

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексенский В. А. Совершенствование методики расчета вязкого течения и проектирования насосов низкой быстроходности: автореф. дис. канд. техн. наук. Санкт-Петербург, 2012. 18 с.
2. Андерсон Д., Таннехил Д., Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. Москва: Мир, 1990. Т. 1. 384 с.
3. Аршеневский Н. Н. Обратимые гидромашины гидроаккумулирующих электростанций. Москва: Энергия, 1977. 240 с.
4. Бальзанников М. И., Евдокимов С. В., Шехова Н. В. Эколого-экономическое обоснование эффективности гидроаккумулирующих и ветровых электростанций. *Економіка і управління власністю*. 2015. № 1. С. 68-72.
5. Барлит В. В. Гидравлические турбины. Киев: Вища Школа, 1970. 360 с.
6. Барлит В. В. Параметры потока на входе и выходе из рабочих колес радиально-осевых гидротурбин различной быстроходности. *Гидравлические машины*. Харьков. 1992. Вып. 26. С. 19-28.
7. Барлит В. В., Дранковский В. Э., Меньшикова Л. Л., Миронов К. А., Панде В. К., Малу М. К., Харвани Л. К., Рао С. Разработка и численное исследование подвода высоконапорной гидротурбины РО500 *Міжнародна наукова конференція MicroCAD*. Харьков: НТУ "ХПИ", 2003.
8. Белов И.А., Исаев С.А. Моделирование турбулентных течений. Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех", 2001. 109 с.
9. Белых В. А., Вакуленко О. Ф., Горбенко В. И., Спектор В. А. Исследование пограничного слоя на лопатках направляющего аппарата модельной гидравлической турбины с помощью лазерного доплеровского анемометра. *Гидравлические машины*. Харьков, 1992. Вып.26. С. 37-47.

10. Васильев Ю.С., Кубышкин Л.И. О технологии проектирования объектов гидроэнергетики. *Гидротехническое строительство*. Москва, 2014. № 7. С. 2-8.
11. Викторов Г. В. Классификация гидромашин и баланс энергии: учеб. пособие. Москва, 1979. 94 с.
12. Вознесенский И. Н. Жизнь, деятельность и избранные труды в области гидромашиностроения. Москва: Машгиз, 1952. 354 с.
13. Гаврилюк Р. Б., Веремійчик Г. К. та ін. Гідроенергетичний потенціал річок України: розвінчання міфів: аналітичний документ. Київ: Фенікс, 2018. 32 с.
14. Грановский С. А., Малышев В. М., Орго В. М., Смоляров Л. Г. Конструкции и расчет гидротурбин. Ленинград: Машиностроение, 1974. 408 с.
15. Грянко Л. П. Обратимые гидромашинны. Ленинград: Машиностроение, 1981. 264 с.
16. Гуртовцев, А. Л. Гидроаккумулирующие электростанции. *Журнал ЭЛЕКТРО*. Москва. 2007. № 1. С.29-35.
17. Гутовский Е. В., Колтон А. Ю. Теория и гидродинамический расчет гидротурбин. Ленинград: Машиностроение, 1974. – 368 с.
18. Дедков В. Н. Разработка и исследование высокоэффективных рабочих колес обратимых гидромашин на напоры 160-200 метров: дис. ... канд. техн. наук. Харьков, 1982
19. Дедков В. Н. Создание номенклатурного ряда обратимых радиально-осевых гидромашин. *Пробл. машиностроения*. Харьков. 2002. № 1. С.16-19.
20. Дедков В. Н., Хорев О. Н. Влияние геометрических параметров лопастной системы на энергокавитационные показатели рабочих колес обратимых гидромашин. *Совершенствование турбоустановок методами математического и физического моделирования*: труды межд. научн.-техн. конф. Харьков: ИПМаш НАНУ, 2003. С.595-597.

21. Дедков В. Н., Хорев О. Н. Проектирование рабочих колес обратимых радиально-осевых гидромашин с улучшенными энергокавитационными характеристиками *Совершенствование турбоустановок методами математического и физического моделирования: труды межд. научн.-техн. конф.* Харьков: ИПМаш НАНУ, 2000. С.487-489.

22. Дедков В.Н. Определение расчетных параметров обратимых гидромашин для диапазона напоров $H=70-700\text{м}$. *Пробл. машиностроения*. Харьков, 2008. Т. 11. № 1 С. 7-11.

23. Дранковский В. Э., Резвая К. С. К расчету гидродинамических характеристик высоконапорной обратимой гидромашин в турбинном режиме работы на основе математического описания ее рабочего процесса. *Вісник Національного технічного університету «ХПИ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати*. Харків, 2015. № 3. С.125-129.

