотні МРГ успішно експлуатуються протягом останніх 20 років. Виконання з МРГ включено в номенклатурні довідники заводів-виробників електродвигунів вибухозахищеного виконання (Н. Каховка, Лисьва, Сафоново, Первомайськ). Наявність МРГ дозволяє збільшити ступінь захисту електродвигуна до IP65.

Після обміну думками вирішили:

1. ТОВ НВВП «Ферогідродинаміка» надати підтверджуючий документ щодо можливості застосування магніторідинних герметизаторів замість зовнішніх кришок підшипників для вибухозахищених двигунів.
2. ДК «Укртрансгаз» визначитись з місцем застосування запропонованих магніторідинних герметизаторів на об'єктах ДК «Укртрансгаз».
3. ТОВ НВВП «Ферогідродинаміка» підготувати пілотний проект впровадження магніторідинних герметизаторів.

Від ТОВ «НВВП
«Ферогідродинаміка»:



Радіонов О.В.

Гурський А.М.

Від ДК «Укртрансгаз»:



Ізбаш В.І.



Горбунов О.В.

ДОДАТОК Г
КРИВІ НАМАГНІЧУВАННЯ МАГНІТНИХ РІДИН НА РІЗНИХ
ДИСПЕРСІЙНИХ ОСНОВАХ

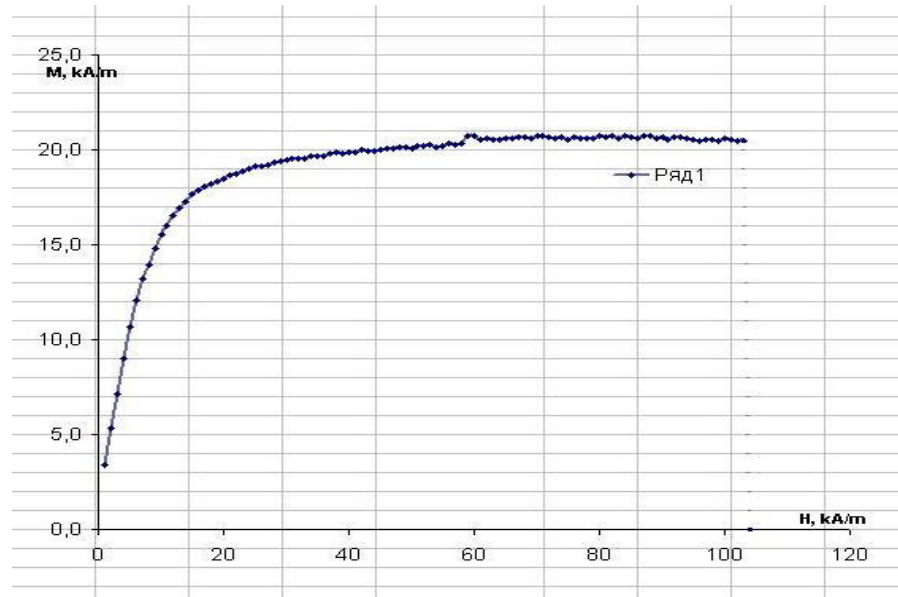


Рисунок Г.1 – Крива намагнічування магнітної рідини на основі вакуумного масла ВМ-3

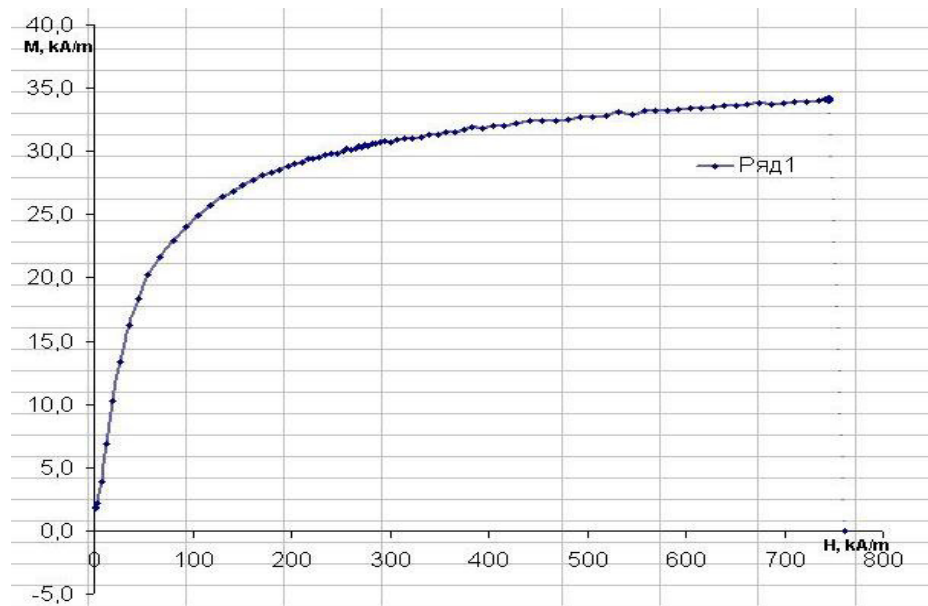


Рисунок Г.2 – Крива намагнічування для магнітної рідини на основі робочої рідини ЛЗ-МГ-2

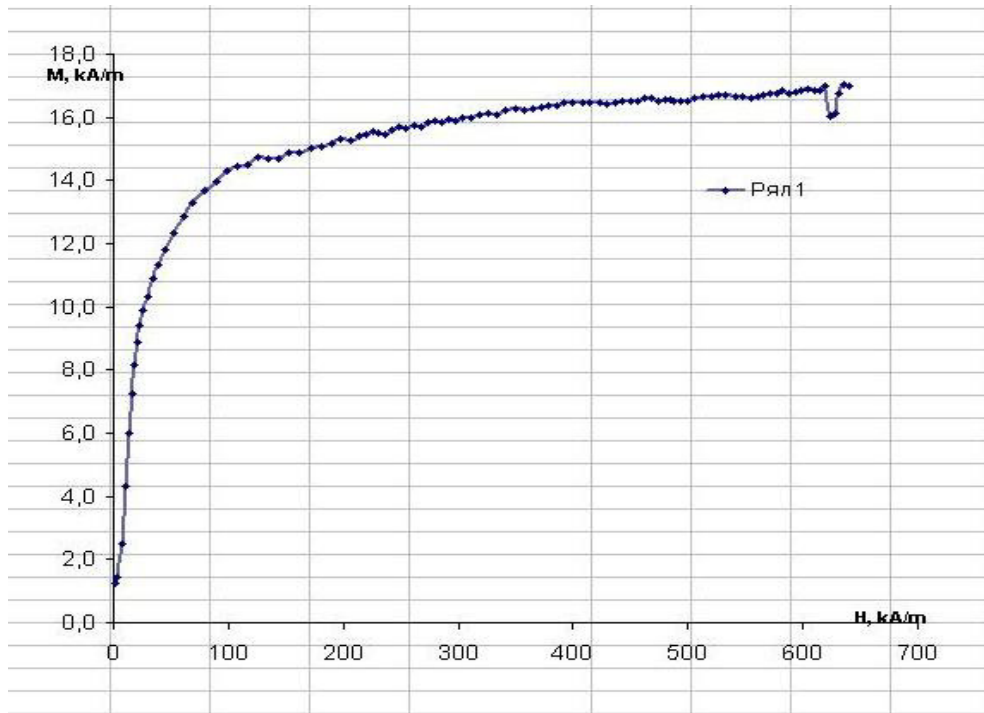


Рисунок Г.3 – Крива намагнічування для магнітної рідини на основі поліетілсілоксана ПЕС-3

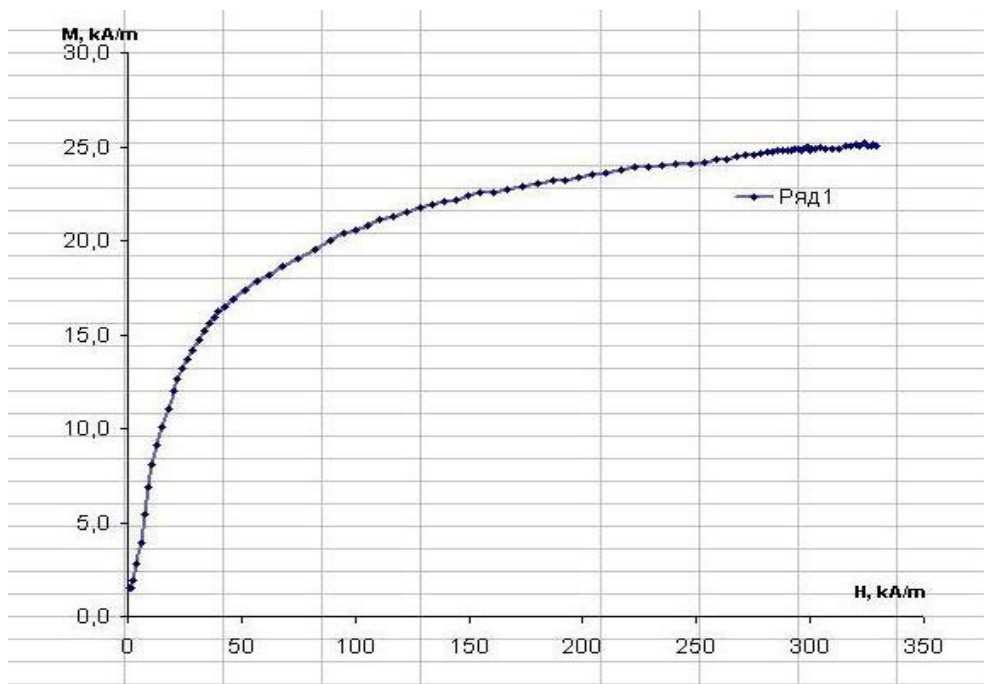


Рисунок Г.4 – Крива намагнічування для магнітної рідини на основі алкарена Д24С

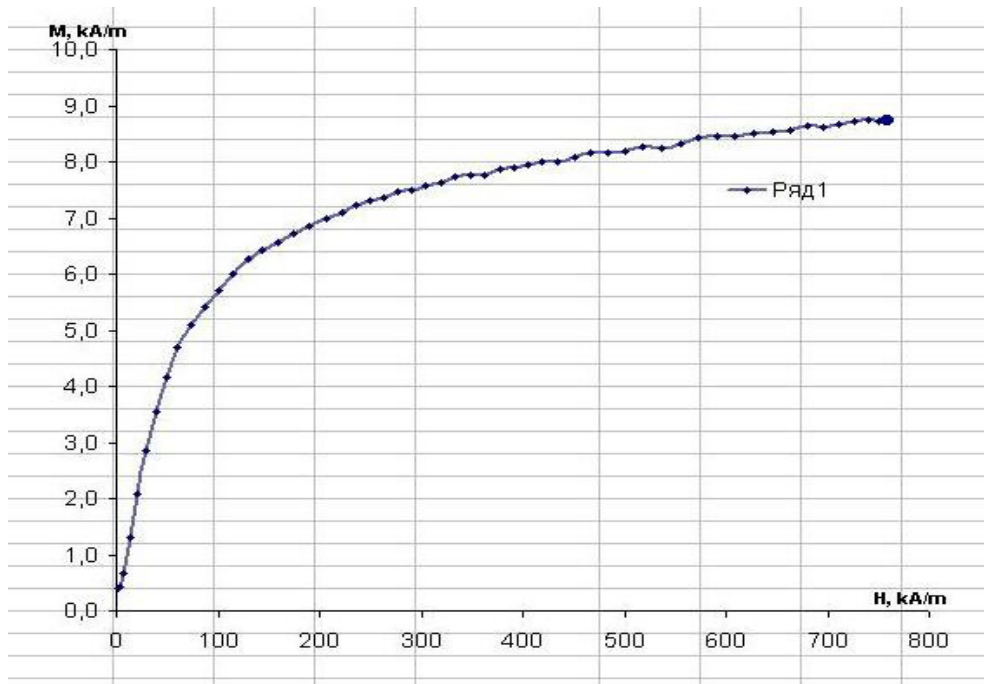


Рисунок Г.5 – Крива намагнічування для магнітної рідини на основі гліцерину

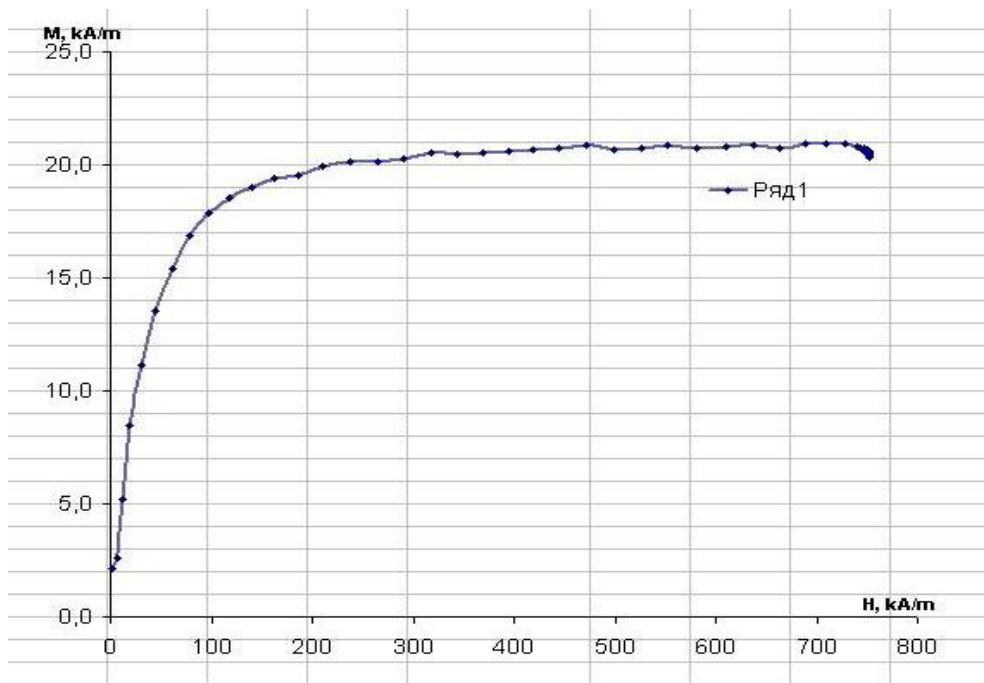
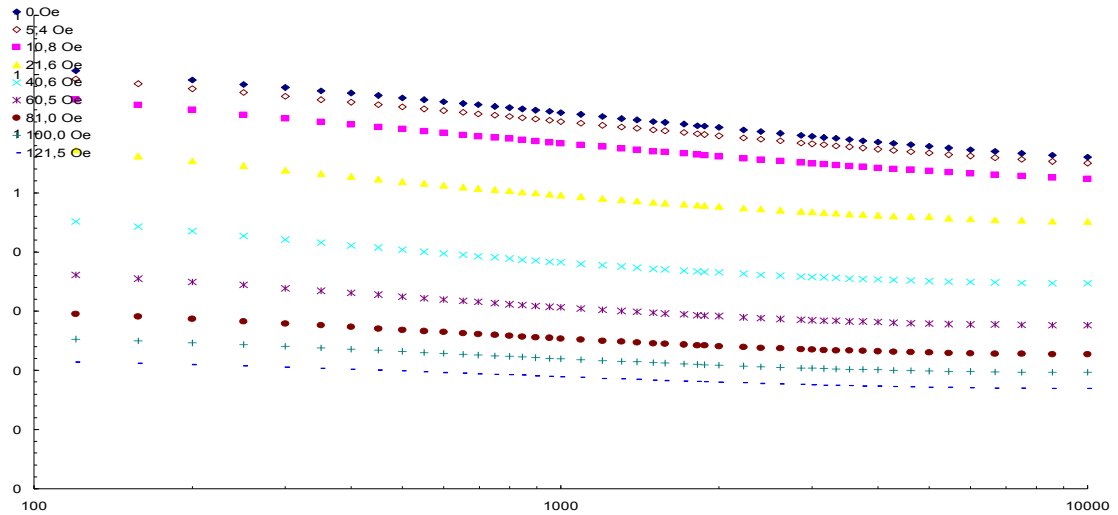


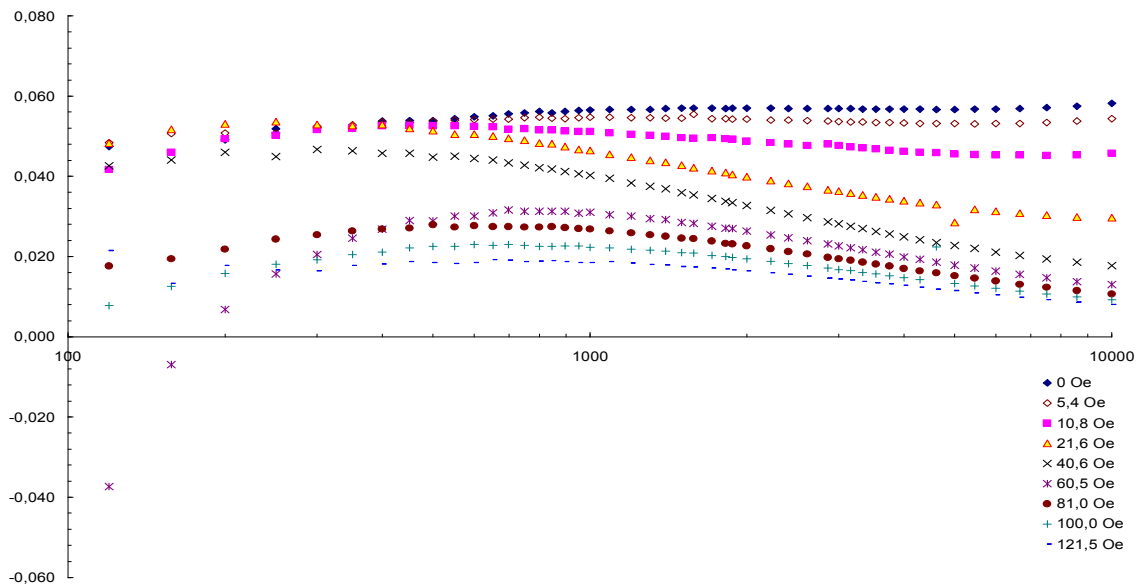
Рисунок Г.6 – Крива намагнічування для магнітної рідини на основі апіезону AP201

ДОДАТОК Д

ЧАСТОТНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ДІЙСНОЇ ТА УЯВНОЇ ЧАСТИНИ МАГНІТНОЇ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ МАГНІТНИХ РІДИН НА РІЗНИХ ДИСПЕРСІЙНИХ ОСНОВАХ



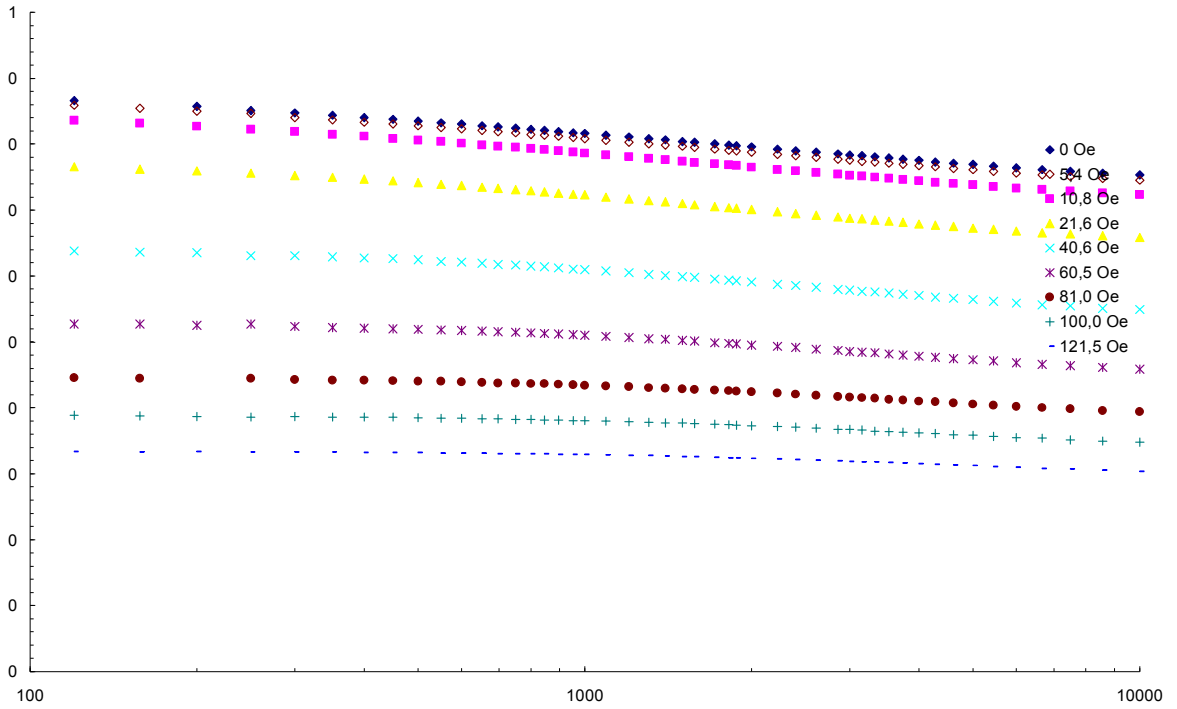
а)



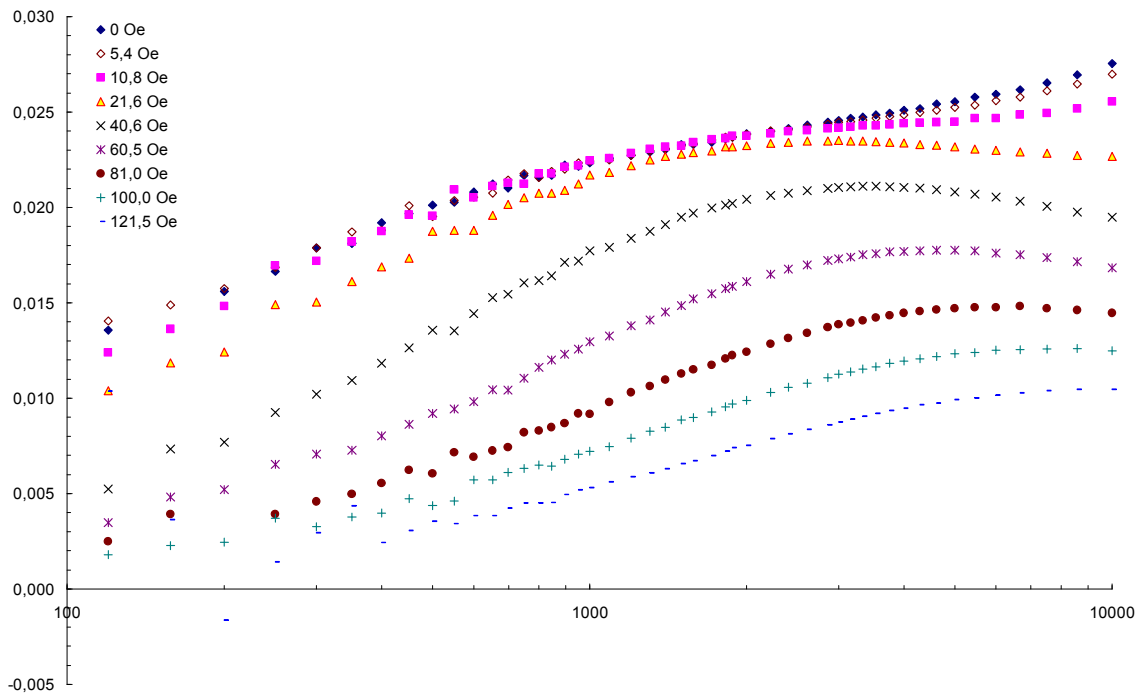
б)

а) – дійсна частина, б) – уявна частина

Рисунок Д.1 – Частотна залежність дійсної та уявної частини магнітної сприйнятливості для магнітних рідин на основі вакуумного масла ВМ-3



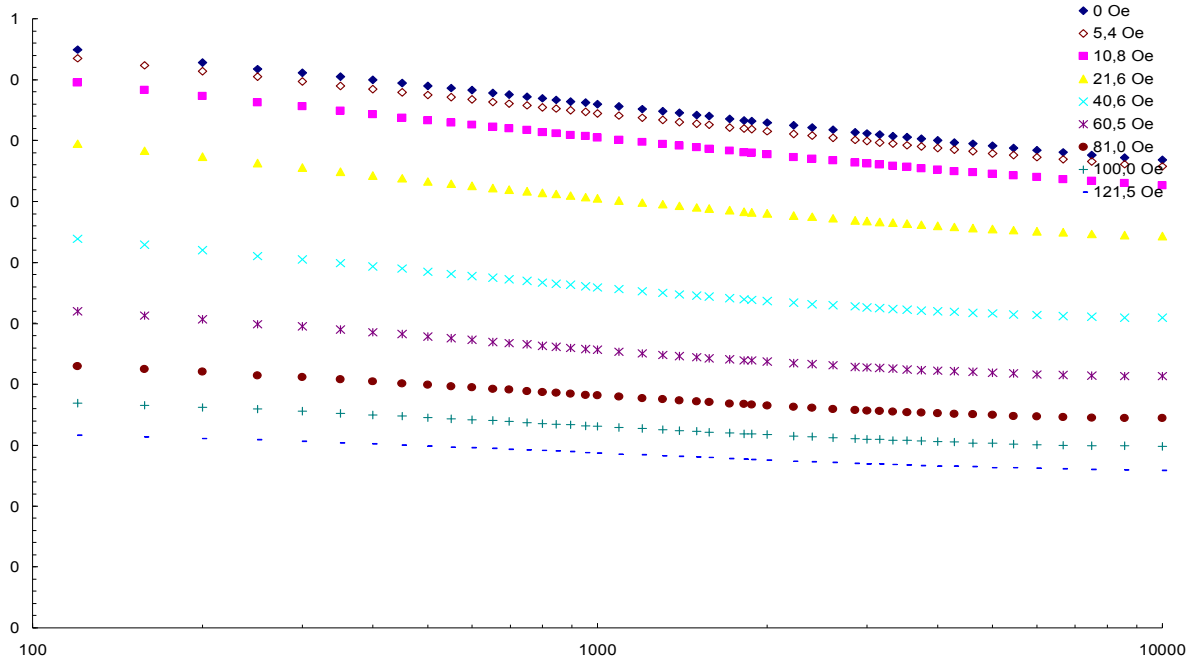
а)



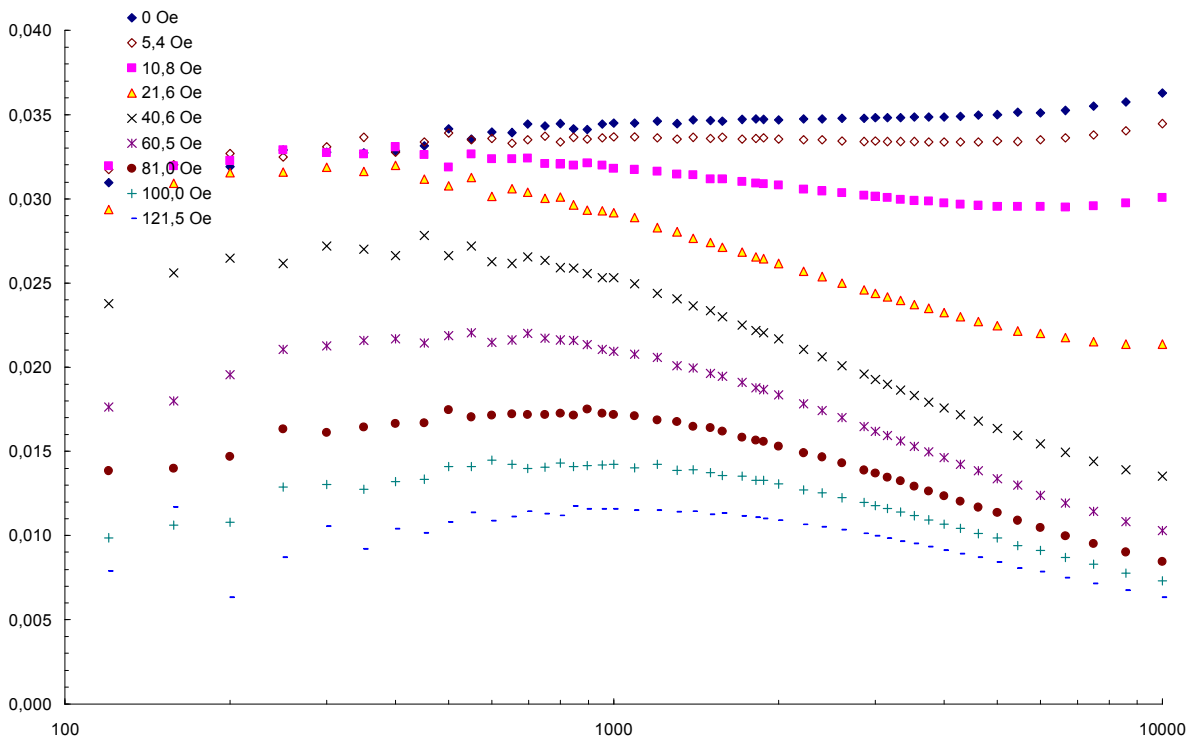
б)

а) – дійсна частина, б) – уявна частина

Рисунок Д.2 – Частотна залежність дійсної та уявної частини магнітної сприйнятливості для магнітної рідини на основі робочої рідини ЛЗ-МГ-2



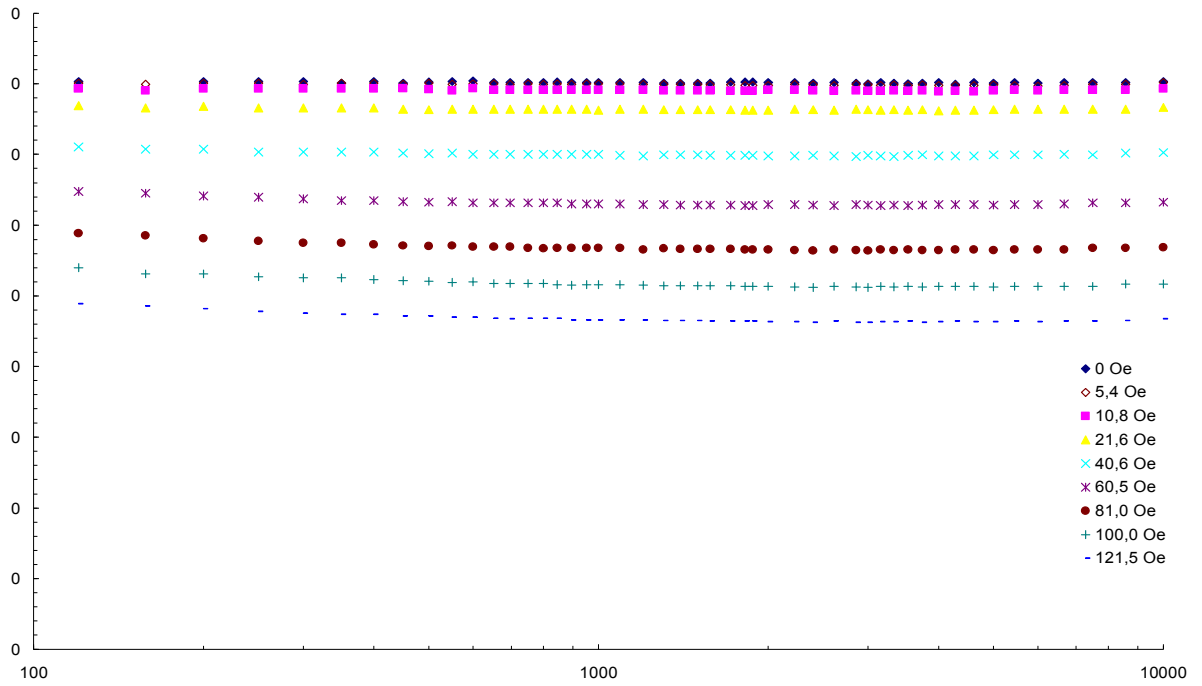
а)



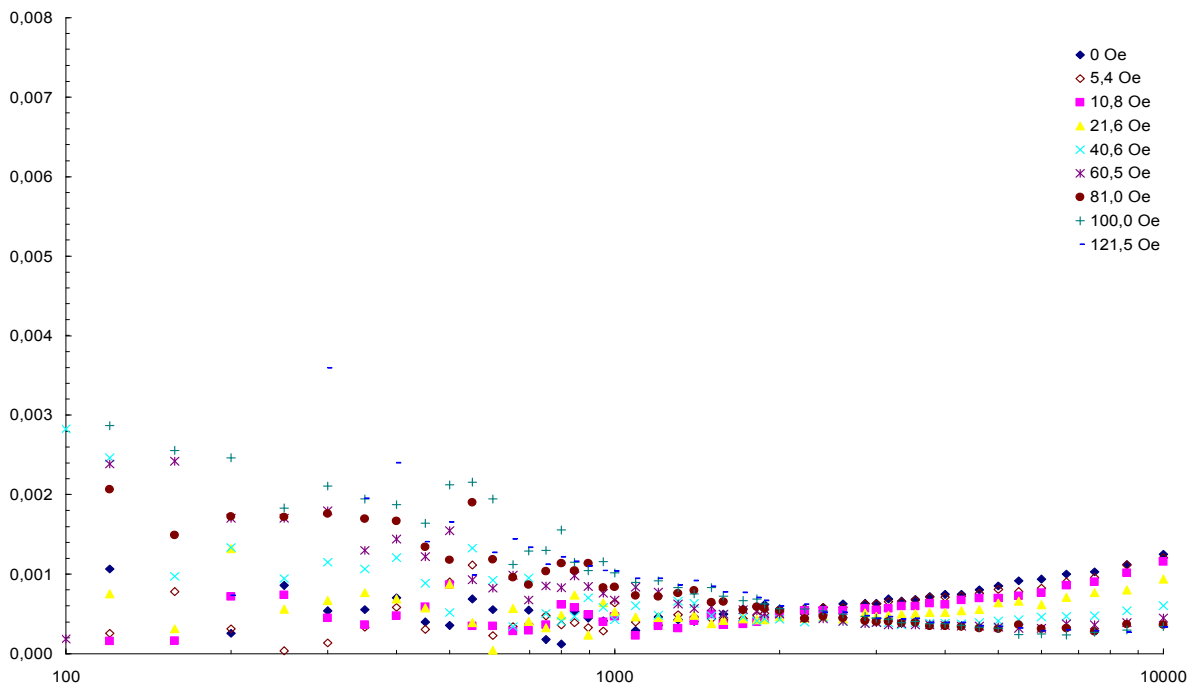
б)

а) – дійсна частина, б) – уявна частина

Рисунок Д.3 – Частотна залежність дійсної та уявної частини магнітного сприйнятливості для магнітної рідини на основі поліетилсилоксану ПЕС-3



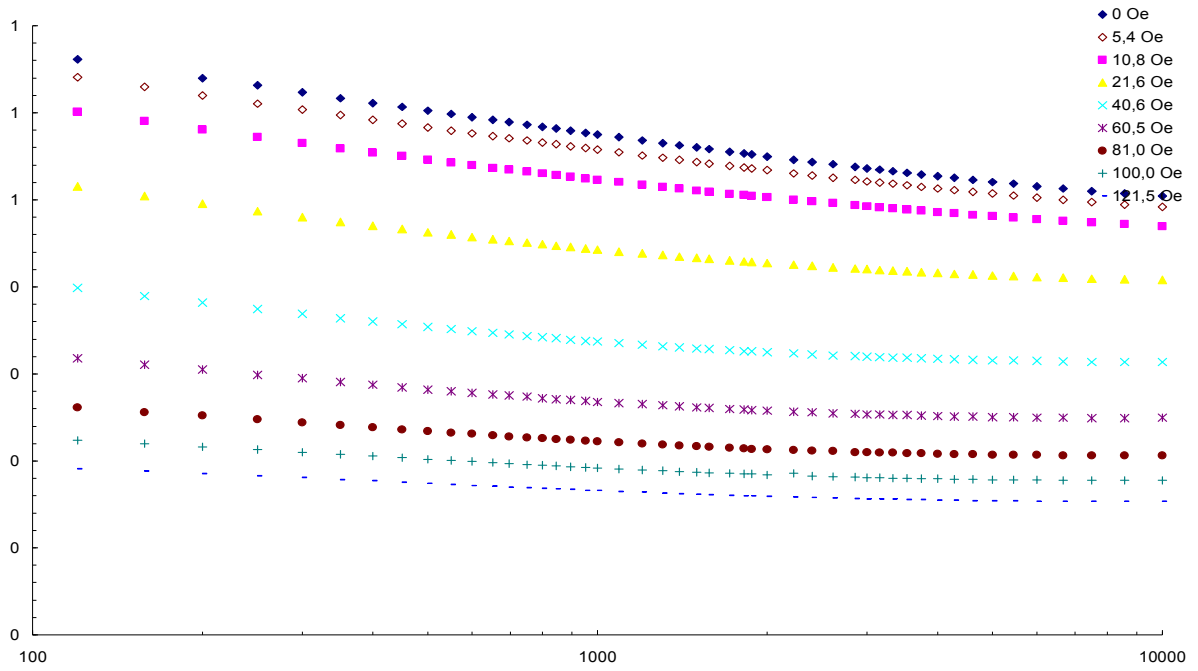
а)



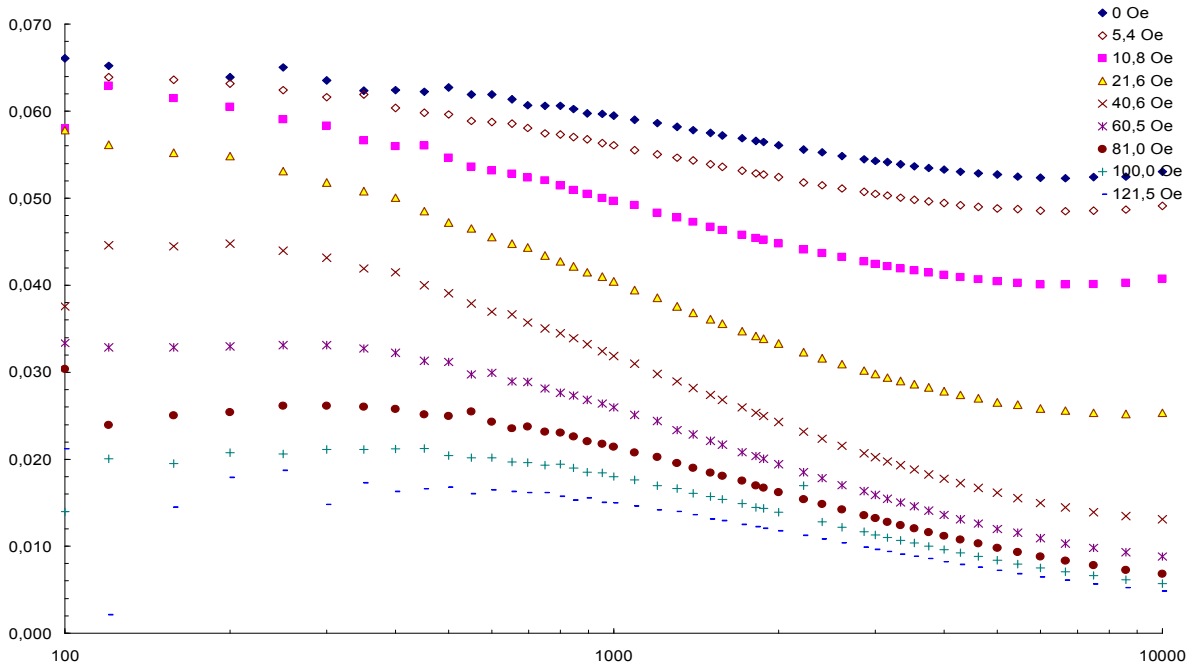
б)

а) – дійсна частина, б) – уявна частина

Рисунок Д.4 – Частотна залежність дійсної та уявної частини магнітного сприйнятливості для магнітної рідини на основі алкарену Д24С



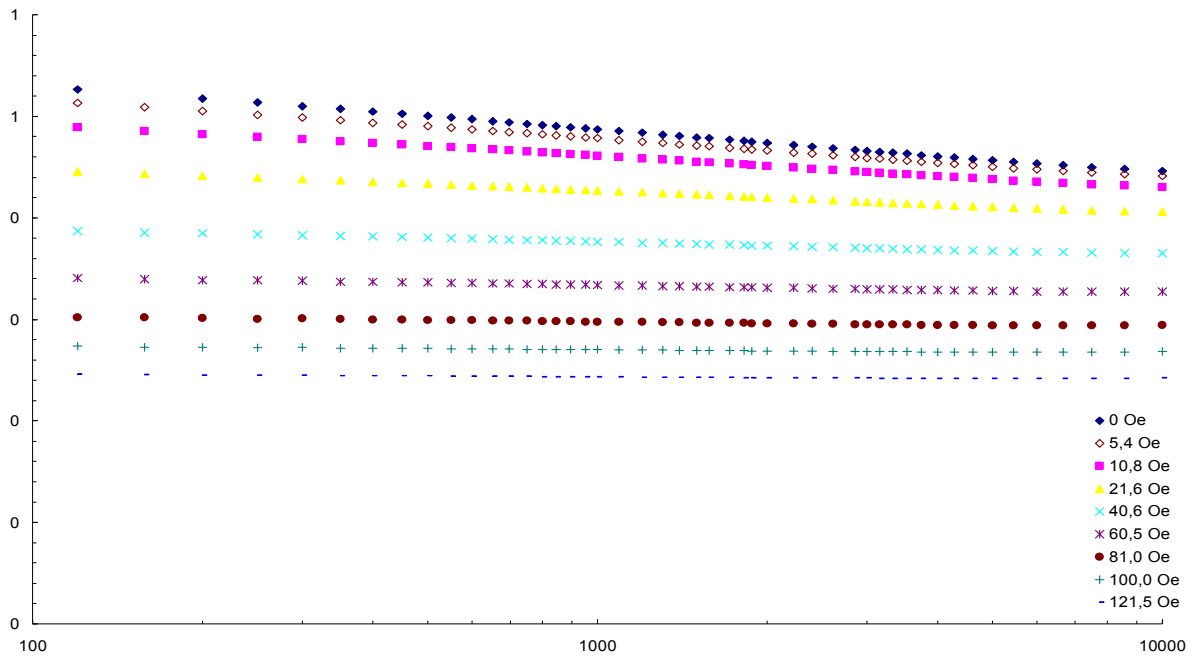
а)



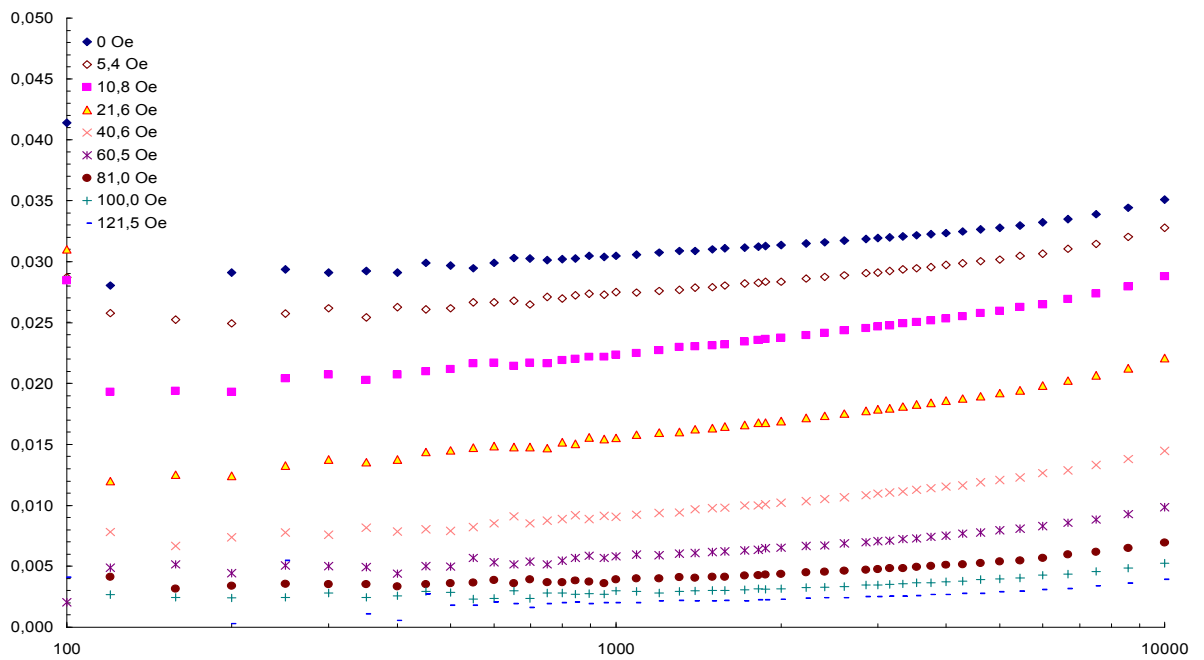
б)

