

grade metallic lead. Processing of converter dust according to the developed technology allows to increase the yield of metallic lead with high extraction and the best technical, economic and technological indicators.

Literature:

- [1] Аллабергенов Р.Д., Ахмедов Р.К., Ходжаев О.Ф. Комплексная переработка отходов цветной металлургии. –Т: Изд. «Университет», 2013. -50 с.
- [2] Hasanov A.S., Tolibov B.I., Pirnazarov F.G. Advantages of low-temperature roasting of molybdenum cakes // International scientific-practical conference on the theme: «International science review of the problems and prospects of modern science and education» – Boston (USA), 2019. – P17-18
- [3] Saidakhmedov A.A., Buronov A.B. Analysis methods for processing dust of copper smelting factory // International conference on «Integrated innovative development of Zarafshan region: achievements, challenges and prospects» Navoi, Uzb. 2019y. p15-19.
- [4] Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Саидахмедов А.А., Туробов Ш.Н. Изучение возможности извлечения молибдена и рения из техногенных отходов // Горный вестник Узбекистана. – 2019. – № 3. – С. 51–53.
- [5] Хурсанов А.Х., Хасанов А.С., Абдукадиров А.А., Усманкулов О.Н., Вохидов Б.Р., Аскарлов Б.М., Умаралиев И.С., Абдуваитов Д.С. (всего 8 чел.). Способ извлечения аффинированного палладиевого порошка от отработанных электролитов. Заявка № IAP 20190183. Приоритет от 30.04.2019.
- [6] Саидахмедов А.А., Хамидов С.Б., Мажидова И.И. Исследование сернокислотного выщелачивания тонкой пыли медеплавильного производства // Научно-методический журнал “ACADEMY” №1 (52), 2020. с 6-8.
- [7] Хасанов А.С., Толибов Б.И., Сирожов Т.Т., Ахмедов М.С. Новые направления по созданию технологии грануляции шлаков медного производства // Евразийский союз ученых #2 (71), 2020. –С49-55
- [8] Хасанов А. С., Толибов Б. И. Исследование возможности процесса окисления сульфидных материалов в печи для интенсивного обжига // Горный журнал №9, 2018. –С85-89. DOI: 10.17580/gzh.2018.09.14. <http://www.rudmet.ru/journal/1758/article/30103/>
- [9] Хурсанов А.Х., Хасанов А.С., Вохидов Б.Р. // Разработка технологии получения аффинированного палладиевого порошка из отработанных электролитов // Горный вестник Узбекистана 2019г. №1 (76) 58-61.
- [10] Хасанов А.С., Вохидов Б.Р. «Современные проблемы и инновационные технологии решения вопросов переработки техногенных месторождений Алмалыкского ГМК» I Международной научно-практической конференции. Алмалык Узбекистан. Мухаррир-2019г. 122-126 ст.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF PARAMETERS OF THE IMPELLER BLADE OF PUMPING EQUIPMENT

Atakulov Lazizlon Nematovich¹,
doctor of technical Sciences,
associate Professor of the Department of "Mining electromechanics"
of the Mining faculty of the Navoi state mining Institute,
Navoi, Republic of Uzbekistan.
Kayumov Umid Erkinovich²,
assistant of the Department of "Mining electromechanics"
of the Mining faculty of the Navoi state mining Institute,
Navoi, Republic of Uzbekistan.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛОПАСТИ РАБОЧЕГО КОЛЕСА НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Атакулов Лазизжон Нематович¹,
доктор технических наук,
доцент кафедры «Горная электромеханика»
Горного факультета Навоийского государственного горного института
город Навои, Республика Узбекистан.
Каямов Умиджон Эркинович²,
ассистент кафедры «Горная электромеханика»
Горного факультета Навоийского государственного горного института,
город Навои, Республика Узбекистан.
 DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.1.76.892

ABSTRACT

Annotation. The article analyzes the main reasons for failures of ground pumps, which are poor-quality seals, imperfect design of the impeller mounting on the pump shaft and bearing units, as well as the angular location of the impeller blade of pumping equipment. The influence of the impeller parameters is studied. The methods of

establishing the angle of the impeller blade are considered and the optimal variant of the angle of the impeller blade location is established, which can increase the productivity of the pumping unit.

АННОТАЦИЯ

В работе исследовано влияние параметров рабочего колеса. Рассмотрены способы установления угла лопасти рабочего колеса и установлено оптимальный вариант угла расположения лопасти рабочего колеса, которое служит повысить производительность насосной установки.

ANNOTATION

The influence of the impeller parameters is studied. The methods of establishing the angle of the impeller blade are considered and the optimal variant of the angle of the impeller blade location is established, which can increase the productivity of the pumping unit.

Keywords: Hydraulic transport, pumping unit, impellers, blades, static pressure, circumferential speed, pressure.