24. Дранковский В. Э., Резвая К. С. Применение блочно-иерархического метода для определения гидродинамических характеристик обратимых гидромашин. *Вісник Національного технічного університету «ХПИ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати*. Харків, 2015. № 45 (1154). С. 60–63.

25. Ступінь заглибного насоса: пат. 117755 Україна: МПК F04D 1/06. № 201700051; заявл. 03.01.17; опубл. 10.07.2017, Бюл. № 13. 4 с.

26. Жуковский М. И. Аэродинамический расчет потока в осевых турбомашин. Ленинград: Машиностроение, 1967. 260 с.

27. Жуковский М. И., Головачев Ю. П. Гидродинамическое профилирование лопастной системы РО и ПЛ гидротурбин в вихревом потоке с учетом конечного числа лопастей. *Энергомашиностроение*. 1978. №6.

28. Заболотный Ф.Т. Расчет установившегося осесимметричного вихревого течения несжимаемой невязкой жидкости в радиально-осевой турбомашине. *Известия академии наук СССР энергетика и транспорт*. 1979. С. 147-155.

29. Климович В. И. Расчет течений в проточной части насос-турбин на основе решения прямой осесимметричной задачи теории гидромашин. *Известия АН СССР, сер. МЖГ*. 1988. № 4. с. 12-19.
30. Ковалев Н.Н. Справочник по гидротурбинам / под ред. Ковалева Н. Н. Ленинград: Машиностроение, 1984. 496 с.
31. Колтон А.Ю. Этинберг И. Э. Основы теории гидродинамического расчета водяных турбин. Москв: Машгиз, 1958. 358 с.
32. Колычев В. А., Дранковский В. Э. и др. Расчет гидродинамических характеристик направляющих аппаратов гидротурбины. Харьков: НТУ «ХПИ», 2002. 216 с.
33. Колычев В. А., Дранковский В. Э., Миронов К. А., Тыньянова И. И. Моделирование кинематических характеристик потока в радиально-осевой гидротурбине при проектировании ее проточной части. *Вісник СумДУ*. Суми, 2003. Вип. 13 (59), С. 124-131.
34. Колычев В. А., Иваницкая Е. П., Удовиков А. Н. О приближенном расчете гидродинамических характеристик рабочего колеса обратимой гидромашин. *Гидравл. машины*. Харьков, 1986. Вып. 20. С.9-20.
35. Колычев В. А., Иваницкая Е. П., Удовиков А. Н. Приближенный расчет энергетических характеристик обратимых гидромашин. *Гидравл. машины*. Харьков, 1987. Вып. 21. С.11-19.
36. Колычев В. А., Удовиков А. Н., Эскребано Е. М. Применение теории решеток к расчету безразмерных теоретических характеристик высоконапорной обратимой гидромашин. *Гидравл. машины*. Харьков, 1984. Вып. 18. С.10-18.
37. Колычев В. А., Миронов К. А., Тыньянова И. И. Расчет и анализ баланса потерь энергии в высоконапорной радиально-осевой гидравлической турбине. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. Харків, 2005. № 1/2 (13). С. 95–106.

38. Колычев В. А., Быкова Н. А. Расчет и исследование теоретических характеристик пространственной решетки рабочего колеса высоконапорной обратимой гидромашины. *Пробл. Машиностроения*. Харьков, 1985. Вып. 23. С. 95-102.

39. Колычев В. А., Дранковский В. Э., Мараховский М. Б. Гидродинамические характеристики направляющего аппарата обратимой гидромашины в турбинном режиме работы. *Гидравлические машины*. Харьков, 1991. Вып.25. С.49-57.

40. Колычев В.А., Удовиков А.Н. Безразмерные характеристики обратимых гидромашин. *Гидравл. машины*. Харьков, 1983, Вып. 17. С.20-25.

41. Колычев, В. А. Кинематические характеристики потока в лопастных гидромашинах: учеб. пособие. Киев: ИСИО, 1995. 272 с.

42. Колычев, В. А., Миронов К. А., Тыньянова И. И. Общие закономерности рабочего процесса и их применение для расчета и анализа энергетических характеристик гидротурбин. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. Харьков, 2006. Т.4. № 3 (22). С. 54-64.

43. Колычев, В. А., Тыньянова И. И., Миронов К. А. Применение безразмерных параметров для анализа рабочего процесса гидротурбин. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"*. Харків: НТУ "ХПІ", 2005. № 28. С. 79-88.

44. Колычев, В. А., Быков Н. А. Расчет и исследование теоретических характеристик пространственной решетки рабочего колеса высоконапорной обратимой гидромашины. *Пробл. машиностроения*. Харьков,1985. Вып. 23. С. 95-102.

45. Коркодинов, Я.А. Обзор семейства k-ε моделей для моделирования турбулентности. *Вестник ПНИПУ*, 2013. №2. С. 5-16.