а) – дійсна частина, б) – уявна частина

Рисунок Д.5 – Частотна залежність дійсної та уявної частини магнітного сприйнятливості для магнітної рідини на основі апіезону AP201



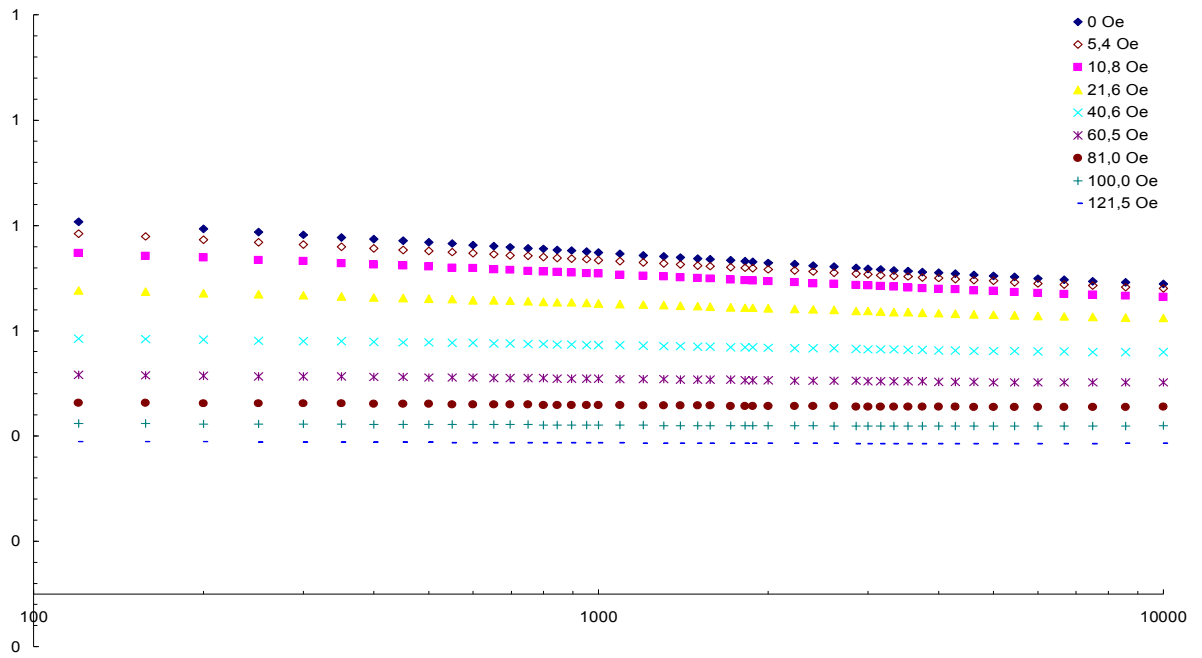
а)



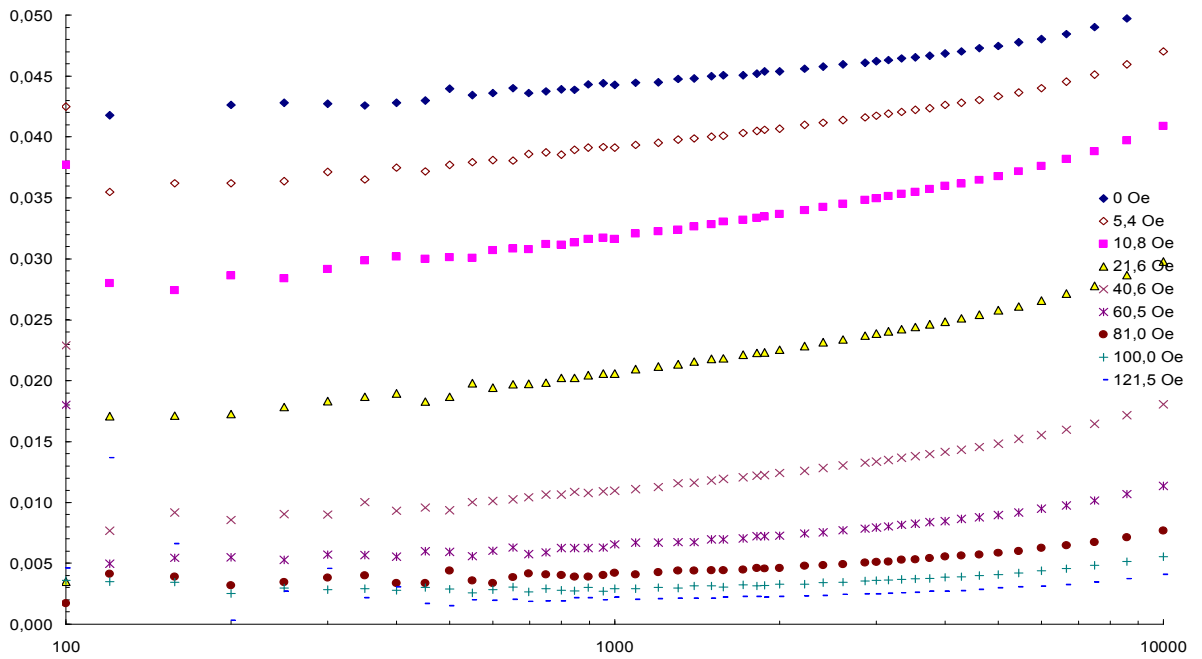
б)

а) – дійсна частина, б) – уявна частина

Рисунок Д.6 – Частотна залежність дійсної та уявної частини магнітного сприйнятливості для магнітної рідини на основі рицинової олії



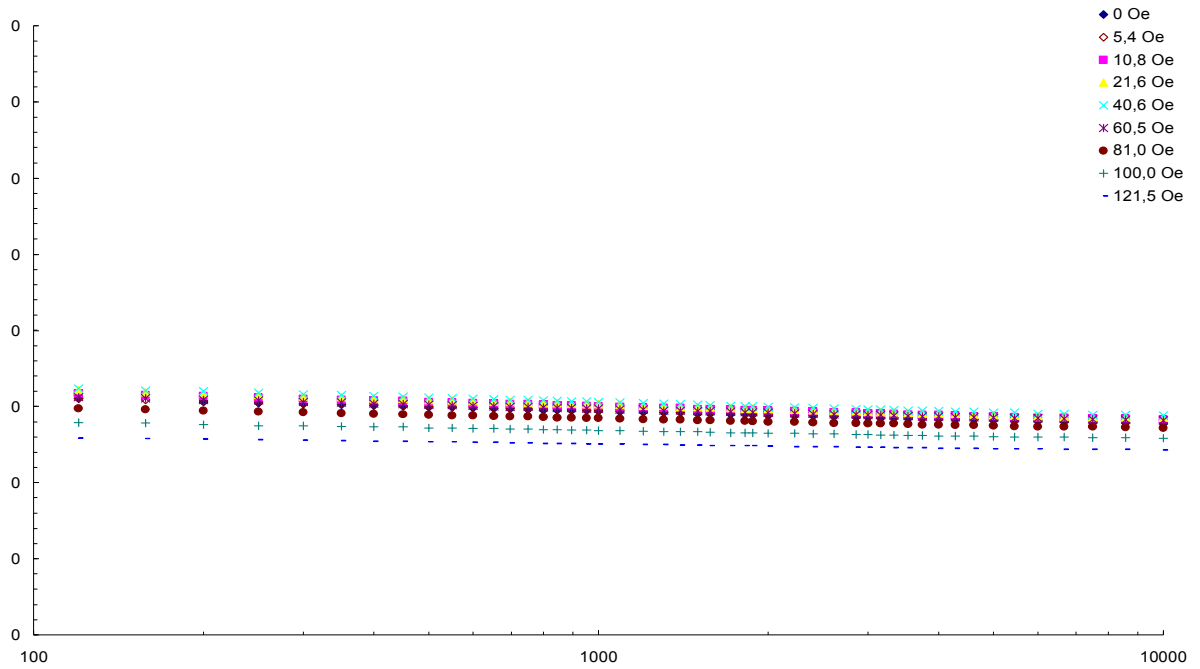
а)



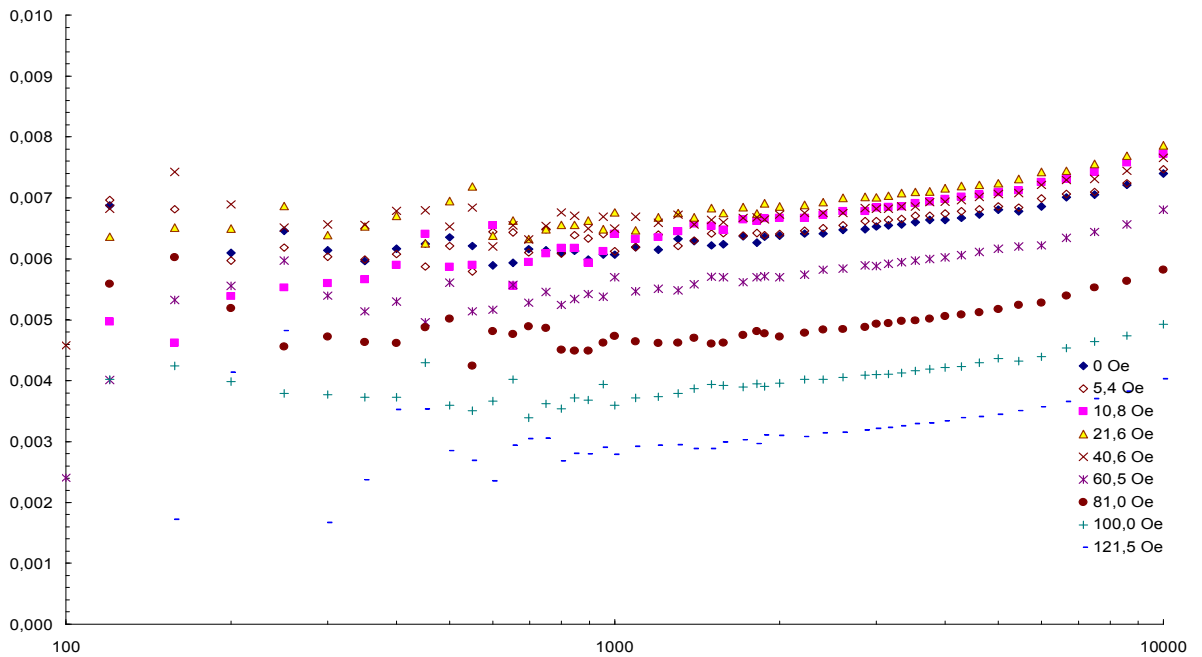
б)

а) – дійсна частина, б) – уявна частина

Рисунок Д.7 – Частотна залежність дійсної та уявної частини магнітного сприйнятливості для магнітної рідини на основі парафіну



а)



б)

а) – дійсна частина, б) – уявна частина

Рисунок Д.8 – Частотна залежність дійсної та уявної частини магнітного сприйнятливості для магнітної рідини на основі епоксидної смоли

ДОДАТОК Е
АКТ ПОРІВНЯЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ МАГНІТОРІДИННИХ
ГЕРМЕТИЗУЮЧИХ КОМПЛЕКСІВ КОМБАЙНА УКД 200-250

Утверждаю
 Зам. директора института
 ГП «Донгипроуглемаш»
 по научной работе

 Стадник Н. И.

АКТ

разборки и осмотра испытательного стенда с МЖГ для комбайна УКД200-250
 после проведения ресурсных испытаний

Город Донецк

4 сентября 2007

Присутствовали:

От ГП «Донгипроуглемаш»:

Косарев И. В. - заместитель директора по научной работе,

Андреев Г. В. – заведующий отделом МТП,

Яacobчук В. И. – зам. начальника экспериментальных мастерских,

Бойко Г. Г. – ведущий конструктор отдела МТП.

От НПВП «Феррогидродинамика»:

Радионов А. В. – директор,

Виноградов А. Н. – главный инженер.

Испытания МЖГ проводились в соответствии с протоколами технических совещаний по проведению ресурсных стендовых испытаний различных типов уплотнений.

Комплект МЖГ для УКД 200-250 был установлен на стенде 25 декабря 2006 года и заправлен МЖ на основе масла ВМ-3. Подшипниковый узел стенда был заполнен консистентной смазкой Литол-24. Внутренняя полость стенда была заполнена маслом ТАП15В до верхней кромки нижнего подшипника. Конструкция стенда показана на прилагаемых рисунках 1,2.

Испытания проходили в соответствии с «Программой и методикой испытаний» КПД.Ст1.00.000 ПМ. Ход проведения испытаний изложен в прилагаемом журнале испытаний МЖГ. При наработке 476 часов 16 августа при добавлении воды в перемешиваемую среду (породно-угольная мелочь) температура корпуса стенда поднималась до 120°C, 21 августа – до 130°C. 22 августа при попытке включить приводящий во вращение вал стенда станок сломался конус станка. Испытания были прекращены.

Общая наработка стенда с установленным МЖГ составила 500 часов.

Стенд был разобран 4 сентября 2007 года.

Разборка показала следующее.

Наружные поверхности Г (рис. 2) крышки МЖГ имеют следы истирания перемешиваемой средой. Лабиринтное уплотнение МЖГ (зазоры Д, Е, Ж) запрессовано штыбом. В зазоре З имеется сухой штыб, налипший на концентраторы магнитного потока на кольцевом выступе втулки МЖГ.

Небольшое количество мелкодисперсного штыба достигло рабочего зазора МЖГ (зоны концентраторов магнитного потока до войлочного кольца – зазоры И, К) и

смешалось с магнитной жидкостью. Консистенция МЖ в зазоре И – как у смазки типа Литол-24. Некоторое количество штыба осело на поверхности войлочного кольца в зазоре К. Войлочное кольцо уплотненное, не пористое, черного цвета, со следами МЖ, структура войлока изменена, при попытке извлечения ломается.

Зазоры Л и М заполнены МЖ, смешанной со смазкой, просочившейся из внутренней полости стенда под рабочей кромкой манжеты, установленной в проточке герметизатора. Смесь черного цвета, по консистенции менее вязкая, чем смазка типа Литол-24.

Зазор Н заполнен смазкой, просочившейся из внутренней полости стенда под рабочей кромкой манжеты. Смазка по консистенции еще менее вязкая, чем смесь смазки с МЖ в зазоре М. Под рабочей кромкой манжеты на поверхности втулки МЖГ имеется канавка, выработанная рабочей кромкой манжеты. Сама рабочая кромка манжеты упругая, без изъянов.

Магнитное поле магнитной системы МЖГ очень слабое, что вызвано нагревом магнитов при испытаниях выше точки Кюри и размагничиванием магнитов (для марки магнитов, использованных в данном МЖГ, точка Кюри составляет 120°C).

По зазору между втулкой МЖГ и втулкой поз.22 (рис. 1) происходило подтекание масла из внутренней полости стенда из-под уплотнительного резинового кольца поз. 39. Извлеченное кольцо потеряло упругость, рабочая поверхность плоская.

Внутренняя полость стенда заполнена смесью частично растворившихся комков смазки Литол-24 и жидкого смазочного масла. При растирании смеси пальцами попадались хлопья размельченного паронита.

Смазка на подшипниках подшипникового узла отсутствует – с нижнего подшипника смыта жидким маслом при вращении стенда, с верхнего подшипника стекла при нагреве стенда. Сами подшипники в нормальном состоянии, вращаются легко, радиальное и осевое биение отсутствуют. Поверхность наружной обоймы нижнего подшипника светлая, верхнего подшипника темная – обойма проворачивалась в посадочном месте и нагревалась. Над подшипниками под крышкой подшипникового узла поз.13 находились разломаченные остатки центральной части паронитовой прокладки поз.16. Возможным представляется задевание головок крепежных болтов за прокладку, ее разрушение, попадание хлопьев паронита в смазку и подклинивание верхнего подшипника, что вело к проворачиванию и нагреванию его наружной обоймы.

Выводы.

1. МЖГ выполнил поставленную задачу – попадания штыба во внутреннюю полость не было, вытекания масла из внутренней полости стенда по зазору крышка МЖГ – втулка МЖГ не было.

В зазорах И, К, Л была практически чистая магнитная жидкость, что позволяет прогнозировать значительно большую наработку, чем было достигнуто на стенде на момент прекращения испытаний по техническим причинам.

2. Для повышения надежности МЖГ необходимо в дальнейшем использовать высокотемпературные магниты и более термостойкую магнитную жидкость..

3. Продолжить испытания МЖГ в условиях шахты.

Подписи:



И. В. Косарев



Г. В. Андреев



Г. Г. Бойко



В. И. Якобчук



А. В. Радионов

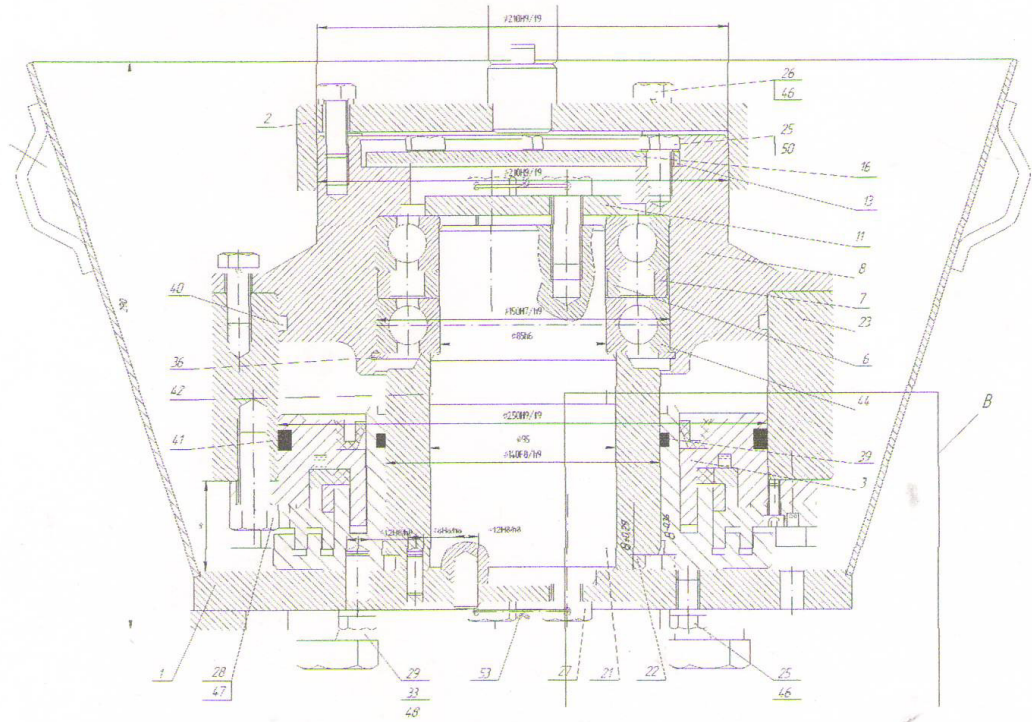


Рис. 1. Испытательный стенд с установленным герметизатором

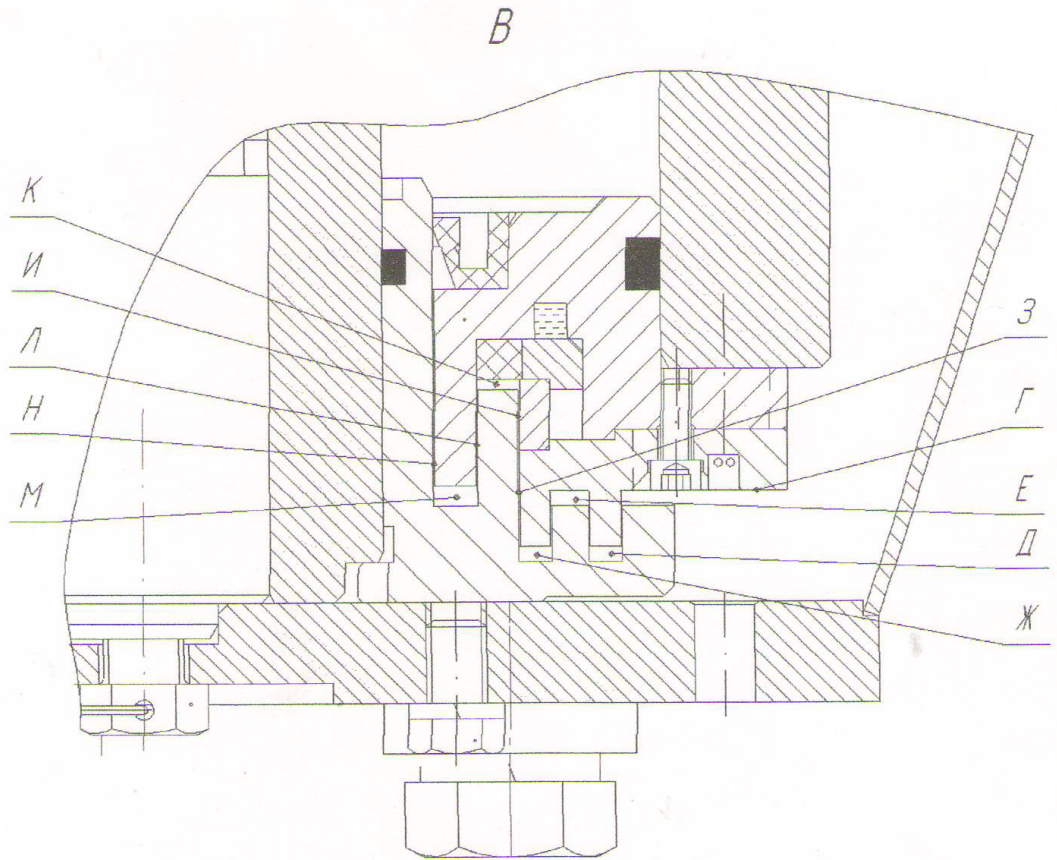


Рис. 2. Магнитожидкостный герметизатор.

Журнал
испытаний МЖГ для комбайна УКД200-250 за **декабрь** 2006 г.

Дни месяца	Начало работы, ч	Конец работы, ч	Наработка, ч	Неполадки, причины неполадок, объем работ по их устранению	Примечания
24	Воскресение				
25	11 ³⁰	15 ⁴⁵	4	Начало работы стенда. На крышке приварены лопатки.	
26	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	9		
27	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	Устранили утечку смазки из-под верхнего уплотнения. В подшипниковый узел заложили солидол. Простой – 1 ч.	
28	6 ⁰⁰	11 ³⁰	5 ³⁰	Короткий рабочий день	
29	6 ⁰⁰	11 ³⁰	5 ³⁰	Короткий рабочий день	
30	Суббота				
31	Воскресение				
Наработка за месяц, ч			32		
Наработка от начала испытаний, ч			32		

Журнал
испытаний МЖГ для комбайна УКД200-250 за **январь** 2007 г.

Дни месяца	Начало работы, ч	Конец работы, ч	Наработка, ч	Неполадки, причины неполадок, объем работ по их устранению	Примечания
1	Новый год				
2	---	---	---		
3	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	7	С добавлением в песок воды стенд стал нагреваться	
4	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	7	Контрольная разборка стенда. Нарушений в сборке нет.	
5	6 ⁰⁰	14 ⁴⁵	7	Наружные части нагреваются до 70°-75°С	
6	Суббота				
7	Воскресение				
8	Рождество				
9	Рождество				
10	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	7	Наружные части нагреваются до 70°-75°С	
11	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	7	Планируем разборку стенда на следующей неделе.	
12	7 ⁰⁰	10 ⁰⁰	3	Стенд остановлен в связи с производственной необходимостью	Пропуск до01.02.07
Наработка за месяц, ч			38		
Наработка от начала испытаний, ч			70		

Журнал
испытаний МЖГ для комбайна УКД200-250 за **февраль** 2007 г.

Дни месяца	Начало работы, ч	Конец работы, ч	Наработка, ч	Неполадки, причины неполадок, объем работ по их устранению	Примечания
1	7 ³⁰	8 ⁰⁰	-	При запуске стенда сломался ведущий конус.	
2	---	---	---	Перемолотый абразив налился и присох на поверхностях лабиринта, уплотнения и заклинил вращающиеся детали	Требуется контроль. разборка стенда
3	Суббота				
4	Воскресение				
5	8 ³⁰	11	-	Разобрали стенд. Очистили засохший абразив. Добавили магн. жидкости. Имеет место подклинивание подшипников при сильном затягивании торцевой шайбы. Уменьшили усилие затяжки болтов торцевой шайбы.	Во внутренних полостях стенда чисто
6	---	---	---		Ведущий конус – в производстве.
7	11 ¹⁵	15 ⁴⁵	4 ⁰⁰	Стенд работал вхолостую с 11 ¹⁵ ч до 13 ч. Нагрева нет. В 13 ч засыпали песок без воды. Нагрева нет.	Лопатки срезаны. Утечек нет.
8	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	9 ¹⁵		
9	6 ⁰⁰	14 ³⁰	2 ⁴⁵		
10	Суббота				
11	Воскресение				
12	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	9 ¹⁵		
13	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	9 ¹⁵		
14	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	9 ¹⁵	Заменяли крупнозернистый песок на углеродный шпальб. Нагрев до 40°- 42°С.	
15	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	9 ¹⁵	Нагрев до 60°-65°С.	
16	6 ⁰⁰	14 ³⁰	8 ⁰⁰	Простой станка 1 ¹⁵ ч по причине выхода шпонки из паза.	
17	Суббота				
18	Воскресение				
19	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	9 ¹⁵		
20	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	9 ¹⁵	T≈ до 60°С.	
21	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	9 ¹⁵	T= 50°-55°С.	
22	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	9 ¹⁵	T= 45°-50°С.	
23	6 ⁰⁰	14 ³⁰	8 ⁰⁰	T= 50°-55°С.	
24	Суббота				
25	Воскресение				
26	6 ⁰⁰	15 ⁴⁵	9 ¹⁵	В 10 ⁰⁰ ч T= 35°-40°С; в 15 ¹⁵ ч T= 42°-50°С.	
27	8 ³⁰	15 ⁴⁵	7 ⁰⁰	В начале смены не было электроэнергии. В 15 ³⁰ ч T= 40°-45°С.	
28	6 ⁰⁰	15 ³⁰	9 ⁰⁰	В 15 ³⁰ ч T= 40°-45°С.	
Наработка за месяц, ч			131 ¹⁵		
Наработка от начала испытаний, ч			201 ¹⁵		

Журнал
испытаний МЖГ для комбайна УКД200-250 за **март** 2007 г.

Дни месяца	Начало работы, ч	Конец работы, ч	Наработка, ч	Неполадки, причины неполадок, объём работ по их устранению	Примечания
1	6 ⁰⁰	12 ⁰⁰	6	В 8 ⁰⁰ ч Т= 25°-30°С. Испытания приостановлены в связи с форсмажорными обстоятельствами. Станок занят.	
2	-	-	-		
3	-	-	-		
4	Воскресение				
Наработка за месяц, ч			6		
Наработка от начала испытаний, ч			207 ¹⁵		Пропуск до 26.06.07

Журнал
испытаний МЖГ для комбайна УКД200-250 за **июнь** 2007 г.

Дни месяца	Начало работы, ч	Конец работы, ч	Наработка, ч	Неполадки, причины неполадок, объём работ по их устранению	Примечания
25	-	-	-		
26	10 ⁰⁰	15 ⁴⁵	5 ¹⁵	Продолжение испытаний после длительного перерыва. В 14 ⁰⁰ ч Т= 30°-40°С; Тдв= 55°С	
27	6 ⁰⁰	14 ³⁰	9 ¹⁵		
28	Праздник				
29	Праздник				
30	Суббота				
Наработка за месяц, ч			14 ³⁰		
Наработка от начала испытаний, ч			221 ⁴⁵		

Журнал
испытаний МЖГ для комбайна УКД200-250 за июль 2007 г.

Дни месяца	Начало работы, ч	Конец работы, ч	Наработка, ч	Неполадки, причины неполадок, объём работ по их устранению	Примечания
1	Воскресение				
2	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8		
3	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 14.00 ч Т= 35°C; Тдв= 55°C (снаружи);	
4	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 9.30 ч Т= 35°C; Тдв= 55°C (снаружи); Тдв= 80°C (внутри)	
5	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 15.45 ч Т= 50°C. Температура повышается, когда не рыхлим углеродную мелочь.	
6	7 ⁰⁰	14 ³⁰	7	В 9 ²⁰ ч Т= 41°C; Тдв= 50°C (снаружи); Тдв= 75°C (внутри)	Надо проверить режим без рыхления
7	Суббота				
8	Воскресение				
9	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 14.00 ч Т= 60°C; Тдв= 75°C (внутри);	
10	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 15.00 ч Т= 60°C;	
11	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	7 ³⁰	Грелся электродвигатель, поэтому раньше выключили.	
12	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	7 ³⁰	В 9.00 ч Т= 50°C; Тдв= 80°C (внутри); В 15.20 ч Т= 55°C; Тдв= 85°C (внутри);	
13	7 ⁰⁰	14 ³⁰	6		
14	Суббота				
15	Воскресение				
16	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 15.00 ч Т= до 65°C; Тдв= 80°C (внутри);	Тдв измеряется вну- три у подш. узла.
17	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 10.30 ч Т= до 53°C; Тдв= 83°C (внутри);	
18	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 10.30 ч Т= до 50°C; Тдв= 85°C (внутри); В 15.10 ч Т= до 50°C; Тдв= 86°C (внутри);	Рыхлили часто.
19	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 11.30 ч Т= до 45°C; Тдв= до 89°C (внутри); В 15.15 ч Т= до 46°C; Тдв= 86°C (внутри);	Без рыхления.
20	7 ⁰⁰	14 ³⁰	7	В 10.30 ч Т= до 47°C; Тдв= до 86°C (внутри); В 14.30 ч Т= до 46°C; Тдв= до 84°C (внутри);	Без рыхления
21	Суббота				
22	Воскресение				
23	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 10.30 ч Т= до 44°C; Тдв= до 76°C (внутри); В 15.30 ч Т= до 46°C; Тдв= до 76°C (внутри);	Без рыхления
24	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	7 ¹⁵	В 11.00 ч Т= до 44°C; Тдв= до 86°C (внутри); В 15.15 ч Т= до 46°C; Тдв= до 86°C (внутри);	Без рыхления. После перерыва вкл. 13.15
25	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 11.00 ч Т= до 46°C; Тдв= до 83°C (внутри); В 15.15 ч Т= до 52°C; Тдв= до 86°C (внутри);	Без рыхления
26	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 10.10 ч Т= до 46°C; Тдв= до 83°C (внутри); В 15.15 ч Т= до 47°C; Тдв= до 84°C (внутри);	Без рыхления
27	7 ⁰⁰	14 ³⁰	7		Без рыхления
28	Суббота				
29	Воскресение				
30	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 10.30 ч Т= до 40°C; Тдв= до 85°C (внутри); В 15.30 ч Т= до 42°C; Тдв= до 86°C (внутри);	Без рыхления
31	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 12.00 ч Т= до 42°C; Тдв= до 77°C (внутри); В 14.40 ч Т= до 43°C; Тдв= до 84°C (внутри);	Без рыхления
Наработка за месяц, ч			169 ¹⁵		Перейдём к режиму частого рыхления
Наработка от начала испытаний, ч			391		

Журнал
испытаний МЖГ для комбайна УЖД200-250 за август 2007 г.

Дни месяца	Начало работы, ч	Конец работы, ч	Наработка, ч	Неполадки, причины неполадок, объем работ по их устранению	Примечания
1	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 8.10 ч Т=35°C; Тдв=77°C; В 13.20 ч Т=43°C; Тдв=85°C;	Рыхлили часто.
2	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 11.20 ч Т=до 38°C; Тдв=до 86°C; В 15.20 ч Т=до 42°C; Тдв=до 87°C;	Рыхлили часто.
3	7 ⁰⁰	14 ³⁰	7/23	В 11.05 ч Т=до 40°C; Тдв=до 86°C; Шум в верх. подш. двиг. В 14.30 ч Т=до 47°C; Тдв=до 87°C;	Рыхлили часто. До- бавили кр. песка
4	Суббота				
5	Воскресение				
6	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 10.30 ч Т=до 46°C; Тдв=до 86°C; В 15.15 ч Т=50-52°C; Тдв=до 86°C;	Рыхлили часто.
7	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 11.30 ч Т=до 45°C; Тдв=до 86°C; В 15.15 ч Т=до 45°C; Тдв=до 86°C;	Рыхлили часто.
8	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	6	В 11.20 ч Т=до 40°C; Тдв=до 85°C; С 12.00 ч до 14.30 стенд был выключен (причина неизвест.)	Рыхлили часто.
9	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 11.45 ч Т=до 40°C; Тдв=до 86°C; В 15.15 ч Т=до 50°C; Тдв=до 87°C;	Рыхлили часто.
10	7 ⁰⁰	14 ³⁰	7/37	В 11.40 ч Т=до 45°C; Тдв=до 87°C;	Рыхлили часто.
11	Суббота				
12	Воскресение			Начинаем испытания с водой!	
13	8 ¹⁵	15 ⁴⁵	7	В 11.45 ч Т=до 45°C; Тдв=до 85°C; В 15.30 ч Т=до 55°C; Тдв=до 85°C;	Рыхлили часто.
14	7 ⁰⁰	15 ⁴⁵	8	В 11.25 ч Т=до 72°C; Тдв=до 86°C; В 15.30 ч Т=до 70°C; Тдв=до 85°C; вода выпарилась.	В 7.30 ч влили 2,5 л воды и перемешали
15	7 ³⁷	15 ³⁰	7 ³⁰	В 11.40 ч Т=до 75°C; Тдв=до 86°C; В 15.30 ч Т=до 102°C; Тдв=до 85°C; вода выпарилась.	В 7.37 ч влили 0,7 л воды и перемешали
16	7 ²⁰	15 ⁴⁵	6	В 11.00 ч Т=до 120°C; Тдв=до 87°C; вода со штыбом кипит. Вкл. в 13.20 ч Т=до 50°C; В 15.45 ч Т=до 72°C; Тдв=87°C;	В 11.00 ч стенд выкл. для охлажд.
17	7 ¹⁷	14 ³⁰	6 ³⁰ /35	В 10.55 ч Т=до 82°C; Тдв=до 86°C; добавили воду. В 14.30 ч Т=до 82°C; Тдв=до 85°C; вода выпарилась.	Без воды.
18	Суббота				Σ=486 ч.
19	Воскресение				
20	7 ³⁰	15 ⁴⁵	7 ³⁰	В 11.55 ч Т=до 107°C; Тдв=до 87°C; добавили воду. В 15.20 ч Т=до 100°C; Тдв=до 87°C; вода выпарилась.	В 12.55 ч Т=до 70°C; Тдв=до 75°C;
21	7 ³⁰	15 ³⁰	6 ³⁰ /14	В 11.35 ч Т=до 105°C; Тдв=до 86°C; на сухую. В 15.30 ч Т=до 130°C; Тдв=до 87°C.	В 14.30 ч Т=до 110°C; Тдв=84°C
22	7 ²⁰	15 ⁴⁵		В 7.20 ч при попытке включить станок сломался конус. Наработка – 500 ч. Стенд надо разобрать и посмотреть.	
23				Испытания закончились!	
24	Праздничный день			День независимости!	
25	Суббота				
26	Воскресение				
Наработка за месяц, ч			109		
Наработка от начала испытаний, ч			500		

ДОДАТОК Ж
ТЕХНІЧНІ УМОВИ НА МАГНІТНУ РІДИНУ ТА
МАГНІТОРІДИННІ ГЕРМЕТИЗАТОРИ (ТИТУЛЬНІ ЛИСТИ)

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ВНЕДРЕНЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ФЕРРОГИДРОДИНАМИКА»

ДКПП 31.62.12.300

УКНД 29.100.10

СОГЛАСОВАНО
Главный инженер
ЗАО «ЗКЭМ»
Мех
В. Ф. Вишняков
«14» 07 2003 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
НПВП «Феррогидродинамика»
А. В. Радионов
«14» 07 2003 г.



РІДИНА МАГНІТНА
ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ У МАГНІТОРІДІННИХ ГЕРМЕТИЗАТОРАХ
ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ВЕНТИЛЯТОРІВ ГРАДИРЕНЬ ТА АПАРАТІВ ПОВІТРЯНОГО
ОХОЛОДЖЕННЯ

ТЕХНІЧНІ УМОВИ
ТУ У 31.6-13856748.002-2003

ЖИДКОСТЬ МАГНИТНАЯ
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МАГНИТОЖИДКОСТНЫХ ГЕРМЕТИЗАТОРАХ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ВЕНТИЛЯТОРОВ ГРАДИРЕН И АППАРАТОВ ВОЗДУШНОГО
ОХЛАЖДЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ТУ У 31.6-13856748.002-2003

(вводятся впервые)

Срок введения с 29.07.03

Без ограничения срока действия

СОГЛАСОВАНО
Директор
ДП «ЮЖНЕОКЭМ»
Ю. Е. Горбач
«10» 07 2003 г.



РАЗРАБОТАНО
Технический директор
НПВП «Феррогидродинамика»
А. Н. Виноградов
«10» 07 2003 г.

2003

2

Держстандарт України
Миколаївський державний центр
стандартизації, метрології та сертифікації
ЗАРЕЄСТРОВАНО
«29» 07 2003
по книзі обліку за № 094/001353

ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

ОКП 02 5351

Группа Б47

ОКС 75.100

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
НПВП «Феррогидродинамика»



А. В. Радионов

« 30 » 10 2003 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. генерального директора
ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

В. А. Емельянина



2003 г.

**ЖИДКОСТЬ МАГНИТНАЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МАГНИТОЖИДКОСТНЫХ
ГЕРМЕТИЗАТОРАХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ВЕНТИЛЯТОРОВ ГРАДИРЕН И АППАРАТОВ
ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 0253 – 073 – 00220302 – 2003

(вводятся впервые)

Срок введения с 01.12.03г.

РАЗРАБОТАНО
Главный конструктор
ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

Б. Е. Семенидо

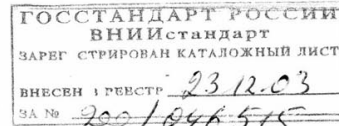
« 29 » 10 2003 г.

Технический директор
НПВП «Феррогидродинамика»

А. Н. Виноградов

« 29 » 10 2003 г.

2003г.



ООО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ВНЕДРЕНЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ФЕРРОГИДРОДИНАМИКА»

ДКПП 29.24.54.000

УКНД 21.140

СОГЛАСОВАНО

Директор
ГП «Химтехнология»
Борисов П.П.
«17» 10 2005 г.



ПРИНЯТО

Директор
ООО «НПВП «Феррогидродинамика»
А.В. Радионов
«18» 10 2005 г.



ГЕРМЕТИЗАТОРИ МАГНІТОРІДИННІ

ТЕХНІЧНІ УМОВИ

ГЕРМЕТИЗАТОРЫ МАГНИТОЖИДКОСТНЫЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ТУ У 29.2-13856748.003:2005

(Вводятся впервые)
Дата введения с 27.10.2005
Без ограничения срока действия

СОГЛАСОВАНО

Первый зам. директора по НИР
УкрНИИВЭ
Дзюбан В.С.
«14» 10 2005 г.



РАЗРАБОТАНО

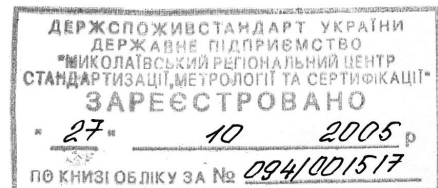
Гл. инженер
ООО «НПВП «Феррогидродинамика»
А.Н. Виноградов
«10» 10 2005 г.

СОГЛАСОВАНО

/ Главный инженер
ЗАО «Горловский машиностроитель»
Диденко Е.Н.
«14» 10 2005 г.



2005



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ВНЕДРЕНЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ФЕРРОГИДРОДИНАМИКА»

ДКПШ 31.62.12.100

УКНД 21.140

СОГЛАСОВАНО
Главный инженер
ЗАО «ЗКЭМ»
[Signature] В.Ф. Вишняков
« 9 » декабря 2002 г.



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
НПВП «Феррогидродинамика»
[Signature] А.В. Радионов
« 6 » декабря 2002 г.



ГЕРМЕТИЗАТОР МАГНИТОРІДИННИЙ
ЕЛЕКТРОДВИГУНА АСВО 15-23-34 (ВАСО 15-23-34)

ТЕХНІЧНІ УМОВИ
ТУ У 31.6 - 13856748.001 - 2002

ГЕРМЕТИЗАТОР МАГНИТОЖИДКОСТНИЙ
ЕЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ АСВО 15-23-34 (ВАСО 15-23-34)

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ТУ У 31.6 - 13856748.001 - 2002

(вводятся впервые)

Срок введения с 11.12.2002

Без ограничения срока действия

СОГЛАСОВАНО
Директор
ДП «ЮЖНЕОКЭМ»
[Signature] Ю.Б. Горбач
« 9 » декабря 2002 г.



РАЗРАБОТАНО
Технический директор
НПВП «Феррогидродинамика»
[Signature] А.Н. Виноградов
« 6 » декабря 2002 г.

2002

2	Держстандарт України Миколаївський державний центр стандартизації, метрології та сертифікації
	ЗАРЕЄСТРОВАНО « 10 » 12 2002 г. по квітці обліку за № 094/1001300

ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

ОКП 33 9320

Группа Е 61
ОКС 29.160.30

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
НПВП «Феррогидродинамика»

А.В.Радионо́в
13856748
« 30 » 10 2003 г.

УТВЕРЖДАЮ
Зам. генерального директора
ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

В.А.Емелькина
« 14 » 11 2003 г.


ГЕРМЕТИЗАТОР МАГНИТОЖИДКОСТНЫЙ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ 2АСВО

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 3393-074- 002200302-2003

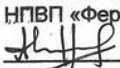
(вводятся впервые)

Срок введения с 01.12.03г.

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ТЦ
ОАО «СЭЗ»

Г.А.Мелешина
« 14 » 11 2003 г.

РАЗРАБОТАНО
Главный конструктор
ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ»

Б.Е.Семенидо
« 29 » 10 2003 г.

Технический директор
НПВП «Феррогидродинамика»

А.Н.Виноградов
« 29 » 10 2003г.

2003г.

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
ИСТ
ИЗМЕНЕНИЕ
КАТАЛОЖНЫЙ ЛИС
ВНЕСЕН В РЕЕСТР
ЗА № 200 / 046516
23.12.03

ДОДАТОК И
АКТИ ПРОМИСЛОВИХ ВИПРОБУВАНЬ ТА ДОСВІДУ
ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАГНІТОРІДИННИХ ГЕРМЕТИЗАТОРІВ



ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
Україна, 257014, м. Черкаси, вул. Першотравнева, 72



09.10.98 № 06/8999
на № _____

Генеральному директору
НПВП "Ферродинамика"
Радионову А. В.

327029 г. Николаев, а/я 79,
ул. Пушкинская, 35

На Ваш запрос № 108 от 28.10.98г. сообщаем, что установленные магнитожидкостные герметизаторы (МЖГ) на синхронных электродвигателях типа СДН завода-изготовителя г. Н. Каховка имеют следующие положительные отзывы:

1. На подшипниках электродвигателей СДН2-17-44-8У3 Р = 1600 кВт изготовленных в 1976 г. ненадежные лабиринтные уплотнения и масло на работающем электродвигателе попадает на обмотку статора, чем снижалось сопротивление изоляции и происходил ее пробой.
2. Реконструкция крышек подшипников путем установки МЖГ исключила подтекание масла на вал электродвигателя и вообще на обмотку статора, чем повышена надежность и долговечность работы электродвигателей типа СДН.
3. МЖГ надежные в работе, простые в обслуживании, весь ремонт заключается в дозаправке магнитной жидкости один раз в 1,5 года.