Ключевые слова: Гидравлический транспорт, насосная установка, рабочее колесо, лопасти, статическое давление, окружная скорость, давление.

Обзор и анализ рассмотренных работ по гидротранспортных систем на горных предприятиях показывает, что эффективность использования этого вида транспорта не соответствует его техническим возможностям: высока трудоемкость работ при эксплуатации оборудования, высок гидроабразивный износ грунтовых насосов и трубопроводов, низок рабочий ресурс насосов, высоки металлоемкость и энергоемкость гидротранспортных систем [7] (рис.1).

Экономические показатели гидротранспорта рудных хвостов обогащения, полученные по

статистическим данным цех по ремонту горного и технологического оборудования свидетельствует о том, что в числе общих эксплуатационных расходов, наибольшее влияние оказывают затраты на ремонт грунтовых насосов, которые составляют 40-50%, в то же время убытки от простоев всего гидротранспортного оборудования достигают 65-70% [1,4].

Сведения по аварийным ситуациям на пульпо-насосных станциях в системе гидротранспорта «Цех по ремонту горного и технологического оборудования» ПО НМЗ г. Навои приведены в таблице 1.

Таблица 1

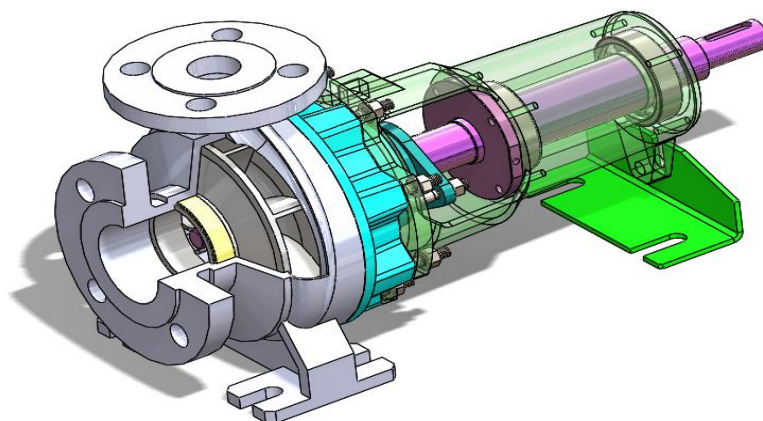
Аварийные ситуации по цеху ремонт горного и технологического оборудования» ПО НМЗ г.Навои

№ п.п.	Аварийные ситуации на пульпо-насосных станциях	Доля участия в общем числе отказов, %
1	Рабочее колесо	43
2	Разрыв или протечка на пульпопроводе внутри ПНС	24
3	Остановка электродвигателя насоса или самого насоса	20
4	Отказ подачи масла в насос и электродвигатель	12
5	Другие причины	2
	Итого	100

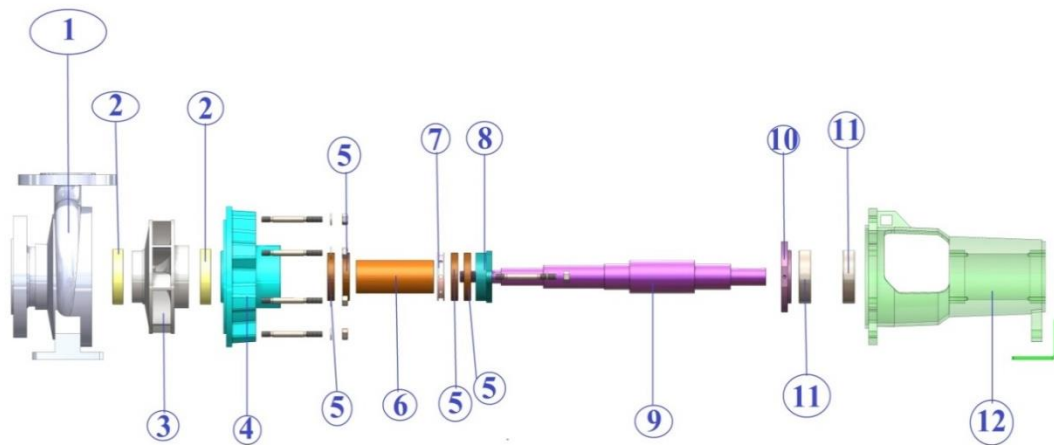
Приведенные данные в таблице 1 показывают, что самым напряженным узлом грунтовых насосов является рабочее колесо.[3; 4; 5].

Ресурс рабочих колес для различных условий эксплуатации грунтовых насосов изменяется от 780 до 1320 часов непрерывной работы [6; 7]. Износ ра-

бочих колес, в свою очередь, вызывает значительные вибрационные напряжения, передаваемые опорным узлам насосной установки - подшипникам, срок службы которых резко снижается и приведёт к изменению КПД [11].



a.