46. Кочевский А. Н., Неня В. Г. Современный подход к моделированию и расчету течений жидкости в лопастных гидромашинах.

Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки. Суми, 2003. №13(59). С. 195-210.

47. Кривошеев И. А., Чечулин А. Ю., Хохлова Ю. А. Выбор модели турбулентности при расчете потерь давления в проточной части ГТД с использованием программного комплекса ANSYS CFX. *Вестник УГАТУ.* Уфа, 2011. Т. 15. № 2 (42). С. 68–73.

48. Кривченко Г.И. Гидравлические машины: турбины и насосы. Москва: ЭнергATOMиздат, 1983. 320 с.

49. Кривченко Г. И., Аршеневский Н. Н., Квятковский Е. Е., Клабуков В. М. Гидромеханические переходные процессы в гидроэнергетических установках / под ред. Г. И. Кривченко. Москва: Энергия, 1975. 368 с.

50. Кузминский С. С., Пылев И. М. Применение уравнения баланса энергии для оценки энергетических характеристик гидротурбин. Москва: Энергомашиностроение, 1977. Вып. 2. С. 9-12.

51. Кузьминов А. В., Лапин В. Н., Черный С. Г. Метод расчета турбулентных течений несжимаемой жидкости на основе двухслойной k-ε модели. *Вычислительные технологии.* Новосибирск, Том 6. № 5. 2001. С. 73-86.

52. Ландау Ю. А. Основные тенденции развития гидроэнергетики Украины. *Научные работы.* Харьков, 2014. Том 53. Вып. 40. С. 82-86.

53. Ласенко В. Е., Булгаков В. А., Дранковский В. Э. Экспериментальное исследование структуры потока в спиральной камере тихоходной радиально-осевой гидротурбины РО310. *Гидравлические машины.* Харьков, 1977. Вып. 11. С. 115-117.

54. Линник А. В., Хаитов В.Д. Современный уровень и основные направления развития гидротурбостроения в Украине. *Пробл. машиностроения.* Харьков, 2010. Т. 13. №1. С. 11-18.

55. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. Киев: Наука, 1970. 904 с.
56. Макаров В. В., Пылев И. М., Пьянов В. И. Объемные и дисковые потери в радиально-осевых гидротурбинах. *Энергомашиностроение*. 1982. №1. С. 11-14.
57. Михайлов А. К., Малюшенко В. В. Лопастные насосы. Теория, расчет и конструирование. Москва: «Машиностроение», 1977. 288 с.
58. Молчанов А. М., Щербаков М. А., Янышев Д. С., Куприков М. Ю. Построение сеток в задачах авиационной и космической техники: учеб. пособие для студентов. Москва: МАИ, 2013. 260 с.
59. Моргунов Г.М. Интегральный метод трехмерного расчета вихревого баротропного течения в турбомашинах. *Изв. АН СССР, МЖГ*. 1984. № 6.
60. Москвичев А. В. Применимость моделей турбулентности, реализованных в ANSYS CFX, для исследования газодинамики в щелевом канале ТНА ЖРД. *Вестник ВГТУ*. Воронеж, 2013. Том 9. № 5-1. С. 82-85.
61. Поташник С. І. Про стратегічні напрямки розвитку гідроенергетики України на період до 2030 р. *Енергетика и электрификация*. 2005. № 7.
62. Потетенко О. В., Крупа Е. С. Комплексные экспериментальные исследования турбулентной структуры потока в проточной части высоконапорной радиально-осевой гидротурбины *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: *Гідравлічні машини та гідроагрегати*. Харків: НТУ «ХПІ», 2016. № 20 (1192). С. 33-40.
63. Потетенко О. В., Дранковский В. Э., Крупа Е. С., Резвая К. С. Особенности рабочего процесса новых типов горизонтальных прямооточных и вертикальных радиально-осевых гидротурбин на высокие напоры. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*.

Збірник наукових праць. Частина перша. Технічні науки. Рівне. 2015. Вип. 3 (71). С. 281-285.

64. Потетенко О. В., Панченко Н. С. Вихревой характер движения жидкости в спиральной камере и межлопастных каналах направляющего аппарата высоконапорных радиально-осевых гидротурбин РО500. *Гидравлические машины. Харьков. 1973. Вып.7. С. 3-9.*

65. Високонапірна радіально-діагональна гідротурбіна: пат. 111514 Україна: МПК F03B 3/02. № 201605445; заявл. 19.05.16; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 21. 7 с.

66. Високонапірна радіально-осьова гідротурбіна з поворотними вихідними кромками лопатей робочого колеса: пат. 111516 Україна: МПК F03B 3/00. № 201605450; заявл. 19.05.16; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 21. 7 с.

67. Високонапірна радіально-діагональна гідротурбіна: пат. 111519 Україна: МПК F03B 3/00. № 201605450; заявл. 19.05.16; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 21. 7 с.