Главный инженер

 Н. И. Корчака

Исп. Тимошенко Н. Н.
Тел. 14-23-42

УКРАИНА

ОДЕССКИЙ ПРИПОРТОВЫЙ ЗАВОД

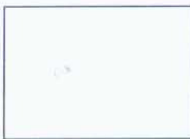
65000, г. Одесса, Главпочтамт, а/я № 304
Телефон: справочная завода: 758-60-09
приемная: 758-60-58
Факс: 758-60-08
Телетайп: 232453 "АЗОТ"
Телекс: 232223 ОРЗ УХ
Р/с № 26004301520002 в отделении №11
«Суворовское» ОГРУ ПИБ г. Одессы,
МФО 328135, Код ОКПО №00206539



УКРАЇНА

ОДЕСЬКИЙ ПРИПОРТОВИЙ ЗАВОД

65000, м. Одеса, Головоштамт, а/с № 304
Телефон: довідка заводу: 758-60-09
приймальня: 758-60-58
Факс: 758-60-08
Телетайп: 232453 "АЗОТ"
Телекс: 232223 ОРЗ УХ
Р/р № 26004301520002 у відділенні №11
«Суворівське» ОГРУ ПІБ м. Одеси,
МФО 328135, Код ЗКПО № 00206539



№ 256 от 25.12.2000г.

На № _____ от _____

Генеральному директору
НПВП «Феррогидродинамика»
г. Радионову А.Н.

АКТ

г.Одесса

25 декабря 2000 г.

Мы, нижеподписавшиеся, начальник электроцеха Захаркин И.В., зам.начальника электроцеха по ремонту электрооборудования Сысоев А.А., старший энергетик цеха по производству карбамида Слесаренко С.И. составили настоящий акт о нижеследующем:

В 1999 г. в цехе по производству карбамида ОПЗ (агрегат № 2) во время проведения остановочного капитального ремонта на двух двигателях ВАСО-15-23-24, Р-75 кВт, $n = 176$ об / мин со стороны нагруженных концов вала на подшипниковые узлы были установлены магнитожидкостные герметизаторы НПВП «Феррогидродинамика». Вышеуказанные двигатели отработали под нагрузкой на градирнях оборотной технической воды до настоящего времени.

Во время проведения регламентных работ по графику ППР двигатели демонтировались и вскрывались для производства профилактических работ.

При осмотре подшипниковых узлов и статоров электродвигателей установлено:

1. Отсутствие влаги в зазоре «вал-фланец» и в поверхностном слое смазки верхнего подшипникового узла.
2. Магнитная жидкость сохранилась и допускается ее дальнейшее использование.
3. Сопrotивление изоляции обмоток соответствует проведенным замерам до установки электродвигателей на позиции.
4. На шейке вала, сопряженной с МЖГ отсутствуют следы электрокоррозии.

Применение МЖГ позволило получить следующие преимущества:

1. Сохранены работоспособности электродвигателей в широком диапазоне внешних неблагоприятных воздействий.
2. Простота в обслуживании и эксплуатации.
3. Снижение объема ремонтов (сушка статора в период технологических остановок, замена подшипников).

Начальник электроцеха

Зам.начальника ЭЦ

Ст.энергетик ЦПРК



И.В. Захаркин

А.А.Сысоев

С.И.Слесаренко

УТВЕРЖДАЮ:
 Ведущий вице-президент по
 стратегическому развитию
 технологий концерна
 А.В.Туролуков

" _____ " _____ 2002г.

АКТ

о установке магнито-жидкостных герметизаторов на выносных подшипниках электродвигателей компрессоров К104, К102А, К102В корпус В71 участок 2 ОЗК.

Комиссия в составе:

Директор ПЗ и УС - главный электрик С.Н.Павлючук
 Зам.директора ПЗ и УС по ремонту, обслуживанию и монтажу электрооборудования А.Н.Сивак
 Директор ОЗК А.С.Халин
 Мастер по ремонту и обслуживанию электрооборудования ОЗК ПЗ и УС В.М.Фаткулин

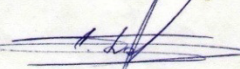
Изучила вопрос установки магнито-жидкостных герметизаторов на выносных подшипниках электродвигателей компрессоров К104, К102А, К102В и установила следующее:

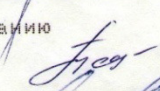
-До установки магнито-жидкостных герметизаторов при работе компрессоров пары масла проходили через зазор между вращающимися валом и неподвижными крышками корпусов выносных подшипников и осаждались на обмотках статоров и роторов высоковольтных электродвигателей, что приводило к ухудшению охлаждения обмоток вызывая их местный перегрев, а так же к ухудшению качества изоляции в целом.


-После установки герметизаторов практически исключилось попадание масла на обмотки высоковольтных электродвигателей, что в конечном итоге позволило сохранить качество изоляции, что подтвердилось при проведении капитального ремонта участка 2, когда были при вскрытии осмотрены и испытаны электродвигатели,


Заключение комиссии:

Установка магнито-жидкостных герметизаторов на выносных подшипниках электродвигателей компрессоров К104, К102А, К102В корпус В71 на участке 2 ОЗК показала хорошую эффективность и целесообразность их внедрения.

Директор ПЗ и УС - главный электрик  С.Н.Павлючук

Зам.директора ПЗ и УС по ремонту, обслуживанию и монтажу электрооборудования  А.Н.Сивак

Директор ОЗК  А.С.Халин

Мастер по ремонту и обслуживанию электрооборудования ОЗК ПЗ и УС  В.М.Фаткулин



УТВЕРЖДАЮ:
 Главный инженер
 СПП «Объединение Азот»
 И.В.Волохов
 « 5 » 10 - 2004г.

АКТ

о работе магнитожидкостных герметизаторов подшипниковых узлов электродвигателей компрессоров окиси углерода и природного газа GB2201-GB2203 в цехе уксусной кислоты Северодонецкого ГПП «Объединение Азот»

В цехе уксусной кислоты эксплуатируются компрессоры с электродвигателями производства фирмы «Дженерал Электрик» GB2203 4470 кВт, GB2102 2600 кВт, GB2101/1 и GB2101/2 по 500 кВт.

Электродвигатели привода компрессоров моноблочной конструкции, с подшипниками скольжения и встроенными водяными воздухоохладителями для охлаждения обмоток. Штатные уплотнения подшипниковых узлов – лабиринтные, литые, выполненные как одно целое с корпусами подшипников. Подшипниковые узлы размещены в центральной части передней и задней крышек электродвигателей.

В январе 1999 г. в цехе уксусной кислоты на электродвигателе компрессора CO₂ GB2102 были установлены магнитожидкостные герметизаторы (МЖГ). МЖГ устанавливались на торцевых поверхностях штатных уплотнений с внутренней стороны электродвигателя.

До установки МЖГ при работе электродвигателя пары масла втягивались через зазор между вращающимся валом и штатными уплотнениями подшипниковых узлов внутрь электродвигателя и осаждались на обмотках и поверхностях теплообмена воздушных охладителей электродвигателя, что приводило к ухудшению охлаждения обмоток, вызывая их излишний нагрев, а также к ухудшению качества изоляции в целом.

После установки герметизаторов исключилось попадание масла на обмотки и поверхности воздухоохладителя электродвигателя, что в конечном итоге позволило сохранить качество изоляции, что подтвердилось при осмотрах и испытаниях во время плановых ремонтов.

Учитывая эффективную работу МЖГ, было принято решение установить герметизаторы и на электродвигателях других компрессоров.

В апреле 2003 г. магнитожидкостные герметизаторы были установлены на подшипниковых узлах электродвигателей компрессоров GB2203, GB2101/1 и GB2101/2. Последующие осмотры подтвердили хорошее качество работы герметизаторов.

Выводы:

Установка магнитожидкостных герметизаторов на подшипниковых узлах электродвигателей компрессоров GB2101-GB2203 показала хорошую эффективность и целесообразность их внедрения.

Главный энергетик

В.И.Кривохижа

Начальник цеха уксусной кислоты

Н.И.Рязанцев

ОАО «ЕвроХим – Белореченские Минудобрения»

УТВЕРЖДАЮ:

Главный энергетик
О.И. Садыков

« 21 » апреля 2006

АКТ

о результатах работы магнитожидкостного герметизатора

Комиссия в составе: зам.главного энергетика Ахмедова Р.Г.,
начальника участка электроцеха Деметтьева В.Л.,
гл. инженера ООО «НПВН «Феррогидродинамика»
Виноградова А.Н.

составила настоящий акт в том, что 21 апреля 2006 г. в присутствии представителя «Феррогидродинамики» в электроцехе был произведен демонтаж магнитожидкостного герметизатора с электродвигателя вентилятора градирни типа 2АСВО 710, находившегося в эксплуатации на градирне один год. Замечаний к работе электродвигателя за это время не было.


Осмотр верхнего подшипникового узла электродвигателя показал следующее: смазка подшипника в нормальном состоянии, следов попадания влаги внутрь узла не обнаружено. Вал электродвигателя в районе расположения герметизатора равномерно покрыт магнитной жидкостью. На поверхностях полюсных наконечников герметизатора, образующих зазор с валом, имеется магнитная жидкость. Войлочное кольцо, расположенное внутри герметизатора, пропитано магнитной жидкостью, которая при нажатии на кольцо вываливается и подтягивается на полюсные наконечники.

Комиссия отметила также, что 19 апреля 2006 г. работниками электроцеха была произведена разборка аналогичного электродвигателя 2АСВО 710, также находившийся в эксплуатации на градирне один год. Следов попадания влаги в электродвигатель не обнаружено. При демонтаже герметизатора вал электродвигателя был покрыт магнитной жидкостью равномерно, магнитная жидкость на полюсных наконечниках и в войлочном кольце имеется.

Выводы: применение магнитожидкостных герметизаторов производства ООО «НПВН «Феррогидродинамика» обеспечивают надежную герметизацию выхода хвостовика вала электродвигателя 2АСВО 710 от проникновения влаги внутрь двигателя.

Комиссия:  Ахмедов Р.Г.

 Деметтьев В.Л.

 Виноградов А.Н.



Open joint-stock company
«MOGILEVKHIMVOLOKNO»

212035 city of Mogilev-35, Republic of Belarus
 Fax: (0222) 32 21 53, 32 20 70, 32 21 26, teletype 102149A
 E-mail: mogilev@khimvolokno.by http://www.khimvolokno.by
 General Director — 48 74 12,
 Chief Engineer — 32 20 89,
 Deputy General Director for Commerce — 32 21 03,
 Deputy General Director for Economy, Finances and Management — 32 20 65

ОАО «Могилёвхимволокно»
ОТПРАВЛЕНО ПО ФАКСУ

Открытое акционерное общество
«МОГИЛЕВХИМВОЛОКНО»

212035, г. Могилев-35, Республика Беларусь
 Факс: (0222) 32 21 53, 32 20 70, 32 21 26, телетайп 102149А
 E-mail: mogilev@khimvolokno.by http://www.khimvolokno.by
 генеральный директор — 48 74 12,
 главный инженер — 32 20 89,
 зам. ген. директора по коммерческим вопросам — 32 21 03,
 зам. ген. директора по экономике, финансам и управлению — 32 20 65

19.06.2012 № 11-8046

На № _____ ад _____

Об эксплуатации МЖГ

ООО «НПВП
 Феррогидродинамика»

ул. Б. Морская, 45/5, а/я 79
 г. Николаев, Украина, 54030
 т/ф (0512) 37-44-65

Уважаемые господа!

Благодарим Вас за поставленные в адрес ОАО «Могилевхимволокно» в 2008г. магнитожидкостные герметизаторы (МЖГ), которые были установлены во время капитального ремонта в осеннее – зимний период 2008-2009г на электродвигатели 2АСВО710 вентилятора № 10 СОВ ДМТ – 3 и ВАСО – 15 – 23 – 34У1 вентилятора № 19 СОВ ДМТ - 4. В феврале 2009 года вентиляторы прошли обкатку и запущены в работу. В соответствии с графиком и паспортными требованиями в октябре 2011 года был демонтирован для капитального ремонта вентилятор № 10 с электродвигателем 2АСВО710. При проведении замеров установлено, что, благодаря МЖГ, сопротивление изоляции находится в рабочих пределах, соответственно повышения влажности внутри двигателя не наблюдается. Капитальный ремонт вентилятора № 19 СОВ ДМТ – 4 планируется провести в осеннее – зимний период 2012-2013г.

На основании опыта эксплуатации можно сделать вывод, что МЖГ позволяет увеличить межремонтный пробег вентиляторов и, соответственно сократить затраты на ремонт.

При определенных условиях в период 2013 – 2016 г.г планируется дооборудование электродвигателей вентиляторов МЖГ в количестве двух штук в год.

И.о. заместителя главного инженера
 по ремонту и эксплуатации

 А.А. Дмитрук

Никифоров
 49 91 57



УТВЕРЖДАЮ

Начальник ЭУ- главный энергетик
ПАО «ДНЕПРАЗОТ»

« 22 » / 06 2016 г. А. В. Сужанев



АКТ

о результатах работы магнито-жидкостных герметизаторов
подшипников скольжения электродвигателя 1EB155-75-4 компрессора поз. К-104

На ПАО «ДНЕПРАЗОТ» эксплуатируются два компрессора окиси углерода с электродвигателями 1EB155-75-4 чешского производства СКД с вынесенными подшипниками скольжения. Подшипниковые узлы в месте выхода вала закрыты разъемными штатными лабиринтными уплотнениями.

Основным недостатком данных уплотнений является невозможность полной герметизации защищаемого узла и, как следствие, распыленное в воздухе масло и его пары затягиваются внутрь статора системой вентиляции и оседают на поверхности лобовых частей обмотки статора и катушек обмотки ротора. Также, системой вентиляции внутрь статора затягивается мелкая графитовая пыль от щеток щеточного устройства, что в паре с маслом приводит к налипанию на элементах конструкции электродвигателя. Это приводит к ухудшению охлаждения, перегревам, снижению изоляции обмоток статора и ротора.

В 2015 г., для обеспечения герметичности подшипникового узла, штатные лабиринтные уплотнения заменены магнито-жидкостными герметизаторами (МЖГ) производства ООО «Научно - производственное внедренческое предприятие «Феррогидродинамика».

При остановке компрессора поз. К-104 после 6 месяцев эксплуатации проведено визуальное обследование состояния чистоты щеточного устройства, изоляции обмотки статора и катушек обмотки ротора.

Выводы:

Установка магнито-жидкостных герметизаторов вместо штатных лабиринтных уплотнений позволила исключить одну из важных проблем эксплуатации подшипников скольжения электродвигателя 1EB155-75-4, а именно: пропуски масла через места выхода вала электродвигателя и, как следствие, загрязнение поверхностей лобовых частей обмотки статора и катушек обмотки ротора. Следует также отметить их надежность в работе и простоту обслуживания.

Заместитель гл. энергетика — гл. инженер ЭУ

Энергетик цеха Карбамид-2

С. В. Лихолат

А. В. Веркеев



ООО Производственное объединение
"Киришинефтеоргсинтез"

РОССИЯ, 187110, Ленинградская область,
г. Кириши, Тел. (81266) 97-272 факс 289-95,
Р/с 40702810743000000793 в ФБ "ОАО РСБ"
Тосненский г. Точно БИК 044100303
К/с 30101810403000000703, ИНН 4708007068
Код ОКОНХ: 11220,72230,61200,52000,92200
Код ОКПО: 05785480.

От _____ № _____

[]

" _____ " _____ 2001г.

ОТЗЫВ

о промышленной эксплуатации магнитожищностных герметизаторов на ООО "ПО "Киришинефтеоргсинтез"

Магнитожищностные герметизаторы (МЖГ) производства Научно-Производственного внедренческого предприятия «Ферротурбодинамика» (г.Николаев) на заводе устанавливались взамен недостаточно эффективно работающих штатных сальниковых уплотнителей на электродвигатели ВАСО 15-23-34 и 2АСВО-710.

МЖГ электродвигателей ВАСО 15-23-34 в количестве 3 шт. были установлены в апреле-мае 1999 года, МЖГ электродвигателей 2АСВО-710 в количестве 7 шт. были установлены в апреле-мае 2000 года.

С момента установки МЖГ и по настоящее время указанные двигатели находятся в эксплуатации. Нарушения герметичности по вертикальному валу, отсыривания обмотки и уменьшения сопротивления изоляции обмотки не наблюдались.

Дозатравка МЖ в МЖГ с момента их установки на двигатели не проводилась.

Замечаний по работе электродвигателей с установленными магнитожищностными герметизаторами нет.

Главный энергетик



В.А. Хачатурян

22.05.2001г.



ЧАСТНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЛИСИЧАНСКАЯ НЕФТЯНАЯ ИНВЕСТИЦИОННАЯ КОМПАНИЯ»
(ЧАО «ЛИНИК»)

Юридический адрес: ул. Свердлова, д.371, г. Лисичанск, Луганская обл., 93113, Украина
Почтовый адрес: г. Лисичанск -17, Луганская обл., 93117, Украина
Телефон: +380 (6451) 7-27-00, факс: +380 (6451) 9-35-77, e-mail: lis_npz@rosneft.ru
ЕГРПОУ 32292929 ИНН 322929212017

от 14 НОЯ 2013 № 050102-0418

на № _____ от _____



DIRECTUM-16849-1679363

Директору
ООО «НПВП «Феррогидродинамика»

Радионову А.В.

Уважаемый Александр Владимирович!

На Ваше письмо от 08.10.2013 №91 сообщаем следующее. Магнитожидкостные герметизаторы производства ООО «НПВП «Феррогидродинамика» установлены на электрических двигателях различных типов (ВАСО 16-34 24, ВАСО I5-23-34, 2АСВО7-10), а также насосном оборудовании (ЦН1000-180, А4000-95, АДН150-100). С момента применения магнитожидкостных герметизаторов на данном динамическом оборудовании наблюдается положительная тенденция к снижению эксплуатационных затрат на ремонтные работы данных электродвигателей, работающих в сложных климатических условиях с повышенной влажностью.

При этом за все время их применения (около 8-ми лет) особого технического обслуживания установленные магнитожидкостные герметизаторы не требовали, что положительно характеризует заявленное производителем качество их изготовления.

Считаем целесообразным дальнейшее применение магнитожидкостных герметизаторов на нашем предприятии.

Главный энергетик

Ю.В. Пятков

Исп. Мандзюк В.В.
тел. (06451) 9-32-02

ОАО «Запорожский ферросплавный завод»



Утверждаю:
Главный энергетик
ОАО ЗФЗ
В.Г.Ястребов

2003г.

АКТ

**о результатах испытания магнитожидкостного герметизатора
25.11.2003г.**

Комиссия в составе: зам.нач. ЭСЦ Лемиш С.И.
Мастер ЭТЦ Кузнецов В.В.
Конструктор НПВП «Ферродинамика» Казакуца А.В.





Составила настоящий акт в том что, вентиляторный эл.двигатель ВАСО15-23-34 зав.№128452 установлен на 3^х секционной градирне в марте 2001г. Перед установкой сопротивление изоляции составляло-1МOM, замерено мегометром ЭСО202/2-Г зав.№50857.

23.09.2002г. на выходе вала эл.двигателя ВАСО смонтирован в присутствии представителя «Ферродинамика» жидкостный герметизатор.

02.10.2002г. эл.двигатель ВАСО с вентиляторными лопастями ХК-70/6 включен в работу. До 20.11.2003г. наработка составила 9696 часов, технологические простои составили 216 часов (замена лопастей, регулировка угла атаки на зимнее время). За время эксплуатации эл.двигателя ВАСО долива магнитной жидкости не производилось.

25.11.2003г. в присутствии представителя «Ферродинамика» вскрыт эл.двигатель ВАСО 15-23-34 зав.№28452 следов присутствия влаги на верхней крышке двигателя и в смазке подшипников нет, зазор между валом и кромкой герметизатора составляет 0,2 мм, сопротивление изоляции-300МOM, замерено мегометром 4102/2-1М инв.№883754.

Выводы комиссии: применение жидкостного герметизатора НПВП «Ферродинамика» обеспечивает надёжную герметизацию выхода хвостовика вала эл.двигателя ВАСО, от проникновения влаги внутрь.

Комиссия:  **Лемиш С.И.**
 **Бабашкин Е.Г.**
 **Кузнецов В.В.**
 **Казакуца А.В.**

**«OLMALIQ
TOG'-METALLURGIYA
KOMBINATI» OAJ**

110100, Olmaliq sh., Toshkent viloyati
telefon: (8-370) 61-5-11-43, (8-371) 141-90-60
faks: (8-370) 61-3-33-77, (8-371) 414-90-33
«ИПОТЕКАВАНК» АТИБ
h/r 20210000200130833001
Bank kodi 00459, STIR 202328794
XXKUK 12221
Web-site: www.agmk.uz
E-mail: info@agmk.uz



**ОАО «АЛМАЛЫКСКИЙ
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ»**

110100, г.Алмалык., Ташкентская область
телефон: (8-370) 61-5-11-43, (8-371) 141-90-60
факс: (8-370) 61-3-33-77, (8-371) 414-90-33
«ИПОТЕКАВАНК» АКИБ
р/с 20210000200130833001
Код банка 00459, ИНН 202328794
ОКОНХ 12221
Web-site: www.agmk.uz
E-mail: info@agmk.uz



31-26-95 № 15.03.2010г.

№ _____ га _____ да

ОТЗЫВ

**о промышленной эксплуатации магнитожидкостных герметизаторов
на ОАО «Алмалыкский ГМК».**

Двигатели 2АСВО-710L-34-У1 в количестве 9 штук с магнитожидкостными герметизаторами (МЖГ) производства Научно-Производственного внедренческого предприятия «Феррогидродинамика» (г. Николаев) на комбинате установлены в марте-мае 2009 года.

С момента установки двигателей 2АСВО-710L-34-У1 с МЖГ и по настоящее время на указанных двигателях нарушения герметичности по вертикальному валу, отсыревания обмотки и уменьшения сопротивления изоляции обмотки не наблюдалось.

Дозаправка МЖ в МЖГ с момента их установки на двигатели не проводилась.

Замечаний по работе электродвигателей с установленными магнитожидкостными герметизаторами нет.

Главный энергетик

Д.В. Тимошук

ФБ-20
№ 08607



ООО «СЦ «Металлург» ЕГРПОУ 32654880
57286, Украина, Николаевская область, Витовский район,
с. Галициново, ул. Набережная, 64,
тел. +38 (0512) 63-28-19, 69-20-92, факс: 69-21-70

05.07.2018 № СЦМ-01-01-1002-18

**Об опыте эксплуатации магнитожидкостных герметизаторов производства
ООО "НПВП "Феррогидродинамика" на электродвигателях привода
вентиляторных градирен в энергоцехе НГЗ.**

Магнитожидкостные герметизаторы (МЖГ) для электродвигателей АСВО (ВАСО)15-23-34 производства ПО "Южэлектромаш", г. Новая Каховка (в настоящее время АО "ЗКЭМ") были установлены в 1991г.

После положительного результата опытно-промышленных исследований на первом оборотном цикле (вентилятор N17, акт от 20.01.1992г) МЖГ были установлены на все электродвигатели серии ВАСО, эксплуатируемых на заводе. Начиная с 1992-1993гг электродвигатели серии ВАСО с МЖГ, эксплуатируются на заводе до настоящего времени.

Обобщение опыта эксплуатации свидетельствует о следующем:

1. Соответствие сопротивления изоляции проведенным замерам до установки электродвигателя на позиции.
2. Отсутствие влаги как в зазоре МЖГ, так и в самом электродвигателе.
3. Сохранение качества магнитной жидкости в зазоре МЖГ в течение всего режима эксплуатации между ремонтами.
4. Отсутствие следов коррозии на шейке вала в месте установки МЖГ.
5. Сохранение смазки в верхнем подшипниковом узле.

Преимуществами МЖГ по сравнению с традиционными уплотнениями (сальники, манжеты и т.д.) являются:

1. Отсутствие физического контакта с валом.
2. Долговечность МЖГ.
3. Сохранение работоспособности электродвигателя в широком диапазоне внешних неблагоприятных воздействий, независимость от изменения сезонных климатических факторов.
4. Снижение объема ремонтов, а соответственно, и затрат на ремонт.
5. Экономия подшипников и возможность увеличения межремонтного цикла электродвигателей.

Повышение надежности эксплуатации электродвигателей повышает уровень экологической безопасности, которая, в том числе, определяется работоспособностью систем оборотного водоснабжения, и согласуется с основным принципом экологической и техногенной безопасности – принципом предотвращения экологической опасности до ее зарождения.

Руководитель группы инжиниринга
глиноземного производства (ГИГП)

А.В. Великоречанин

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый заместитель
президента правления
ОАО «Донецмент»Алжамалов Г.Г.
2006г.

ОТЗЫВ

о работе МЖТ электродвигателя СДН2-16-49-8

Электродвигатели СДН2-16-49-8 на ОАО «Донецмент» служат для привода мельниц готовой продукции. Штатные лабиринтные уплотнения подшипниковых узлов электродвигателя работают неудовлетворительно, происходят выбросы масла через уплотнения.

Работа электродвигателей осложняется тем, что на некоторых редукторах при пуске электродвигателя происходит значительное биеение вала, которое отсутствует в нормальном режиме работы электродвигателя. Увеличенный зазор в уплотнениях подшипниковых узлов, расположенных вблизи редуктора, тем более увеличивает потери масла через уплотнения.

Было принято решение модернизировать уплотнения и установить вместо них магнитожидкостные герметизаторы производства ООО «НИВП «Феррогидродинамика».

Представитель «Феррогидродинамики» ознакомился с работой проблемного оборудования и заэскизировал уплотнение.

Магнитожидкостные герметизаторы были изготовлены и в июле 2006 года специалистами «Феррогидродинамики» установлены на подшипниковые узлы электродвигателя СДН2-16-49-8.

При этом для каждого уплотнения был обеспечен рабочий зазор, обеспечивающий надежную герметизацию вала и отсутствие касания валом уплотнения даже в момент пуска электродвигателя.

Со времени установки герметизаторы обеспечивают надежную работу подшипниковых узлов электродвигателя при отсутствии выбросов масла и контакта вала с герметизатором.

По результатам успешной работы установленных герметизаторов было решено установить герметизаторы на очередной электродвигатель СДН2-16-49-8.

Главный энергетик



А.В. Олейник

V

МІНІСТЕРСТВО ЕНЕРГЕТИКИ ТА ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
УКРАЇНИ



НАЦІОНАЛЬНА АТОМНА
ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧА КОМПАНІЯ
Відокремлений підрозділ
Южно-Українська АЕС

№ 13/18103 від 15.12 2014 р.

Україна, 55000, м. Южноукраїнськ, Миколаївської обл.
тел.: (044) 287-26-61; (05136) 4-22-22
факс: (05136) 4-11-70; 2-18-32
E-mail: office@sunnpp.atom.gov.ua

на № _____ від _____ 20__ р.

Р/р 26004103087001 в ЗАТ «Альфа-Банк»,
МФО 300346, ЄДРПОУ 20915546,
01025, м. Київ

Применении МЖГ
на ЭД ВГ

Директору «НПВП «Феррогидродинамика»
Радионову А.В.
г. Николаев

факс: (0512) 37-44-65
37-42-63

Уважаемый Александр Владимирович!

Сообщаю Вам, что в 2013г. во время реконструкции и модернизации энергоблока №1 ОП ЮУАЭС на системах оборотного водоснабжения были установлены электродвигатели типа АСВО 15-23-34 производства АО «ЗКЭМ» г. Новая Каховка с комплектацией магнитожидкостными герметизаторами (МЖГ), изготовленными ООО «НПВП «Феррогидродинамика» г. Николаев. В ПНР-2014г. электродвигателям выполнен ремонт с проверкой подшипниковых узлов и статоров на предмет:

*18440(4)

1. Отсутствия влаги в зазоре «вал-МЖГ» и в поверхностном слое смазки верхнего подшипникового узла;
2. Потерь магнитной жидкости и возможность ее дальнейшего использования;
3. Отсутствия на шейке вала, сопряженной с МЖГ, следов электрокоррозии и истирания. Эксплуатация электродвигателей вентиляторов градирен осуществляется в условиях повышенной влажности. Воздействие влаги через штатные узлы уплотнения приводит к вымыванию смазки из подшипников, снижению сопротивления изоляции обмотки и другим негативным последствиям, которые могут вызвать выход из строя электродвигателей вентиляторов. При использовании магнитожидкостного герметизатора указанного недостатка не выявлено.

Применение МЖГ было одобрено совещанием по вопросу повышения надежности градирен, проходившим в НАЭК «Энергоатом» 08.07.2003 года. И учитывая то, что одной из важнейших задач Южно-Украинской АЭС является экологическая безопасность, которая определяется работоспособностью системы оборотного водоснабжения с вентиляторными градирнями. Южно-Украинской АЭС в Технических требованиях на поставку оборудования для реконструкции энергоблока №2 внесено требования о применении МЖГ на ЭД вентиляторов градирен.

Применение МЖГ позволит получить следующие преимущества:

- сохранить работоспособность ЭД в требуемом диапазоне нагрузок во время эксплуатации;
- снизить трудоемкость технического обслуживания при эксплуатации;
- существенно сократить затраты на ремонт.

С уважением,

Главный инженер

В.И. Кузнецов

Исп. Ляшенко А.А., ЭЦ
тел. 4-11-63

УТВЕРЖДАЮ
Начальник управления
главного энергетика РУП «МАЗ»

ГЛАВНЫЙ
ЭНЕРГЕТИК
РУП «МАЗ»

В.Н.Шинков
2007 г.

А К Т

О результатах работы магнитожидкостных герметизаторов
подшипниковых узлов электродвигателя СТД-1600-23УХЛ
компрессора сжатого воздуха К-250

На РУП «Минский автомобильный завод» (головное предприятие) эксплуатируется девять компрессоров сжатого воздуха типа К-250 с электродвигателями СТД-1600-23УХЛ мощностью 1600 кВт, 3000 об/мин, 10000 В.

Электродвигатель СТД-1600-23УХЛ привода компрессора К-250 выполнен с отдельно стоящими подшипниками скольжения. Подшипниковые узлы в месте выхода вала закрыты разъемными алюминиевыми лабиринтными уплотнениями.

Проблема при эксплуатации электродвигателя состоит в выбрасывании масляного тумана и мелкодисперсного масла из подшипников, попадании его на обмотку электродвигателя и щеточное устройство, а также ухудшении условий работы обслуживающего персонала и потерях масла. Кроме того, наэлектризованная пыль, смешиваясь с маслом, образует плотную корку, которая препятствует эффективному охлаждению обмоток в процессе работы электродвигателя. Это приводит к резкому снижению энергоэффективности двигателя, а иногда и к полному его выходу из строя. Необходимо также отметить, что очистка масляно-пылевой корки с обмоток при проведении ремонтов достаточно сложна и трудозатратна.

По предложению управления главного энергетика РУП «Минский автомобильный завод» ООО «НПВП «Феррогидродинамика» поставило для опытно-промышленной эксплуатации магнитожидкостные герметизаторы для подшипниковых узлов электродвигателя типа СТД-1600-23УХЛ привода компрессора К-250, предназначенные замены штатных уплотнений.

Данные МЖТ в январе 2006 года при участии представителя ООО «НПВП «Феррогидродинамика» были установлены на подшипниковые узлы электродвигателя компрессора К-250 № 1 инв. № 4238817. За время эксплуатации после установки герметизаторов исключились потери масла из подшипниковых узлов, попадание масла на элементы щеточного устройства и обмотки электродвигателя, что в конечном итоге позволило сохранить качество изоляции обмоток, что подтвердилось при плановых осмотрах и испытаниях электродвигателя. Условия работы обслуживающего персонала улучшились.

Выводы:

Установка магнитожидкостных герметизаторов на подшипниковых узлах электродвигателя СТД-1600-23УХЛ показала их хорошую эффективность и целесообразность внедрения на остальных электродвигателях данного типа. Следует также отметить их надежность в работе и простоту обслуживания.

Зам. начальника ТСЦ
Энергетик ТСЦ



Ф.Ф.Пахилка
С.Ф.Пикулик

ДОДАТОК К
ДОКУМЕНТИ ЩОДО МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
МАГНІТОРІДИННИХ ГЕРМЕТИЗАТОРІВ НА ЕЛЕКТРОДВИГУНАХ
У ВИБУХОЗАХИЩЕНОМУ ВИКОНАННІ

ХОЛДИНГОВАЯ КОМПАНИЯ
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ПРИВОД»

618905, Россия, Пермская область, г. Лысьва, ул. Пожарского, 8
Тел.: (34249) 2-40-80, 2-21-81; Факс: (34249) 2-36-43; E-mail: laros@permonline.ru



26.02.2002 № 44/00-105

На № _____

Г

Главному энергетiku
ООО ПО «Киришипелтеоргсинтез»
В.А.Хачатуряну
г.Кириши, Ленинградской обл.

ХК ОАО «Привод» подтверждает возможность применения магнитожидкостных устройств (герметизаторов) взамен наружных крышек подшипников во взрывозащищённых двигателях серий ВАСО16, ВАСО2 и ВАСО4 с уровнем взрывозащиты IExd11BT4 и IExd11CT3. Вышеуказанные устройства конструктивно находятся вне зоны взрывонепроницаемого соединения и на уровень взрывозащиты не влияют.

И.О.Индустриального директора



В.В.Чашин

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
**ЛЫСЬВЕНСКИЙ ЗАВОД ТЯЖЕЛОГО
 ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ «ПРИВОД»**
 (ООО «Электротяжмаш-Привод»)



618911, Пермский край, г. Лысьва, ул. Пожарского, 8
 тел.: (34249) 9-15-67, Факс: (34249) 6-67-80; 9-15-65
 E-mail: office@privod.lsv.ru; www.ngs-privod.ru
 ИНН/КПП-5918838116/590150001, ОКПО-83303152, ОГРН-1085918000189



На № 30.03.2011 № 4/05-267
 от _____

Главному инженеру
 ДК «Укртрансгаз»
 НАК Нафтогаз Украины
г-ну Лохману И.В.

01021, г. Киев, Кловский спуск, 9/1
 E-mail: ukrtransdas.naftogaz.net

О применении магнитожидкостных герметизаторов

Уважаемый Игорь Викторович!

ООО «Электротяжмаш-Привод» (бывшее ООО ХК «Привод») сотрудничает с ООО «НПВП «Феррогидродинамика» с конца 90-х годов.

В 2002г. мы внимательно изучили принцип магнитожидкостной герметизации, определили, что это один из наиболее эффективных путей предотвращения попадания влаги внутрь электродвигателей серий ВАСО, ВАСВ, АСВО. Поэтому мы согласились с предложением УкрНИИВЭ о введении в конструкцию электродвигателей серии ВАСО4-24 магнитожидкостного герметизатора. На опытно-промышленных испытаниях ВАСО4-24 на АВО установки «Т-Star» МЖГ проявили себя достаточно хорошо. С учетом того, что МЖГ конструктивно находится вне зоны взрывонепроницаемого соединения, на уровень взрывозащиты они не влияют. На сегодняшний день все выпускаемые нашим предприятием электродвигатели, предназначенные для привода вентиляторных градирен и АВО, могут комплектоваться МЖГ по желанию Заказчика, что отражено в нашем номенклатурном справочнике.

ООО «Электротяжмаш-Привод» и НПВП «Феррогидродинамика» являются соавторами патента № 2161851 на электродвигатель с МЖГ.

В дальнейшем мы не возражали против установки МЖГ на электродвигатели нашего производства, которые уже не выпускаются ООО «Электротяжмаш-Привод», но еще достаточно в больших количествах эксплуатируются у потребителей (ВАСО16-34-24, ВАСО 2-75-24, ВАСО2-37-14 и т.д.).

МЖГ не являются элементами взрывозащиты на электродвигатели могут устанавливаться на месте крышек подшипниковых узлов.

И.о. генерального директора



С.И. Мишланов



Украинский научно-исследовательский, проектно-конструкторский
и технологический институт взрывозащитного и рудничного
электрооборудования с опытно-экспериментальным производством

УкрНИИВЭ

Украина, 340052, г. Донецк,
ул. 50-й Гвардейской дивизии, 17

телефон 944047 факс 941114,
телегайн 115535 КЕРН

от 01.02.2000 № 73/314
на Ваш № _____ от _____

Расчетный счет 26003001600000
в АКБ «Икар-банк», г. Донецк,
МФО 334504, код ОКПО 00217159 ;
Генеральному директору
научно-производственного
внедренческого предприятия
"Феррогидродинамика"
к. т. н. Радионову А. В.

На Ваш № 132
от 12.12.2000

54029 г. Николаев, а/я 79
ул. Пушкинская, 35

Инструкцию по эксплуатации магнитоидкостного герметизатора
(МИГ) 0398.00.000 РЭ, устанавливаемого на выступающем конце вала
в/б электродвигателей типа ВАСО и расположенного за пределами
взрывонепроницаемой оболочки, согласовываем без замечаний.

Директор



И. Г. Ширнин

Исп. Красников Г. В.
382-93-58

ДОДАТОК Л
ДОКУМЕНТИ ЩОДО ПІДТВЕРДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ЗАХИСТУ
ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ПРИ КОМПЛЕКТАЦІЇ МАГНІТОРІДИННИМИ
ГЕРМЕТИЗАТОРАМИ

ОАО "ВНИИНЕФТЕМАШ"

Joint-Stock Company VNIINEFTEMASH

115191, Москва,
4-й Рощинский пр., д. 19
Телефон: (495) 952-14-83
Факс: (495) 952-14-83



115191 Moscow, Russia
19 4th Roschinsky proezd
Phone +7 495 952-14-83
Fax +7 495 952-14-83

Исх. № 15-15/132 от 25.11.2010 г.

Председателю правления
ОАО «Первомайский
электромеханический завод
им. К. Маркса»
г-ну Гриню Г.М.

ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ» постоянно осуществляет мониторинг оборудования, предназначенного для применения в вентиляторных градирнях и аппаратах воздушного охлаждения с целью выдачи рекомендаций по использованию наиболее эффективных технических решений, отвечающих современному уровню и позволяющих минимизировать эксплуатационные расходы.

Магнитожидкостные герметизаторы (МЖГ), разрабатываемые и выпускаемые НПВП «Феррогидродинамика» (Украина) и предназначенные для замены штатных уплотнений действующего оборудования, более чем за 20 лет широкого применения показали свою надежность и эффективность.

Более 10 лет работу МЖГ анализирует наш институт. Такие герметизаторы установлены более чем на 150-ти предприятиях Украины, России, Беларуси, Казахстана, Узбекистана, Молдовы, Эстонии и т.д.

Использование МЖГ позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы, в 4-5 раз увеличить ресурс верхнего подшипникового узла, минимум в два раза снизить количество ремонтов электродвигателя. За счет чисто жидкостного трения в зазоре МЖГ уменьшаются потери электроэнергии, характерные для контактных уплотнений. ОАО «ВНИИНЕФТЕМАШ» утверждал ТУ 0253-073-00220302-2003 на магнитную жидкость, предназначенную для использования в МЖГ электродвигателей градирен и аппаратов воздушного охлаждения.

Исходя из вышеизложенного, текст дополнения «Установка магнитожидкостных герметизаторов (МЖГ) должна обеспечивать степень защиты подшипниковых узлов не менее IP65 согласно ГОСТ 17494», внесенного в технические условия ТУ У 29.2-13856748.003:2005 «Герметизаторы магнитожидкостные» и технические условия ТУ У 31.1-05758925-2010 «Двигатели асинхронные взрывозащищенные типа ВАСО 5П», согласовываем без замечаний.

С уважением,

Главный конструктор института,
заведующий отделом АВО



Б.Е. Семенидо

ОКП 33 8115

ГР 005/014695 от 16.12.87.

УДК

Группа Е-61

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя
предприятия п/я Г-4884

Золотов
А.С.Золотов
"14" 09 1987 г.

ДВИГАТЕЛИ АСИНХРОННЫЕ
ТИПА 2АСВО710

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ТУ16-87

ИАПФ 528622.002 ТУ
Дата введения
~~Срок действия с 01.01.88~~

~~до 01.01.98~~

СОГЛАСОВАНО

ЦКБТБ КЭМ

Заводом "Ашнефтемаш"

Институтом ВНИИНефтемаш

Институтом Союзводоканалпроект

Акт приемочной комиссии

от 29.0987г. №

Начальник НИЦ

В.И.Радин
В.И.Радин

" 09 " 02 1987 г.

Зарегистрировано
МЦСМ Госстандарта.
№005/014695
от 16.12.1987г.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
5239	<i>В.И.Радин</i>			

1.2. Основные параметры и размеры.

1.2.1. Основные параметры двигателей должны соответствовать указанным

в таблице 2.

1.2.2. Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса

двигателей должны соответствовать указанным в приложениях 2 и 2а.

Размеры рабочего конца вала по ГОСТ 12080.

Допуск на массу не более +5% от общего веса двигателя.

1.3. Характеристики

1.3.1. Номинальные значения климатических факторов внешней среды по

ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543. Верхнее значение влажности окружающего воздуха

100% при 35° С. Окружающая среда невзрывоопасная.

1.3.2. Конструктивное исполнение двигателей по способу монтажа IM 8211

по ГОСТ 2479.

1.3.3. Способ охлаждения двигателей ICA 0141 по ГОСТ 20459.

Скорость воздушного потока от вентилятора градирни в зоне установки двигателя

не менее 4 м/с.

1.3.4. Степень защиты двигателей IP44 по ГОСТ 17494. При комплектации герметизатором магнитожидкостным ТУ 3393–074–002200302–2003 (МЖГ) - степень защиты двигателей не менее IP55.

1.4. Комплектность

1.4.1. В комплект поставки входит:

- двигатель, шт. -1
- эксплуатационные документы :
техническое описание и инструкция по эксплуатации, экз. -1
- формуляр, экз. -1

1.4.2. По соглашению между заказчиком и изготовителем возможна установка

со стороны выходного конца вала герметизатора магнитожидкостного
ТУ 3393 – 074 – 002200302 – 2003.

В этом случае в комплект поставки, кроме указанного в п.1.4.1.,
входит:

- герметизатор магнитожидкостной ТУ 3393 – 074 – 002200302 – 2003,
шт. -1

- эксплуатационные документы :
паспорт МЖГВ 305319.001 ПС, экз. -1
инструкция по эксплуатации МЖГВ 305319.001 ИЭ, экз.
-1

1.5. Маркировка

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Методы приемо-сдаточных, периодических и типовых испытаний двигателей по ГОСТ 7217, ГОСТ 11828, ГОСТ 25941 с учетом настоящего раздела.

4.2. Испытания двигателей должны проводиться на стендах предприятия-изготовителя с применением приборов и оборудования по ГОСТ 11828 и указанных

в приложении 3.

4.3. Методы оценки вибрации по ГОСТ 20815.

4.4. Методы определения шумовых характеристик по ГОСТ 11929.

4.5. Проверка степени защиты IP44 по ГОСТ17494. Проверку степени защиты IP55 двигателей, комплектуемых магнитожидкостными герметизаторами (МЖГ), допускается не проводить, так как предъявленные требования гарантируются конструкцией МЖГ и подтвержденным опытом предприятий, эксплуатирующих герметизатор магнито-жидкостной ТУ 3393–074–002200302–2003, разработанный НПВП “Феррогидродинамика” и курируемый ОАО ”ВНИИНЕФТЕМАШ”.

4.6. Контроль качества маркировки по ГОСТ18620.

4.7. Проверка габаритных, установочных и присоединительных размеров

производится с помощью универсального мерительного инструмента.

4.8. Контроль массы осуществляется динамометром. Удельная масса определяется путем деления массы в килограммах на номинальную мощность в киловаттах.

4.9. Контроль качества покрытий по ГОСТ 9.301.

Проверку двигателей на соответствие группе условий эксплуатации и на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам допускается не проводить, так как предъявляемые к ним требования гарантируются конструкцией и применяемыми материалами.

4.10. Внешнему осмотру подвергаются все доступные для осмотра части двигателя.