68. Раабе И. Гидравлические машины и установки: пер. с нем. Москва: Энергия, 1974. 312 с.

69. Раухман Б. С., Ростовцева Г. Н. Гидродинамические характеристики радиального направляющего аппарата. *Энергомашиностроение. 1970. №5. С.27-29.*

70. Резвая К. С., Дранковский В. Э, Крупа Е. С., Тыньянова И. И. Расчетное определение энергетических характеристик на основе расчета пространственного течения вязкой жидкости в обратимых гидравлических машинах. *Вісник НТУ «ХПІ». Харків: НТУ «ХПІ», 2018. № 17 (1293). С.43-49*

71. Рейнольдс А. Дж. Турбулентные течения в инженерных приложениях: пер. с англ. Москва: Энергия, 1979. 408 с.

72. Резва К. С., Дранковський В. Е., Тиньянова І. І. Дослідження високонапорних оборотних гідромашин. *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати. Харків: НТУ «ХПІ», 2017. № 42 (1264). С. 84-88.*

73. Романов А. В., Филиппова Т. А. Особая роль гидроэнергетики и перспективы её развития. *Научный альманах: электрон. науч. журн.* 2015. № 9 (11). С. 801-804. URL: <http://ucom.ru/doc/na.2015.09.801.pdf> (дата звернення 08.08.2016).
74. Руднев С. С. Основы теории лопастных решеток : учеб. пособие Москва. 1976. 61 с.
75. Русанов А. В., Линник А. В., Сухоробрый П. Н., Хорев О. Н., Косьянов Д. Ю. Численное исследование течения жидкости в проточной части гидротурбины ПЛ20 Кременчугской ГЭС. *Вісник НТУ «ХПИ»*. Харків: НТУ «ХПИ», 2015. № 45 (1154). С. 9-15.
76. Русанов А. В., Косьянов Д. Ю. Численное моделирование течений вязкой несжимаемой жидкости с использованием неявной квазимонотонной схемы Годунова повышенной точности. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. Харьков, 2009. №5. С. 4-7
77. Рябенко О. А., Ключа О. О., Тимошук В. С. Роль ГАЭС в роботі енергосистем. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*. Київ, 2014. № 2. С. 167-170.
78. Селезнев В. Н., Топаж Г. И. Исследование баланса потерь на основе расчета трехмерного течения вязкой жидкости в проточной части обратимой гидромашины. *Гидротехническое строительство*. Москва: Энергопрогресс, 2014. № 11. С. 59-62.
79. Синюгин В. Ю., Магрук В. И., Родионов В. Г. Гидроаккумулирующие Электростанции в современной электроэнергетике. Москва: ЭНАС, 2008. 352 с.
80. Смирнов, Е. М., Кириллов А. И., Рис В. В. Опыт численного анализа пространственных турбулентных течений в турбомашинах. *Научно-технические ведомости*. Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2004. № 2(36). С. 55-70.
81. Сухоробрый П. Н., мельникова Л. Л. Комплекс программ по расчету, профилированию и исследованию решетки направляющего аппарата

гидротурбин и обратимых гидромашин. *Пробл. Машиностроения*. Харьков, 2002. Т. 5. № 2. С.33-40.

82. Сухоребрый П. Н., Коваль С. А., Неня В. Г., Кочевский А. Н. Определение структуры потока в спиральной камере радиально-осевой обратимой гидромашинны на основе численного моделирования течения жидкости. *Пробл. машиностроения*. Харьков, 2010. Т.13. № 1. С. 31-41.

83. Сухоребрый П. Н., Меньшикова Л. Л., Хорев О. Н. Комплекс программ по расчету, профилированию и исследованию решетки статора радиально-осевых гидромашин. *Совершенствование турбоустановок методами математического и физического моделирования: труды межд. научн.-техн. конф.* Харьков: ИПМаш НАНУ. 2000. С.494-497.

84. Сухоребрый П. Н., Меньшова Л. Л., Барлит В. В., Дранковский В. Э., Эскрибано Е. М. Оптимизация подвода радиально-осевых высоконапорных гидротурбин на основе численного исследования кинематических характеристик и потерь энергии. *Пробл.машиностроения*. 2003. Т. 2. С. 590-594.

85. Тиме И. В., Этинберг И. Э. Выбор основных параметров и типоразмеров обратимой гидромашинны для Днестровской ГАЭС. *Тр. ЦКТИ*. Ленинград, 1981. Вып. 186. С. 15-27.

86. Топаж Г. И. Расчет интегральных гидравлических показателей гидромашин. Ленинград: ЛГУ, 1989. 2004 с.

87. Топаж Г. И. Лопастные гидромашинны и гидродинамические передачи. Основы рабочего процесса и расчета гидротурбин: учебное пособие. Санкт-Петербург: Политехнический университет, 2011. 154 с.

88. Фёдоров А. В., Струментова Н. С., Шумилин С. А. Автоматизированное проектирование лопастных систем рабочих колёс насос-турбин на напоры 90-150 м. *Труды ЦКТИ*. 1988. Вып. 244. С. 28-35.

89. Федулов Ю. И., Агибалов Е. С., Дедков В. Н. Разработка и исследование моделей обратимой гидромашины для Днестровской ГАЭС. *Проблем машиностроения*. 1994. Вып.40. С. 103-106.

90. Федулов Ю. И., Дедков В. Н. Расчет полости рабочего колеса радиально-осевых обратимых гидромашин. *Проблем машиностроения*. 1984. Вып. 22. С.72-75.

91. Федулов Ю. И., Дедков В. Н., Сухоребрий П. Н. Разработка моделей проточных частей обратимых гидромашин для ГАЭС с напорами от 70 до 350 метров. *Гидротурбо-93*: докл. междунар. конф. Брно. Чехия. 1993. С. 279-288.

92. Федулов Ю. И., Дедков В. Н., Сухоребрий П. Н., Агибалов Е. С., Хорев О. Н. Разработка и исследование моделей обратимых гидромашин ОРО 120. *Совершенствование турбоустановок методами математического и физического моделирования*: труд. межд. научн.-техн. конф. Харьков. 1997. С.435-437.

93. Федулов Ю. И., Агибалов Е. С., Дедков В. Н., Сухоребрий П. Н., Веремеенко И. С., Панченко Н. С., Вапник Б. К., Кузьмин И. Д. Разработка проточной части и исследование моделей обратимых гидромашин быстроходностью 190 для условий Днестровской ГАЭС. *Математическое моделирование процессов и конструкций энергетических и транспортных установок в системах их автоматизированного проектирования*: тезисы республ. научн.-техн. конф. Харьков. 1988. С. 32-33.

94. Флетчер, К. Вычислительные методы в динамике жидкостей: в 2 т. Москва: Мир, 1991. 1056 с.

95. Фрост У., Моудлен Т. Турбулентность. Принципы и применение. Москва: Мир, 1980. 220 с.

96. Хорев О. М. Моделирование рабочего процесса в проточной части радиально-осевой насос-турбины. *Вісник НТУ«ХПІ»*. Серія: Математичне

модельовання в техніці та технологіях. Харків: НТУ «ХПІ», 2013. №37 (1010). С. 206-214.

97. Хорев, О. Н. Численное исследование течения жидкости в спиральной камере радиально-осевой гидромашины. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. Харьков. 2013. № 1/8. С. 41-45.

98. Черный С. Г., Чирков Д. В., Лапин В. Н., Скороспелов В. А., Шаров С. В. Численное моделирование течений в турбомашинах. Новосибирск: Наука, 2006. 202 с.

99. Эйлер Л. Принципы движения жидкостей: перев. с нем. *Мемуары Берлинской академии наук*. 1757. № 11. С. 274-315.

100. Этинберг И. Э., Раухман Б. С. Гидродинамика гидравлических турбин. Ленинград: Машиностроение, 1978. 280 с.

101. Яньшина И. Г. О гидравлических потерях энергии в радиальных направляющих аппаратах. *Энергомашиностроение*. 1967. №5. С. 8-10.

102. Adu Daniel, Jinfeng Zhang, Yujian Fang. Review on S-Shape Characteristics of Pump Turbine for Hydropower Generation. *American Journal of Electrical Power and Energy Systems*. 2017. Vol. 6. No. 4. P. 43-50. doi: 10.11648/j.epes.20170604.12

103. Anna Stoppato, Giovanna Cavazzini, Alberto Benato, Nicola Destro, Guido Ardizzon Optimal Design and Management of a Hybrid Photovoltaic-Pump Hydro Energy Storage System. *ASME 2014 12th Biennial Conference on Engineering Systems Design and Analysis*

104. Arge Jorge and Francois Avellan. Pressure wall measurements in the whole draft tube: steady and unsteady analysis. *XXth IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems*. Charlotte, USA, 2000.

105. Baurfeld W. Die Konstruktion der Francis-Schaufel nach Lorenzschen Turbinentheorie und ihre Eigenschaften. *Zeitschrift des VDT*, 1912. Vol. 51.