При этом проверяются:

ДОДАТОК М
КОНСТРУКЦІЇ МАГНІТОРІДИННИХ ГЕРМЕТИЗУЮЧИХ
КОМПЛЕКСІВ ІЗ ЗАХИСТУ ВІД КРАПЕЛЬНОЇ ТА
ДРІБНОДИСПЕРСНОЇ ВОЛОГИ

Магніторідинні герметизатори з аксіальною схемою розташування магнітів і немагнітними корпусами

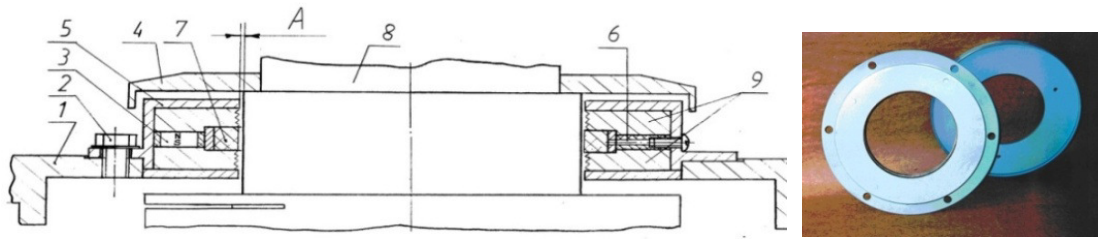
У разі використання зовнішнього корпусу для МРГ з аксіальною схемою розташування магнітів для запобігання замикання магнітного поля на корпус і, відповідно, зменшення магнітного поля в робочому зазорі при виготовленні і збиранні МРГ використовуються немагнітні корпуси. При цьому стінки корпусу виконують функції немагнітних накладок на полюсних наконечниках.

Найчастіше подібні корпуси виготовляються з корозійностійкої немагнітної сталі 12Х18Н10, рідше – з алюмінієвих сплавів.

Корозійностійкі корпуси дозволяють використовувати МРГ в досить складних умовах експлуатації.

МРГ електродвигуна ВАСО (АСВО) 15-23-34 вентилятора градирень ВГ-70

МРГ електродвигуна ВАСО (АСВО) 15-23-34 випускаються в даний час ТОВ «ЗКЕМ». Так як штатне сальникове ущільнення виконано заодно з несучою кришкою верхнього підшипникового вузла (стара конструкція електродвигуна), для установки МРГ необхідне її доопрацювання. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить сам МРГ і захисна кришка, яка одягається на вал двигуна.

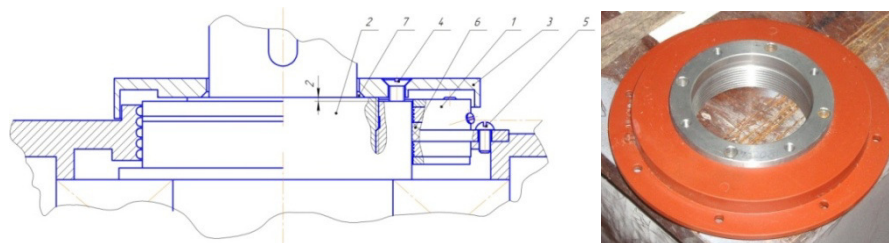


1 – кришка підшипникового вузла; 2 – болт кріплення МРГ; 3 – постійний магніт; 4 – захисна кришка; 5 – немагнітний корпус МРГ; 6 – канал для заправки магнітної рідини; 7 – повстяне кільце; 8 – вал електродвигуна; 9 – магнітопроводи

Рисунок М.1 – Магніторідинний герметизатор електродвигуна АСВО 15-23-34

МРГ електродвигуна ВАСО 14-16-32 вентиляторів градирень ВГ-50

В даний час не дуже поширений двигун, поступово виводиться з експлуатації. Так як штатне лабіринтове ущільнення виконано разом з несучою кришкою верхнього підшипникового вузла, для установки МРГ необхідне її дороблення. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по циліндричній поверхні спеціальної гайки М100, яка встановлюється на вал двигуна замість штатної гайки з конtringу гвинтом. У комплект поставки входить МРГ, гайка спеціальна М 100 і кришка.



1 – МРГ; 2 – гайка спеціальна М100; 3 – захисна кришка; 4 – гвинт М8 х 35; 5 – гвинт М6 х 16, 6 – повстяне кільце; 7 – кільце ущільнююваче

Рисунок М.2 – МРГ електродвигуна ВАСО 14-16-32

МРГ електродвигуна ВАСО 4-37-24 вентиляторів АПО виробництва ТОВ «Електроважмаш-Привід», м. Лисьва

МРГ електродвигуна ВАСО 4-37-24 (ВАСО 4-22-24, ВАСО 4-30-24) потужністю 37 (22, 30) кВт виробництва ТОВ «Електроважмаш-Привід», м. Лисьва. Даний герметизатор виконаний в габаритах кришки верхнього підшипника з сальниковим ущільненням і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить тільки МРГ.

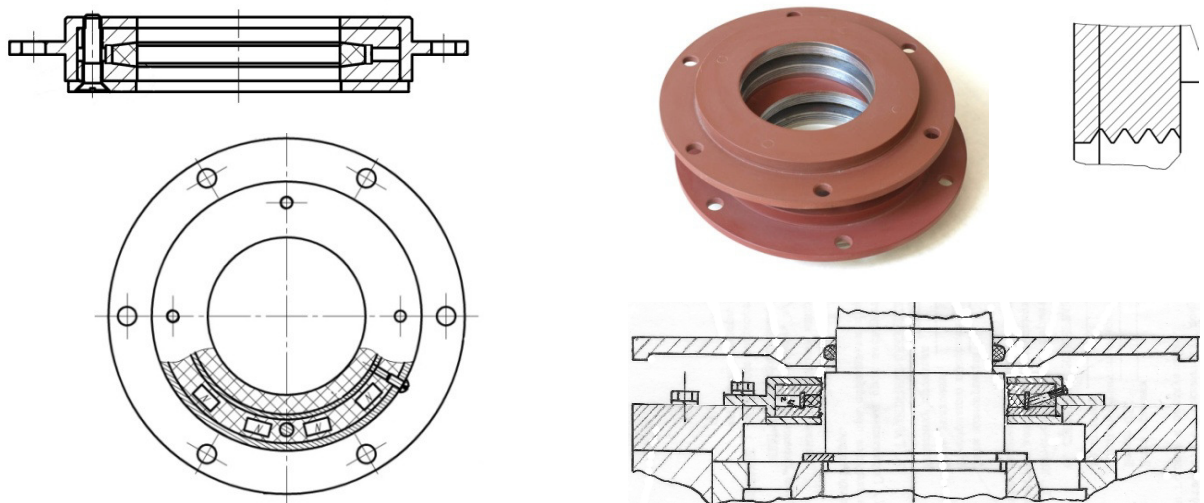
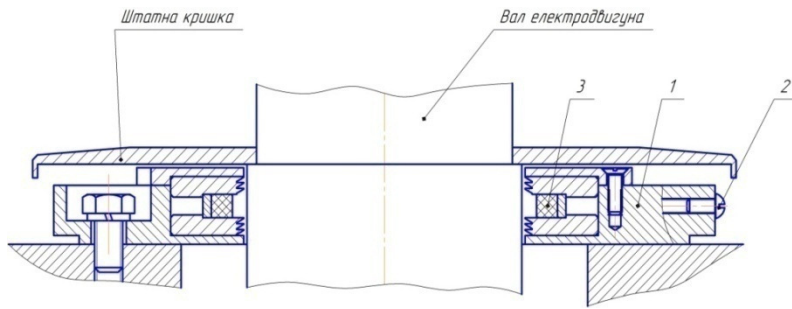


Рисунок М.3 – МРГ електродвигуна ВАСО 4-37-24

МРГ електродвигуна ВАСО 16-34-24 вентиляторів АПО виробництва ТОВ «Електроважмаш-Привід», м. Лисьва.

Електродвигун ВАСО 16-34-24 (ВАСО 16-29-24) потужністю 90 кВт, застосовується на деяких хімічних і нафтохімічних виробництвах. Даний герметизатор виконаний в габаритах кришки верхнього підшипника з сальниковим ущільненням і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить тільки МРГ.



1 – МРГ; 2 – гвинт М5 х 10; 3 – повстяне кільце

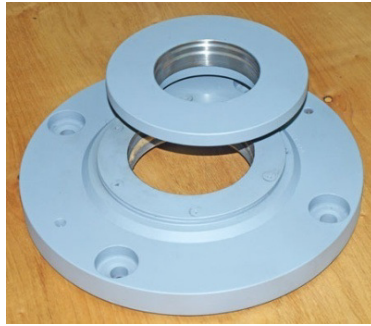
Рисунок М.4 – МРГ електродвигуна ВАСО 16-34-24

МРГ з аксіальним розташуванням магнітів і феромагнітними корпусами

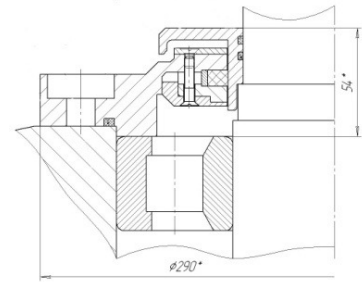
В даних МРГ корпус герметизатора з фланцем для кріплення герметизатора на електродвигуні виконаний у вигляді розвиненої зовнішньої частини одного з полюсних наконечників. Магнітна система герметизатора з аксіальним розташуванням магнітів (самі магніти, полюсні наконечники, немагнітне роздільне кільце і немагнітні накладки, які можуть виконувати також функції кришок) розміщується в центрі МРГ.

МРГ електродвигуна ВАСО 4-37-24 вентиляторів АПО виробництва АТ «Електромаш», м. Тирасполь

МРГ електродвигуна ВАСО 4-37-24 потужністю 37 кВт виробництва АТ «Електромаш», м. Тирасполь (рис. М.5 а) виконаний в габаритах кришки верхнього підшипника зі щільним ущільненням і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ через наявність сходинок на поверхні вала здійснюється за циліндричною поверхнею втулки кришки МРГ, що одягається на вал двигуна (див. рис. М.5 б). У комплект поставки входить МРГ з кришкою.



а)



б)

а) – загальний вигляд, б) – поздовжній розріз

Рисунок М.5 – МРГ електродвигуна ВАСО 4-37-24

МРГ електродвигуна ВАСО 5П вентиляторів АПО виробництва АТ «Первомайський електромеханічний завод ім. К. Маркса »

Магніторідинний герметизатор електродвигуна ВАСО 5П виконаний в габаритах кришки верхнього підшипника з сальниковим ущільненням і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить тільки МРГ.

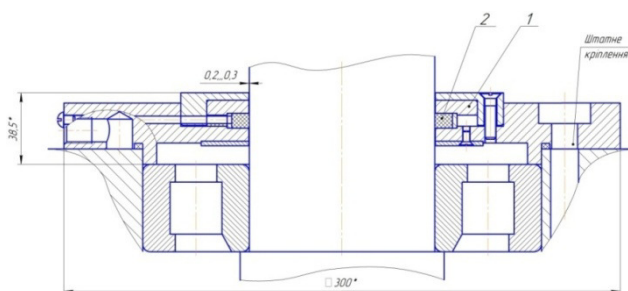
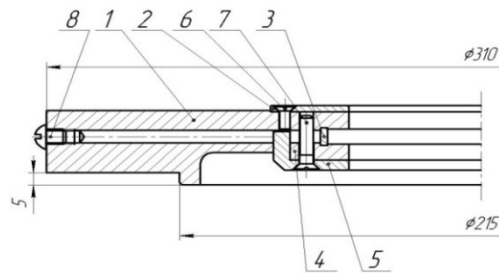


Рисунок М.6 – МРГ електродвигуна ВАСО5П

**МРГ електродвигуна ВАСО 7К-37-14 вентиляторів АПО
виробництва ТОВ «Новокаховський електромашинобудівний завод»**



1 – корпус; 2 – немагнітна накладка; 3 – роздільне кільце; 4 – полюсний наконечник; 5 – немагнітна кришка; 6 – гвинт М4 х 8; 7 – гвинт М5 х 25;
8 – гвинт-заглушка М5 х 8

Рисунок М.7 – МРГ електродвигуна ВАСО 7К-37-14

Магніторідинний герметизатор електродвигуна ВАСО 7К-37-14 виконується в габаритах кришки верхнього підшипника і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить тільки МРГ.

**МРГ електродвигуна ВАСО 4-12 вентиляторів АПО виробництва
ТОВ «Електроважмаш-Привід», м. Лисьва**

Магніторідинний герметизатор електродвигуна ВАСО 4-12 різної потужності виконаний в габаритах кришки верхнього підшипника і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить тільки МРГ.

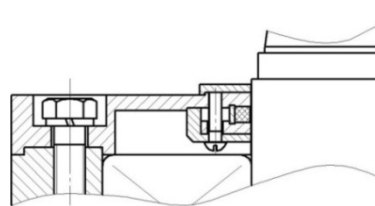


Рисунок М.8 – МРГ електродвигуна ВАСО 4-12

МРГ електродвигуна ВАСО 4-14 вентиляторів АПО виробництва ТОВ «Новокаховський електромашинобудівний завод»

Магніторідинний герметизатор електродвигуна ВАСО 4-14 виконаний в габаритах кришки верхнього підшипника і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить МРГ і кришка.

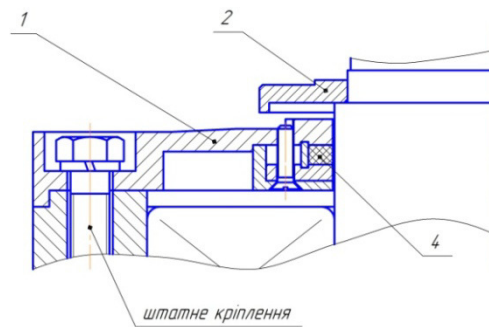
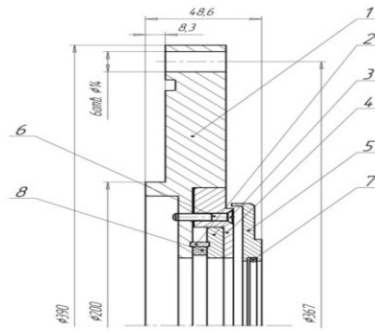


Рисунок М.9 – МРГ електродвигуна ВАСО 4-14

МРГ електродвигуна ВАСО 2-37-24 вентиляторів АПО виробництва ТОВ «Електроважмаш-Привід», м. Лисьва

Магніторідинний герметизатор електродвигуна ВАСО 2-37-24 виконаний в габаритах кришки верхнього підшипника і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить тільки МРГ.

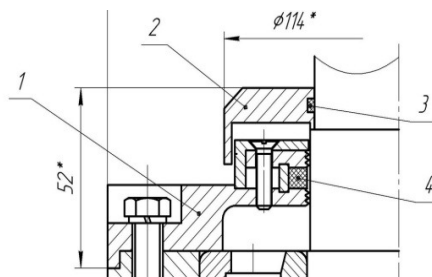


1 – корпус з фланцем; 2 – кільце роздільне; 3 – полюсний наконечник; 4 – кришка немагнітна; 5 – кришка захисна; 6 – гвинт М5 х 25; 7 – кільце ущільнююче; 8 – повстяне кільце

Рисунок М.10 – МРГ електродвигуна ВАСО 2-37-24

МРГ електродвигуна ВАСО 7К-12 вентиляторів АПО виробництва ТОВ «Новокаховський електромашинобудівний завод»

Магніторідинний герметизатор електродвигуна ВАСО 7К-12 різної потужності виконаний в габаритах кришки верхнього підшипника і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить МРГ і кришка.



1 – МРГ; 2 – кришка захисна; 3 – кільце ущільнюваче; 4 – кільце повстяне

Рисунок М.11 – МРГ електродвигуна ВАСО 7К-12

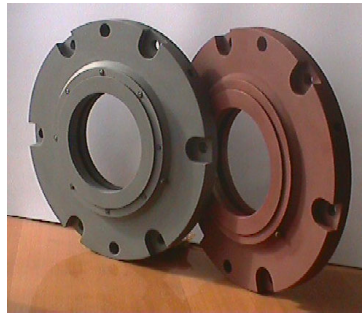
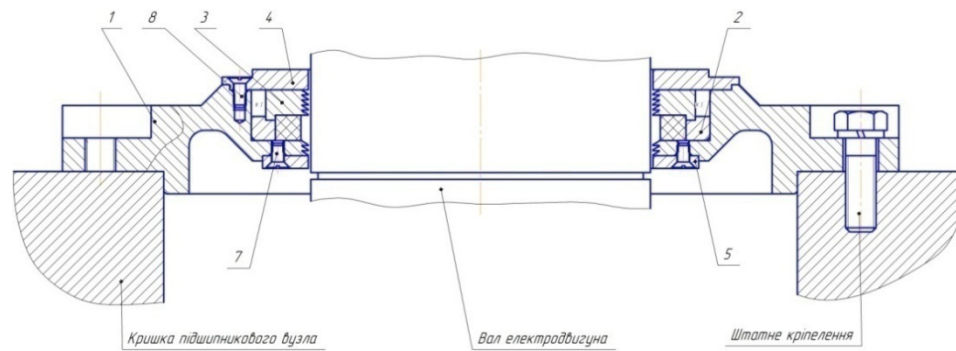
Магніторідинні герметизатори з радіальним розташуванням магнітів і феромагнітними корпусами

В даних МРГ корпус герметизатора з фланцем для кріплення герметизатора на електродвигуні виконаний у вигляді розвиненої зовнішньої частини одного з полюсних наконечників. Магнітна система герметизатора з радіальним розташуванням магнітів – самі магніти, полюсні наконечники, немагнітне відокремлюване кільце і немагнітні накладки, які можуть виконувати також функції кришок, розміщується в центрі МРГ.

Слід зазначити, що зовнішні корпус з виконанням у вигляді окремої деталі, в МРГ з радіальним розташуванням магнітів не застосовувалися.

МРГ електродвигуна 2АСВО 710 вентиляторів градирень ВГ-70 ВАТ «Сафоновський електромашинобудівний завод»

Даний герметизатор (рис. М.12) виконаний в габаритах кришки верхнього підшипникового вузла з сальниковим ущільненням і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить тільки МРГ (без кришки).

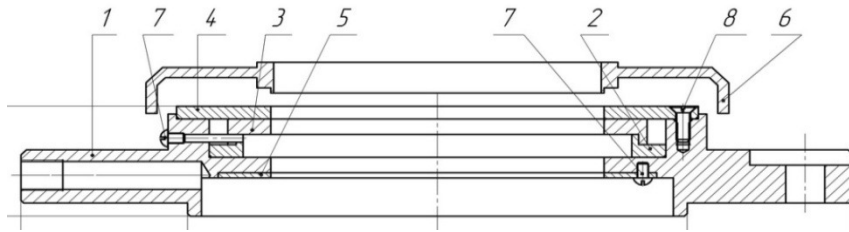


- 1 – корпус з фланцем; 2 – кільце роздільне; 3 – полюсний наконечник; 4 – кришка немагнітна; 5 – накладка немагнітна; 7 – гвинт М6 х 10;
8 – гвинт М6 х 16

Рисунок М.12 – МРГ електродвигуна 2АСВО 710

МРГ електродвигуна АСВО 5К-75-34 вентиляторів градирень ВГ-70 виробництва ВАТ «Новокаховський електромашинобудівний завод»

Герметизатор виконаний в габаритах кришки верхнього підшипникового вузла з сальниковим ущільненням і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить власне МРГ і захисна кришка, яка одягається на вал двигуна.

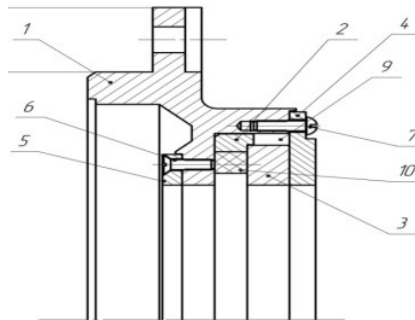


- 1 – корпус з фланцем; 2 – кільце роздільне; 3 – полюсний наконечник;
 4 – кришка немагнітна; 5 – накладка немагнітна; 6 – кришка захисна;
 7 – гвинт М4 х 10; 8 – гвинт М6 х 16

Рисунок М.13 – МРГ електродвигуна АСВО 5К-75-34

МРГ електродвигуна ВАСВ 16-20-40 вентиляторів градирень ВГ-70

В даний час не дуже поширений двигун, поступово виводиться з експлуатації. МРГ виконаний в габаритах кришки верхнього підшипникового вузла з сальниковим ущільненням і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить тільки МРГ (без кришки).



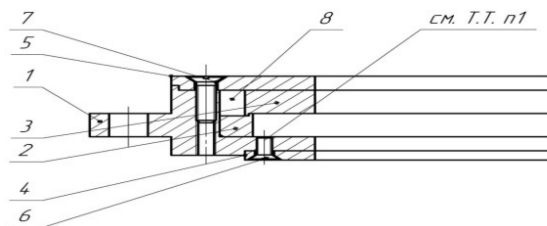
- 1 – корпус з фланцем; 2 – кільце роздільне; 3 – полюсний наконечник; 4 – кришка немагнітна; 5 – накладка немагнітна; 6 – гвинт М5 х 10;
 7 – гвинт М6 х 12; 8 – заправний отвір; 9 – магніти; 10 – кільце повстяне

Рисунок М.14 – МРГ електродвигуна ВАСВ 16-20-40

МРГ електродвигуна ВАСО (АСВО) 15-23-34 вентилятора градирень ВГ-70 (сталевий корпус)

МРГ електродвигуна ВАСО (АСВО) 15-23-34 випускається в даний час ТОВ «ЗКЕМ». На відміну від МРГ з корпусом з немагнітної корозійностійкої сталі і осьовим розташуванням магнітів в даному герметизаторі розташування магнітів радіальне, корпус з фланцем, центральна частина якого виконує функції одного з полюсних наконечників, виготовлений з феромагнітної вуглецевої сталі Ст 20.

Даний МРГ відрізняється меншою вартістю (менше витрат дорогого немагнітного матеріалу) і великим ресурсом за рахунок збільшеного об'єму міжполюсної порожнини. У комплект поставки входить власне МРГ і захисна кришка, яка одягається на вал двигуна.

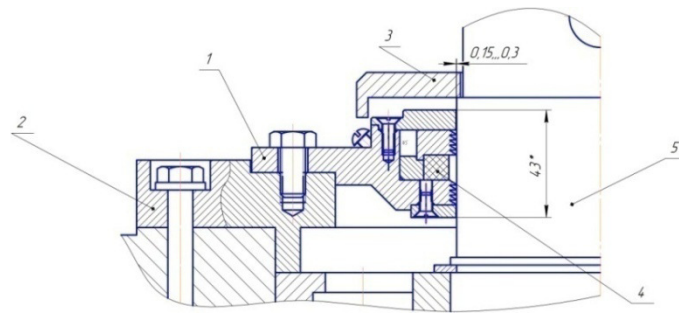


- 1 – корпус з фланцем; 2 – кільце роздільне; 3 – полюсний наконечник; 4 – накладка немагнітна; 5 – кришка немагнітна; 6 – гвинт М5 х 10;
7 – гвинт М6 х 16; 8 – магніти

Рисунок М.15 – Магніторідинний герметизатор електродвигуна АСВО 15-23-34

МРГ електродвигуна ДАСО 75-34 вентиляторів градирень ВГ-70 виробництва ТОВ «Електроважмаш-Привід», м. Лисьва

Магніторідинний герметизатор електродвигуна ДАСО 75-34 виконаний в габаритах кришки верхнього підшипника і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить МРГ і кришка.

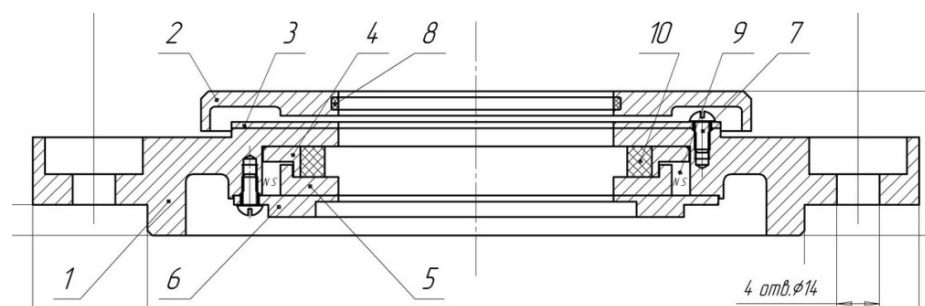


1 – МРГ; 2 – кришка підшипникового вузла; 3 – кришка; 4 – повстяне кільце; 5 – вал електродвигуна

Рисунок М.16 – Магніторідинні герметизатор електродвигуна ДАСО 75-34

МРГ електродвигуна ВАСО 2-37-14 вентиляторів АПО

Електродвигун ВАСО 2-37-14 (ВАСО 2-22-14, ВАСО 2-30-14) потужністю 37 (22, 30) кВт виробництва АТ «Електромаш» (м. Тирасполь) широко застосовується на багатьох хімічних і нафтохімічних виробництвах. Даний герметизатор виконаний в габаритах кришки верхнього підшипника зі щільним ущільненням і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить МРГ з кришкою.

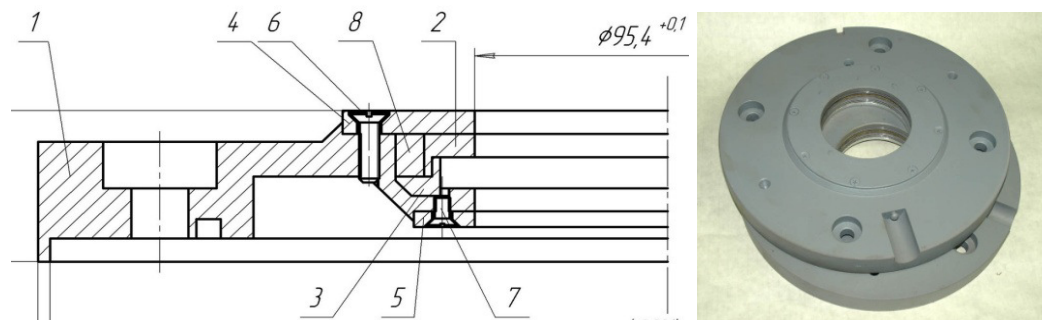


1 – корпус з фланцем; 2 – кришка захисна; 3 – накладка немагнітна; 4 – кільце роздільне; 5 – полюсний наконечник; 6 – кришка немагнітна; 7 – гвинт М5 x 12; 8 – кільце ущільнюваче; 9 – магніти; 10 – кільце повстяне

Рисунок М.17 – МРГ електродвигуна ВАСО 2-37-14

МРГ електродвигуна ВАСО 5К-24 вентиляторів АПО виробництва ТОВ «Новокаховський електромашинобудівний завод»

Даний герметизатор виконується в габаритах кришки верхнього підшипника з сальниковим ущільненням і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить тільки МРГ.

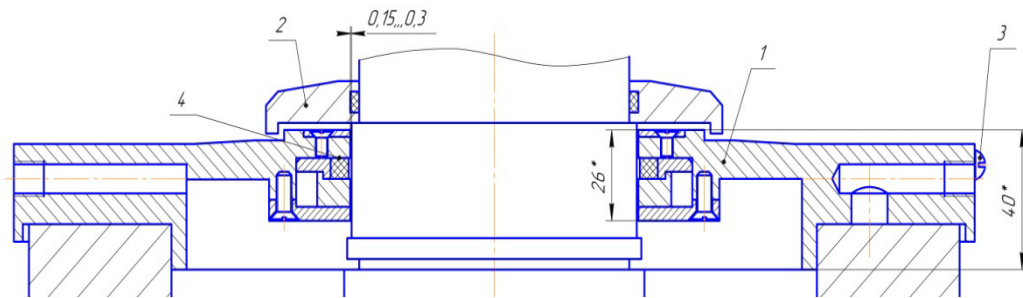


- 1 – корпус з фланцем; 2 – полюсний наконечник; 3 – кільце роздільне;
 4 – кришка немагнітна; 5 – накладка немагнітна; 6 – гвинт М5 х 16;
 7 – гвинт М4 х 8; 8 – магніти

Рисунок М.18 – МРГ електродвигуна ВАСО 5К-24

МРГ електродвигуна ВАСО 5-37-24 вентиляторів АПО виробництва ТОВ «Електроважмаш-Привід», м. Лисьва

Магніторідинний герметизатор електродвигуна ВАСО 5-37-24 виконаний в габаритах кришки верхнього підшипника і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по валу двигуна. У комплект поставки входить МРГ.



1 – МРГ; 2 – штатна захисна кришка; 3 – заправний отвір;
4 – повстяне кільце

Рисунок М.19 – МРГ електродвигуна ВАСО 5-37-24

Магніторідинні герметизатори з ущільненням по кільцевому гребеню втулки або кришки, одягненої на вал

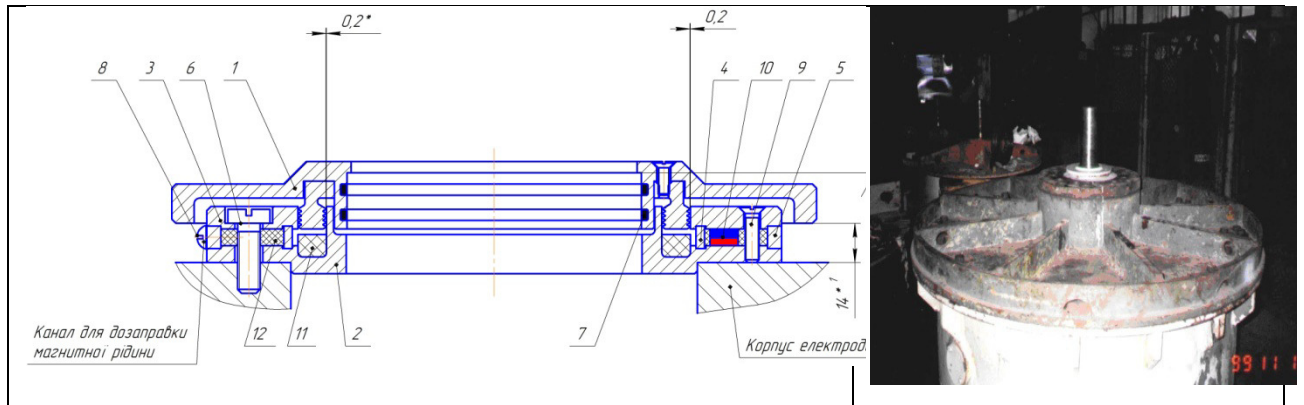
У деяких випадках, коли через конструктивні особливості захищеного герметизатором вузла ущільнення МРГ по валу здійснити або неможливо, або вкрай недоцільно, використовуються МРГ з ущільненням по кільцевому гребеню, розташованому на фланці втулки або кришки, що входить в кільцевий паз на торцевій поверхні герметизатора. У таких герметизаторів МП магнітної системи МРГ замикається через заповнені МР робочі зазори між магнітопроводами і кільцевим гребенем. При цьому герметизатор складається з двох частин – корпусу, виконаного у вигляді кришки підшипникового вузла, і одягаємого на вал механізму втулки з фланцем або кришки, на яких розташований кільцевий гребінь. Концентратори магнітного потоку можуть нарізатися як на кільцевому гребені, так і поверхнях полюсних наконечників.

Магнітна система в подібних МРГ може бути виконана як з радіальним, так і з аксіальним розташуванням магнітів. Герметизатор з ущільненням по кільцевому гребеню відрізняється значно більшою загальною довжиною робочого зазору, за яким відбувається ущільнення, при порівняно малих габаритах магнітної системи. У середній частині такого МРГ посередині робочого зазору знаходиться кільцева порожнина, заповнена пористим

матеріалом, яка виконує функцію резервуара магнітної рідини. Велика довжина робочого зазору забезпечує, по-перше, збільшення утримуваного герметизатором перепаду тисків, по-друге, значно більший ресурс герметизатора до його пробою.

МРГ електродвигуна ВАСВ 14-34-24 вентиляторів АПО виробництва ТОВ «Електроважмаш-Привід», м. Лисьва

Електродвигун ВАСВ 14-34-24 потужністю 100 кВт застосовується на деяких хімічних і нафтохімічних виробництвах. Даний герметизатор виконаний в габаритах кришки верхнього підшипника з сальниковим ущільненням і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по кільцевому гребеню на торці кришки МРГ, що одягається на вал двигуна, який входить в кільцеву порожнину корпусу герметизатора. Розташування магнітів аксіальне, корпус утворений полюсними наконечниками, між якими розміщені магніти і два немагнітних відокремлювальних кільця. Весь внутрішній простір МРГ між магнітами і зовнішнім та внутрішнім немагнітними відокремлювальними кільцями заповнен епоксидним компаундом. Для запобігання замикання магнітного поля на кришку МРГ, вона виконана з немагнітної корозійностійкої сталі 12Х18Н10, кільцевий гребінь – зі сталі 20. Немагнітні накладки на торцевих поверхнях полюсних наконечників не встановлюються. У комплект поставки входить МРГ з кришкою.

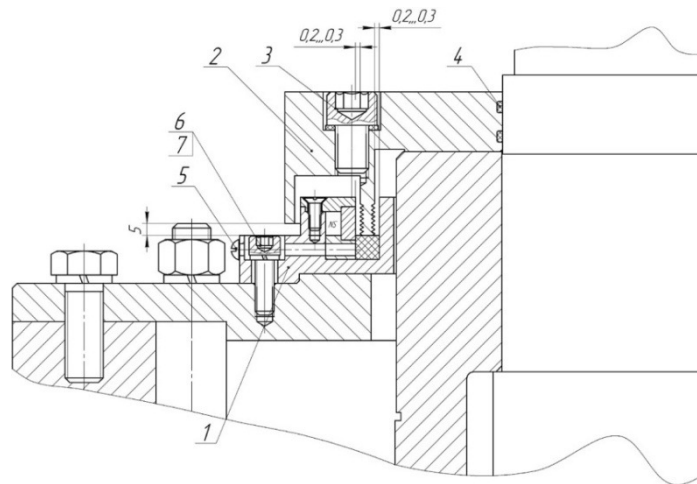


1 – кришка захисна з кільцевим гребенем; 2 – нижній полюсний наконечник; 3 – верхній полюсний наконечник; внутрішнє роздільне кільце; 4 – зовнішнє роздільне кільце; 5 – гвинт кріпильний спеціальний; 7 – ущільнювальні кільця; 8 – гвинт-заглушка M5 x 10; 9 – гвинт M5 x 20; 10 – магніти; 11 – повстяне кільце; 12 – епоксидний компаунд

Рисунок М.20 – МРГ електродвигуна ВАСВ 14-34-24

МРГ електродвигуна ВАСВ 17-40-52 вентиляторів градирень виробництва ТОВ «Завод крупних електричних машин»

Ущільнення в МРГ здійснюється по кільцевому гребеню кришки, що одягається на вал двигуна, який входить в кільцеву порожнину корпусу герметизатора. Так як штатне сальникове ущільнення виконано разом з несучою кришкою верхнього підшипникового вузла, для установки МРГ необхідне її доопрацювання. У кришці герметизатора розташовані 4 гвинта М14, при викручуванні яких за допомогою щупа можна контролювати робочий зазор між циліндричною поверхнею полюсного наконечника і кільцевим виступом кришки. У комплект поставки входить МРГ з кришкою.

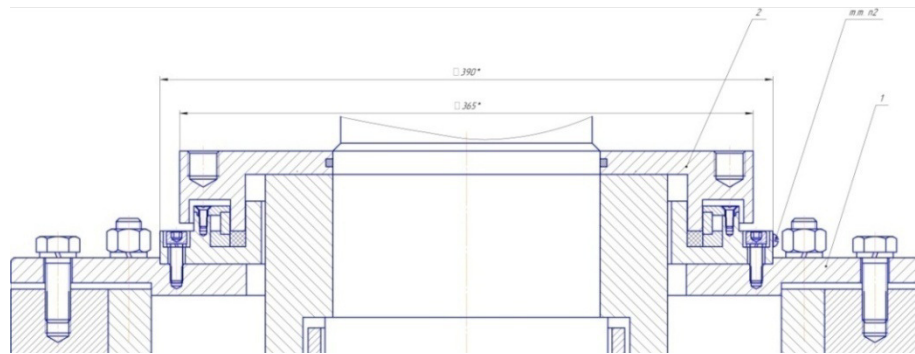


- 1 – МРГ; 2 – кришка з кільцевим гребенем; 3 – гвинт М14 х 20;
 4 – кільце ущільнювальне; 5 – гвинт-заглушка М5 х 10; 6 – гвинт М8 х 25;
 7 – шайба пружинна

Рисунок М.21 – МРГ електродвигуна ВАСВ 17-40-52

**МРГ електродвигуна ВАСВ 200 вентиляторів градирень
 виробництва ТОВ «Електроважмаш-Привід», м. Лисьва**

Електродвигун ВАСВ 200 є аналогом попереднього двигуна, однак в його конструкції є деякі відмінності. Ущільнення в МРГ ВАСВ 200 також здійснюється по кільцевому гребеню кришки, що одягається на вал двигуна, який входить в кільцеву порожнину корпусу герметизатора. У комплект поставки входить МРГ з кришкою і установлюваним фланцем (несучою кришкою верхнього підшипникового вузла).

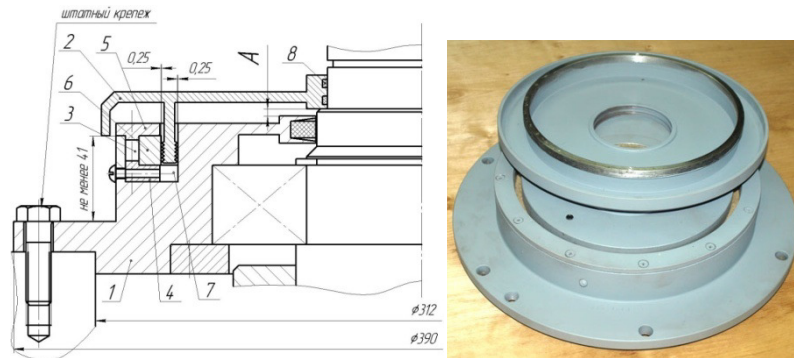


1 – МРГ; 2 – кришка з кільцевим гребенем

Рисунок М.22 – МРГ електродвигуна ВАСВ 200

МРГ електродвигуна ВАСО 2-75-24 вентиляторів АПО виробництва АТ «Електромаш», м. Тирасполь

Електродвигун ВАСО 2-75-24 (ВАСО 2-37-24, ВАСО 2-55-24) потужністю 75 (37, 55) кВт виробництва АТ «Електромаш», м. Тирасполь застосовується на багатьох хімічних і нафтохімічних виробництвах. Конструкція двигуна відрізняється тим, що верхній підшипник електродвигуна розміщений не в підшипниковому щиті електродвигуна, як це зазвичай робиться, а у верхній кришці, яка виконує функції корпусу підшипника. Герметизатор виконаний в габаритах даної кришки і встановлюється на її місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в МРГ здійснюється по кільцевому гребеню кришки МРГ, що одягається на вал двигуна, який входить в кільцеву порожнину корпусу герметизатора. У комплект поставки входить МРГ з кришкою.



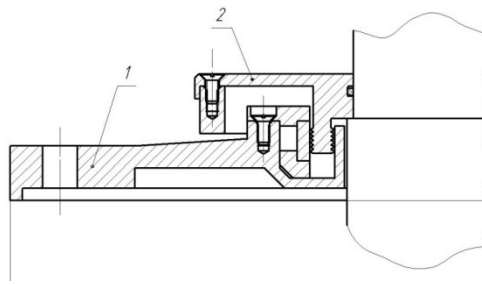
1 – МРГ; 2 – кришка з кільцевим гребенем; 3 – магніти; 4 – роздільне кільце; 5 – немагнітна накладка; 6 – полюсний наконечник; 7 – місце під повстяне кільце в кільцевій порожнині герметизатора; 8 – кільце ущільнювальне

Рисунок М.23 – МРГ електродвигуна ВАСО 2-75-24

МРГ електродвигуна ВАСО 2-75-24 вентиляторів АПО виробництва ТОВ «Електроважмаш-Привід», м. Лисьва

Електродвигун ВАСО 2-75-24 (ВАСО 2-37-24, ВАСО 2-55-24) потужністю 75 (37, 55) кВт виробництва ТОВ «Електроважмаш-Привід», м. Лисьва застосовується на багатьох хімічних і нафтохімічних виробництвах. Даний герметизатор виконан в габаритах корпусу верхнього підшипника з лабіринтовим ущільненням і встановлюється на його місце без доопрацювання двигуна. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по кільцевому гребеню кришки МРГ, що одягається на вал двигуна, який входить в кільцеву порожнину корпусу герметизатора. У комплект поставки входить МРГ з кришкою.

Конструкція герметизатора, розроблена в 2004 році і неодноразово використовувалась на різних підприємствах. Вона приведена на рисунку М.24.

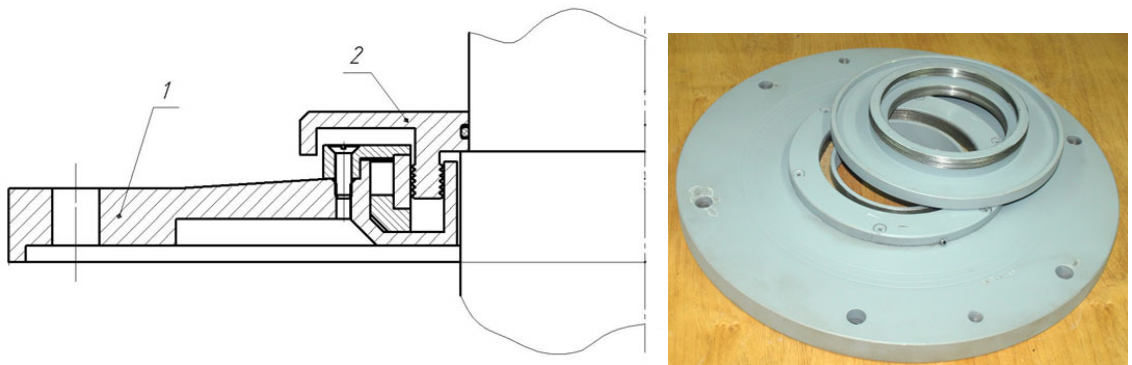


1 – МРГ; 2 – кришка

Рисунок М.24 – МРГ електродвигуна ВАСО 2-75-24
(конструкція 2004 р.)

Для зменшення замикання магнітного поля МРГ на кришку з кільцевим виступом зовнішній край кришки був виконаний у вигляді кільця з алюмінієвого сплаву, який гвинтами кріпився до тіла кришки.

При виготовленні в 2010 р. МРГ електродвигуна ВАСО 2-75-24 в конструкцію були внесені зміни (рис. М.25), що дозволило зменшити вартість герметизатора без зниження експлуатаційних якостей. Це було підтверджено на практиці.



1 – МРГ; 2 – кришка

Рисунок М.25 – МРГ електродвигуна ВАСО 2-75-24
(конструкція 2010 р.)

Товщина немагнітної накладки на верхньому торці МРГ була збільшена, що дозволило відмовитися від розміщення немагнітного кільця на

крищі герметизатора і значно зменшити як її зовнішній діаметр, так і осьовий розмір, що спричинило зниження загальної вартості герметизатора і підвищило привабливість виробу для замовника.

Магніторідинні герметизатори електродвигунів закордонного виробництва

МРГ електродвигуна ТІКК

Електродвигун ТІКК потужністю 22 кВт вентиляторів АПО виробництва Японії. Для установки даного МРГ потрібна доробка кришки корпусу двигуна. У комплект поставки входить МРГ.

МРГ електродвигуна MLA 13140

Електродвигун MLA 13140 потужністю 25 кВт вентиляторів АПО виробництва Японії. На даний двигун встановлювалося два МРГ замість кришок підшипникових вузлів з лабіринтовими ущільненнями. Ущільнення в верхньому МРГ здійснювалося по валу двигуна, в нижньому МРГ – по поверхні втулки, що одягається на вал двигуна. У комплект поставки входять два МРГ і втулка

МРГ електродвигуна ENGV-250

Електродвигун ENGV-250 виробництва Чехії. МРГ встановлювався замість штатного манжетного ущільнення. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по кільцевому гребеню кришки МРГ, що одягається на вал двигуна, який входить в кільцеву порожнину корпусу герметизатора. У комплект поставки входить МРГ з кришкою.

МРГ електродвигуна JSNF / MJUL 180

Електродвигун JSNF / MJUL 180 виробництва Франції. МРГ в даному двигуні встановлювався на доопрацьовуваному підшипниковому щиті двигуна замість штатного сальникового ущільнення. У комплект поставки входить МРГ з кришкою.

МРГ електродвигуна AWM-7110

Електродвигун AWM-7110 виробництва Чехії. МРГ електродвигуна

показаний на рисунку М.27. МРГ встановлювався замість штатного манжетного ущільнення. Ущільнення в даному МРГ здійснюється по кільцевому гребеню кришки МРГ, що одягається на вал двигуна, який входить в кільцеву порожнину корпусу герметизатора. У комплект поставки входить МРГ з кришкою.

МРГ електродвигуна 180L / 4А-34

Електродвигун 180L / 4А-34 виробництва Італії. МРГ розроблений для ВАТ „НАК„Азот”. МРГ в даному двигуні встановлюється на доопрацьовуваному підшипниковому щиті двигуна замість штатного манжетного ущільнення. У комплект поставки входить МРГ.



Рисунок М.26 – МРГ електродвигуна JSNF / MJUL 180

Рисунок М.27 – МРГ електродвигуна ENGV-250 (зліва) і АWM-7110 (праворуч)

Рисунок М.28 – Електродвигун ENGV-250 з МРГ

ДОДАТОК Н

КОНСТРУКЦІЇ МАГНІТОРІДИННИХ ГЕРМЕТИЗУЮЧИХ КОМПЛЕКСІВ З ДОПОМІЖНИМИ ПОПЕРЕДНІМИ УЩІЛЬНЕННЯМИ

Магніторідинні герметизуючі комплекси з одноканавочним лабіринтовим ущільненням і масловідбивним кільцем на внутрішньому магнітопроводі

Дані МРГК відрізняються наявністю досить широкого масловідбивного кільця, встановленого на внутрішньому магнітопроводі і розташованого точно над маслоскидаючою канавкою на поверхні вала. Лабіринтове ущільнення містить тільки одну канавку. Маслоуловлювальна (розвантажувальна) порожнина, що розділяє лабіринтове ущільнення і МРГ з масловідбивним кільцем, зменшує кількість масла, що потрапляє до МР в робочому зазорі.

МРГК асинхронного електродвигуна ДАЗ 1616-4

Дані МРГК встановлювалися на електродвигуні приводу ексгаустера Єнакіївського металургійного заводу.

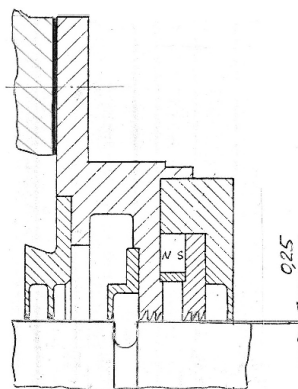


Рисунок Н.1 – МРГК електродвигуна ДАЗ 1616-4

У верхній частині МРГ виконано заправний отвір, що закривається гвинтом М5, для дозаправки магнітної рідини без демонтажу МРГ. У нижній

частині виконані зливні отвори з розвантажувальної порожнини, канавки лабіринту і канавки масловідбивного кільця.

МРГК асинхронного електродвигуна 4АЗМП -1600/6000

Асинхронні трифазні вибухозахищені електродвигуни 4АЗМП призначені для приводу стаціонарних відцентрових насосів, компресорів, нагнітачів та інших швидкохідних механізмів у вибухонебезпечних зонах приміщень всіх класів.

Частота обертання валу двигунів 3000 об/хв. Електродвигуни 4АЗМП виконані зі щитовиносними підшипниками ковзання.

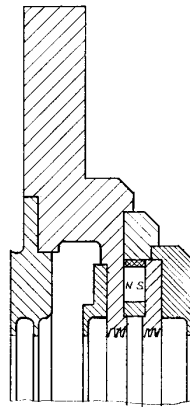


Рисунок Н.2 – МРГК електродвигуна 4АЗМП -1600/6000

МРГК синхронного електродвигуна СДН 2-16-46

Дані МРГК встановлювалися на електродвигуні приводу млина ВАТ «Донцемент».

У зв'язку з обмеженістю місця маслоуловлювальна (розвантажувальна) порожнина, що розділяє лабіринтове ущільнення і МРГ з масловідбивним кільцем, виконана досить вузькою в осьовому напрямку, проте герметизатор добре проявив себе в експлуатації.

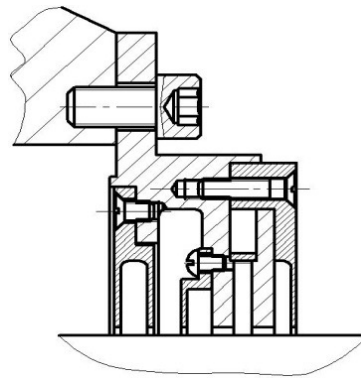


Рисунок Н.3 – МРГК СДН 2-16-46

МРГК з двухканавочним лабіринтовим ущільненням

В даних МРГ лабіринтове ущільнення виконано з двома канавками, маслоуловлювальна (розвантажувальна) порожнина, що розділяє лабіринтове ущільнення і МРГ, розташована точно над маслоскидаючою канавкою на поверхні вала.

МРГК електродвигунів СДН 2-15-39-6 і СДН 2-16-4-9-6-у

На рисунку Н.4 показані МРГК, встановлені на підшипниках ковзання електродвигунів СДН 2-15-39-6 і СДН 2-16-4-9-6-у на ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». МРГК в перерізі подібні (рис. Н.5) і відрізняються діаметральними розмірами (діаметри валів двигунів 145 мм і 175 мм).



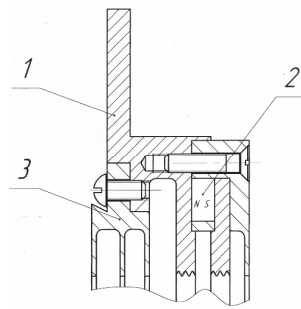
а)



б)

Електродвигун: а) – СДН 2-15-39, б) – СДН 2-16-4-9-6-у

Рисунок Н.4 – МРГК для електродвигунів



1 – корпус з фланцем; 2 – магнітна система; 3 – відбійник

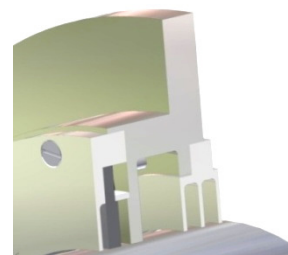
Рисунок Н.5 – Переріз МРГК

Дані МРГ складаються із сталевого корпусу з фланцем і кільцевою частиною, яка виконує функції одного полюсного наконечника; другого полюсного наконечника з магнітною системою між ними; котрий розділяє полюсні наконечники немагнітного кільця; немагнітної кришки і відбійника, виконуючого функції лабіринтового ущільнення. Між відбійником і полюсним наконечником розташована маслоуплывувальна порожнина. При установці МРГК на штатне місце маслоуплывувальна порожнина розташовується над кільцевою проточкою, виконаною на поверхні вала електродвигуна.

На рисунку Н.6 показана 3D-модель типової конструкції магніторідинного герметизатора з двокамерним попереднім ущільненням.



а)



б)

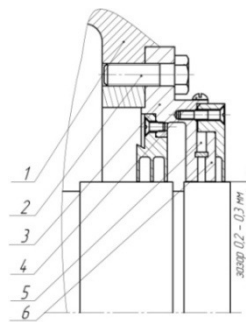
а) – загальний вигляд, б) – збільшений переріз

Рисунок Н.6 – МРГК (3D-модель) з двокамерним лабіринтовим ущільненням

МРГК електродвигуна СТД 1600-23УХЛ

Синхронні машини серії СТД призначені для приводу високошвидкісних механізмів, які не вимагають регулювання швидкості обертання (компресорів, повітродувок). Частота обертання валу двигуна 3000 об/хв. Для захисту підшипникових вузлів використовуються лабіринтові ущільнення з внутрішньою порожниною.

МРГК електродвигуна СТД 1600-23УХЛ приводу компресорів стиснутого повітря К-250 на РУП «МАЗ» виконаний з двокамерним попереднім ущільненням.



1 – двигун; 2 – кріпильний болт; 3, 6 – магнітопроводи; 4 – заправний гвинт; 5 – магніти

Рисунок Н.7 – МРГК електродвигуна СТД 1600-23УХЛ

МРГК електродвигуна СДН 2-16-48.

Дані МРГК встановлювалися на електродвигуні приводу млина ВАТ «Донцемент».



Рисунок Н.8 – МРГК СДН 2-16-48

МРГК електродвигуна СДМ

Дані МРГК також встановлювалися на електродвигуні приводу млина ВАТ «Донцемент».

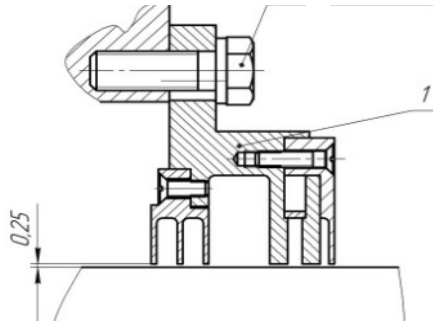


Рисунок Н.9 – МРГК СДМ

МРГК електродвигуна СДН 4

Дані МРГК розроблені для типорозмірного ряду стоякових підшипників ковзання нових двигунів виробництва ТОВ «ЗКЕМ» м. Нова Каховка (діаметри валів в місці установки ущільнення 140–190мм). Конструкція МРГК єдина і узгоджена з замовником, герметизатори відрізняються тільки по діаметру.

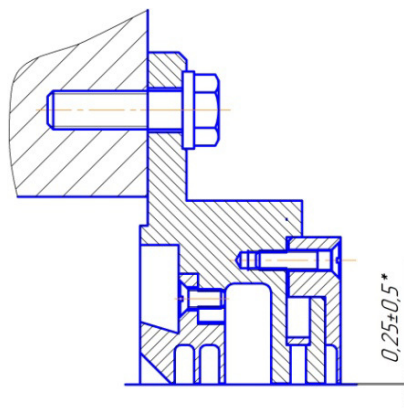
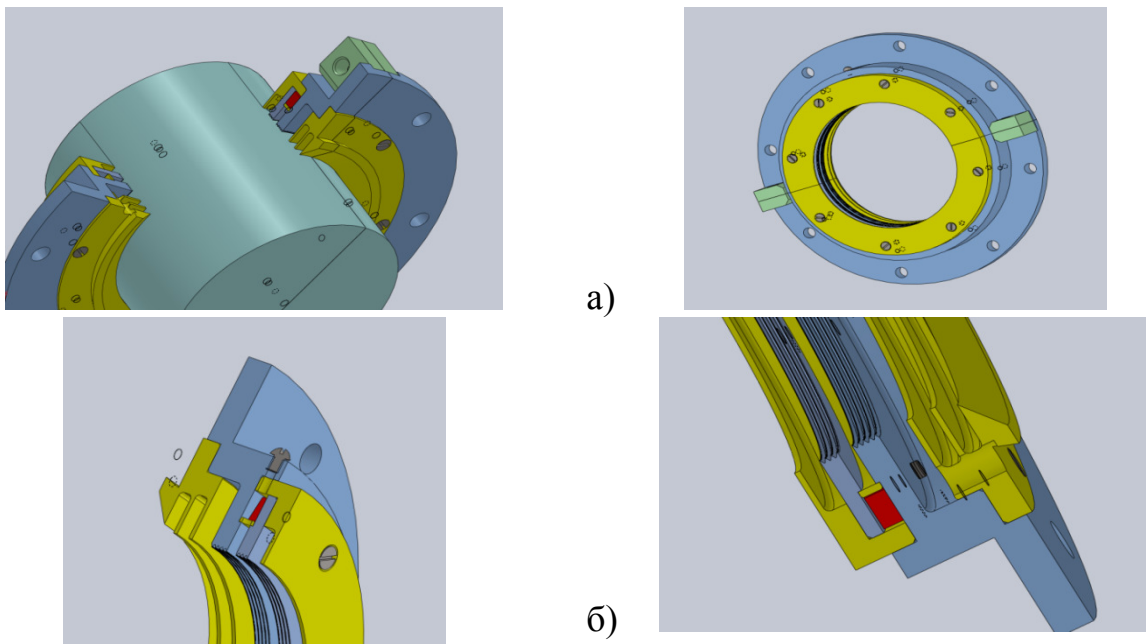


Рисунок Н.10 – МРГК СДН 4



а) – загальний вигляд, б) – збільшений переріз

Рисунок Н.11 – МРГК (3D-модель) електродвигуна СДН 4

МРГК з двуканавочним лабіринтовим ущільненням і масловідбивним кільцем на внутрішньому магнітопроводі

В даних МРГК лабіринтове ущільнення виконано з двома канавками, маслоуловлювальна (розвантажувальна) порожнина, що розділяє лабіринтове ущільнення і власне МРГ, розташована над маслоскидаючою канавкою на поверхні вала, на внутрішньому магнітопроводі встановлено вузьке масловідбивне кільце, яке розташоване над частиною маслоскидаючої канавки на поверхні вала, що охороняє МР в робочому зазорі від попадання масла з маслоуловлювальної (розвантажувальної) порожнини.

Дане масловідбивне кільце встановлювалося з метою підвищити надійність МРГК в цілому.

Як показав багаторічний досвід експлуатації, різниці в надійності МРГК з одним двоканавочним лабіринтовим ущільненням і МРГК з двоканавочним лабіринтовим ущільненням і додатковим масловідбивним кільцем не виявлено, обидва типи МРГК працювали однаково добре, тому в

даний час НВВП «Ферогідродинаміка» випускає МРГК тільки з лабіринтовими ущільненнями без додаткових масловідбивних кілець.

МРГК електродвигуна МРГ СДН 2-16-74-6УЗ

Дані МРГК встановлювалися на електродвигуні приводу млина ВАТ «Донцемент».

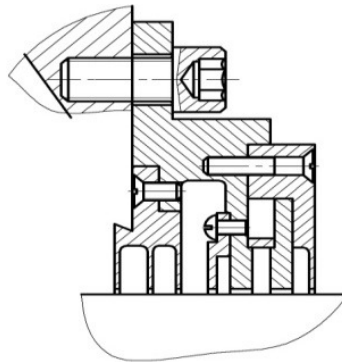


Рисунок Н.12 – МРГК СДН 2-16-74-6УЗ

МРГК асинхронного електродвигуна 2ФАЗ 800–6000

Асинхронні трифазні вибухозахищені електродвигуни 2ФАЗ призначені для приводу стаціонарних відцентрових насосів, компресорів, нагнітачів та інших швидкохідних механізмів у вибухонебезпечних зонах приміщень всіх класів. Частота обертання валу двигунів 3000 об/хв. Електродвигуни 2ФАЗ виконані зі стояковими підшипниками ковзання.

МРГК підшипникових вузлів електродвигуна 2ФАЗ 800–6000 турбокомпресорів заводу гранульованої селітри «ГРАНАС» на ВАТ «Концерн Стирол» показані на рисунку Н.13.



Рисунок Н.13 – МРГК електродвигуна 2ФА3 800–6000

МРГ являє собою магнітну систему, яка складається з набору постійних магнітів 5 і магнітопроводів 3 і 6. Один з магнітопроводів є частиною корпусу МРГ 2. Герметизатор складається з двох частин – верхньої і нижньої. У верхній частині виконано заправний отвір, що закривається гвинтом, для дозаправки магнітної рідини без демонтажу МРГ. У нижній частині виконані зливні отвори з розвантажувальної порожнини.

МРГК з трьохканавочним лабіринтовим ущільненням

В даних МРГ лабіринтове ущільнення виконано з трьома канавками, маслоуловлювальна (розвантажувальна) порожнина, що розділяє лабіринтове ущільнення і МРГ, розташована точно над маслоскидаючою канавкою на поверхні вала.

МРГК електродвигуна СДН 2-17-44

МРГК електродвигуна СДН 2-17-44 показаний на рисунках Н.14 і Н.15. Герметизатори на дані двигуни встановлювалися не тільки на хімічних заводах (Черкаське «ВАТ «Азот»), а й на інших підприємствах – ВАТ «Побузький феронікелевий комбінат» і ВАТ «Вода Донбасу» (об'єднання двох підприємств – «Укрпромводчормет» та «Донецький водоканал»). Попереднє ущільнення герметизатора містить три маслоуловлювальні канавки з свердліннями для стоку масла. Центральна маслоуловлювальна

порожнина герметизатора (також з каналом для стоку масла), розташована навпроти маслоскидаючої проточки на поверхні вала, має значно більший об'єм, ніж у попередній конструкції.

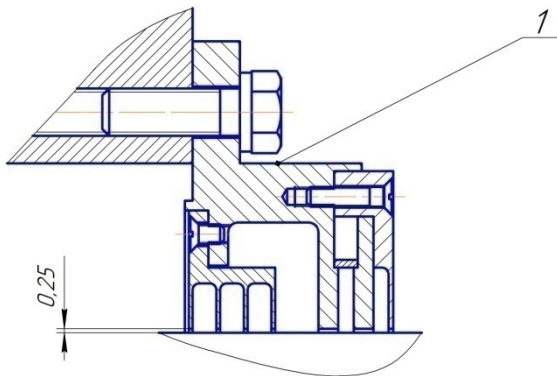


Рисунок Н.14 – МРГК
електродвигуна СДН 2-17-44

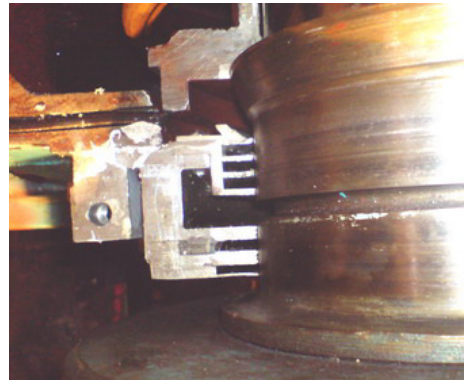


Рисунок Н.15 – МРГК,
встановлений на електродвигун
СДН 2-17-44

МРГК електродвигуна СДН 2-17-56-8у3

МРГК електродвигуна СДН 2-17-56-8у3 встановлювалися на Побузькому феронікелевому комбінаті. Підшипникові вузли електродвигуна СДН 2-17-56-8у3 відрізняються тим, що з внутрішньої сторони (з боку електродвигуна) діаметр валу становить 280 мм, а з зовнішнього боку – 210 мм.

Конструкції МРГ в перерізі повністю ідентичні, герметизатори відрізняються тільки діаметральними розмірами.

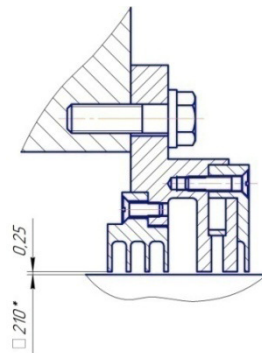
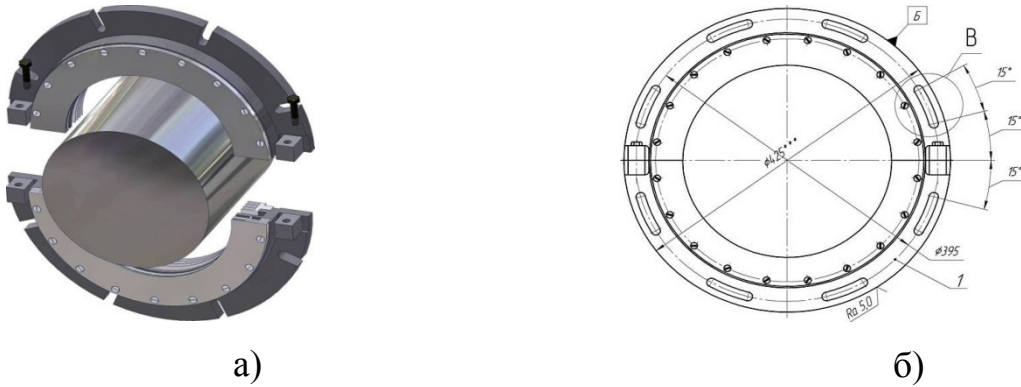


Рисунок Н.16 – МРГ СДН 2-17-56-8у3

На даному екземплярі електродвигуна при ескізуванні конструкції була відзначена нерівномірність розташування болтів для кріплення штатних ущільнень, тому для зручності монтажу у фланці МРГК кріпильні отвори були виконані у формі пазів.



а) – для вала діаметром 210 мм (модель), б) – для вала діаметром 280 мм
(вигляд спереду)

Рисунок Н.17 – МРГК для електродвигуна СДН 2-17-56-8у3 з
трикамерним лабіринтовим ущільненням

МРГК електродвигуна СДС 3200-100

Даний МРГК був встановлений на ВАТ «Придніпровська ТЕЦ»,
м. Дніпро.

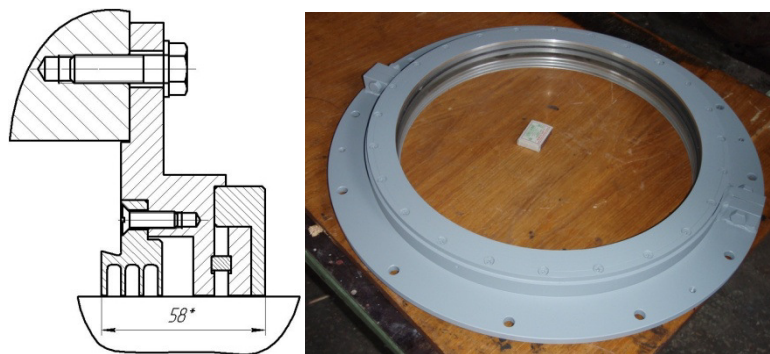


Рисунок Н.18 – МРГК електродвигуна СДС 3200-100

МРГК електродвигуна АЗ 500-6000

МРГК електродвигуна АЗ 500-6000 експлуатується на ВАТ «Придніпровська ТЕЦ». Було встановлено під час його ремонту в ТОВ ВКФ «Електропромремонт» (м. Дніпро).

Асинхронні електродвигуни АЗ серії АТД призначені для приводу насосів, компресорів, нагнітачів та інших швидкохідних механізмів і виконані з щитовими підшипниками ковзання, в яких встановлені лабіринтові ущільнення. Зовнішнє ущільнення знімне і розташоване на зовнішній стінці картера підшипника, внутрішнє ущільнення незнімне і виконано разом зі знімною внутрішньою частиною картера, виготовленою з алюмінієвого сплаву у вигляді конуса з фланцем.

Зовнішній герметизатор (рис. Н.19) був виконаний з габаритними і приєднувальними розмірами зовнішнього лабіринтового ущільнення. МРГ складається зі сталевго корпусу з фланцем, магнітної системи і трикамерного лабіринтового ущільнення, розташованого з боку підшипника. Внутрішній герметизатор (рис. Н.20) був виконаний з розмірами, що дозволяють встановити його на місці зрізаного внутрішнього лабіринтового ущільнення в центральній частині знімної внутрішньої частини картера. МРГ також включає в себе сталевий корпус з фланцем, магнітну систему і трикамерне лабіринтове ущільнення, розташоване з боку підшипника.

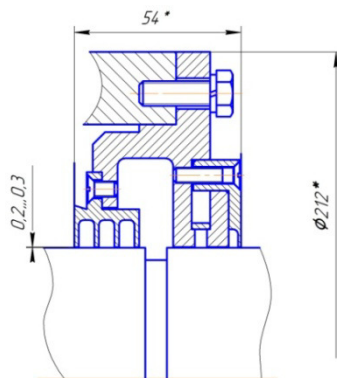


Рисунок Н.19 – Зовнішній МРГК електродвигуна АЗ 500-6000

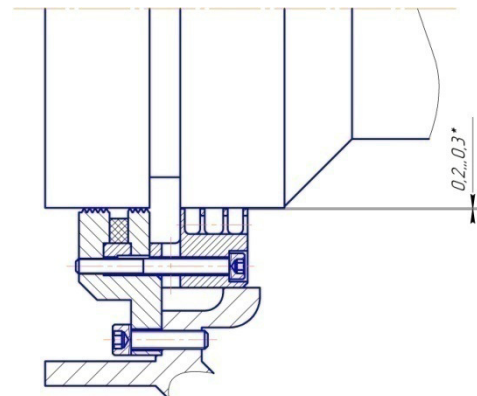


Рисунок Н.20 – Внутрішній МРГК електродвигуна АЗ 500-6000

МРГК електродвигуна АН 15-44-10

Електродвигуни типу АН 15-44-10 використовуються на ТЕЦ-20 ВАТ «Мосенерго» для приводу насосів СЕ-5000-70. Потужність електродвигуна 1000 кВт, частота обертання 600 об/хв. Двигуни були випущені Харківським електромеханічним заводом. Конструкція МРГ показана на рисунку Н.21.

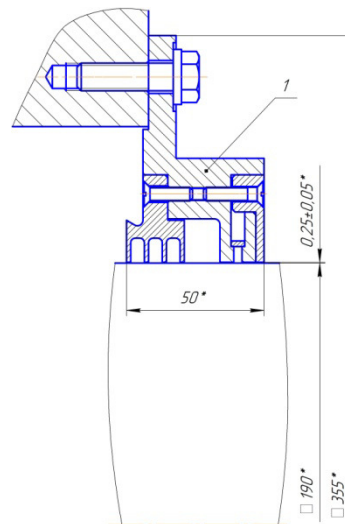


Рисунок Н.21 – МРГК електродвигуна АН 15-44-10

Герметизатор виконаний в габаритах штатного ущільнення і роз'ємним в осьовій площині для забезпечення можливості монтажу на штатне місце без розбирання підшипникового вузла.

МРГК з чотирьохканавочним лабіринтовим ущільненням і МРГ, які виконані у вигляді окремого блоку

В даних МРГ лабіринтове ущільнення виконано у вигляді окремої деталі (фланця) з чотирьохканавочним лабіринтом, розташованим в центральній частині, і посадкової поверхнею для МРГ. Лабіринтове ущільнення виготовлено зі сталі, МРГ виконаний у вигляді окремого блоку з немагнітним корпусом, що виключає замикання магнітного поля через лабіринтове ущільнення. Маслоупловова (розвантажувальна)

порожнина, яка розділяє лабіринтове ущільнення і МРГ, розташована точно над маслоскидаючою канавкою на поверхні вала.

МРГК електродвигуна СТМ 1500

Дані МРГК встановлювалися на підшипникових вузлах електродвигунів приводу турбокомпресорів стисненого повітря на РУП «МАЗ» (рис. Н.22).

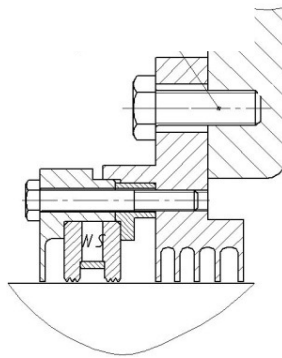


Рисунок Н.22 – МРГК електродвигуна СТМ 1500

МРГК з лабіринтовими ущільненнями, що встановлюються для ущільнення гладких валів без маслоскидаючих канавок

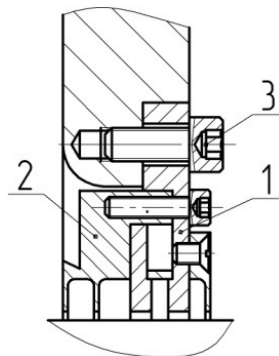
Дані МРГК неодноразово встановлювалися на різних електродвигунах приводу компресорів виробництва фірми ŠKD (Чехія), які працюють на багатьох хімічних підприємствах країн СНД.

В якості штатного ущільнення підшипникових вузлів даних електродвигунів використовується лабіринтове ущільнення з тонкими гребінцями – в якості ущільнюючого елемента в ньому використовуються гребінці, встановлені в роз'ємному корпусі ущільнення. У нижній частині ущільнення є вузький паз, що з'єднує порожнини між гребінцями з порожниною підшипника. Маслоскидаюча канавка на поверхні вала відсутня.

МРГК електродвигуна 4В286-04НВ2

На рисунку Н.23 показана конструкція МРГК підшипникових вузлів

електродвигуна 4В286-04НВ2 компресора двоокису вуглецю на виробництві карбаміду ТОВ «Виробнича Компанія «Агро-Череповець».



1 – корпус з фланцем; 2 – відбійник внутрішній; 3 – кріпильний гвинт

Рисунок Н.23 – МРГ двигуна 4В286-04НВ2

МРГК складається з корпусу з фланцем і кільцевої частини, яка виконує функції полюсного наконечника; другого полюсного наконечника-магнітопроводу з магнітною системою між ними, що розділяє полюсні наконечники немагнітного кільця; зовнішньої немагнітної накладки і відбійника, виконуючого функції лабіринтового ущільнення. Злив утримуваного масла здійснюється по свердлінням, виконаним в нижній частині відбійника в кожній канавці відбійника. Для заправки магнітної рідини на торці МРГ є заправний канал (на рисунку не показаний).

МРГК електродвигунів 1ЕВ 155-75-4z і 318-265-04НВ

МРГК підшипникових вузлів електродвигуна 1ЕВ 155-75-4z компресора К-104 ВАТ «Гродно Азот», 1ЕВ 155-75-4z і 318-265-04НВ компресорів К-104А і К-104В ВАТ «Одеський припортовий завод» показаний на рисунку Н.24. МРГ відрізняється від попередньої конструкції наявністю трьох канавок в відбійнику.

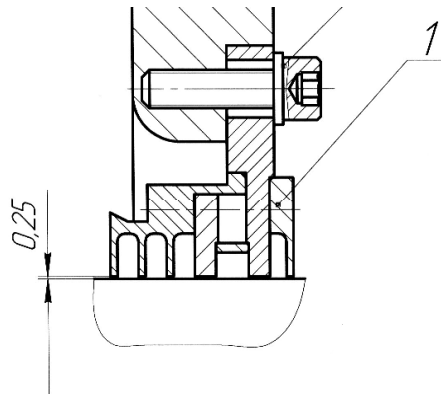


Рисунок Н.24 – МРГК електродвигунів 1ЕВ 155-75-4z і 318-265-04НВ

МРГ підшипникових вузлів електродвигуна 1ЕВ 155-75-4 встановлювалися також на приводі компресора К-104 ВАТ «Концерн Стирол» і приводі компресора двоокису вуглецю цеху М-3 АТ «Сєверодонецьке „Об'єднання Азот».

Для всіх зазначених електродвигунів частота обертання валу складала 1500 об/хв, діаметр вала в місці установки МРГ – 270 мм.

ДОДАТОК П

КОНСТРУКЦІЇ СПЕЦІАЛЬНИХ МАГНІТОРІДИННИХ ГЕРМЕТИЗУЮЧИХ КОМПЛЕКСІВ

МРГК підшипників кочення великих шахтних вентиляторів

МРГК, які встановлюються замість незадовільно працюючих штатних ущільнень, виконувалися комбінованими, що складаються з декількох ущільнень. При цьому маслоскидаюче кільце зберігалось, манжета виконувала функції попередньої ступені ущільнення, переносилася і встановлювалася в центральній частині рознімної кришки підшипника з внутрішньої сторони, власне МРГ встановлювався в центральній частині рознімної кришки підшипника з зовнішнього боку.

Всього було виготовлено такі герметизатори – МРГК вентиляторів ВЦ-25 для шахти «Ювілейна» ВАТ «Павлоградвугілля», встановлені в червні 2010 р. (4 шт.) і грудні 2012 р. (4 шт.), та МРГК вентиляторів ВОД-30М для шахти «Тернівська» ВАТ «Павлоградвугілля», встановлені в квітні (3 шт.) і грудні (3 шт.) 2011 р.

МРГК вентиляторів ВЦ-25

Підшипникова опора вентилятора ВЦ-25 зі знятою половиною кришки і розрізною манжетою показана на рисунку П.1, кришка з ущільненням показана на рисунку П.2.

На рисунку П.1 всередині підшипникового вузла видно нерухомий масловідбійник і маслоскидаюче кільце, щільно одягнене на втулку вала. Осьова відстань від цих елементів до кришки вузла різна на опорах.

Конструкція МРГК підшипникового вузла вентилятора ВЦ-25 показана на рисунку П.3.



Рисунок П.1 – Опора ВЦ-25 зі
знятою кришкою

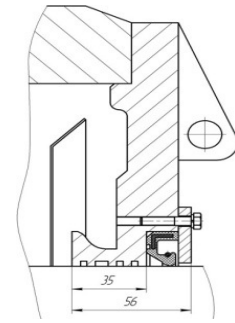


Рисунок П.2 – Кришка
підшипникового вузла з ущільненнями

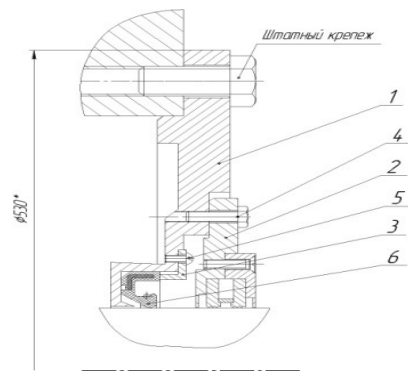
Проміжний фланець 1 $\varnothing 530$ мм встановлюється на корпус підшипникового вузла і кріпиться за допомогою штатних болтів. Для полегшення демонтажу на проміжному фланці виконані 4 отвори М12 для закручування віджимних болтів.

На торцевій поверхні проміжного фланця є 10 отворів М6 для кріплення власне МРГ 2 і кільцева порожнина, в якій розміщується резинометалічна армована манжета 6, що виконує функції попередньої ступені ущільнення.

Манжета притискається розрізним кільцем 3, яке кріпиться гвинтами 5. МРГ 2 закріплюється на торцевій поверхні проміжного фланця 1 болтами 4.

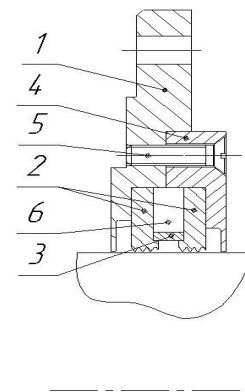
Конструкція власне МРГ показана на рисунку П4.

Магніторідинний герметизатор складається з немагнітного корпусу 1 з фланцем, магнітної системи і зовнішньої немагнітної кришки 4. Магнітна система включає в себе магніти Nd-Fe-B 6, розташовані між двома полюсними наконечниками 2, і немагнітне проставочне кільце 3. На звернених до поверхні вала поверхнях полюсних наконечників нарізані кільцеві зубці з канавками між ними. На торцевій поверхні кришки 4 є отвір для заправки магнітної рідини, заглушений гвинтом.



- 1 – проміжний фланець; 2 – МРГ;
 3 – кільце розрізне;
 4 – болт М10; 5 – гвинт М5;
 6 – манжета.

Рисунок П.3 – МРГК підшипникового вузла вентилятора ВЦ-25



- 1 – корпус немагнітний; 2 –
 наконечник полюсний; 3 – кільце
 проставочне; 5 – гвинт М6; 6 –
 магніт.

Рисунок П.4 – Магніторідинний герметизатор вентилятора ВЦ-25

МРГ вентиляторів ВОД-30М

Штатна кришка підшипникового вузла ВОД-30М показана на рисунку П.5. У центрі кришки в проточках розміщено штатне ущільнення, що складається з двох частин – попереднього щілинного ущільнення з канавкою і основного сальникового ущільнення (в якості сальника використовується повстяна стрічка, згорнута кільцем). Повстяна стрічка вставлена в кільцеву проточку на зовнішньої торцевої поверхні кришки підшипникового вузла і притискається до торцевої поверхні кришки розрізним притискним кільцем).

Ущільнення здійснюється по поверхні втулки, одягненої на вал. На поверхні втулки поблизу внутрішнього торця кришки закріплено маслоскидаюче кільце, що обертається разом з втулкою. Відстань між внутрішнім торцем кришки і маслоскидаючим кільцем різна для кожного підшипникового вузла вентилятора.

Конструкція МРГК показана на рисунках П.6, П.7. Як і кришка підшипникового вузла вентилятора, герметизатор виконаний роз'ємним.

МРГК складається з трьох частин – корпусу великого 1, який повторює зовнішню частину штатної кришки підшипникового вузла і кріпиться за допомогою штатних болтів, МРГ 2, що встановлюється на торці корпусу великого, і кришки передньої («чобітка») 3. У порожнині між ними розміщується манжета 4 – резинометалічна армована манжета 300 х 340, яка виконує функції попередньої ступені ущільнення. МРГ 2 закріплюється на торцевій поверхні корпусу великого 1 болтами 5.

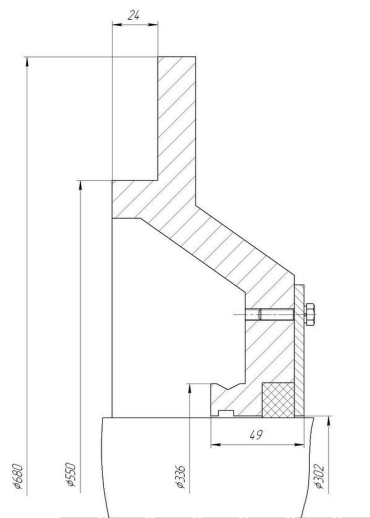
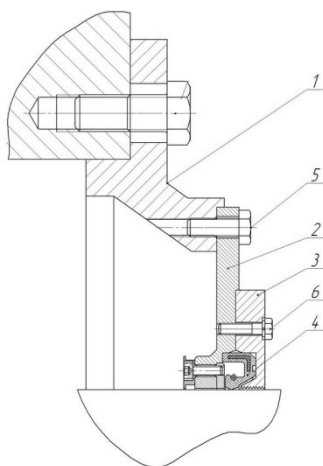


Рисунок П.5 – Штатна кришка підшипникового вузла ВОД-30М з ущільненнями



1 – корпус великий; 2 – МРГ;
3 – кришка передня («чобіток»);
4 – манжета; 5 – болт М10; 6 – болт М6
Рисунок П.6 – МРГК підшипникового

вузла ВОД-30М

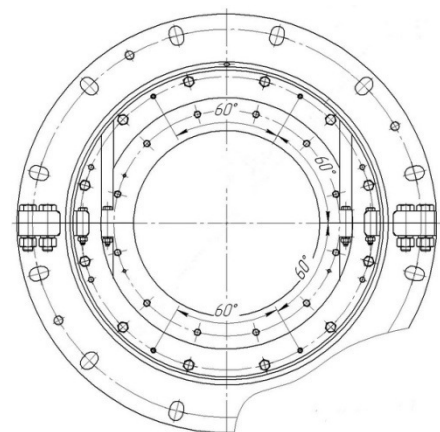


Рисунок П.7 – МРГК підшипникового вузла. Вид спереду.

Магніторідинний герметизатор включає корпус з фланцем і магнітну систему. Магнітна система складається з магнітів Nd-Fe-B, розташованих між корпусом МРГ і кільцевим полюсним наконечником, самого полюсного наконечника і двох немагнітних кілець, що прикривають магніти з торців. На зовнішньому немагнітному кільці виконані маслоскидаючі канавки. На торцевій поверхні фланця МРГ виконана проточка для кришки передньої 3. Внутрішня циліндрична поверхня полюсного наконечника, що утворює зазор з циліндричною поверхнею вала, гладка.

В даному МРГ функцію другого полюсного наконечника герметизатора виконує кришка передня («чобіток») 3, що вставляється в проточку на торцевій поверхні фланця МРГ і притискається до нього болтами 6 М6. На зверненої до поверхні вала поверхні кришки передньої («чобітка») 3 нарізані концентратори магнітного потоку. Магнітна рідина заправляється саме в зазор між «чобітком» і валом, запобігаючи попаданню абразивного пилу і штибу всередину герметизатора до робочої кромки манжети. На зовнішній циліндричній поверхні фланця МРГ 2 є отвір для заправки магнітної рідини, заглушеної гвинтом М5.

У даній конструкції немає абсолютно явно виражених, окремого попереднього ущільнення і основного МРГ. Так, функції частини попереднього ущільнення виконує внутрішній полюсний наконечник МРГ, який утворює вузьку щілину з поверхнею вала, що скорочує кількість масла, яке потрапляє до манжети. Сама манжета знаходиться не перед МРГ, а всередині магніторідинного герметизатора, запобігаючи контакт мастила і МР, яка знаходиться в робочому зазорі під зовнішнім полюсним наконечником, котрий одночасно є кришкою манжети.

ДОДАТОК Р

КОНСТРУКЦІЇ ВАКУУМНИХ МАГНІТОРІДИННИХ КОМПЛЕКСІВ

МРГ вакуумного водокільцевого насоса «SINI» АТ «Сєвєродонецьке Об'єднання Азот».

Дані МРГ були встановлені замість штатних торцевих ущільнень вакуумного водокільцевого насоса фірми «SINI» (Австрія) на виробництві себацінової кислоти АТ «Сєвєродонецьке Об'єднання Азот» (м. Сєвєродонецьк).

Так як вал насоса був виготовлений з немагнітної корозійностійкої сталі для замикання магнітного поля магнітної системи на втулці, що одягається на вал, передбачалася обичайка з феромагнітної сталі, яка розташовується точно під полюсними наконечниками МРГ і захищається від можливої корозії магнітною рідиною.

На рисунку П.8 наведено поздовжній розріз конструкції герметизатора.

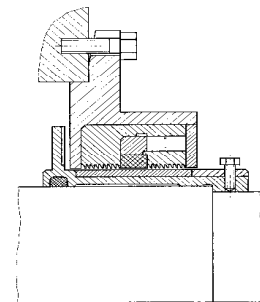


Рисунок П.8– Вакуумний МРГ насоса фірми «SINI» на виробництві себацінової кислоти АТ «Сєвєродонецьке Об'єднання Азот»

МРГ вакуумних ввідів обертання установок вакуумного наплення.

Дані МРГК були розроблені на замовлення ряду російських підприємств (ЗАТ «Каскад», ЗАТ «Титан»), що займаються питаннями

напилення і зміцнення поверхонь.

Була розроблена серія МРГК для вакуумних ввідів різних установок.

Діаметр валів ввідів в місці розташування полюсних наконечників МРГ від 8 мм до 50 мм, робочий зазор 0,1–0,15 мм, для центрування вала використовуються підшипники кочення. Для полегшення технічного обслуговування магнітні системи в даних герметизаторах робилися у вигляді окремих взаємозамінних для одного типорозміру МРГ блоків (катриджей), які вставлялися в корпус МРГ і герметичність посадки яких забезпечувалася за допомогою гумових ущільнювальних кілець.