106. Bellet Laurent, H el ene Garcin, Etienne Parkinson. Analysis of runner-draft tube numerical coupling on Kaplan and pump turbine cases. *XXth IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems*. Charlotte, USA, 2000.
107. Benigni Helmut, Helmut Jaberg, Jurgen Schiffer, Roberto Donizetti. Numerical simulation of a Francis runner and comparison with test rig results. *24th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems*, Ljubljana 2008.
108. Ciocan, G. D., Iliescu M. S., Vu T. C., Nennemann B., Avellan F., G. Ciocan D. Experimental Study and Numerical Simulation of the FLINDT Draft Tube Rotating Vortex. *J. of Fluids Engineering*. 2007. Vol. 129. No. 2. P. 146–158.
109. Devals C, Vu T. C., Zhang Y., Dompierre J., Guibault F. Mesh convergence study for hydraulic turbine draft-tube. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2016. No 49.
110. Drankovskiy V. E., Rezvaya K. C. Mathematical modeling of hydrodynamic characteristics in the inlet of a reversible hydraulic machine based on mathematical models. *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати*. Харків: НТУ «ХПІ», 2017. № 22 (1244). С. 23–30.
111. Drankovskiy V. E., Rezvaya K. C., Krupa E. S. Calculating three-dimensional fluid flow in the spiral casing of the reversible hydraulic machine in turbine mode. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати*. Харків: НТУ «ХПІ». 2016. № 20 (1192). С. 53-57.
112. Duan X. H., Kong F. Y., Liu Y. Y., Zhao R. J., Hu Q. L. The numerical simulation based on CFD of hydraulic turbine pump. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 2016. No 129.
113. Durbin P. A., Reif B. A. P. Statical theory and modeling for turbulent flows. United Kingdom, 2011. 357 p.
114. Egusquiza Eduard, David Valent n, Alexandre Presas, Carme Valero. Overview of the experimental tests in prototype. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, 2017. No 813.

115. Eichhorn M., Doujak E., Waldner L. Investigation of the fluid-structure interaction of a high head Francis turbine using OpenFOAM and Code Aste. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2016. No 49.

116. Enomoto Y., Kurosawa S. and Kawajiri H. Design optimization of a high specific speed Francis turbine runner. *26th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems*. Beijing, China, 2012.

117. Farrashkhalvat M., Miles J. Basic Structured Grid Generation With an introduction to unstructured grid generation. Elsevier Ltd., 2003. 256 p.

118. Gentner C., Sallaberger M., Widmer C., Braun O. *Analysis of unstable operation of pump turbines and how to avoid it, HYDRO 2012 Innovative Approaches to Global Challenges* (29-31 October 2012, Bilbao, Spain).

119. Gentner Ch., Sallaberger M., Widmer Ch., Bobach B-J., Jaberg H, Schiffer J., Senn F., Guggenberger M. Comprehensive experimental and numerical analysis of instability phenomena in pump turbines. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2014. No 22.

120. Giovanna Cavazzini, Jean-Bernard Houdeline, Giorgio Pavesi, Olivier Teller, Guido Ardizzon Unstable behaviour of pump-turbines and its effects on power regulation capacity of pumped-hydro energy storage plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018. Vol. 94. P. 399-409.

121. Gogstad P. J. Hydraulic design of Francis turbine exposed to sediment erosion. *Master of Energy and Environmental Engineering, Department of Energy and Process Engineering, Norwegian University of Science and Technology*. Norway, 2012

122. Guggenberger M., Senn F., Schiffer J., Jaberg H., Sallaberger M., Widmer C. Investigating the dynamic aspects of the turbine instability of a pump turbine model. *Proceedings of the 6th IAHR international meeting of the workgroup on cavitation and dynamic problems in hydraulic machinery and systems*. (September 9–11; 2015: Ljubljana, Slovenia).

123. Guo L., Liu J. T., Wang L. Q., Jiao L., Li Z. F. Numerical analysis on pump turbine runaway points. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2012. No 15.

124. Guo P. C., Wang Z. N., Luo X. Q., Wang Y. L., Zuo J. L. Flow characteristics on the blade channel vortex in the Francis turbine. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 2016. No 129.

125. Hasmatuchi V., Farhat M., Roth S., Botero F., Avellan F. Hydrodynamics of a pump turbine at off design conditions in generating mode: experimental investigation. *SHF Conference on Cavitation and Hydraulic Machines* (26-27 May 2011, Lausanne, Switzerland).

126. Hasmatuchi V., Roth S., Botero F., Avellan F., Farhat M. High-speed flow visualization in a pump-turbine under off design operating conditions. *Proceedings of the 25th IAHR symposium on hydraulic machinery and systems*. 2010. Vol. 12. doi:10.1088/1755-1315/12/1/ 012059.

127. УКРЕНЕРГО Національна енергетична компанія. Звітність URL: <https://ua.energy/diyalnist/projects/> (дата звернення 10.04.2018).