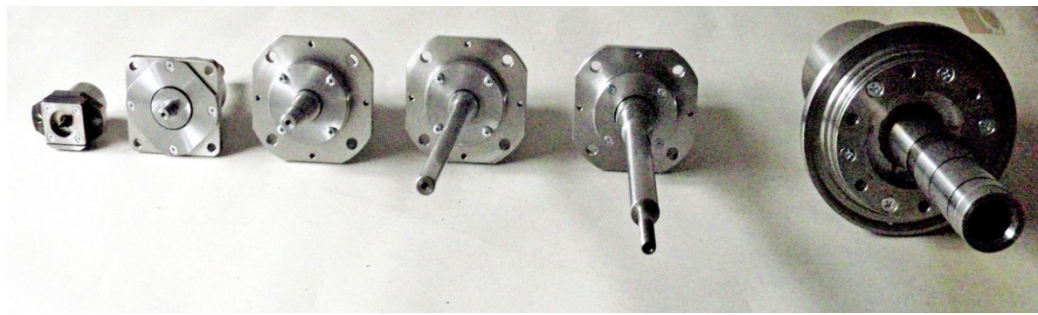


Рисунок П.9 – МРГ вакуумних ввідів установок напилення

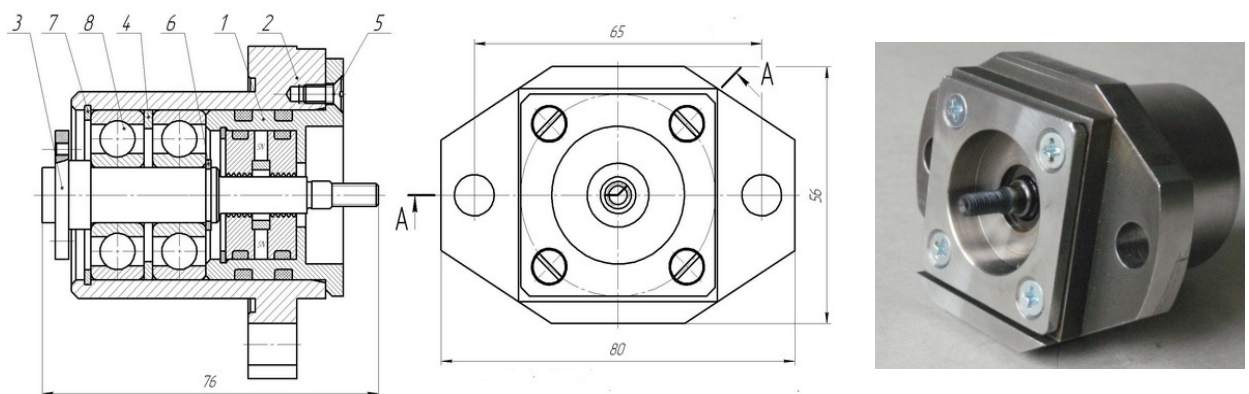


Рисунок П.10 – МРГ пристрою оглядового

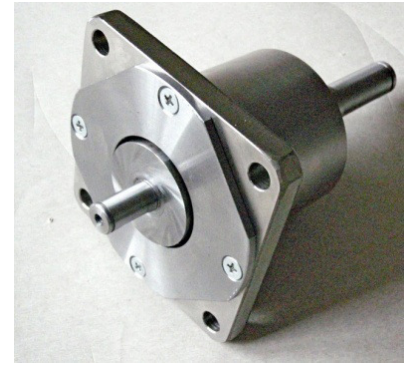
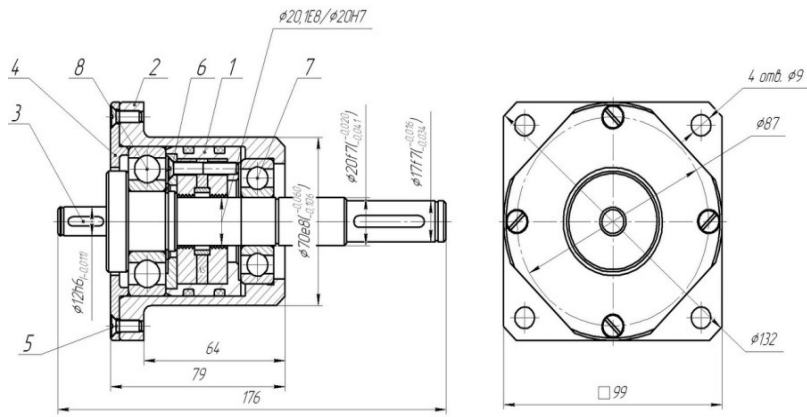


Рисунок П.11 – МРГ приводу заслінки

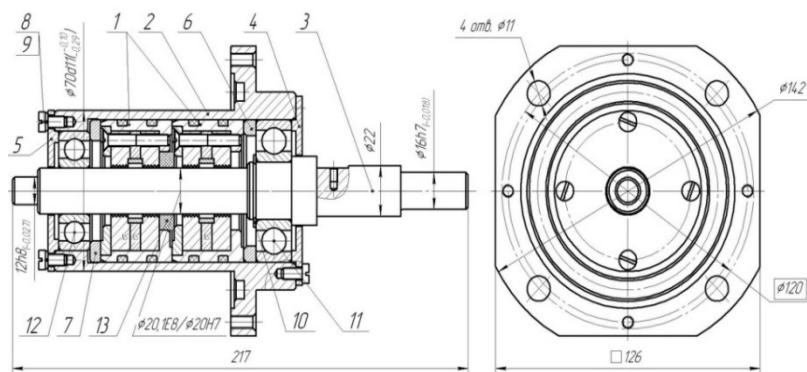


Рисунок П.12 – МРГ ролика притискного

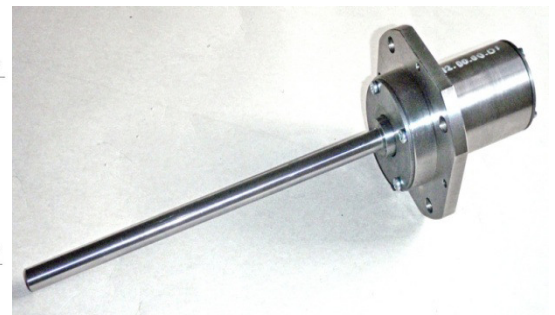
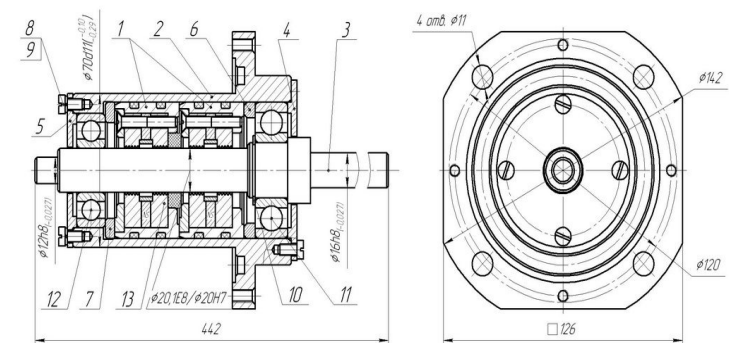


Рисунок П.13 – МРГ увід обертання

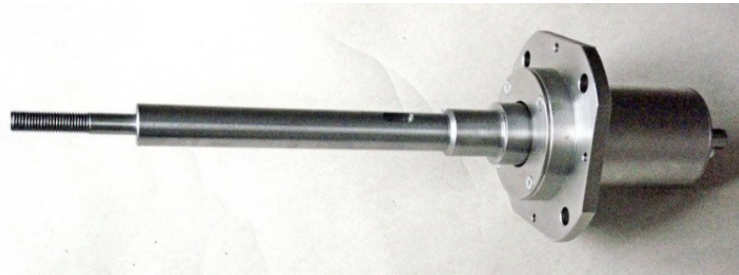
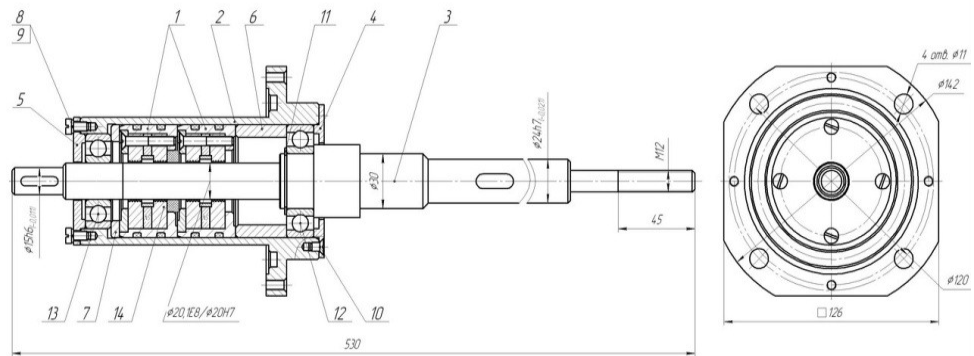


Рисунок П.14 – МРГ механізму перемотування

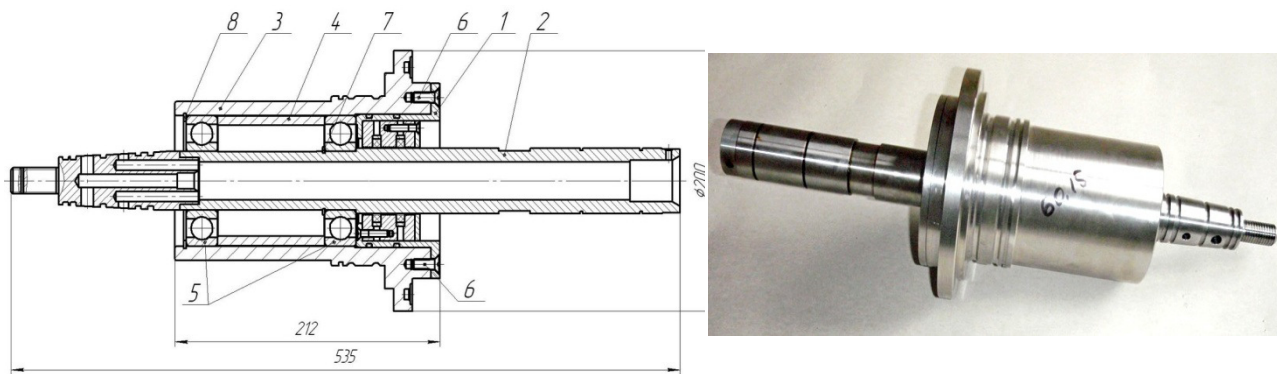


Рисунок П.15 – МРГ барабана

У герметизаторах, показаних на рисунках П.11–П.14, використовуються уніфіковані блоки магнітні (рис. П.16), що вставляються в корпус МРГ пристрою.

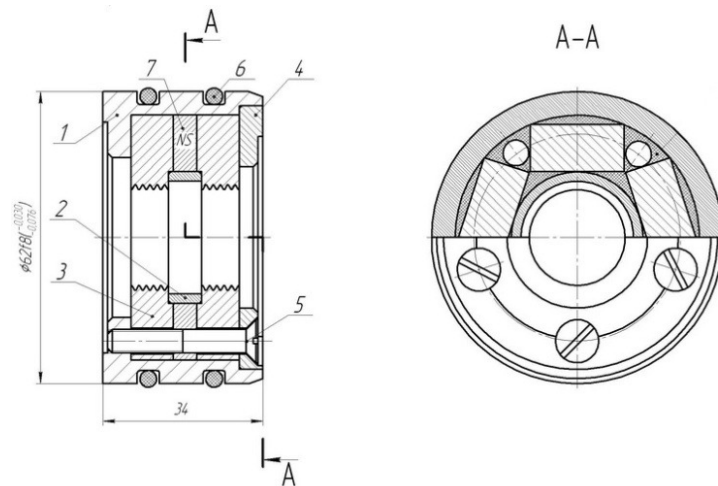


Рисунок П.16 – Уніфікований блок магнітний

МРГК підшипників ковзання поршневих компресорів

МРГК поршневих компресорів стиснутого повітря ПАТ «Укртатнафта»

МРГК з гумовою армованою манжетою встановлювалися на підшипникових вузлах поршневих компресорів стиснутого повітря ПАТ «Укртатнафта» в 2004, 2005 і 2006 рр. Конструкція штатного сальникового ущільнення і МРГК показана на рисунках П.17, П.18. Діаметр вала компресора в місці установки ущільнення 280 мм.

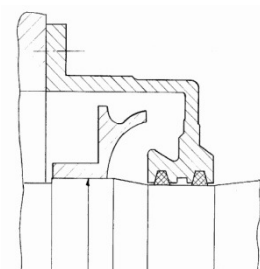


Рисунок П.17 – Штатне
ущільнення компресора

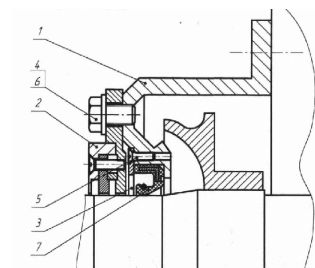


Рисунок П.18 – МРГК
компресора стиснутого повітря

МРГК вузла виходу вала компресора стиснутого повітря являє собою циліндричну конструкцію, що складається з самого МРГ і проміжного

кожуха з фланцем, який встановлюється замість штатного сальникового ущільнення. Проміжний кожух з фланцем діаметром 490 мм встановлюється на картер компресора за допомогою штатних болтів. На торцевій поверхні кожуха є 10 отворів для кріплення МРГ і кільцева порожнина, в якій розміщується розрізана при монтажі армована манжета, виконуюча функції попередньої ступені ущільнення, яка притискається кільцем. МРГ закріплюється на торцевій поверхні кожуха болтами. МРГ складається з фланця з розміщеною на ньому магнітною системою з магнітів Nd-Fe-B, примикаючого до них полюсного наконечника, немагнітного проставочного кільця і немагнітного корпусу. Функції другого полюсного наконечника виконує внутрішня частина фланця. На звернених до поверхні вала поверхнях фланця МРГ і полюсного наконечника нарізані кільцеві зубці з канавками між ними.

МРГК підшипникових вузлів редукторів градирень "NEMA"

На підприємствах хімічної нафтохімічної промисловості країн СНД досить часто використовуються баштові вентиляторні градирні з нижнім приводом NEMA виробництва VEB MASCHINENFABRIK NEMA NETZSKAU колишньої НДР.

У складі приводу вентилятора градирні використовується конічно-циліндричний двоступінчастий редуктор. Повідний вал редуктора – горизонтальний, частота обертання валу 1420 об/хв, ведений вал – вертикальний, частота обертання валу 93 об/хв.

Так як в експлуатації перебувають різні модифікації градирень, то марки (і конструкції) редукторів, що входять до складу градирні, можуть дещо відрізнятися.

Підприємство «Ферогідродинаміка» розробляло і випускало магніторідинні герметизатори валів двох типів редукторів – 40 МН 1 - 630/630x15 і DWVO 70.

Як штатні ущільнення валів даних редукторів використовувалися: для повідного вала – стандартна гумова армована манжета, для вертикального веденого вала – торцеве лабіринтове ущільнення, заповнюване пластичним мастилом (канавки і виступи, які утворюють лабіринт, виконані на поверхнях кришки верхнього підшипникового вузла і фланці втулки, одягаємої на вал) для редуктора 40МНІ-630/630х15 і стандартна гумова армована манжета для редуктора DWVO70.

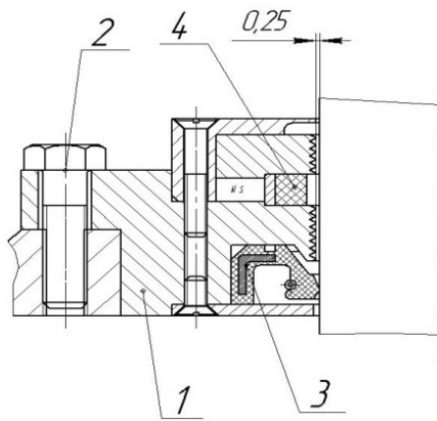
МРГ редуктора DWVO 70

МРГ редуктора DWVO 70 виготовлялися і поставлялися на замовлення Новочебоксарського ВАТ «Хімпром» (м. Новочебоксарськ, Росія).

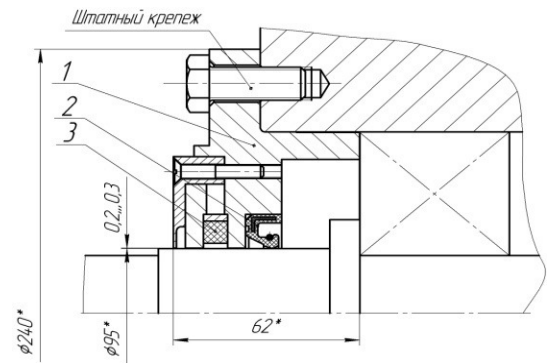
МРГК виконані в габаритах штатних ущільнень. Конструкції герметизаторів показані на рисунках П.19, П.20.

Герметизатори повідного і веденого вала конструктивно подібні і складаються з корпусу з фланцем і магнітної системи. Корпус з фланцем виготовлений зі сталі. Магнітна система складається в свою чергу з полюсних наконечників, розділених немагнітним кільцем, і постійних високоенергетичних магнітів зі сплаву Ne-Fe-B, зазори між якими заповнені епоксидним компаундом. Функції одного з полюсних наконечників виконує циліндрична частина корпусу. На поверхні полюсних наконечників, які утворюють центральний отвір, нарізані концентратори магнітного потоку.

Манжети, що входять до складу штатних ущільнень, збережені.



1 – МРГ; 2 – штатне кріплення; 3 – манжета; 4 – повстяне кільце
Рисунок П.19 – МРГ веденого вала редуктора



1 – МРГ; 2 – манжета; 3 – повстяне кільце
Рисунок П.20 – МРГ повідного вала редуктора

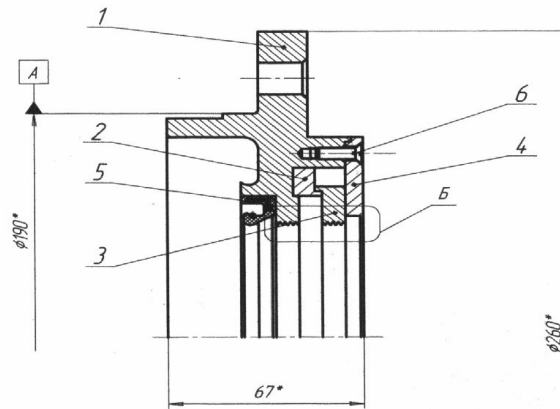
МРГК редуктора 40 МН 1-630/630x15

МРГК редуктора 40 МН 1-630/630x15 виготовлялися і поставлялися на замовлення підприємства ТОВ "Гама-Пласт", що займається відновленням, реконструкцією і модернізацією редукторів німецьких градирень (м. Дзержинськ, Росія).

МРГК веденого вала редуктора виконаний з ущільненням по кільцевому гребеню, розташованому на фланці кришки, що входить до кільцевого пазу на торцевій поверхні герметизатора і тут не показаний.

Конструкція МРГК повідного вала редуктора показана на рисунку П.21.

МРГК виконаний в габаритах штатного ущільнення і цільним, як і штатне ущільнення.



- 1 – корпус; 2 – проставка; 3 – магнітопровід; 4 – кришка; 5 – манжета;
6 – гвинт

Рисунок П.21 – МРГ повідного вала

МРГК повідного вала являє собою циліндричну конструкцію, на зовнішній поверхні якої розташований фланець з шістьма кріпильними отворами під болти. У центральній частині МРГ є отвір для проходу вала.

МРГ складається з корпусу з фланцем і магнітної системи. Корпус з фланцем виготовлений зі сталі. Магнітна система складається в свою чергу з полюсних наконечників, розділених немагнітним кільцем, і постійних високоенергетичних магнітів зі сплаву Ne-Fe-B, зазори між якими заповнені епоксидним компаундом. Функції одного з полюсних наконечників виконує циліндрична частина корпусу.

На поверхні полюсних наконечників, що утворюють центральний отвір, нарізані концентратори магнітного потоку.

На торцевій поверхні внутрішнього полюсного наконечника є проточка, в яку вставлена манжета, що є попереднім ущільненням.

ДОДАТОК С
ПАТЕНТИ НА ВІНАХІД



(19) **RU** (11) **2161851** (13) **C1**(51) **7 H 02 K 5/124, F 16 J 15/43**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**
к патенту Российской Федерации

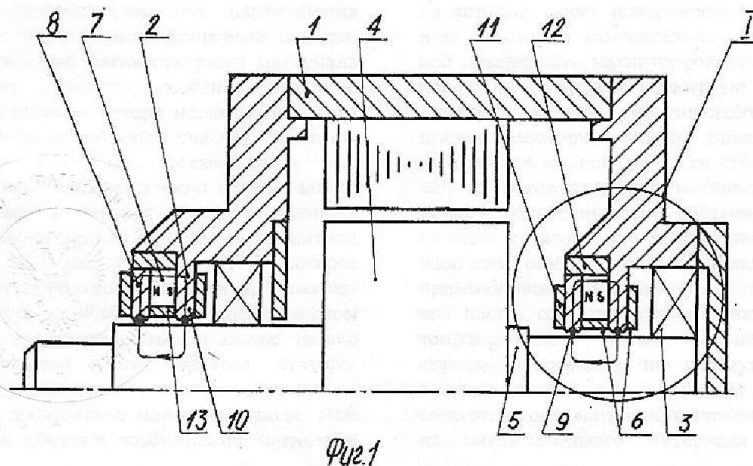
1

(21) 99110785/09 (22) 24.05.1999
(24) 24.05.1999
(46) 10.01.2001 Бюл. № 1
(72) Виноградов Александр Николаевич (UA), Радионов Александр Владимирович (UA), Чашин В.В.(RU), Гасюк Александр Антонович (UA), Красников Геннадий Васильевич (UA)
(71) (73) Научно-производственное внедренческое предприятие "Феррогидродинамика" (UA), ООО "Привод-ТЭМО" АО "Привод" (RU)
(56) SU 951565 A, 17.08.1992. SU 765579 A, 23.10.1980. SU 773353 A, 23.10.1980. SU 1458931 A, 15.09.1989. SU 1093850 A, 23.05.1984. WO 93/01162 A1, 22.01.1993.
Адрес для переписки: 327029, г.Николаев, ул. Пушкинская 35, а/я 79, НИВП "ФГД"
(54) **ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА**
(57) Использование: в электрических машинах. Технический результат - повышение

2

технологичности изготовления и надежности электрической машины, что обеспечивает увеличение ее ресурса. Устройство содержит статор с обмоткой и магнитопроводящими кольцевыми частями, подшипниковые опоры. По крайней мере одна из кольцевых частей ротора имеет поверхность, расположенную с зазором относительно обращенной к ней поверхности магнитопроводящей кольцевой части статора. Некоторый участок данной магнитопроводящей кольцевой части статора выполнен из магнитотвердого материала и имеет полюса, обеспечивающие создание магнитного поля в зазоре для удержания магнитной жидкости. А участок из магнитотвердого материала кольцевой части статора выполнен наборным и заключен с внешней стороны в обойму из немагнитного материала. На обращенном в сторону зазора полюсе установлен магнитопроводящий полюсный наконечник с нарезанными концентраторами

RU 2161851 C1



RU 2161851 C1

3

2161851

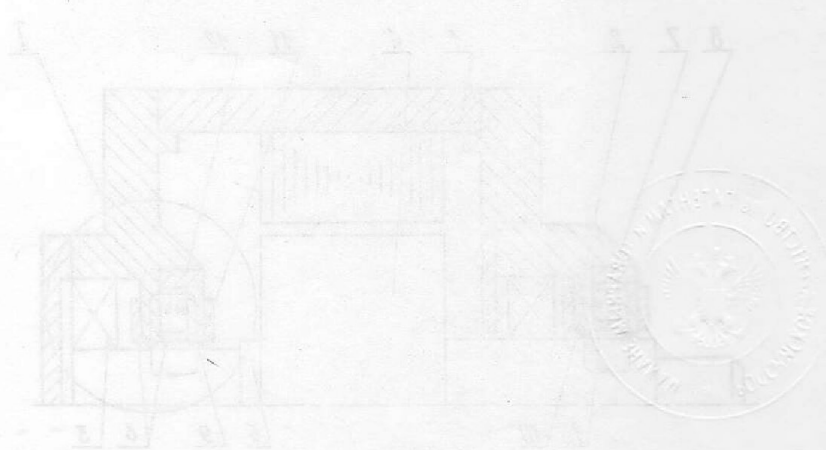
4

магнитного потока, образующий зазор с кольцевой частью ротора. С внешних сторон зазора на полюсном наконечнике и магнитопроводящем участке кольцевой части ротора расположены немагнитные накладки, продолжающие зазор с кольцевой частью статора и препятствующие растеканию маг-

нитной жидкости вдоль зазора. Между собой полюсный наконечник и магнитопроводящий участок кольцевой части статора в районе кольцевой части статора, выполненной из магнитотвердого материала, разделены немагнитной проставкой. 2 ил.

ВН
 5191821
 СИ

ВНИИЭМ
 1981



Изобретение относится к области электротехники, а именно к конструкции электрических машин.

Известен электродвигатель вентиляторов градирен с установленным на нем в месте выхода вала магнитожидкостным герметизатором (МЖГ) описанный в книге Радинова В.А. и др. Конструкции магнитожидкостных устройств и их применение в народном хозяйстве. К.: УкрНИИНТИ Госплана УССР, 1991 г.

Недостатком известного электродвигателя с МЖГ является технологическая сложность изготовления отдельного самостоятельного узла, специально приспособленного для монтажа, и проведение работ, связанных с установкой данного узла на электродвигатель.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому решению является электрическая машина по а.с. СССР N 951565, МКИ Н 02 К 5/174, содержащая магнитопровод статора с кольцевыми частями, якорной обмоткой и обмоткой возбуждения, безобмоточный ротор с полюсами, имеющий кольцевые части, по крайней мере одна из которых имеет поверхность, расположенную с зазором относительно обращенной к ней поверхности кольцевой части магнитопровода статора, и подшипниковые опоры с уплотняющими элементами. Уплотняющие элементы выполнены с магнитной жидкостью и обращенный к зазору участок магнитопровода статора выполнен из магнитотвердого материала и имеет аксиально расположенные полюса, обеспечивающие создание добавочного униполярного магнитного поля в зазоре для удержания магнитной жидкости.

Недостатком известной электрической машины является сложность изготовления кольцевого участка магнитопровода статора, выполненного из магнитотвердого материала (кольцевого магнита), особенно большого диаметра, высокие потери магнитного потока аксиально-намагниченного участка из магнитотвердого материала, связанные с его размещением непосредственно вблизи зазора с ротором, и низкая эксплуатационная надежность, связанная с потерями магнитной жидкости. Это вызвано тем, что некоторое количество магнитной жидкости при выключенной обмотке возбуждения (неподвижном роторе) будет удерживаться в зазоре только вблизи участка магнитопровода статора, выполненного из магнитотвердого материала, в области добавочного магнитного поля. При включении обмотки возбуждения магнитное

поле будет проходить по всему сечению зазора между кольцевыми частями магнитопровода статора и ротора; возможно вытягивание и перемещение магнитной жидкости по зазору из области слабого дополнительного магнитного поля и выбрасывание ее при вращении. При снятии питания с обмотки возбуждения магнитная жидкость в область дополнительного магнитного поля возвратится не в полном объеме, что связано с адгезией жидкости по стенкам зазора.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования электрической машины путем установки наборного участка кольцевой части статора, выполненного из магнитотвердого материала, и более эффективной организации магнитного поля в зазоре-установке магнитопроводящего полюсного наконечника на обращенный к зазору полюс наборного участка из магнитотвердого материала, нарезке концентраторов магнитного потока на поверхностях полюсного наконечника и магнитопроводящего участка кольцевой части статора, образующих зазор с кольцевой частью ротора, установке немагнитных накладок с внешних сторон полюсного наконечника и магнитопроводящего участка кольцевой части статора, ограничивающих зазор, и немагнитных обоймы и проставки с внешней и внутренней стороны участка кольцевой части статора, выполненного из магнитотвердого материала, что обеспечит повышение технологичности изготовления и надежности электрической машины.

Поставленная задача решается тем, что в электрической машине, содержащей статор с обмоткой и магнитопроводящими кольцевыми частями, подшипниковые опоры, ротор с кольцевыми частями, по крайней мере одна из которых имеет поверхность, расположенную с зазором относительно обращенной к ней поверхности магнитопроводящей кольцевой части статора и магнитную жидкость в зазоре в качестве уплотняющего элемента, причем некоторый участок данной магнитопроводящей кольцевой части статора выполнен из магнитотвердого материала и имеет полюса, обеспечивающие создание магнитного поля в зазоре для удержания магнитной жидкости, одним из полюсов непосредственно примыкающий к магнитопроводящей кольцевой части, согласно изобретению на магнитопроводящем участке кольцевой части статора, непосредственно образующем зазор с кольцевой частью ротора, нарезаны концентраторы магнитного потока, а участок из магнитотвердого материала кольцевой

7

2161851

8

части статора выполнен наборным и заключен с внешней стороны в обойму из немагнитного материала, на обращенном в сторону зазора полюсе установлен магнитопроводящий полюсный наконечник с нарезанными концентраторами магнитного потока, также образующий зазор с кольцевой частью ротора, при этом с внешних сторон зазора на полюсном наконечнике и магнитопроводящем участке кольцевой части статора установлены немагнитные накладки, продолжающие зазор с кольцевой частью ротора и препятствующие распространению магнитной жидкости вдоль зазора, причем между собой полюсный наконечник и магнитопроводящий участок кольцевой части статора в районе участка кольцевой части статора, выполненного из магнитотвердого материала, разделены между собой немагнитной проставкой.

Выполнение участка из магнитотвердого материала магнитопроводящей у кольцевой части статора наборным повышает технологичность изготовления электрической машины в целом в связи со сложностью изготовления кольцевого магнита, особенно большого диаметра.

Установка на полюс участка из магнитотвердого материала, магнитопроводящей кольцевой части статора, обращенный к зазору, магнитопроводящего полюсного наконечника, образующего зазор с кольцевой частью ротора, нарезка концентраторов магнитного потока на образующих зазор поверхностях полюсного наконечника и магнитопроводящей кольцевой части статора, установка на полюсный наконечник и магнитопроводящую кольцевую часть статора с внешней стороны зазора немагнитных накладок, продолжающих зазор с кольцевой частью ротора, установка немагнитной обоймы с внешней стороны участка из магнитотвердого материала кольцевой части статора, немагнитной проставки между полюсным наконечником к магнитопроводящей кольцевой частью статора в районе зазора позволяет сконцентрировать магнитное поле в зазоре, обеспечить гарантированное удержание в зазоре магнитной жидкости и за счет этого повысить надежность электрической машины.

Сущность предлагаемого технического решения поясняется чертежом, где на фиг. 1,2 изображена предлагаемая электрическая машина.

Электрическая машина состоит из статора 1 с обмоткой, магнитопроводящих кольцевых частей 2 с подшипниковыми опорами 3, Ротора 4 с кольцевыми частями 5, образу-

ющими зазор 6 с кольцевыми частями статора 2. Участок 7 кольцевой части статора выполнен из магнитотвердого материала и имеет полюса, одним из полюсов непосредственно примыкает, к магнитопроводящей кольцевой части 2, а на другой установлен магнитопроводящий полюсный наконечник 8, также образующий зазор с кольцевой частью 5 ротора 4. В зазоре находится магнитная жидкость 9. На поверхностях полюсного наконечника и магнитопроводящей кольцевой части статора, образующих зазор 6, нарезаны концентраторы магнитного потока 10, позволяющие лучше удерживать магнитную жидкость 9. С внешних сторон зазора на полюсном наконечнике 8 и магнитопроводящей кольцевой части 2 статора с нарезанными концентраторами магнитного потока 10 установлены немагнитные накладки 11, продолжающие зазор и не допускающие растекания магнитной жидкости по кольцевой части ротора 4. С внешней стороны участок 7 из магнитотвердого материала кольцевой части статора заключен в обойму из немагнитного материала, со стороны зазора полюсный наконечник 8 и магнитопроводящая кольцевая часть 2 разделены немагнитной проставкой 13.

Электрическая машина работает следующим образом.

Магнитное поле, создаваемое участком 7 кольцевой части статора, выполненным из магнитотвердого материала, через магнитопроводящую кольцевую часть статора, полюсный наконечник 8 и зазор 6, заполненный магнитной жидкостью 9, замыкается на кольцевую часть 5 ротора 4.

При этом магнитный поток удерживает в зазоре магнитную жидкость, создавая тем самым герметизирующее действие. Немагнитные накладки 11, продолжающие зазор, предотвращают распространение магнитной жидкости вдоль кольцевой части ротора, сосредотачивая ее в зазоре только в районе полюсного наконечника и магнитопроводящей части статора с нарезанными концентраторами магнитного потока.

Магнитная жидкость удерживается в зазоре как при неподвижном, так и вращающемся роторе.

Данный узел можно размещать как внутри электрической машины, защищая внутреннюю полость, разделяя подшипниковые опоры и внутреннюю полость, так и с внешней стороны, защищая подшипниковые опоры 3 от воздействия внешних факторов.

Расположение полюсов на участке 7 из магнитотвердого материала кольцевой части статора может быть как аксиальным, так и

9

радиальным. Изобретение может быть реализовано в различных типах электрических машин - как асинхронных, так и синхронных.

2161851

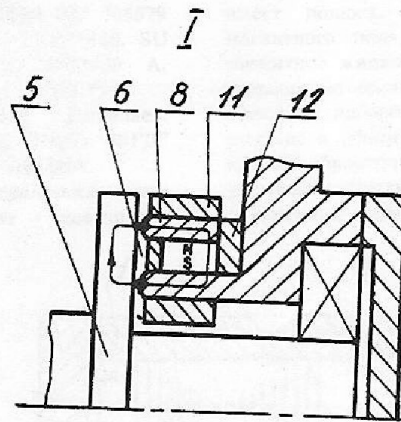
10

Преимущество предлагаемой конструкции электрической машины в повышении технологичности и надежности, и следовательно, в увеличенном в несколько раз ресурсе.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Электрическая машина, содержащая статор с обмоткой и магнитопроводящими кольцевыми частями, подшипниковые опоры, ротор с кольцевыми частями, по крайней мере одна из которых имеет поверхность, расположенную с зазором относительно обращенной к ней поверхности магнитопроводящей кольцевой части статора, и магнитную жидкость в зазоре в качестве уплотняющего элемента, причем некоторый участок данной магнитопроводящей кольцевой части статора выполнен из магнитотвердого материала и имеет полюса, обеспечивающие создание магнитного поля в зазоре для удержания магнитной жидкости одним из полюсов непосредственно примыкающий к магнитопроводящей кольцевой части, отличающаяся тем, что на магнитопроводящем участке кольцевой части статора, непосредственно образующем зазор с кольцевой частью ротора, нарезаны концентраторы магнитного потока, а участок

из магнитотвердого материала кольцевой части статора выполнен наборным и заключен с внешней стороны в обойму из немагнитного материала, на обращенном в сторону зазора полюсе установлен магнитопроводящий полюсный наконечник с нарезанными концентраторами магнитного потока, также образующий зазор с кольцевой частью ротора, при этом с внешних сторон зазора на полюсном наконечнике и магнитопроводящем участке кольцевой части статора расположены немагнитные накладки, продолжающие зазор с кольцевой частью ротора и препятствующие распространению магнитной жидкости вдоль зазора, причем между собой полюсный наконечник и магнитопроводящий участок кольцевой части статора в районе участка кольцевой части статора, выполненного из магнитопроводного материала, разделены немагнитной проставкой.



Фиг. 2

Заказ 11 Подписное
 ФИПС, Рег. ЛР № 040921
 121858, Москва, Бережковская наб., д.30, корп.1,
 Научно-исследовательское отделение по
 подготовке официальных изданий

Отпечатано на полиграфической базе ФИПС
 121873, Москва, Бережковская наб., 24, стр.2
 Отделение выпуска официальных изданий



УКРАЇНА

(11) 72005

(19) (UA)

(51) 7 F16J15/43

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ПАТЕНТ на винахід

видано відповідно до Закону України
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі"

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності



М. Паладій

(21) 2002043663
(22) 30.04.2002
(24) 17.01.2005
(46) 17.01.2005. Бюл. № 1

(72) Радіонов Олександр Володимирович, Виноградов Олександр Миколайович, Білий Володимир Федорович, Казакуца Олександр Володимирович, Махов Григорій Григорович, Луговської Володимир Григорович, Мельниченко Олександр Олександрович, Хабазня Олександр Сергійович

(73) Науково-виробниче впроваджувальне підприємство "Ферогідродинаміка"

(54) МАГНІТОРІДИННЕ УЩІЛЬНЕННЯ

УКРАЇНА



УКРАЇНА

(19) UA (11) 72005 (13) C2

(51) 7 F16J15/43

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) МАГНІТОРІДІННЕ УЩІЛЬНЕННЯ

1

(21) 2002043663
 (22) 30.04.2002
 (24) 17.01.2005
 (46) 17.01.2005, Бюл. № 1, 2005 р.
 (72) Радіонов Олександр Володимирович, Виноградов Олександр Миколайович, Білий Володимир Федорович, Казакуца Олександр Володимирович, Махов Григорій Григорович, Луговської Володимир Григорович, Мельниченко Олександр Олександрович, Хабазня Олександр Сергійович
 (73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ВПРОВАДЖУВАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ФЕРОГІДРОДИНАМІКА"
 (56) UA 34243 A 15.02.2001
 SU 653469 25.03.1979
 SU 1122852 A 07.11.1984
 SU 875153 23.10.1981
 SU 1756706 A1 23.08.1992
 SU 1760220 A1 07.09.1992
 SU 870815 07.10.1981
 US 4527802 09.07.1985
 (57) Магніторідинне ущільнення обертового вала, що містить корпус з розташованими в ньому

2

постійними магнітами, полюсний наконечник з нарізаними на ньому концентраторами магнітного потоку, немагнітні накладку і проставку, насаджено на вал кришки, циліндричний виступ якої з зазором входить у заповнену магнітною рідиною порожнину між полюсним наконечником і циліндричною ділянкою корпусу, розташованою напроти полюсного наконечника, яке відрізняється тим, що немагнітна проставка утворює зазор з циліндричним виступом кришки, циліндрична ділянка корпусу, розташована напроти немагнітної проставки, виконана з піднутренням, на циліндричному виступі кришки в місцях, що утворюють зазори з немагнітною проставкою і циліндричною ділянкою корпусу, розташованою напроти полюсного наконечника, нарізані гвинтові канавки, а на ділянці кришки, що утворює зазор з немагнітною накладкою, нарізана спіральна канавка, при цьому напрямком гвинтових і спіральної канавок вибрано таким, що при обертанні вала гвинтова лінія забезпечує рух від внутрішньої порожнини вузла назовні.

Винахід відноситься до герметизуючих пристроїв підшипникових вузлів обертових валів машин і може знайти застосування переважно для захисту від сипучих матеріалів, пилу, бруду, піску, наприклад, для герметизації валів шахтних і гірничодобувних машин.

Відоме магніторідинне ущільнення по а.с. СРСР №653469 МПК F16J15/40, що містить встановлений у корпусі нерухомий кільцевий магніт, який має внутрішню кільцеву порожнину і канали циркуляції магнітної рідини, і пристрій, що нагнітає у цю порожнину рідину. З метою інтенсифікації циркуляції магнітної рідини нагнітаючий пристрій виконаний у виді гвинтових нарізок на валу, спрямованих назустріч одна одній.

Недоліком відомого магніторідинного ущільнення є необхідність кільцевого магніту, складного у виготовленні, наявність каналів циркуляції магнітної рідини, а також можливість проникнення магнітної рідини по валі в підшипниковий вузол.

Відоме також комбіноване ущільнення по а.с.

СРСР №1122852 МПК F16J15/40, що містить розміщені на валу безконтактне і магніторідинне ущільнення, причому безконтактне ущільнення розташоване з боку високого тиску. З метою підвищення надійності роботи, вал виконаний східчастим з розміщенням на кожній ступіні одного з типів ущільнень, при цьому магніторідинне ущільнення виконане у вигляді концентраторів, що чергуються, П і Л-образного профілю, на зовнішню Поверхню яких нанесений магнітний матеріал.

Недоліком цього комбінованого ущільнення є мала маса магнітного матеріалу, що лише покриває концентратори магнітного потоку і неможливість досягти високих значень магнітної індукції в зазорі (у порівнянні з ущільненнями, що використовують джерело магнітного поля, наприклад, кільцевого магніту).

Найбільш близьким по технічній сутності до пропонуваного рішення є магніторідинне ущільнення обертового вала по патенту України №34243А, МПК F16J15/40, що містить розташовані

(13) C2

(11) 72005

(19) UA

3

в корпусі постійні магніти з полюсним наконечником, магнітну рідину і насаджену на вал кришку. Постійні магніти притиснуті одним полюсом до внутрішньої поверхні корпусу, іншим - до полюсного наконечника, відділеного від корпусу немагнітною проставкою і накладкою, при цьому другим полюсним наконечником служить циліндрична ділянка корпусу, розташована напроти полюсного наконечника й утворююча з ним порожнину, заповнену магнітною рідиною, а циліндричний виступ насадженої на вал кришки розташовується у цій порожнині й утворює з полюсним наконечником одну ступінь ущільнення, а з циліндричною ділянкою - іншу ступінь ущільнення. Даний патент прийнятий авторами як прототип.

Недоліком згаданого магніторідинного ущільнення обертового вала є незадовільне ущільнення силучих дрібнодисперсних середовищ. При обертанні вала дрібні частки попадають у зазор між кришкою магніторідинного ущільнення і немагнітною накладкою корпусу, після чого в наслідок адгезії можуть проникати в магнітну рідину і, згодом, попадати у підшипниковий вузол, що захищається магніторідинним ущільненням.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення ущільнення шляхом утворення зазору між немагнітною проставкою і циліндричним виступом кришки, виконанням піднутрення на циліндричній ділянці корпусу, розташованій напроти немагнітної проставки, нарізки гвинтових канавок на циліндричному виступі кришки в місцях, що утворюють зазори з немагнітною проставкою і циліндричною ділянкою корпусу, розташованою напроти полюсного наконечника, нарізки спіральної канавки на ділянці кришки, яка утворює зазор з немагнітною накладкою, що забезпечує підвищення надійності магніторідинного ущільнення.

Поставлена задача вирішується тим, що у магніторідинному ущільненні обертового вала, що містить корпус з розташованими в ньому постійними магнітами, полюсний наконечник з нарізаними концентраторами магнітного потоку, немагнітні накладку і проставку, насаджену на вал кришку, циліндричний виступ якої з зазором входить у заповнену магнітною рідиною порожнину між полюсним наконечником і циліндричною ділянкою корпусу, розташованою напроти полюсного наконечника, відповідно до винаходу, немагнітна проставка утворює зазор з циліндричним виступом кришки, циліндрична ділянка корпусу, розташована напроти немагнітної проставки, виконана з піднутренням, на циліндричному виступі кришки в місцях, що утворюють зазори з немагнітною проставкою і циліндричною ділянкою корпусу, розташованою напроти полюсного наконечника, нарізані гвинтові канавки, а на ділянці кришки, що утворює зазор з немагнітною накладкою, нарізана спіральна канавка, при цьому напрямок гвинтових і спіральної канавок обрано таким, що при обертанні вала гвинтова лінія забезпечує рух від внутрішньої порожнини вузла назовні.

Утворення зазору між немагнітною проставкою і циліндричним виступом кришки і нарізка гвинтових канавок на циліндричному виступі кришки в місцях, що утворюють зазори з немагнітною проставкою і циліндричною ділянкою корпусу, розта-

72005

4

шованою напроти полюсного наконечника, дозволяють при обертанні вала виштовхувати частки, що потрапили в магнітну рідину, і тим самим підвищують надійність ущільнення.

Виконання піднутрення на циліндричній ділянці корпусу, розташованій напроти немагнітної проставки, дозволяє збільшити порожнину, заповнену магнітною рідиною, тим самим збільшуючи кількість рідини і термін безобслуговуваної роботи ущільнення.

Нарізка спіральної канавки на ділянці кришки, що утворює зазор з немагнітною накладкою, дозволяє при обертанні вала відкидати назовні дрібні частки, що попадають у зазор, збільшуючи надійність ущільнення.

Сутність пропонованого технічного рішення пояснюється кресленням, де зображене пропоноване магніторідинне ущільнення.

Магніторідинне ущільнення складається з магнітопровідного корпусу 1, у якому розташовуються постійні магніти 2 з полюсним наконечником 3, і кришки 4, насадженої на вал 5.

Магнітопровідний полюсний наконечник 3 з нарізаними на внутрішній поверхні концентраторами магнітного потоку відокремлюється від корпусу немагнітними проставкою 6 і накладкою 7, при цьому проставка має внутрішній діаметр, не більший за діаметр концентраторів магнітного потоку, нарізаних на полюсному наконечнику. Напроти полюсного наконечника розташована циліндрична ділянка 8 корпусу 1, що утворює з полюсним наконечником порожнину 9.

Ділянка поверхні корпусу 1, розташована напроти немагнітної проставки 6, виконана з піднутренням і має менший діаметр, ніж циліндрична ділянка 8 корпусу, розташована напроти полюсного наконечника - порожника 9 у цьому місці має збільшений поперечний переріз. Магнітопровідний циліндричний виступ 10 насадженої на вал 5 кришки 4 входить у цю порожнину й утворює з полюсним наконечником 3 і циліндричною ділянкою корпусу, розташованою напроти полюсного наконечника, зазори 11 і 12. Крім того, цей циліндричний виступ 10 утворює із внутрішньою поверхнею немагнітної проставки 6 зазор 13. На ділянках циліндричного виступу 10 кришки 4, розташованих напроти немагнітної проставки 6 і циліндричної ділянки 8 корпусу, нарізані гвинтові канавки 15 і 16. На ділянці кришки 4, що утворює зазор з немагнітною накладкою 7, нарізана спіральна канавка 14. При цьому напрямок гвинтових і спіральної канавок обрано таким, щоб при робочому обертанні вала гвинтова лінія забезпечувала рух від внутрішньої порожнини вузла назовні. Порожнина 9, зазори 11, 12, 13 заповнені магнітною рідиною 17. При цьому зазори 11 і 12 утворюють ступінь ущільнення. У ділянці порожнини 9, не зайнятій циліндричним виступом 10 кришки, може розміщатися пористе повстале кільце 18, що насичується магнітною рідиною.