128. Огляд енергетичної галузі за перший квартал 2018. URL: <https://vse.energy/publication/521-review20180501> (дата звертання 01.05.2018)

129. Hydropower Status Report offers insights and trends on the hydropower sector URL: <https://www.hydropower.org/publications/2018-hydropower-status-report> (дата звертання 01.06.2018)

130. IEC 60193 «Hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines – Model acceptance tests»

131. Jost Dragica, Andrej Lipej, Peter Meznar. Numerical prediction of efficiency, cavitation and unsteady phenomena in water turbines. *9th Biennial ASME Conference on Engineering System Design and Analysis*. Haifa. Israel, 2008.

132. Jost Dragica, Leopold Skerget. Separate and Coupled CFD Simulation of a Flow in a Francis Turbine. *24th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems*, Ljubljana. 2008.

133. Kaniecki Maciej, Zbigniew Krzemianowski, Marzena Banaszek. Determination of the operating parameters for Kaplan turbines utilizing the CFD calculations. Prague, 2011.
134. Kerschberger P, A Gehrler. Hydraulic development of high specific-speed Pump-turbines by means of an inverse design method, numerical flow simulation (CFD) and model testing. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2010. No 12
135. Krzemianowski Z, Puzyrewski R. 3D Computations of Flow Field in a Guide Vane Blading Designed by Means of 2D Model for a Low Head Hydraulic Turbine. *Journal of Physics: Conference Series*, 2014. No 530
136. Kubota T, Kushimoto S. Visual observation of internal flow through high-head pump-turbine. *Fuji Electr Rev.* 1978. No 26 (4) P. 133-44.
137. Kunz R F, Boger D. A., Stinebring D. A., et al. A preconditioned Navier-Stokes method for two-phase flows with application to cavitation prediction *Computers & Fluids*. 2000. No 29. P. 849–75.
138. Launder B. E., Spalding D. B. *Lectures in Mathematical Models of Turbulence*. London: Academic Press, 1972. 169 p.
139. Lenarcic M., Eichhorn M., Schoder S. J., Bauer C. Numerical investigation of a high head Francis turbine under steady operating conditions using foam-extend. *Journal of Physics: Conference Series*. 2015.
140. Lipej A., Celic D., Tartinville B., Mezine M., Hirsch C. Reduction of CPU time for CFD analysis of hydraulic machinery development process. *26th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems*, (Beijing, China. August 19-23, 2012).
141. Liu J. T., Guo L., Liu S. G., Wang L. Q., Jiao L. Characteristics study of pump-turbine at reverse pump conditions. *Water Resour Power*. 2011. No 29 (8). P.131–136.
142. Liu J. T., Zuo Z. G., Liu S. H., Wu Y. L. Numerical prediction of “S” characteristics of a high-head pump-turbine with misaligned guide vanes.

Proceedings of the 12th Asian International Conference on Fluid Machinery. (25-27 September: Yogyakarta, Indonesia).

143. Liu W. C., Zheng J. S., Cheng J., Shi Q. H.. Hydraulic optimization of “S” characteristics of the pump - turbine for Xianju pumped storage plant. *26th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems* (Beijing, China. August 19-23. 2012).

144. Lorens H. *Neue Theorie und Berechnung der Kreisrader.* Berlin, 1906

145. Magnan R., Cupillard S., Gauthier G., Giroux A. M. , Page M., Deschênes C. Challenges in assessing the grid sensitivity of hydro-turbine CFD simulations. *27th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems* (September 22-26, 2014. Montreal, Canada)

146. Martens D. et al European energy storage technology development roadmap towards 2030. 2013.

147. Maruzewski P., Hayashi H., Munch C., Yamaishi K., Hashii T., Mombelli H. P., Sugow Y., Avellan F. Turbulence modeling for Francis Turbine water passages simulation. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2010, No 12.

148. Nicolet C., Ruchonnet N. and Avellan F. One-Dimensional Modeling of Rotor Stator Interaction in Francis Pump-Turbine. *International Symp. on Transport Phenomena and Dynamics of Rotating Machinery*, 2006.

149. Nicolet C., Alligne S., Kawkabani B., Simond J.-J., Avellan F. Unstable Operation of Francis Pump-Turbine at runaway: Rigid and Elastic Water Column Oscillation Modes. *J. of Fluid Machinery and Systems*. 2009. Vol. 2. No. 4. P. 324-333.

150. Nielsen T. K, Olimstad G. Dynamic behavior of reversible pump-turbines in turbine mode of operation. *Proceedings of the 13th international symposium on transport phenomena and dynamics of rotating machine*, 2010.

151. Nilsson H., Servantes M. J. Effect of inlet boundary conditions, on the computed flow in the Turbine-99 draft tube, using OpenFOAM and CFX. *26th IAHR*

Symposium on Hydraulic Machinery and Systems, (Beijing, China, August 19-23, 2012).