Магніторідинне ущільнення працює у такий спосіб.

Магнітне поле, створене постійними магнітами 2, через полюсний наконечник 3, корпус 1 з його циліндричною ділянкою 8 і зазори 11 і 12 замикається через циліндричний виступ 10 кришки 4, при

5

72005

6

цьому магнітне поле утримує в зазорах магнітну рідину 17, створюючи тим самим герметизуючу дію.

Магнітна рідина утримується в зазорах як при нерухомому, так і при обертаючомуся валі, а також як при горизонтальному, так і вертикальному розташуванні валу.

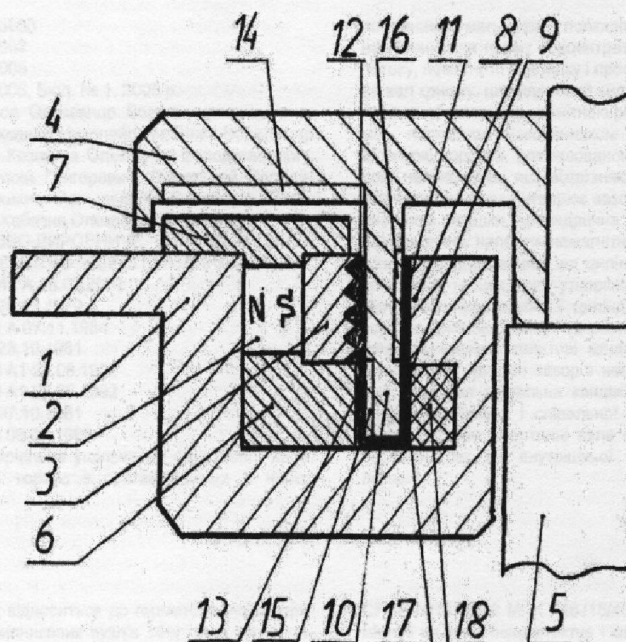
При роботі в умовах шахти, рудника спіральна канавка 14 при обертанні валу відкидає попадаючі в зазор між кришкою 4 і немагнітною накладкою 7 частки вугілля, ґрунту, породи і т.п., виконуючи функції попереднього ущільнення.

У випадку попадання дрібних часток у магнітну рідину гвинтова нарізка при обертанні валу виштовхує їх із зазорів 11, 12, 13 назовні, при цьому, через невисокі швидкості обертання валу в подіб-

них механізмах, не виштовхуючи магнітну рідину.

Як і зазори, порожнина 9, не зайнята виступом 10 кришки 4, заповнена магнітною рідиною 17 і є резервуаром магнітної рідини, що дозволяє відшкодувати її втрати у зазорах у випадку випару чи винесення внаслідок адгезії на частках, що виштовхуються з зазорів назовні. У ній може розміщатися пористе повстяне кільце 18, яке насичується магнітною рідиною, що дозволяє збільшити термін роботи магніторідинного ущільнення без поповнення запасу магнітної рідини.

Перевага пропонованої конструкції в підвищенні надійності ущільнення, збільшенні рівня герметичності і, отже, у збільшенні ресурсу усього вузла.



Комп'ютерна верстка Т. Чепелева

Підписи

Тираж 37 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ - 42, 01601



(11) **80898**(19) **UA**(51) **МПК (2006)
F16J 15/00**(21) Номер заявки: **а 2006 00916**(22) Дата подання заявки: **01.02.2006**(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **12.11.2007**(41) Дата публікації відомостей про заявку та номер бюлетеня: **15.12.2006, Бюл. № 12**(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **12.11.2007, Бюл. № 18**

(72) Винахідники:

**Радіонов Олександр
Володимирович (UA),
Виноградов Олександр
Миколайович (UA)**

(73) Власник:

**ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "НАУКОВО-
ВИРОБНИЧЕ
ВПРОВАДЖУВАЛЬНЕ
ПІДПРИЄМСТВО
"ФЕРОГІДРОДИНАМІКА",
вул. В. Морська,45, а.с.79, м.
Миколаїв,54030, Україна, UA**

(54) Назва винаходу:

МАГНІТОРІДІННЕ УЩІЛЬНЕННЯ

(57) Формула винаходу:

Магніторідинне ущільнення, що містить магнітопровідний корпус з розташованими на ньому постійними магнітами, полюсний наконечник, немагнітні накладку та проставку, насаджену на вал кришки, магнітопровідний циліндричний виступ якої входить в заповнену магнітною рідиною щілину між полюсним наконечником та циліндричною частиною корпусу, яке **відрізняється** тим, що на циліндричній частині корпусу, розташованій навпроти полюсного наконечника, встановлені додаткові постійні магніти з додатковим полюсним наконечником, відділеним від корпусу додатковими немагнітними накладкою та проставкою, немагнітні проставки виконані в вигляді Г-подібного перерізу з піднутренням, ступені ущільнення, що утворені між магнітопровідним циліндричним виступом кришки та полюсними наконечниками, та елементи насадженої на вал кришки, що розташовані навпроти немагнітних накладок і виконані з немагнітного матеріалу.



УКРАЇНА

(19) UA (11) 80898 (13) C2
 (51) МПК (2006)
 F16J 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
 І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
 ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) МАГНІТОРІДИННЕ УЩІЛЬНЕННЯ

1

(21) a200600916
 (22) 01.02.2006
 (24) 12.11.2007
 (72) РАДІОНОВ ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ,
 UA, ВІНОГРАДОВ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ,
 UA
 (73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДА-
 ЛЬНІСТЮ "НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ВПРОВА-
 ДЖУВАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ФЕРОГІДРОДИ-
 НАМІКА", UA
 (56) UA 72005, 2005
 UA 34243, 2001
 SU 1672061, 1991
 SU 987242, 1983
 SU 781469, 1980
 SU 1702042, 1991
 (57) Магніторідинне ущільнення, що містить магні-
 топровідний корпус з розташованими на ньому

2

постійними магнітами, полюсний наконечник, не-
 магнітні накладку та проставку, насаджено на вал
 кришки, магнітопровідний циліндричний виступ
 якої входить в заповнену магнітною рідиною щіли-
 ну між полюсним наконечником та циліндричною
 частиною корпусу, яке відрізняється тим, що на
 циліндричній частині корпусу, розташованій на-
 впроти полюсного наконечника, встановлені дода-
 ткові постійні магніти з додатковим полюсним на-
 конечником, відділеним від корпусу додатковими
 немагнітними накладкою та проставкою, немагнітні
 проставки виконані в вигляді Г-подібного перерізу
 з піднутренням, ступені ущільнення, що утворені
 між магнітопровідним циліндричним виступом
 кришки та полюсними наконечниками, та елементи
 насадженої на вал кришки, що розташовані на-
 впроти немагнітних накладок і виконані з немагніт-
 ного матеріалу.

Винахід магніторідинного ущільнення відно-
 ситься до герметизуючих (ущільнювальних) при-
 строїв підшипникових вузлів обертових валів ма-
 шин і може знайти застосування у всіх галузях
 машинобудування (переважно електромашинобу-
 дування) для герметизації валів машин.

Відоме магніторідинне ущільнення за [а.с.
 СРСР, №675248 F16J15/40], що містить постійний
 магніт, який взаємодіє з магнітною рідиною, що
 омиває поворотний вал, при цьому, з метою за-
 безпечення усунення згинаючих зусиль і підви-
 щення технологічності збирання та обслуговуван-
 ня, постійний магніт розміщений у чашкоподібній
 кільцевій обіймі з магнітом'якого матеріалу, а на
 валу виконаний борт із торцевими канавками. Не-
 долікми відомого магніторідинного ущільнення є
 нерівномірність магнітного поля на ділянках, роз-
 ташованих на різних радіусах, наявність значних
 аксіальних навантажень на підшипниковий вузол,
 спроможність викидання магнітної рідини із аксі-
 ального зазору на великих швидкостях обертання
 валу.

Також з науки і техніки відоме магніторідинне
 ущільнення по [а.с. СРСР, №690220 МПК
 F16915/40], що містить не менш ніж два постійних

магніти та магнітну рідину, яка омиває поворотний
 вал, на якому виконані канавки. З метою підви-
 щення ресурсу роботи і зменшення габаритних
 розмірів ущільнення оснащено додатковим магні-
 топроводом, на якому постійні магніти розміщені
 на концентричних колах із чергуванням полярно-
 сті, а канавки на валу виконані торцевими. До не-
 доліків відомого магніторідинного ущільнення на-
 лежить віднести збільшені аксіальні зусилля на
 підшипниковий вузол, що зв'язані з притягуванням
 торцевої поверхні вала до постійних магнітів, нері-
 вномірність магнітного поля на ділянках, що роз-
 ташовані на різних радіусах, здатність викидання
 магнітної рідини із аксіального зазору на великих
 швидкостях обертання валу.

Найбільш близьким по технічній суті до запро-
 понованого рішення є магніторідинне ущільнення
 за [патентом України №34243 А], яке прийняте в
 якості прототипу, містить розташовані в корпусі
 постійні магніти з полюсним наконечником, магніт-
 ну рідину і насаджено на вал кришки, яка відрізня-
 ється тим, що постійні магніти притиснені одним
 полюсом до внутрішньої поверхні корпусу, іншим -
 до полюсного наконечника, відділеного від корпусу
 немагнітними проставкою і накладкою, при цьому

(19) UA (11) 80898 (13) C2

другим полюсним наконечником служить циліндрична частина корпусу, розташована навпроти полюсного наконечника, утворює з ним щілину, заповнену магнітною рідиною, а циліндричний виступ насадженої на вал кришки розташований в цій щілині і утворює з полюсним наконечником одну ступінь ущільнення, а з циліндричною частиною корпусу - другу ступінь ущільнення.

До недоліків прототипу необхідно віднести ослаблене магнітне поле в зазорі з боку циліндричної частини корпусу, малу кількість резервної магнітної рідини, яка може бути розташована у кільцевій щілині під циліндричним виступом насадженої на вал кришки, можливі втрати магнітного потоку внаслідок замикання магнітного поля на кришку, у випадках, якщо кришка виготовлена з магніто-провідного матеріалу.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення магніторідинного ущільнення шляхом установлення на циліндричній частині корпусу, який знаходиться навпроти полюсного наконечника, додаткових постійних магнітів з додатковим полюсним наконечником, відділеним від корпусу додатковими немагнітними проставкою та накладкою, виконання немагнітних проставок в вигляді Г-образного перерізу з піднутренням, утворення ступенів ущільнення між магнітопровідним циліндричним виступом кришки та полюсними наконечниками, виконання частин насадженої на вал кришки та розташованих напроти немагнітних накладок з немагнітного матеріалу.

Поставлена задача вирішується тим, що в магніторідинному ущільненні, що містить магнітопровідний корпус з розташованими на ньому постійними магнітами, полюсний наконечник, немагнітні накладку та проставку, насаджену на вал кришки, магнітопровідний циліндричний виступ якої входить в заповнену магнітною рідиною щілину між полюсним наконечником та циліндричною частиною корпусу, на циліндричній частині корпусу, розташованій навпроти полюсного наконечника, встановлені додаткові постійні магніти з додатковим полюсним наконечником, відділеним від корпусу додатковими немагнітними накладкою та проставкою, немагнітні проставки виконані в вигляді Г-образного перерізу з піднутренням, ступенів ущільнення, утворених між магнітопровідним циліндричним виступом кришки та полюсними наконечниками, та участки насадженої на вал кришки, що розташовані навпроти немагнітних накладок і виконані з немагнітного матеріалу.

Суттєвими відмінними ознаками заявленого винаходу магніторідинного ущільнення, які забезпечують одержання технічного результату, є:

- на циліндричній частині корпусу, що розташована навпроти полюсного наконечника, встановлені додаткові постійні магніти з додатковим полюсним наконечником;
- полюсні наконечники відділені від корпусу додатковими немагнітними накладкою та проставкою;
- немагнітні проставки виконані в вигляді Г-образного перерізу з піднутренням;

- ступені ущільнення, утворені між магнітопровідним циліндричним виступом кришки та полюсними наконечниками;

- участки (елементи) насадженої на вал кришки розташовані навпроти немагнітних накладок і виконані з немагнітного матеріалу.

Застосування та установлення на циліндричній частині корпусу, що знаходиться навпроти полюсного наконечника, додаткових постійних магнітів з додатковим полюсним наконечником, відділеним від корпусу додатковими немагнітними проставкою та накладкою, з одночасним утворенням ступенів ущільнення між магнітопровідними циліндричним виступом кришки та полюсними наконечниками, дозволяє підвищити магнітну індукцію в зазорі та перепад тиску, який втримує магніто-рідинне ущільнення; виконання немагнітних проставок з піднутренням в вигляді Г-образного перерізу, дозволяє збільшити об'єм магнітної рідини та ресурс ущільнення; а виконання з немагнітного матеріалу частин (елементів) насадженої на вал кришки, розташованих навпроти немагнітних накладок, забезпечує зменшення втрат магнітного поля та дозволяє підвищити магнітну індукцію в зазорах і перепад тиску, що втримує магніторідинне ущільнення.

Суть запропонованого технічного рішення пояснюється кресленням, де на фіг.1 зображено магніторідинне ущільнення.

Магніторідинне ущільнення складається з магнітопровідного корпусу 1 з розташованими на ньому постійними магнітами 2, полюсного наконечника 3, немагнітних накладок 4 та проставки 5, насадженої на вал 6 кришки 7. Циліндрична частина 8 корпусу 1, розташована навпроти полюсного наконечника 3, утворює з полюсним наконечником щілину 9, заповнену магнітною рідиною 10. В цю щілину входить магнітопровідний виступ 11 кришки 7. На циліндричній частині 8 корпусу 1 встановлені додаткові постійні магніти 12 з додатковим полюсним наконечником 13, відокремленим від корпусу додатковими немагнітними накладкою 14 та проставкою 15. Зазори 16 та 17 заповнені магнітною рідиною 10, утворюються між магнітопровідним циліндричним виступом 11 кришки 7 та полюсними наконечниками 3 та 13 і утворюють ступені ущільнення. Немагнітні проставки 5 та 15 виконані з піднутренням в вигляді Г-образного перерізу. Участки (частини) 18 та 19 насадженої на вал 6 кришки 7, розташовані напроти немагнітних накладок 4 та 14, виконані з немагнітного матеріалу.

Магніторідинне ущільнення працює наступним чином.

Магнітне поле, що створюється постійними магнітами 2 та додатковими постійними магнітами 12 через полюсний наконечник 3, корпус 1 з його циліндричною частиною 8, додатковий полюсний наконечник 13 і зазори 16 та 17 замикається на циліндричний виступ 11 кришки 7, при цьому магнітний потік утримує в зазорах 16 і 17 магнітну рідину 10, утворюючи тим самим ступені ущільнення з герметизуючою дією.

5

80898

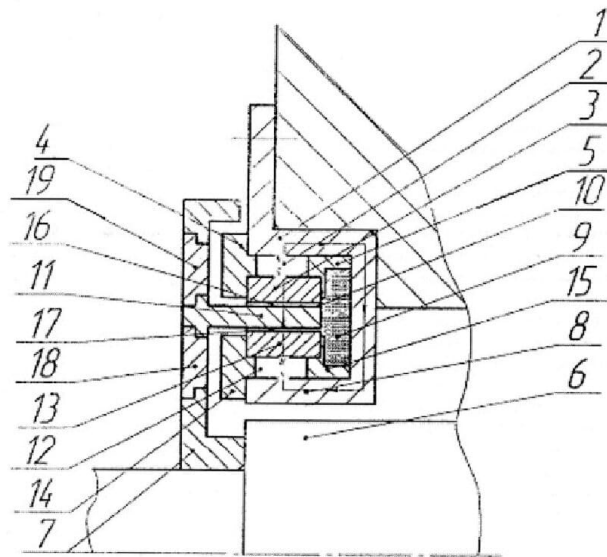
6

Магнітна рідина 10 утримується в зазорах 16 та 17 як при нерухомому, так і під час обертання валу, а також, як при горизонтальному, так і при вертикальному розташуванні валу.

Щілина 9, не зайнята виступом 11 кришки 7 й підвнутренням в немагнітній проставці 5 та додатковій немагнітній проставці 15 є резервуарами зберігання магнітної рідини, за рахунок поповнен-

ня з яких відшкодовуються її втрати в зазорах у разі її випаровування.

Перевага пропонованої конструкції в покращенні герметичності, запобіганню швидкого витрачення та можливість поповнення магнітною рідиною, що забезпечує загалом збільшення ресурсу та надійності всього вузла.



Фіг. 1

Комп'ютерна верстка В. Ключін

Підписне

Тираж 26 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601



(11) 83876

(19) UA

(51) МПК (2006)
F16J 15/40
F16J 15/43 (2008.01)

(21) Номер заявки: а 2006 05990

(22) Дата подання заявки: 30.05.2006

(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 26.08.2008

(41) Дата публікації відомостей про заявку та номер бюлетеня: 15.11.2006, Бюл. № 11

(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: 26.08.2008, Бюл. № 16

(72) Винахідники:
Радіонов Олександр
Володимирович (UA),
Виноградов Олександр
Миколайович (UA),
Казакуца Олександр
Володимирович (UA),
Тихонов Андрій Сергійович
(UA),
Гурський Андрій
Миколайович (UA)

(73) Власник:
ТОВАРИСТВО З
ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
"НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ
ВПРОВАДЖУВАЛЬНЕ
ПІДПРИЄМСТВО
"ФЕРОГІДРОДИНАМІКА"

(54) Назва винаходу:

МАГНІТОРІДИННЕ УЩІЛЬНЕННЯ ТА СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ МАГНІТОРІДИННОГО УЩІЛЬНЕННЯ

(57) Формула винаходу:

1. Магніторідинне ущільнення, що має корпус, кільцевий постійний магніт, установлений в корпусі, полюсні наконечники, на робочих поверхнях яких виконані кільцеві зубці, магнітну рідину в робочих зазорах між полюсними наконечниками і рухомим валом та щонайменше дві прокладки, яке відрізняється тим, що оснащено кришкою, що утримує полюсні наконечники в корпусі, а корпус, постійний магніт, полюсні наконечники та прокладки виконані складеними з половинок, при цьому половинки корпусу мають симетрично і співвісно розташовані проточки та виступи з наскрізними отворами, постійний магніт встановлений між половинками полюсних наконечників і складений з рівномірно розташованих один відносно одного по довжині кола однакових магнітів, причому одна із складених прокладок установлена між першим складеним з половинок полюсним наконечником та складеним корпусом з однієї сторони магніторідинного ущільнення, а друга із складених прокладок - між другим складеним з половинок полюсним наконечником та кришкою, а в проточках встановлені штифти, і корпус стягнутий болтами.

2. Спосіб виготовлення магніторідинного ущільнення, що передбачає виготовлення та збирання деталей корпусу з кришкою, встановлення в корпусі постійного магніту, кільцевих полюсних наконечників, кільцевих прокладок і заправку магнітною рідиною, який відрізняється тим, що корпус, постійний магніт, полюсні наконечники та прокладки виготовляють в вигляді половинок, а кришку - цільною, при цьому в кожній з половинок корпусу та в виступах половинок виготовляють симетричні та співвісні проточки та наскрізні отвори, збирають прокладки, постійні магніти вкладають рівномірно симетрично між деталями половинок полюсних наконечників і з'єднують попередньо болтовим з'єднанням в єдину конструкцію, всі деталі по площині з'єднання шліфують, потім на зібраному ущільненні нарізають кільцеві зубці і зберігають у зібраному стані до встановлення, перед встановленням в робоче положення зібрану конструкцію роз'єднують і збирають на валу електричної машини, між валом і зубцями заправляють магнітною рідиною та скріплюють з визначеним зусиллям.



УКРАЇНА

(19) UA (11) 83876 (13) C2

(51) МПК (2006)
F16J 15/40
F16J 15/43 (2008.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) МАГНІТОРІДІННЕ УЩІЛЬНЕННЯ ТА СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ МАГНІТОРІДІННОГО УЩІЛЬНЕННЯ

1

(21) a200605990
(22) 30.05.2006
(24) 26.08.2008
(46) 26.08.2008, Бюл. № 16, 2008 р.
(72) РАДІОНОВ ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ВІНОГРАДОВ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, КАЗАКУЦА ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ТИХОНОВ АНДРІЙ СЕРГІЙОВИЧ, UA, ГУРСЬКИЙ АНДРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA
(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ВПРОВАДЖУВАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ФЕРОГІДРОДИНАМІКА", UA
(56) SU 1173120, 15.08.1985
SU 1364810, 07.01.1988
Магнитные жидкости в машиностроении / Под общ. ред. Орлова Д.В., Подгоркова В.В. - М.: Машиностроение, 1993. - С.44.
(57) 1. Магніторідинне ущільнення, що має корпус, кільцевий постійний магніт, установлений в корпусі, полюсні наконечники, на робочих поверхнях яких виконані кільцеві зубці, магнітну рідину в робочих зазорах між полюсними наконечниками і рухомих валом та щонайменше дві прокладки, яке відрізняється тим, що оснащено кришкою, що утримує полюсні наконечники в корпусі, а корпус, постійний магніт, полюсні наконечники та прокладки виконані складеними з половинок, при цьому половинки корпусу мають симетрично і співвісно розташовані проточки та виступи з наскрізними отворами, постійний магніт встановлений між половинками полюсних наконечників і складений з

2

рівномірно розташованих один відносно одного по довжині кола однакових магнітів, причому одна із складених прокладок установлена між першим складеним з половинок полюсним наконечником та складеним корпусом з однієї сторони магніторідинного ущільнення, а друга із складених прокладок - між другим складеним з половинок полюсним наконечником та кришкою, а в проточках встановлені штифти, і корпус стягнтий болтами.
2. Спосіб виготовлення магніторідинного ущільнення, що передбачає виготовлення та збирання деталей корпусу з кришкою, встановлення в корпусі постійного магніту, кільцевих полюсних наконечників, кільцевих прокладок і заправку магнітною рідиною, який відрізняється тим, що корпус, постійний магніт, полюсні наконечники та прокладки виготовляють в вигляді половинок, а кришку - цільною, при цьому в кожній з половинок корпусу та в виступах половинок виготовляють симетричні та співвісні проточки та наскрізні отвори, збирають прокладки, постійні магніти вкладають рівномірно симетрично між деталями половинок полюсних наконечників і з'єднують попередньо болтовим з'єднанням в єдину конструкцію, всі деталі по площині з'єднання шліфують, потім на зібраному ущільненні нарізають кільцеві зубці і зберігають у зібраному стані до встановлення, перед встановленням в робоче положення зібрану конструкцію роз'єднують і збирають на валу електричної машини, між валом і зубцями заправляють магнітною рідиною та скріплюють з визначеним зусиллям.

Винахід відноситься до магніторідинних ущільнень та способів його виготовлення, переважно використовуваних в якості герметизуючих пристроїв підшипникових вузлів обертових валів, і може знайти застосування у всіх галузях машинобудування для виготовлення магніторідинних ущільнень і під час герметизації обертових валів машин.

Відоме технічне рішення магніторідного ущільнення обертового вала [1], яке містить магніторідинне ущільнення, яке має встановлений в корпусі

магнітний вузол в вигляді постійного магніту з полюсними наконечниками та немагнітної втулки між ними, магнітну речовину в робочих зазорах і в порожнині між полюсними наконечниками, в якому з ціллю підвищення надійності ущільнення шляхом активації магнітної речовини, ущільнення оснащене стержнями, установленими на валу та немагнітній втулці в черговому порядку по колу останніх перпендикулярно осі обертання вала з зазором собою та розташуванням вільних кінців стержнів в

(19) UA (11) 83876 (13) C2

порожнині між полюсними наконечниками з зазором відносно немагнітної втулки та валу відповідно.

Недоліком відомого магніторідинного ущільнення є складність виготовлення немагнітної втулки з установленими стержнями, складність установавлення активуючих магнітну речовину стержнів на валу та складність збирання і монтування ущільнення на робочому місці.

Відомий також магніторідинний герметизатор [2], що містить установлену в корпусі магнітну систему з радіально-намагніченим магнітом і магнітною рідиною в робочих зазорах, оснащений магнітопровідною втулкою, що охоплює вал, в якому корпус виконаний з магнітопровідного матеріалу, на його внутрішній поверхні виконані поздовжні пази, рівномірно розподілені по колу, зовнішня поверхня втулки виконана у вигляді багатогранника, при цьому кожна його грань розташована навпроти паза корпусу, а на внутрішній поверхні втулки виконані концентратори напруженості магнітного поля, магніт виконаний складовим з декількох магнітів, розміщених у пазах корпусу й установлених на гранях втулки, причому внутрішній торцевий поверхні магнітів і втулки, за винятком вершин концентраторів, покриті полімерним матеріалом.

У вказаній відомій конструкції магніторідинного герметизатора підвищена надійність герметизації, проте існують і недоліки, якими є необхідність забезпечення можливості вдягання герметизатора на вал з торця вала, а це потребує повної зупинки і розбирання вузла машини у випадку виходу з ладу чи проведення регламентних робіт.

Найбільш близьким, вибраним в якості прототипу, для заявленого конструкції та способу, по технічній суті для магніторідинного ущільнення та способу виготовлення магніторідинного ущільнення, є магніторідинне ущільнення [3], що містить корпус, кільцевий постійний магніт, полюсні наконечники, на робочих поверхнях яких виконані кільцеві зубці, прокладки для ущільнення статичних зазорів, магнітну рідину в робочих зазорах між нерухомими полюсними наконечниками й рухливим валом, що забезпечує його герметизацію щодо нерухомого корпусу.

До недоліків магніторідинного ущільнення, прийнятого в якості прототипу є неможливість заміни магніторідинного ущільнення без повного розбирання вузла, тобто, необхідність забезпечення можливості установавлення герметизатора на вал тільки з торця вала.

В основу винаходу заявленої конструкції магніторідинного ущільнення поставлене завдання розширення можливостей виготовлення, застосування та вдосконалення магніторідинного ущільнення шляхом виконання магніту складеним з декількох магнітів, виконання ущільнення розрізним, переважно з симетричних половинок ущільнення, доведенням контактуючих площин деталей до необхідної чистоти обробки та з допомогою конструктивних елементів дотримання строгої відповідності з'єднуваних поверхонь, додержання сталих властивостей стосовно утримання магнітної рідини в зазорі та магніторідинного ущільнення.

В основу винаходу стосовно способу виготовлення магніторідинного ущільнення покладено завдання створити відповідний порядок виготовлення та послідовність збирання деталей магніторідинного ущільнення, котрий шляхом уніфікації процесу, використання не складних технічних послідовних процедур, переважно з забезпеченням послідовності виготовлення конструктивних деталей-половинок магніторідинного ущільнення, виготовлення деталей, котрими забезпечується відповідність збирання в конструкції, нарізання кільцевих зубців, котрими забезпечуються необхідні характеристики згідно заявленої конструкції після їх установа на об'єкт та установавання магнітної рідини в зазор.

Поставлене завдання стосовно конструкції магніторідинного ущільнення вирішується тим, що, у магніторідинному ущільненні, яке складається з установлених в корпусі кільцевого постійного магніту з полюсними наконечниками, на робочих поверхнях яких виконані кільцеві зубці, магнітної рідини в робочих зазорах між полюсними наконечниками і валом, та щонайменше двох прокладок, корпус ззовні має поздовжні по ширині корпусу симетрично розташовані виступи з наскрізними отворами, магніторідинне ущільнення має по довжині кола декілька рівномірно розташованих один від одного однакових магнітів, складається з розрізаних по довжині діаметра кришки, корпусу з навпіл розрізаними виступами корпусу, щонайменше двох розрізаних по діаметру прокладок та розрізаних по діаметру полюсних наконечників, між половинками яких установлені декілька магнітів, при цьому одна прокладка установлена між першим розрізаними полюсним наконечником та корпусом - з однієї сторони магніторідинного ущільнення, а друга прокладка - між другим розрізаним полюсним наконечником та кришкою, причому магніти розташовані в кожній з половинок магніторідинного ущільнення симетрично і з однаковою кількістю в кожній з його половинок, в половинках корпусу по площині перерізу виконані симетричні проточки, в яких установлені штифти, отвори в виступах на корпусі виконані симетричними, а в них установлені болтові з'єднання.

Поставлене завдання стосовно способу виготовлення магніторідинного ущільнення вирішується тим, що згідно заявленого способу виготовлення магніторідинного ущільнення, що складається з виготовлення та збирання деталей корпусу з кришкою, установлених в корпусі постійного магніту, кільцевих полюсних наконечників, магнітної рідини, кільцевих прокладок, виготовляють половинки деталей корпусу магніторідинного ущільнення з виступами, постійні магніти в кількості, що визначається розрахунком, інші деталі - в вигляді половинок, в корпусі по площині з'єднання половинок виробляють симетрично розташовані навпроти один одного отвори під штифти та болтові з'єднання, всі деталі по площині з'єднання шліфують, магніти установають симетрично в необхідній кількості в кожній з половинок, але з умов, що тіло магніту не проходить через лінію перерізу, з'єднують з допомогою штифтів та болтового з'єднання в конструкцію, на зібраному ущільненні

нарізають кільцеві зубці, в зібраному стані зберігають до моменту використання (необхідності установки в робочому положенні), перед установкою половинки роз'єднують, знову скріплюють їх в конструкцію магніторідинного ущільнення з прикладанням визначеного зусилля до болтових з'єднань, і підтягують болти, приміром навхрест розташованих, до повного притягання і відповідним установленням без перекосів спряжених площин, а магнітну рідину установлюють в магніторідинне ущільнення по місцю його зібрання на валу.

Виконання постійного магніту складеним з декількох магнітів дозволяє покращити технологію виготовлення ущільнення, причому забезпечення можливості його розрізування в осьовій (по лінії діагоналі) площині, тобто загалом виконання ущільнення розрізним в осьовій площині, розширює можливості установлення магніторідинного ущільнення, дозволяє полегшити монтювання (складення) ущільнення в робоче положення, здійснювати процедуру установлення його без розбирання механізму. Шліфування половинок ущільнення по площині розрізу забезпечує можливість зменшити втрати магнітного поля. Установлення в половинках корпусу ущільнення штифтів із наступним стягуванням їх за допомогою болтового з'єднання дозволяє запобігти зсув половинок ущільнення в той чи інший бік від відповідного стикування контактуючих площин половинок й забезпечити необхідну точність нарізання зубців при нарізуванні кільцевих зубців, підвищивши тим самим точність зібрання конструкції та необхідну надійність магніторідинного ущільнення.

Спільними основними суттєвими ознаками по конструкції магніторідинного ущільнення є:

- магніторідинне ущільнення має установлені в корпусі кільцевий постійний магніт з полюсними наконечниками;

- на робочих поверхнях полюсних наконечників виконані кільцеві зубці;

- магнітна рідина в робочих зазорах між полюсними наконечниками і валом;

- дві прокладки для ущільнення статичних зазорів. Спільними основними суттєвими ознаками по способу виготовлення магніторідинного ущільнення є:

- виготовлення та зібрання в конструкцію магніторідинного ущільнення деталей корпусу з кришкою, установлених в корпусі постійного магніту, кільцевих полюсних наконечників, магнітної рідини, кільцевих прокладок.

Відмінними від прототипу основними суттєвими ознаками заявленого технічного рішення по конструкції магніторідинного ущільнення є:

- корпус ззовні має поздовжні по ширині корпусу симетрично розташовані виступи з наскрізними отворами;

- магніторідинне ущільнення має по довжині кола декілька рівномірно розташованих один від одного однакових магнітів;

- магніторідинне ущільнення складається з розрізаних по довжині діаметра кришки, корпусу з навпіл розрізаними виступами корпусу, щонайменше двох розрізаних по діаметру прокладок та розрізаних по діаметру полюсних наконечників,

між половинками яких установлені декілька магнітів;

- одна прокладка установлена між першим розрізаними полюсним наконечником та корпусом - з однієї сторони магніторідинного ущільнення, а друга прокладка - між другим розрізаними полюсним наконечником та кришкою;

- магніти розташовані в кожній з половинок магніторідинного ущільнення симетрично і з однаковою кількістю в кожній з його половинок;

- в половинках корпусу по площині перерізу виконані симетричні проточки, в яких установлені штифти;

- отвори в виступах на корпусі виконані симетричними наскрізними, а в них установлені болтові з'єднання.

Відмінними від прототипу основними суттєвими ознаками заявленого технічного рішення по способу виготовлення магніторідинного ущільнення є:

- виготовляють половинки деталей корпусу магніторідинного ущільнення з виступами;

- постійні магніти в кількості, що визначається розрахунком;

- інші деталі магніторідинного ущільнення - в вигляді половинок;

- в корпусі по площині з'єднання половинок виробляють симетрично розташовані навпроти один одного отвори під штифти та болтові з'єднання;

- всі деталі по площині з'єднання шліфують;

- магніти установлюють симетрично в необхідній кількості в кожній з половинок, виходячи з умов, що тіло магніту не проходить через лінію перерізу;

- з'єднують з допомогою штифтів та болтового з'єднання в конструкцію, на зібраному ущільненні нарізають кільцеві зубці;

- в зібраному стані зберігають до моменту використання (установлення в робочому положенні);

- перед установленням половинки роз'єднують, на валу електричної машини знову скріплюють їх в конструкцію магніторідинного ущільнення з прикладанням визначеного зусилля до болтових з'єднань, і підтягують болти, приміром навхрест розташованих, до повного притягання і відповідним установленням без перекосів спряжених площин;

- магнітну рідину установлюють в магніторідинне ущільнення по місцю його зібрання на валу.

Суть запропонованого технічного рішення по конструкції та способу пояснюється кресленням, де на Фіг. 1. зображене магніторідинне ущільнення.

Магніторідинне ущільнення складається з корпусу 1, постійного магніту 2 виконаного складеним з декількох магнітів, полюсних наконечників 3, прокладок 4, що забезпечують герметичність статичних зазорів між полюсними наконечниками й корпусом, магнітної рідини 5, утримуваної в робочих зазорах між полюсними наконечниками й валом 6, кришки 7, що втримує полюсні наконечники в корпусі 1, штифтів 8 і болтів 9 болтового з'єднання.

На робочих поверхнях полюсних наконечників 3, що утворюють робочий зазор з валом 6, нарізані кільцеві зубці 10, котрі є одночасно концентрато-

7

83876

8

рами магнітного потоку і забезпечують підсилювання магнітного потоку в точках концентрації.

Магніторідинне ущільнення працює в такий спосіб.

Магніторідинне ущільнення, що складається із двох половинок, що виготовляється в порядку запропонованого виготовлення способу, у розібраному стані (дві половинки) установлюють шляхом одягання на вал і стягнення болтами 9. Штифти 8 запобігають зсуву половинок однієї відносно другої, тобто точну установку половинок. Магнітне поле, створюване постійним магнітом 2, що складається з декількох окремих магнітів, через полюсні наконечники 3, з нарізаними на них кільцевими зубцями 10 і робочі зазори замикається на вал 6. Таким чином магнітний потік, створюваний полем магнітами постійного магніту 2 утримує в зазорах

магнітну рідину 5, створюючи тим самим ступені ущільнення з герметизуючою дією по довжині розташування на валу 6 магнітної рідини 5 магніторідинного ущільнення.

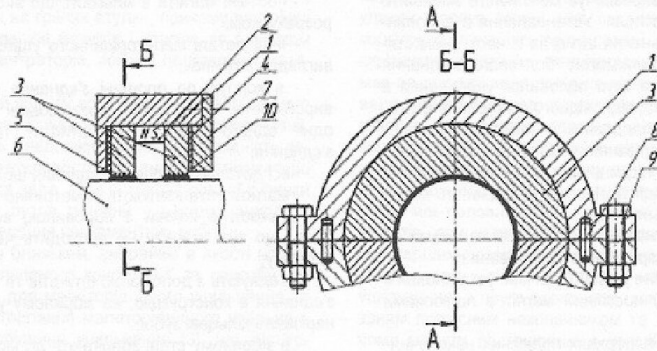
Магнітна рідина втримується в робочих зазорах як при нерухомому, так і рухливому валу, а також як при вертикальному, так і при горизонтальному розташуванні вала.

Використані джерела:

1. А. с. СРСР №1173120 МПК F16J15/40 - аналог.

2. А. с. СРСР №1364810, F16J15/40 - аналог.

3. Магнитные жидкости в машиностроении / Д.В. Орлов, Ю.О. Михалев, Н.К. Мышкин и др.: Под общ. ред. Д.В. Орлова, В.В. Подгоркова. -М: Машиностроение. 1993. - 272с. - С.44, рис.4.1. - прототип.



Фіг.

Комп'ютерна верстка В. Ключін

Підписне

Тираж 28 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ - 42, 01601



(11) 85068

(19) UA

(51) МПК (2006)
F16J 15/40

- | | |
|--|--|
| <p>(21) Номер заявки: а 2006 05742</p> <p>(22) Дата подання заявки: 25.05.2006</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.12.2008</p> <p>(41) Дата публікації відомостей про заявку та номер бюлетеня: 15.08.2006, Бюл. № 8</p> <p>(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: 25.12.2008, Бюл. № 24</p> | <p>(72) Винахідники:
Радіонов Олександр Володимирович (UA),
Виноградов Олександр Миколайович (UA),
Казакуца Олександр Володимирович (UA),
Тихонов Андрій Сергійович (UA)</p> <p>(73) Власник:
ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ВПРОВАДЖУВАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ФЕРОГІДРОДИНАМІКА"</p> |
|--|--|

(54) Назва винаходу:

МАГНІТОРІДІННИЙ УЩІЛЬНЮЮЧИЙ ПРИСТРІЙ

(57) Формула винаходу:

Магніторідинний ущільнюючий пристрій, що має постійний магніт, намагнічений радіально, кільцевий полюсний наконечник з кільцевою частиною, котра охоплює периферійну поверхню магніту, магнітну рідину, утримувану між полюсним наконечником і валом з магнітом'якого матеріалу, при цьому магнітний потік, створюваний магнітом, спрямований у напрямку, перпендикулярному до периферійної поверхні магніту, у якому магнітна рідина утримується між полюсним наконечником і валом, який відрізняється тим, що між торцевими поверхнями полюсного наконечника й постійного магніту, розташованими навпроти одна одної, установлене немагнітне кільце, між поверхнею постійного магніту, зверненою до вала, і валом установлений додатковий кільцевий полюсний наконечник, що утворює зазор, заповнений магнітною рідиною, магніт виконаний складеним з декількох магнітів, рівномірно розташованих по колу, постійний магніт із зовнішньої сторони закритий немагнітною кільцевою кришкою, що утворює зазор з валом, на зовнішній торцевій стороні полюсного наконечника встановлена кільцева немагнітна проміжна кришка, яка утворює зазор з валом, при цьому на поверхнях полюсних наконечників, що утворюють зазор з валом, нарізані концентратори магнітного потоку у вигляді виступів, на поверхнях немагнітної проміжної кришки й немагнітної кільцевої кришки, що утворюють зазор з валом, нарізані кільцеві канавки, а магнітний потік, створюваний магнітом, спрямований у напрямку, перпендикулярному до периферійної поверхні магніту, причому порожнина, утворена кільцевою частиною полюсного наконечника, валом, додатковим полюсним наконечником і немагнітним кільцем містить магнітну рідину.



УКРАЇНА

 (19) UA (11) 85068 (13) C2
 (51) МПК (2006)
 F16J 15/40

 МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
 І НАУКИ УКРАЇНИ

 ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
 ВЛАСНОСТІ

ОПИС
 ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(64) МАГНІТОРІДНИЙ УЩІЛЬНЮЮЧИЙ ПРИСТРІЙ

1

(21) a200605742

(22) 25.05.2006

(24) 25.12.2008

(46) 25.12.2008, Бюл.№ 24, 2008 р.

 (72) РАДІОНОВ ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ,
 UA, ВІНОГРАДОВ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ,
 UA, КАЗАКУЦА ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ,
 UA, ТИХОНОВ АНДРІЙ СЕРГІЙОВИЧ, UA

 (73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДА-
 ЛЬНІСТЮ "НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ВПРОВА-
 ДЖУВАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ФЕРОГІДРОДИ-
 НАМІКА", UA

(56) SU 1679106, 23.09.1991

UA 886, 15.12.1993

SU 773353, 27.10.1980

WO 8805142, 14.07.1988

SU 1364810, 07.01.1988

JP 61079075, 22.04.1986

(57) Магніторідний ущільнюючий пристрій, що має постійний магніт, намагнічений радіально, кільцевий полюсний наконечник з кільцевою частиною, котра охоплює периферійну поверхню магніту, магнітну рідину, утримувану між полюсним наконечником і валом з магнітм'якого матеріалу, при цьому магнітний потік, створюваний магнітом, спрямований у напрямку, перпендикулярному до периферійної поверхні магніту, у якому магнітна

2

рідина утримується між полюсним наконечником і валом, який відрізняється тим, що між торцевими поверхнями полюсного наконечника й постійного магніту, розташованими навпроти одна одної, установлене немагнітне кільце, між поверхнею постійного магніту, зверненою до вала, і валом установлений додатковий кільцевий полюсний наконечник, що утворює зазор, заповнений магнітною рідиною, магніт виконаний складеним з декількох магнітів, рівномірно розташованих по колу, постійний магніт із зовнішньої сторони закритий немагнітною кільцевою кришкою, що утворює зазор з валом, на зовнішній торцевій стороні полюсного наконечника встановлена кільцева немагнітна проміжна кришка, яка утворює зазор з валом, при цьому на поверхнях полюсних наконечників, що утворюють зазор з валом, нарізані концентратори магнітного потоку у вигляді виступів, на поверхнях немагнітної проміжної кришки й немагнітної кільцевої кришки, що утворюють зазор з валом, нарізані кільцеві канавки, а магнітний потік, створюваний магнітом, спрямований у напрямку, перпендикулярному до периферійної поверхні магніту, причому порожнина, утворена кільцевою частиною полюсного наконечника, валом, додатковим полюсним наконечником і немагнітним кільцем містить магнітну рідину.

винахід відноситься до герметизуючих пристроїв підшипникових вузлів обертових валів і може знайти застосування у всіх галузях машинобудування для герметизації обертових валів машин.

Відоме технічне рішення магніторідного ущільнення обертового вала, по [а. с. СРСР №773353 МПК F16J15/40], яке містить магнітну систему, що включає полюсні наконечники, при цьому зазор між рухливою й нерухомою частинами ущільнення заповнений магнітною рідиною, в якій з метою спрощення конструкції шляхом зменшення потоку розсіювання магнітного поля, полюсні наконечники виконані з магнітотвердого матеріалу й мають радіально намагнічування.

Недоліком відомого магніторідного ущільнення є складність і трудомісткість виготовлення кільце-

вих магнітів з радіальним намагнічуванням з точним дотриманням розмірів.

Найбільш близьким по технічній суті до запропонованого рішення є магніторідкий ущільнюючий пристрій по [патенту WO 88/05142 F16J15/40], котрий складається з постійного магніту, намагніченого радіально і кільцевого полюсного наконечника, що має кільцеву частину для утримання магнітного потоку, утвореного згаданим магнітом у напрямку, перпендикулярному периферійної поверхні магніту, у якому магнітна рідина утримується між полюсним наконечником і валом з магнітм'якого матеріалу й між постійним магнітом і валом, у магніторідкому ущільнюючому пристрої виступаючі частини для утримання дистанції встановлені на обох або на одній плоских поверхнях постійного

(19) UA (11) 85068 (13) C2

кільцевого магніту й полюсного наконечника, розташовані навпроти один одного, так що відстань між постійним магнітом і полюсним наконечником, також розташованими навпроти, може підтримуватися постійною.

Недоліком відомого магніторідкого ущільнюючого пристрою є складність виготовлення кільцевого магніту з радіальним намагнічуванням і точним дотриманням розмірів, втрати магнітного поля під час виконання дистанційуючих виступаючих частин на магнітопровідному полюсному наконечнику або постійному магніті, пов'язані із замиканням магнітного поля.

В основу винаходу поставлене завдання вдосконалення, спрощення й підвищення надійності конструкції магніторідкого ущільнюючого пристрою, шляхом установлення кільцевої немагнітної проставки в зоні дії потоку постійного магніту, застосування додаткового кільцевого полюсного наконечника, утворенням додаткового зазору для заповнення магнітної рідини, та виконанням магніту складеним з декількох магнітів та додаткових нарізок на додаткових елементах, що через магнітну рідину взаємодіють з рухомих валом.