152. Nilsson H., Dahlsrom S., Davidson L. Parallel multiblock CFD computations applied to industrial cases. *Parallel Computational Fluid Dynamics. Trends and applications*. 2001. P. 525-532.

153. Olimstad G., Børresen B., Nielsen T. K., A two-dimensional model for pump turbine instability investigation. *Proceedings of the 14th international symposium on transport phenomena and dynamics of rotating machine*, 2012.

154. Olimstad G., Nielsen T., Børresen B. Dependency on runner geometry for reversible pump turbine characteristic in turbine mode of operation. *J Fluids Eng*. 2012. Vol. 134. P.121-130.

155. Olimstad G., Nielsen, T., K., Børresen, B., Design of a Reversible Pump-Turbine with Purpose to Investigate Stability. *4th International Meeting on Cavitation and Dynamic Problems in Hydraulic Machinery and Systems* (Belgrade, Serbia, 2011)

156. Orszag S. A., Yakhot V., Flannery W. S., Boysan F., Choudhury D., Maruzewski J., Patel B. Renormalization group modeling and turbulence simulations. *International conference on near-wall turbulent flows* (Tempe, Arizona, 1993).

157. Rezvaya K., Krupa E., Drankovskiy V., Potetenko O., Tynyanova I. The numerical research of the flow in the inlet of the high-head hydraulic turbine. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies*. Kharkiv: NTU "KhPI". 2017. No 7 (1229). P. 97–102, doi:10.20998/2413-4295.2017.07.13

158. Rezvaya Kseniya , Krupa Evgeniy, Shudryk Aleksandr, Drankovskiy Viktor, Makarov Vadym. Solving the hydrodynamical tasks using CFD programs. *2018 IEEE 3rd International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS)*. Kharkov, 2018, P. 205-209.

159. Rossetti A., Pavesi G., Ardizzon G., Santolin A. Numerical analyses of cavitating flow in a Pelton turbine. *Journal of Fluids Engineering, Transactions of the ASME*. 2014. Vol. 136. Issue 8.

160. Roth S., V Hasmatuchi, F Botero, M Farhat and F Avellan. Fluid-structure coupling in the guide vanes cascade of a pump-turbine scale model. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 12 (2010) 012074

161. Sun H., Xiao R. F., Yang W., Liu W.C. The optimal model of misaligned guide vanes for a particular pump - turbine. *26th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems* (Beijing. China. August 19-23. 2012).

162. Susan-Resiga R., Muntean S., Ciocan T., Joubame E., Leroy P., Bomard L. Influence of velocity field at the inlet of a Francis turbine draft tube on performance over an operating range. *26th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems* (Beijing. China. August 19-23. 2012).

163. Trivedi C., Cervantes M. J., Gandhi B. K., Dahlhaug O. G. Experimental and Numerical Studies for a High Head Francis Turbine at Several Operating Points. *Journal of Fluids Engineering*. 2013. 135 (11).

164. Vu T. C., Gauthier M., Nennemann B., Koller M., Deschenes C. Flow simulation for a propeller turbine with different runner blade geometries. *26th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems* (Beijing. China. August 19-23. 2012).

165. Vu T.C., Devais C., Disciullo J., Iepan H., Zhang Y., Guibault F. CFD methodology for desynchronized guide vane torque prediction and validation with experimental data. *26th IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and Systems* (Beijing. China. August 19-23. 2012).

166. Wilcox D. C. Turbulence Modeling for CFD. 1998.

167. Xiao Y. X., Sun D. G., Wang Z. W. Numerical analysis of unsteady flow behavior and pressure pulsation in pump turbine with misaligned guide vanes. *Proceedings of the 26th IAHR symposium on hydraulic machinery and system*. 2012.

168. Xiao Y. X., Wang Z. W., Zhang J., Luo Y. Y. Numerical predictions of pressure pulses in a Francis pump turbine with misaligned guide vanes. *J Hydrodyn.* 2014. No 26 (2). P. 250-256.
169. Xiaoran Zhao, Yexiang Xiao, Xu Jincan, Xu Wei, Sun Jianbo, Wang Zhengwei, Yao Yangyang. Unsteady Flow Analysis of Pump Mode Small Discharge Condition for a Francis Pump-turbine. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* 2016.
170. Zhang X. X., Cheng Y. G., Xia L. S., Yang J. D. Dynamic characteristics of a pump-turbine during hydraulic transients of a model pumped-storage system: 3D CFD simulation. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* 2014.
171. Zheng J. S., Liu W. C., Fu Z. Y., Shi Q. H. The hydraulic design of pump turbine for Xianyou pumped storage power station. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* 2012.
172. Zhu B. S., Wang X. H., Tan L., Zhou D. Y., Zhao Y., Cao S. L. Optimization design of a reversible pump-turbine runner with high efficiency and stability. *Renew Energy.* 2015. No 81. P. 366–376.