Поставлене завдання вирішується тим, що в магніторідкому ущільнюючому пристрої, що містить постійний магніт, намагнічений радіально, кільцевий полюсний наконечник з кільцевою частиною, котра охоплює периферійну поверхню магніту, магнітну рідину, утримувану між полюсним наконечником і валом з магніт'якого матеріалу, при цьому магнітний потік, створюваний магнітом, спрямований у напрямку, перпендикулярному до периферійної поверхні магніту, у якому магнітна рідина утримується між полюсним наконечником і валом, між торцевим і поверхнями полюсного наконечника й постійного магніту, розташованими навпроти один одного, установлене немагнітне кільце, між поверхнею постійного магніту, зверненої до вала, і валом установлений додатковий кільцевий полюсний наконечник, що утворює зазор, заповнений магнітною рідиною, магніт виконаний складеним з декількох магнітів, рівномірно розташованих по колу, постійний магніт із зовнішньої сторони закритий немагнітною кільцевою кришкою, що утворює зазор з валом, на зовнішній торцевій стороні полюсного наконечника встановлена кільцева немагнітна проміжна кришка, яка утворює зазор з валом, при цьому на поверхнях полюсних наконечників, що утворюють зазор з валом, нарізані концентратори магнітного потоку у вигляді виступів, на поверхнях немагнітної проміжної кришки й немагнітної кільцевої кришки, що утворюють зазор з валом, нарізані кільцеві канавки, а магнітний потік, створюваний магнітом, спрямований у напрямку, перпендикулярному до периферійної поверхні магніту, а магнітна рідина встановлена також в зазорі між додатковим полюсним наконечником і валом та у порожнині, утвореній кільцевою частиною полюсного наконечника, валом, додатковим полюсним наконечником і немагнітним кільцем.

Спільними основними суттєвими ознаками є: наявність в магніторідкому ущільнюючому пристрої постійних магнітів, намагніченого радіально-

го кільцевого полюсного наконечника з кільцевою частиною, котра охоплює периферійну поверхню магніту, магнітної рідини, утримуваної між полюсним наконечником і валом з магніт'якого матеріалу, та магнітного потоку, що утворюється магнітом, і спрямованим у напрямку, перпендикулярному до периферійної поверхні магніту, а в магнітному потоці магніту - утримання магнітної рідини між полюсним наконечником і валом.

Відмінними від прототипу основними суттєвими ознаками заявленого технічного рішення є:

- між торцевими поверхнями полюсного наконечника й постійного магніту, розташованими навпроти один одного, установлене немагнітне кільце;

- між поверхнею постійного магніту, зверненої до вала, і валом установлений додатковий кільцевий полюсний наконечник;

- поверхня постійного магніту, зверненої до вала, вал і установлений додатковий кільцевий полюсний наконечник утворює зазор;

- утворений зазор заповнений магнітною рідиною;

- магніт виконаний складеним з декількох магнітів;

- рівномірно розташованих по колу, постійний магніт із зовнішньої сторони закритий немагнітною кільцевою кришкою;

- кришка утворює зазор з валом;

- на зовнішній торцевій стороні полюсного наконечника встановлена кільцева немагнітна проміжна кришка, яка утворює зазор з валом;

- на поверхнях полюсних наконечників, що утворюють зазор з валом, нарізані концентратори магнітного потоку у вигляді виступів;

- на поверхнях немагнітної проміжної кришки й немагнітної кільцевої кришки, що утворюють зазор з валом, нарізані кільцеві канавки;

- магнітний потік, створюваний магнітом, спрямований у напрямку, перпендикулярному до периферійної поверхні магніту;

- магнітна рідина встановлена також в зазорі між додатковим полюсним наконечником і валом та у порожнині, утвореній кільцевою частиною полюсного наконечника, валом, додатковим полюсним наконечником і немагнітним кільцем.

Установка немагнітного кільця між торцевими поверхнями полюсного наконечника й постійного магніту, розташованими навпроти один одного, дозволяє зменшити втрати магнітного поля; установка між поверхнею постійного магніту, зверненої до вала, і валом додаткового кільцевого полюсного наконечника, що утворює зазор, заповнений магнітною рідиною, виконання магніту складеним з декількох магнітів, рівномірно розташованих по колу, дозволяють підвищити технологічність конструкції й точність виготовлення деталей, тим самим підвищити надійність ущільнення; закриття постійного магніту з зовнішньої сторони немагнітною кільцевою кришкою, що творить зазор з валом, установка на зовнішній торцевій стороні полюсного наконечника кільцевої немагнітної проміжної кришки, що творить зазор з валом, нарізки у вигляді виступів концентраторів магнітного

5

85068

6

поток на поверхнях немагнітної проміжної кришки й немагнітної кришки, що утворюють зазор з валом, та нарізка кільцевих канавок дозволяють запобігти доступу забруднень із зовнішнього середовища до магнітної рідини й викидам магнітної рідини із зазору. - тим самим підвищується надійність ущільнення, а нарізка на поверхнях полюсних наконечників, що утворюють зазор з валом, концентраторів магнітного потоку дозволяє додатково збільшити перепад тиску, утримуваній ущільненням.

Суть заявленого технічного рішення пояснюється кресленням, де на Фіг.1 зображено магніторідинний ущільнюючий пристрій.

Магніторідинний ущільнюючий пристрій складається з постійного магніту 1, намагніченого радіально, кільцевого полюсного наконечника 2 з кільцевою частиною 3, що охоплює периферійну поверхню магніту 1, магнітної рідини 4, утримуваної між полюсним наконечником 2 і валом 5, виконаного з магнітм'якого матеріалу. Між торцевими поверхнями полюсного наконечника 2 і постійного магніту 1, розташованими навпроти один одного, установлена немагнітне кільце 6. Між поверхнею постійного магніту 1, зверненою до вала 5 і безпосередньо поверхнею вала 5 установлений додатковий кільцевий полюсний наконечник 7, що утворює зазор з валом 5, заповнений магнітною рідиною 4, магніт 1 закритий із зовнішньої сторони немагнітною кільцевою кришкою 8, що утворює зазор з валом 5. На зовнішній торцевій стороні полюсного наконечника 2 установлена кільцева немагнітна проміжна кришка 9, що утворює зазор з

валом 5. На поверхнях полюсного наконечника 2 і додаткового наконечника 7, що утворюють зазор з валом 5, нарізані у вигляді виступів концентратори магнітного потоку 10, а на поверхнях немагнітної кришки 8 і немагнітної проміжної кришки 9, що утворюють зазор з валом 5, нарізані кільцеві канавки 11.

Магніторідинний ущільнюючий пристрій працює в такий спосіб.

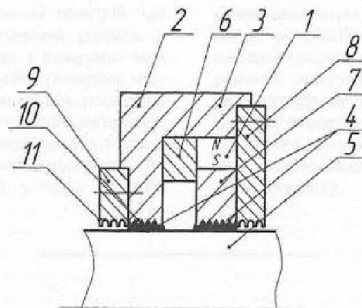
Магнітне поле, створюване постійними магнітами 1, через кільцевий полюсний наконечник 2 з кільцевою частиною 3, додатковий кільцевий полюсний наконечник 7 з концентратами магнітного потоку 10 і зазору, замикається на вал 5, при цьому магнітний потік утримує в зазорах магнітну рідину 4, створюючи, тим самим, щаблі ущільнення з герметизуючою дією.

Магнітна рідина 4 утримується в зазорах як при нерухомому, так і рухливому валу 5, а також, як при вертикальному, так і при горизонтальному розташуванні вала 5.

Немагнітна кришка 8 і проміжна кришка 9, що утворюють зазори з валом 5, на яких є кільцеві канавки 11, запобігають попаданню забруднень у магнітну рідину 4 і викиду рідини із зазорів, підвищуючи тим самим надійність роботи ущільнюючого пристрою.

Використані витоки інформації

- 1 А. с. СРСР №773353, F16J15/40 - аналог;
- 2 А. с. СРСР №1364810 F16J15/40 - аналог;
- 3 Патент WO 88/05142, F16J15/40 - прототип.



Фиг. 1.

Комп'ютерна верстка В. Ключін

Підписне

Тираж 28 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ - 42, 01601



(11) 106420

(19) UA

(51) МПК (2014.01)
H01F 7/00
H01F 7/128 (2006.01)

- | | |
|--|--|
| <p>(21) Номер заявки: а 2012 12720</p> <p>(22) Дата подання заявки: 08.11.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 26.08.2014</p> <p>(41) Дата публікації відомостей про заяву та номер бюлетеня: 25.04.2013, Бюл. № 8</p> <p>(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: 26.08.2014, Бюл. № 16</p> | <p>(72) Винахідники:
Радіонов Олександр Володимирович, UA,
Виноградов Олександр Миколайович, UA</p> <p>(73) Власники:
Радіонов Олександр Володимирович,
вул. Московська, 69-а, кв. 3, м. Миколаїв, 54002, UA,
Виноградов Олександр Миколайович,
вул. Карпенка, 24, кв. 7, м. Миколаїв, 54038, UA</p> |
|--|--|

(54) Назва винаходу:

МАГНІТОРІДИННЕ УЩІЛЬНЕННЯ З АВТОМАТИЧНОЮ КОРЕКЦІЄЮ РОБОЧОГО ЗАЗОРУ

(57) Формула винаходу:

Магніторідинне ущільнення з автоматичною корекцією робочого зазору, яке містить встановлений в корпусі набірний постійний магніт з полюсними наконечниками, на робочих поверхнях яких виконані кільцеві зубці, магнітну рідину в робочих проміжках між полюсними наконечниками і валом, прокладки, при цьому корпус має симетрично розташовані виступи з наскрізними отворами, набірний магніт складається з декількох рівномірно розташованих по довжині кола однакових магнітів, магніторідинне ущільнення виконане розрізним, складається з розрізаних по діаметру кришки корпусу, прокладок, полюсних наконечників, між половинками яких магніти встановлені симетрично і з однаковою кількістю в кожній з його половинок, причому в половинках кришки корпусу по площі розрізу виконані симетричні свердління, в яких встановлені штифти, отвори у виступах корпусу виконані симетричними, а в них встановлені болтові з'єднання, яке відрізняється тим, що кільцеві зубці на робочих поверхнях полюсних наконечників виконані в перерізі W-подібної форми, з підвищеною шорсткістю сторін, а в магнітну рідину перед заправкою в ущільнення доданий при інтенсивному перемішуванні феромагнітний мікронний порошок у вигляді феромагнітних часток мікронного розміру.



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106420** (13) **C2**
 (51) МПК (2014.01)
H01F 7/00
H01F 7/128 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
 ВЛАСНОСТІ
 УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2012 12720 (22) Дата подання заявки: 08.11.2012 (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 26.08.2014 (41) Публікація відомостей про заявку: 25.04.2013, Бюл.№ 8 (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.08.2014, Бюл.№ 16</p>	<p>(72) Винахідник(и): Радіонов Олександр Володимирович (UA), Виноградов Олександр Миколайович (UA) (73) Власник(и): Радіонов Олександр Володимирович, вул. Московська, 69-а, кв. 3, м. Миколаїв, 54002 (UA), Виноградов Олександр Миколайович, вул. Карпенка, 24, кв. 7, м. Миколаїв, 54038 (UA) (74) Представник: Назаренко Анатолій Антонович, реєстр. №62 (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: «Исследование влияния величины шероховатости поверхностей деталей рабочего зазора на момент трения магнитожидкостного устройства», Вестник ИГЭУ, Вып. 5, 2012 (публікація 29.10.2012); RU 94004660; 20.06.1996; 4 стор. UA 19290 U; 15.12.2006 SU 918612 A1; 07.04.1982 CN 102136334 A; 27.07.2011 SU 651159 A1; 05.03.1979 SU 653470 A1; 30.03.1979</p>
--	---

UA 106420 C2

(54) МАГНІТОРІДІННЕ УЩІЛЬНЕННЯ З АВТОМАТИЧНОЮ КОРЕКЦІЄЮ РОБОЧОГО ЗАЗОРУ**(57) Реферат:**

Магніторідінне ущільнення з автоматичною корекцією робочого зазору містить встановлений в корпусі набірний постійний магніт з полюсними наконечниками, на робочих поверхнях яких виконані кільцеві зубці, магнітну рідину в робочих проміжках між полюсними наконечниками і валом, прокладки. При цьому корпус має симетрично розташовані виступи з наскрізними отворами. Набірний магніт складається з декількох рівномірно розташованих по довжині кола однакових магнітів. Магніторідінне ущільнення виконане розрізним, складається з розрізаних по діаметру кришки корпусу, прокладок, полюсних наконечників, між половинками яких магніти встановлені симетрично і з однаковою кількістю в кожній з його половинок, причому в половинках кришки корпусу по площі розрізу виконані симетричні свердління, в яких встановлені штифти, отвори у виступах корпусу виконані симетричними, а в них встановлені болтові з'єднання. Кільцеві зубці на робочих поверхнях полюсних наконечників виконані в перерізі W-подібної форми, з підвищеною шорсткістю сторін, а в магнітну рідину перед заправкою в ущільнення доданий при інтенсивному перемішуванні феромагнітний мікронний порошок у вигляді феромагнітних часток мікронного розміру.

UA 106420 C2

Винахід належить до герметизуючих пристроїв, ущільнень, може знайти застосування при виготовленні вузлів герметизації для ущільнення підшипникових вузлів обертових валів промислового обладнання всіх галузей машинобудування.

На сучасному етапі машинобудування пред'являються усе більш високі вимоги до надійності промислового устаткування, скорочення числа і термінів його ремонту, збільшення міжремонтного періоду і робочих параметрів. Це вимагає застосування ущільнень, що мають майже стовідсоткову герметичність. До таких ущільнень належать магніторідинні ущільнення, для роботи яких потрібний мінімально можливий робочий проміжок (зазор). Для магніторідинних ущільнень, використовуваних при герметизації підшипникових вузлів устаткування, виконання цих вимог багато в чому буде пов'язане з можливістю забезпечення простоти і легкості їх центрування при монтажі і зменшення як нерівномірності, так і величини робочого зазору.

Відоме магніторідинне ущільнення з центруючим кільцем по [US №5593164, F1659/00], яке містить встановлений в корпусі постійний магніт з полюсними наконечниками, магнітну рідину в робочих проміжках між полюсними наконечниками і валом. Для центрування магніторідинного ущільнення відносно вала використане центрувальне кільце, яке може кріпитися до корпусу ущільнення, полюсного наконечника, або вставляється кромкою в зазор між полюсними наконечниками і валом, бути цілісним, розрізним, незнімним або з можливістю виймання після центрування магніторідинного ущільнення.

Недоліком цього магніторідинного ущільнення є висока складність, відповідно і більша ціна монтування ущільнення на промислове устаткування, крім того, внаслідок специфічної конструкції підшипникових вузлів промислового устаткування не завжди надається можливість встановити монтажне кільце.

Найбільш близьким по технічній суті до заявленого технічного рішення є магніторідинне ущільнення по патент України [№19290 МПК F16515/40], яке вибрано як прототип, воно містить встановлений в корпусі постійний магніт з полюсними наконечниками, на робочих поверхнях яких виконані кільцеві зубці, магнітну рідину в робочих проміжках між полюсними наконечниками і валом, прокладки, корпус, який має симетрично розташовані виступи з наскрізними отворами, магніт складається з декількох рівномірно розташованих по довжині кола однакових магнітів, магніторідинне ущільнення виконане розрізним, складається з розрізаних по довжині діаметру кришки, корпусу, прокладок, полюсних наконечників, між половинками яких магніти встановлені симетрично і з однаковою кількістю в кожній з його половинок, в половинках корпусу по площі розрізу виконані симетричні свердління, в яких встановлені штифти, отвори у виступах корпусу виконані симетричними, а в них встановлені болтові з'єднання.

Недоліками прототипу є висока складність і низька надійність забезпечення і дотримання рівномірності робочого зазору, що пов'язане з особливістю конструкції роз'ємного ущільнення і веде до зниження утримання перепаду тиску, а від цього і надійності роботи ущільнення в цілому. Крім того, неточність обробки отворів під штифти може вести до зміщення половинок ущільнення, утворення "сходинки" в зазорі і зменшення робочого зазору, а неточність обробки площини роз'єму - до нещільності прилягання половинок полюсних наконечників, послаблення магнітного поля в робочому зазорі поблизу роз'єму, до можливості перекошу половинок ущільнення, до нерівномірності всього зазору по колу. Менша, в порівнянні з цілісним, жорсткість розрізаного корпусу може вести до його деформації при обробці на верстатному устаткуванні, до овальності нарізаних на полюсних наконечниках кільцевих зубців і, відповідно, нерівномірності робочого зазору по колу.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення магніторідинного ущільнення, покращення роботоздатності і підвищення надійності конструкції магніторідинного ущільнюючого пристрою, шляхом виготовлення кільцевих зубців W-подібної форми в перерізі, зі збільшеною шорсткістю поверхні, додаванням перед заправкою в магнітну рідину при інтенсивному перемішуванні феромагнітного мікронного порошку (феромагнітних часток мікронного розміру).

Поставлена задача вирішується тим, що в магніторідинному ущільненні з автоматичною корекцією робочого зазору, яке містить встановлений в корпусі набірний постійний магніт з полюсними наконечниками, на робочих поверхнях яких виконані кільцеві зубці, магнітну рідину в робочих проміжках між полюсними наконечниками і валом, прокладення, корпус, який має симетрично розташовані виступи з наскрізними отворами, набірний магніт складається з декількох рівномірно розташованих по довжині кола однакових магнітів, магніторідинне ущільнення виконане розрізним, складається з розрізаних по діаметру кришки, корпусу, прокладок полюсних наконечників, між половинками яких магніти встановлені симетрично і з однаковою кількістю в кожній з його половинок, в половинках корпусу по площі розрізу виконані симетричні свердління, в яких встановлені штифти, отвори у виступах корпусу виконані

UA 106420 C2

симетричними, в них встановлені болтові з'єднання, що кільцеві зубці на робочих поверхнях полюсних наконечників виконані в перерізі W-подібної форми, з підвищеною шорсткістю сторін, а в магнітну рідину перед заправкою в ущільнення доданий при інтенсивному перемішуванні феромагнітний мікронний порошок у вигляді феромагнітних часток мікронного розміру.

5 Спільними основними суттєвими ознаками є: наявність в магніторідинному ущільненні з автоматичною корекцією робочого зазору встановленого в корпусі набірною постійного магніту з полюсними наконечниками, на робочих поверхнях яких виконані кільцеві зубці, магнітної рідини в робочих проміжках між полюсними наконечниками і валом, прокладок, при цьому корпус має симетрично розташовані виступи з наскрізними отворами, набірний магніт складається з декількох рівномірно розташованих по довжині кола однакових магнітів, магніторідинне ущільнення виконане розрізним, складається з розрізаних по діаметру кришки корпусу прокладок, полюсних наконечників, між половинками яких магніти встановлені симетрично і з однаковою кількістю в кожній з його половинок, причому в половинках кришки корпусу по площі розрізу виконані симетричні свердління, в яких встановлені штифти, отвори у виступах корпусу виконані симетричними, а в них встановлені болтові з'єднання.

15 Відмінними від прототипу основними суттєвими ознаками заявленого технічного рішення, які забезпечують отримання технічного результату, є:

- кільцеві зубці на робочих поверхнях полюсних наконечників виконані в перерізі W-подібної форми;
 20 - кільцеві зубці на робочих поверхнях полюсних наконечників виконані з підвищеною шорсткістю сторін;
 - в магнітну рідину перед заправкою в ущільнення доданий при інтенсивному перемішуванні феромагнітний мікронний порошок;
 - феромагнітний мікронний порошок виконаний у вигляді феромагнітних часток мікронного
 25 розміру.

Виконання кільцевих зубців на робочих поверхнях полюсних наконечників W-подібної в перерізі форми забезпечує наявність в робочому проміжку навпроти кожного зубця двох ділянок магнітного поля зі збільшеною індукцією, збільшує кількість східців ущільнення і дозволяє збільшити перепад тиску, який утримує магніторідинне ущільнення.

30 Додавання в магнітну рідину перед заправкою в ущільнення при інтенсивному перемішуванні феромагнітного мікронного порошку у вигляді феромагнітних часток мікронного розміру забезпечує їх введення в робочий проміжок магніторідинного ущільнення і їх осадження на поверхні кільцевого зубця в районі наявності підвищеної індукції, тобто на вершинах зубця, западині між ними, а не в западинах між зубцями. При цьому об'єм робочого зазору, що залишився, буде заповнений магнітною рідиною. Це дозволяє збільшити висоту зубця, зменшити робочий проміжок в ущільненні, збільшити індукцію в проміжку і тим самим збільшити перепад тиску, який утримує магніторідинне ущільнення.

35 Виконання кільцевих зубців на робочих поверхнях полюсних наконечників з підвищеною шорсткістю сторін забезпечує турбулізацію потоку магнітної рідини при обертанні вала, тим самим полегшуючи "змивання" тих, що слабкіше утримуються магнітним полем феромагнітних часток мікронного розміру з вершин кільцевих зубців на ділянках робочого проміжку з найменшою висотою робочого проміжку і високою лінійною швидкістю потоку магнітної рідини і їх перенесення на ділянки з більшою висотою робочого проміжку і меншою швидкістю потоку магнітної рідини, що робить робочий проміжок більше рівномірним і дозволяє збільшити перепад тиску, який утримує магніторідинне ущільнення. Тим самим загалом досягнуто
 40 удосконалення магніторідинного ущільнення існуючої конструкції відповідно з прототипом, покращення її характеристик працездатності і підвищення надійності конструкції магніторідинного ущільнюючого пристрою, також слід вважати, що така конструкція забезпечить розширення можливості її застосування.

50 Суть винаходу пояснюється кресленням.

Де на фіг. 1 зображений загальний вигляд магніторідинного ущільнення з автоматичною корекцією робочого зазору, розріз Г-Г; на фіг. 2 - те ж саме, розріз В-В на фіг. 1; на фіг. 3 - те ж саме, збільшений вид робочого зазору, вид А на фіг. 1; на фіг. 4 - те ж саме, збільшений вид робочого зазору, вид Б на фіг. 2.

55 Магніторідинне ущільнення складається з корпусу магніторідинного ущільнення 1, набірною постійного магніту 2, виконаного складеним з декількох магнітів, полюсних наконечників 3, прокладок 4, які забезпечують герметичність проміжків між полюсними наконечниками 3 і корпусом 1, магнітній рідині 5, яка утримується в робочих зазорах між полюсними наконечниками 3 і валом 6, кришки 7, яка утримує полюсні наконечники 3 в корпусі 1, штифтів 8
 60 і стяжних болтів 9. У магнітну рідину 5 перед заправкою в зазор ущільнення при інтенсивному

UA 106420 C2

перемішуванні доданий феромагнітний мікронний порошок феромагнітних часток мікронного розміру 10.

Корпус 1, полюсні наконечники 3, прокладки 4, виконані розрізними і складаються з двох однакових половинок, в зборі ці деталі утворюють дві половинки ущільнення, які стягуються болтами 9. Половинки ущільнення встановлюються на вал 6 і стягуються болтами 9, при цьому штифти 8 перешкоджають зрушенню половинок ущільнення одна відносно іншої. Після центрування магніторідинного ущільнення відносно вала 6 магніторідинне ущільнення нерухомо закріплюється на корпусі устаткування.

На робочих поверхнях полюсних наконечників 3, які утворюють робочий зазор з валом 6, нарізані кільцеві зубці 11 W-подібної в перерізі форми, що є концентраторами магнітного потоку і забезпечують посилення магнітного поля над вершинами зубців.

На вершинах кільцевих зубців в області з найбільшою індукцією утримується феромагнітний мікронний порошок у вигляді феромагнітних часток мікронного розміру 10, що осідає з магнітної рідини, спільно з якою вони були введені в робочий зазор і завдяки шорсткості поверхні вони утримуються поблизу поверхонь в зазорах.

Магніторідинний ущільнюючий пристрій працює в такий спосіб.

Перед заправкою у магнітну рідину 5 при інтенсивному перемішуванні додається феромагнітний мікронний порошок у вигляді феромагнітних часток мікронного розміру 10. Після заправки в зазор ущільнення магнітна рідина 5 заповнює робочі проміжки між полюсними наконечниками 3 і валом 6 і утримується в них магнітним полем постійних магнітів 2. Найбільш сильним магнітне поле буде поблизу вершин концентраторів магнітного потоку, - кільцевих зубців W-подібної в перерізі форми. Феромагнітний мікронний порошок у вигляді феромагнітних часток мікронного розміру 10, що знаходиться в магнітній рідині 5, осідатиме в зоні найбільш сильного магнітного поля, тобто на вершинах кільцевих зубців і западині між ними, займаючи частину робочого проміжку і зменшуючи його висоту. При цьому за рахунок більшої, ніж у магнітної рідини 5, власної магнітної проникності феромагнітного мікронного порошку у вигляді феромагнітних часток мікронного розміру 10 додатково збільшуватиметься індукція в робочому зазорі між вершинами кільцевих зубців і валом.

Робочий зазор між полюсними наконечниками 3 і валом 6 у зв'язку з неточністю обробки вала 6, полюсних наконечників 3, штифтів 8, корпусу 1, а також неточністю монтажу не є рівномірним по всій довжині кола, висота зазору буде різною на різних ділянках довжини кола.

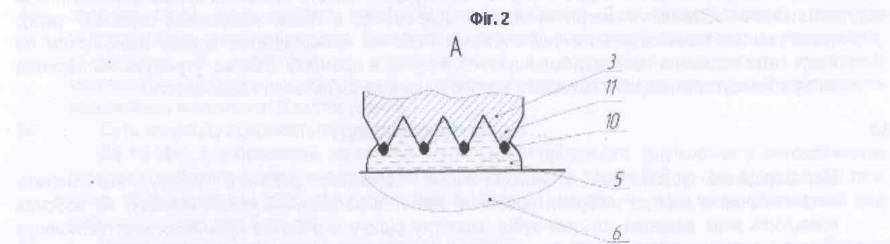
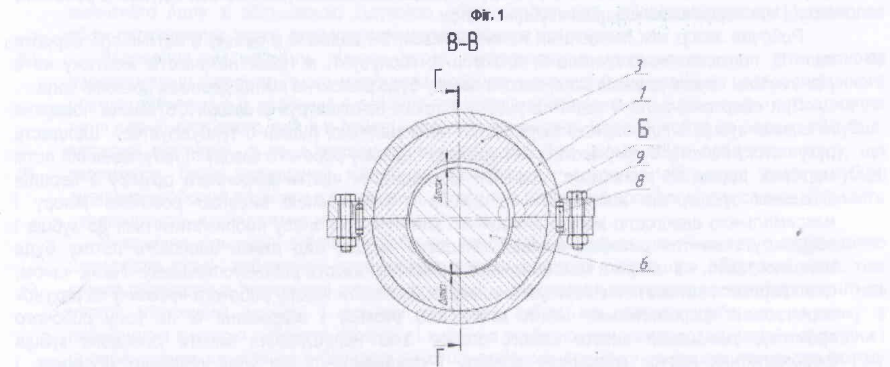
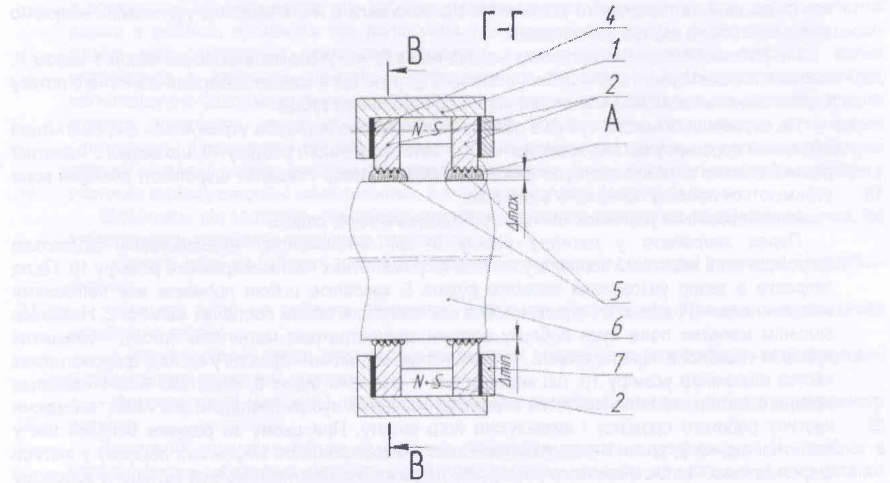
При обертанні вала 6 магнітна рідина 5 також починає рух в зазорі. Обтікаючи поверхню кільцевих зубців з підвищеною шорсткістю, потік магнітної рідини 6 турбулізується. Швидкість руху потоку по колу буде різною із-за перепаду перерізу робочого зазору. Турбулізований потік магнітної рідини 5 "змиватиме" зовнішні феромагнітні частки мікронного розміру з вершин кільцевих зубців, що виступають, в місцях з мінімальною висотою робочого зазору і максимальною швидкістю магнітної рідини. "Змиті" частки знову наблизяться до зубців і осідатимуть на тих ділянках вершин кільцевих зубців, над якими швидкість потоку буде меншою, тобто, - в місцях з максимальним значенням висоти робочого проміжку. Таким чином, цим твориться автоматичне коригування, корекція, висоти зазору робочого проміжку за рахунок перенесення феромагнітних часток мікронного розміру і осадження їх по колу робочого проміжку, зменшення висоти самого зазору із-за нарощування висоти кільцевих зубців феромагнітним матеріалом, збільшення магнітної індукції в проміжку, а також збільшення перепаду тиску, утримуваного магніторідинним ущільненням. Робочий проміжок стає більше рівномірним по колу, сама величина проміжку зменшується, індукції в проміжку зростає, утримуваний перепад тиску збільшується, надійність роботи магніторідинного ущільнення також зростає.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Магніторідинне ущільнення з автоматичною корекцією робочого зазору, яке містить встановлений в корпусі набірний постійний магніт з полюсними наконечниками, на робочих поверхнях яких виконані кільцеві зубці, магнітну рідину в робочих проміжках між полюсними наконечниками і валом, прокладки, при цьому корпус має симетрично розташовані виступи з наскрізними отворами, набірний магніт складається з декількох рівномірно розташованих по довжині кола однакових магнітів, магніторідинне ущільнення виконане розрізними, складається з розрізаних по діаметру кришки корпусу, прокладок, полюсних наконечників, між половинками яких магніти встановлені симетрично і з однаковою кількістю в кожній з його половинок, причому в половинках кришки корпусу по площі розрізу виконані симетричні свердління, в яких

UA 106420 C2

встановлені штифти, отвори у виступах корпусу виконані симетричними, а в них встановлені болтові з'єднання, яке відрізняється тим, що кільцеві зубці на робочих поверхнях полюсних наконечників виконані в перерізі W-подібної форми, з підвищеною шорсткістю сторін, а в магнітну рідину перед заправкою в ущільнення доданий при інтенсивному перемішуванні феромагнітний мікронний порошок у вигляді феромагнітних часток мікронного розміру.



Фиг. 3

ДОДАТОК Т
АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший заступник Голови
Правління - технічний директор
АТ "ДНІПРОАЗОТ"

22.10.2019



АКТ

про використання дисертаційного дослідження Радіонова О.В.
"Наукові та прикладні основи магніторідинної герметизації, що забезпечує
екологічну безпеку шкідливих виробництв"

Складений комісією:

Голова: начальник енергетичного
управління-головний ене-
ргетик

О.В. Сухачов

Члени

комісії: заст. головного енергети-
ка-головний інженер ЕУ

С.В. Лихолат

енергетик цеху
Карбамід -2

А.С. Масляник

енергетик цеху
1-Б

Д.В. Чередниченко

Комісія встановила:

Практична цінність результатів досліджень, полягає в тому, що в роботі проаналізовані результати теоретичних, експериментальних и проектних досліджень, розроблені рекомендації для використання магніторідинних герметизуючих комплексів.

Наше підприємство впровадило конструкції МРГК для електродвигунів виробництва України, Росії, Молдови, Японії на вентиляторних градирнях та апаратах повітряного охолодження в цехах аміаку та карбаміду. За їх допомогою вдалось запобігти проникненню вологи в електродвигун.

Задачу запобігання витікання масла була вирішена впровадженням МРГК на електродвигуни 1ЕВ155-75-4 і 1ЕВ229-44-20 виробництва ЧКД

(Чехія), які використовуються як приводи компресорів карбаміду (поз. К-102, К-104).

Дані конструкції МРГК, які базуються на результатах дисертаційної роботи О.В. Радіонова, дозволили значно збільшити надійність та працездатність електродвигунів; суттєво скоротити затрати на їх технічне обслуговування та ремонт. Аналіз експлуатації електродвигунів с МРГК дозволяє зробити висновок про зменшення аварійних зупинок обладнання.

Впровадження МРГК є одним із шляхів вирішення актуальної проблеми для підприємства, пов'язаної з постійною підтримкою високого рівня екологічної та техногенної безпеки.

Голова:



О.В.Сухачев

Члени комісії:



С.В. Лихолат



А.С. Масляник



Д.В. Чередниченко

ЗАТВЕРДЖУЮ

Генеральний директор

ТОВ «НВП НКЕМЗ»

М.В.Крижний

« 2019 р



АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів дисертаційної роботи Радіонова Олександра Володимировича
на здобуття наукового ступені доктора технічних наук
**"Наукові та прикладні основи магніторідинної герметизації, що
забезпечує екологічну безпеку шкідливих виробництв"**

Дисертаційна робота О.В.Радіонова є актуальною для сучасних напрямків двигунобудування, пов'язаних з забезпеченням необхідного рівня надійності експлуатації з врахуванням створення нових екологічно безпечних технологічних процесів та устаткування.

В роботі О.В. Радіонова розроблено практичні рекомендації щодо проектування і виготовлення магніторідинних герметизуючих комплексів.

Наше підприємство виготовляє електродвигуни серій АСВО5К, ВАСО5К, ВАСО7К, 6АМУ, АИММ100 з комплектацією МРГК.

Проведені в дисертаційній роботі дослідження обґрунтували можливість використання МРГК для тяжких умов експлуатації.

Безперечним достоїнством роботи є аналіз з позицій системного аналізу експлуатації електродвигунів в залежності від кліматичних умов, режимів роботи тощо. Порівняльний аналіз рівня техногенної безпеки електродвигунів зі штатними ущільненнями та МРГК показує шлях підвищення ефективності їх використання забезпеченням повної герметичності вихідних валів.

Підвищення рівня надійності та техногенної безпеки особливо цікавить енергетиків небезпечних виробництв, які замовляють електродвигуни виробництва ТОВ "НКЕМЗ" з комплектацією МРГК виробництва ТОВ "НВП "Феррогідродинаміка".

Директор з виробництва

О.М.Васильченко

Керівник конструкторсько –
технологічної служби

С.Л.Баран



АКТ

**впровадження результатів дисертаційної роботи
Радіонова Александра Володимировича**

Цей акт складений представниками ПАТ "Укртатнафта":
Заступника головного енергетика Вертепного Олега Віталійовича,
заступника головного енергетика з електропостачання Шипко Андрія
Володимировича, начальника бюро енергетичного нагляду Кисельова Юрія
Олексійовича.

Найбільший в Україні нафтопереробний комплекс ПАТ
"Укртатнафта" вважає охорону навколишнього середовища пріоритетним
напрямком своєї діяльності.



У числі основних принципів екологічної політики підприємства
важливе місце займає модернізація і розвиток сучасних систем
нафтопереробки, пріоритет наукових досліджень в області охорони
навколишнього середовища.

Тому наше підприємство більше 20 років впроваджує
магніторідинні герметизуючі комплекси розробки ТОВ "НВВП
"Ферогідродинаміка".

МРГК забезпечують практично повну герметичність на
електродвигунах. За рахунок цього з'явилась можливість запобігти як
проникненню вологи та абразиву у середину електродвигуна, так і витіканню
масла із його підшипникових вузлів.

МРГК експлуатуються в цехах водопостачання і крекінгу на багатьох
типах електродвигунів серії ВАСО виробництва різних заводів та на
електродвигуні СТД-3150 потужністю 3,15 МВт.

Перевагами впровадження МРГК є: зростання ресурсу роботи
електродвигунів; здешевлення вартості ремонтних робіт; зменшення
кількості відмов електродвигунів з причини незадовільної роботи ущільнень,
що, в свою чергу, приводить до зниження ризику виникнення аварійних
ситуацій.

 Вертепний О.В.
 Шипко А.В.
 Кисельов Ю.О.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Технічний директор

ТОВ "Завод крупних електричних машин"

КРУПНИХ
ЕЛЕКТРИЧНИХ
МАШИН

Окзорцов С.В.

АКТ

про впровадження

результатів дисертаційної роботи Радіонова Олександр Володимировича
на здобуття наукового ступені доктора технічних наук
"Наукові та прикладні основи магніторідинної герметизації, що
забезпечує екологічну безпеку шкідливих виробництв"

В дисертаційній роботі О.В.Радіонова "Наукові та прикладні основи магніторідинної герметизації, що забезпечує екологічну безпеку шкідливих виробництв" розглядаються та обґрунтовуються нові проектні і технологічні рішення, спрямовані на підвищення надійності та працездатності електродвигунів за рахунок модернізації ущільнювальних систем. Магніторідинні герметизуючі комплекси, розглядаємі в даній роботі, забезпечують практично стовідсоткову герметичність. Як результат, кількість експлуатаційних відмов електродвигунів зменшується, що забезпечує достатньо високий рівень техногенної безпеки, так як ризик виникнення аварійних ситуацій зменшується.

Конструкції МРГК, які досліджувались в дисертаційній роботі О.В.Радіонова, впроваджені на нашому підприємстві в електродвигунах АСВО 15-23-34. А синхронні електродвигуни серій СДН, СДНЗ, СДН4, СДС, СДСЗ, СДК комплектуються МРГК за погодженням із замовником.

Згідно нашої інформації МРГК мають великий позитивний досвід експлуатації на підприємствах небезпечних виробництв, ексклюючи такі, де впровадження герметизаторів вимагає окремих дозволів. Так, в 2019р. ми здійснювали поставку електродвигунів АСВО 15-23 на ВП "Южно-Українська АЕС" з комплектацією МРГК виробництва ТОВ "НВВП "Ферогідродинаміка".

Інтерес для конструкторів нашого підприємства представляє дослідження впливу умов експлуатації та кліматичних умов на працездатність ущільнювальних систем. Результати цих досліджень використовуються в їх роботі.

Впровадження МРГК підтверджується технічним каталогом ТОВ "ЗКЕМ", де споживач згідно свого бажання має можливість замовити вказані електродвигуни з традиційними ущільненнями або з комплектацією МРГК.

Начальник конструкторського відділу
великих асинхронних машин

А.В. Кудлай

Начальник конструкторського відділу
великих синхронних машин

А.М. Лямтєв

Начальник виробництва

С.П. Нікомеєв

ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
«ОДЕСЬКИЙ ПРИПОРТОВИЙ ЗАВОД»

Затверджую
Головний механік
В.М. Краєвський
2019 р.
АКТ

впровадження дисертаційних досліджень

Радіонова Олександра Володимировича на тему:

"Наукові та прикладні основи магніторідинної герметизації, що забезпечує екологічну безпеку шкідливих виробництв"

Ми, що підписалися нижче, начальник цеху з виробництва карбаміду Голубніченко А.Д., механік Брижинюк О.М., старший енергетик Козак С.Р. склали цей акт у тому що:

На ОПЗ у цеху з виробництва карбаміду, який є небезпечним виробництвом мінеральних добрив з такими факторами як: обладнання яке працює під високим тиском та високою температурою, небезпечні речовини – аміак, карбамід, CO₂, допоміжні реагенти, електрообладнання, впроваджена модернізація ущільнень підшипників електродвигунів основного обладнання з використанням магніторідинних герметизаторів. А саме – 2 привідних двигуна вентиляторів градирні типу ВАСО-15-23-24, 2 привідних двигуна відцентрових компресорів (5PMA78, 4PBA39) та 2 привідних двигуна поршневих компресорів 4ДВК210-10, потужністю від 75 кВт до 4,8 МВт.

Під час експлуатації вдалося уникнути або значно зменшити вплив таких шкідливих факторів як:

- 1) Виключено потрапляння вологи у проміжок вал – фланець двигунів градирні. Як наслідок – не змінився показник опору ізоляції обмоток двигуна. Відпала потреба сушки статора. Збільшився ресурс роботи підшипників.
- 2) Значно зменшилася кількість мастильних парів, потрапляючих на обмотки двигунів відцентрових та поршневих компресорів, що дозволяє зберегти якість ізоляції та сприяє підвищенню екологічної безпеки, зменшенням випаровування масла у навколишнє середовище.

Забезпечення надійності та працездатності електродвигунів у широкому діапазоні зовнішніх несприятливих чинників дозволить значно збільшити час безаварійної роботи усього агрегату. В підсумку це покращить стан екологічної безпеки за рахунок зниження ризику виникнення аварійних ситуацій.

Начальник ЦВирК

Механік ЦВирК

Старший енергетик ЦВирК

А.Д. Голубніченко

О.М. Брижинюк

С.Р. Козак

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Проректор з наукової роботи
 Сумського національного
 аграрного університету
 д.т.н., проф. Ю.І. Данько
 «30» березня 2019 р.



АКТ

впровадження результатів дисертаційної роботи
 Радіонова Олександра Володимировича
 у навчальний процес кафедри технічного сервісу
 Сумського національного аграрного університету

Комісія у складі:

Голова комісії: декан інженерно-технологічного факультету (СНАУ),
 доц. Довжик М.Я.

Члени комісії: доцент кафедри технічного сервісу,
 доц. Конопляченко С.В.,
 ст. викладач кафедри технічного сервісу Думанчук М.Ю.

Встановлено, що на результатами виконання дисертаційної роботи докторантом Радіоновим Олександром Володимировичем у навчальний процес впроваджено наступне:

- узагальнена математична модель взаємозалежних магнітних, електричних і термоелектричних полів у робочому зазорі магніторідних герметизаторів на основі мультифізичного моделювання;
- метод екстремального аналізу динамічних характеристик магнітної ріднини, в основі якого лежить силовий вплив неоднорідного магнітного поля на ферромагнітні частинки в ріднині;
- принципи оцінки рівня техногенної безпеки безпечних виробництв, що дає можливість створення комплексних підходів до зниження ризику техногенних аварій шляхом розроблення конструктивних рішень магніторідних герметизуючих комплексів.

Результати дисертаційної роботи використано в навчальних курсах дисциплін «Моделювання технологічних процесів і систем», «Ремонт машин і обладнання», «Технологія магнітобудування в галузі», та «Трактортехнологія».

Голова комісії:  М.Я. Довжик

Члени комісії:  С.В. Конопляченко

 М.Ю. Думанчук

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор

 В.Д. Карпуша

« 2 » листопада 2019 р.

АКТ

про впровадження результатів виконання дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук на тему:
«Наукові та прикладні основи магніторідинної герметизації, що забезпечує екологічну безпеку шкідливих виробництв» в навчальний процес,

підготовлений комісією у складі:

- Голова комісії - завідувач кафедри загальної механіки та динаміки машин, к.т.н., доц. А.В. Загорулько,
Члени комісії - доц. кафедри загальної механіки та динаміки машин, к.т.н., доц. С.М. Савченко,
- доц. кафедри загальної механіки та динаміки машин, к.т.н., доц. І.В. Павленко.

Встановлено, що за результатами виконання докторської дисертації «Наукові та прикладні основи магніторідинної герметизації, що забезпечує екологічну безпеку шкідливих виробництв» здобувачем наукового ступеня Радіоновим Олександром Володимировичем у навчальний процес впроваджені результати математичного мультифізичного моделювання комплексного врахування взаємодіючих магнітних, електричних і гідродинамічних полів у робочому зазорі для забезпечення безвідмовної роботи магніторідинного герметизуючого комплексу при викладанні освітніх компонент «Комп'ютерне моделювання динамічних систем» та «Обчислювальна гідромеханіка» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньо-професійної магістерської програми «Комп'ютерна механіка». Крім того, результати дисертаційної роботи Радіонova О.В. використовувались при підготовці двох випускних кваліфікаційних робіт магістрів.

Голова комісії



А.В. Загорулько

Члени комісії:



С.М. Савченко



І.В. Павленко