б.

а). Насосная установка с видом рабочего колеса, б) Конструктивное обозначение насосной установки:

1. корпус насоса 2. кольцо (улитка) 3. рабочее колесо 4. муфта 5. сальниковое уплотнение 6. камера уплотнения 7. кольцо фонаря насоса 8. камера сальникового уплотнения 9. вал 10. крышка подшипника 11. подшипник 12. литой кронштейн.

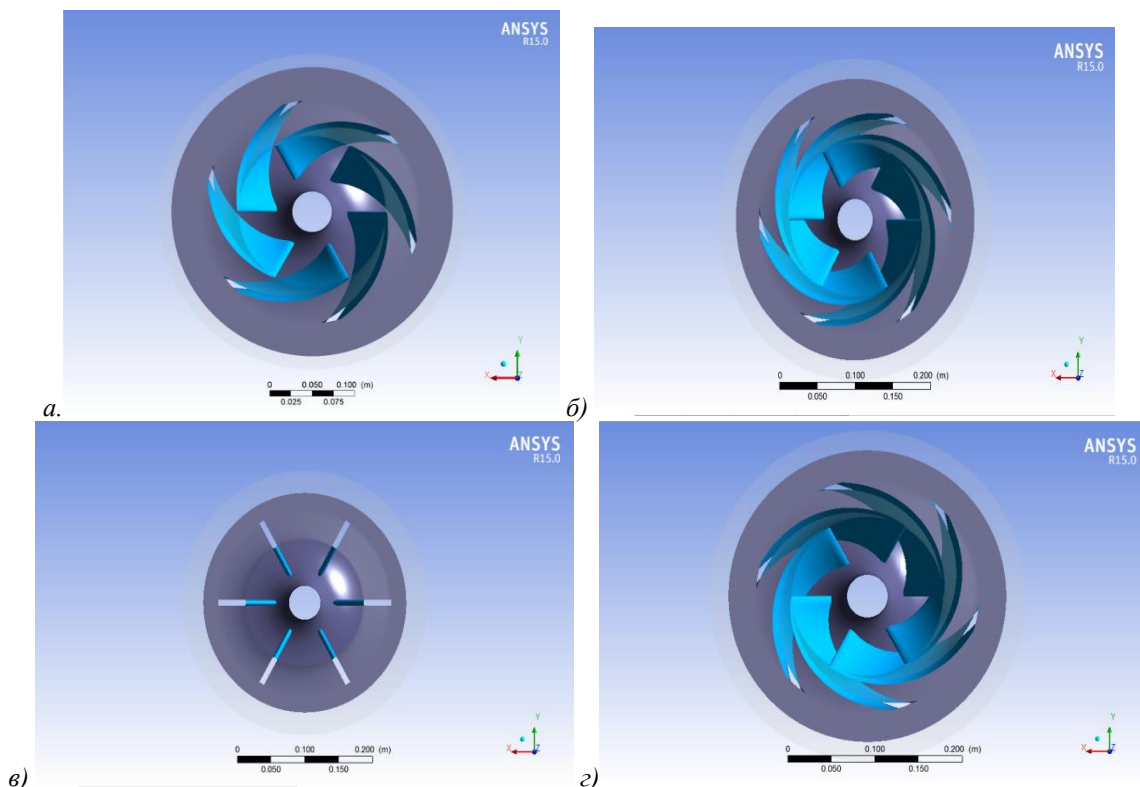
Рис. 1. Конструктивное исполнение грунтовых насосов

В условиях гидромеханизации, при проведении вскрышных работ на карьерах, по данным литературных источников, при перекачке песчано-гравийной массы, сроки службы рабочих колес насосов, примерно в 1,5-2,5 раза ниже, чем корпуса насосов (отводов). На горно – обогатительных комбинатах, при перекачке хвостов обогащения, сроки службы рабочих колес, напротив, в 1,5-2 раза выше [8, 9].

Основной причиной отказов грунтовых насосов (до 75%) является гидроабразивный износ основных деталей - рабочих колес, корпусов, передних крышек [2].

В работе исследовано влияние параметров рабочего колеса на входе и выходе, при этом выбор размеры расчетных углов лопаток и значения параметров выбираются исследователем по формулам для насоса с параметрами, например: подача насоса $Q = 400 \text{ м}^3/\text{ч}$, напор $H = 32 \text{ м}$ и частота вращения $n = 2000 \text{ об/мин}$.

На рис.2 приведено установка угла лопатки рабочее колесо на выходе а – $\beta_{л2} = 58,18^\circ$, б – $\beta_{л2} = 50,1^\circ$, в – $\beta_{л2} = 90^\circ$, г – $\beta_{л2} = 121,24^\circ$.



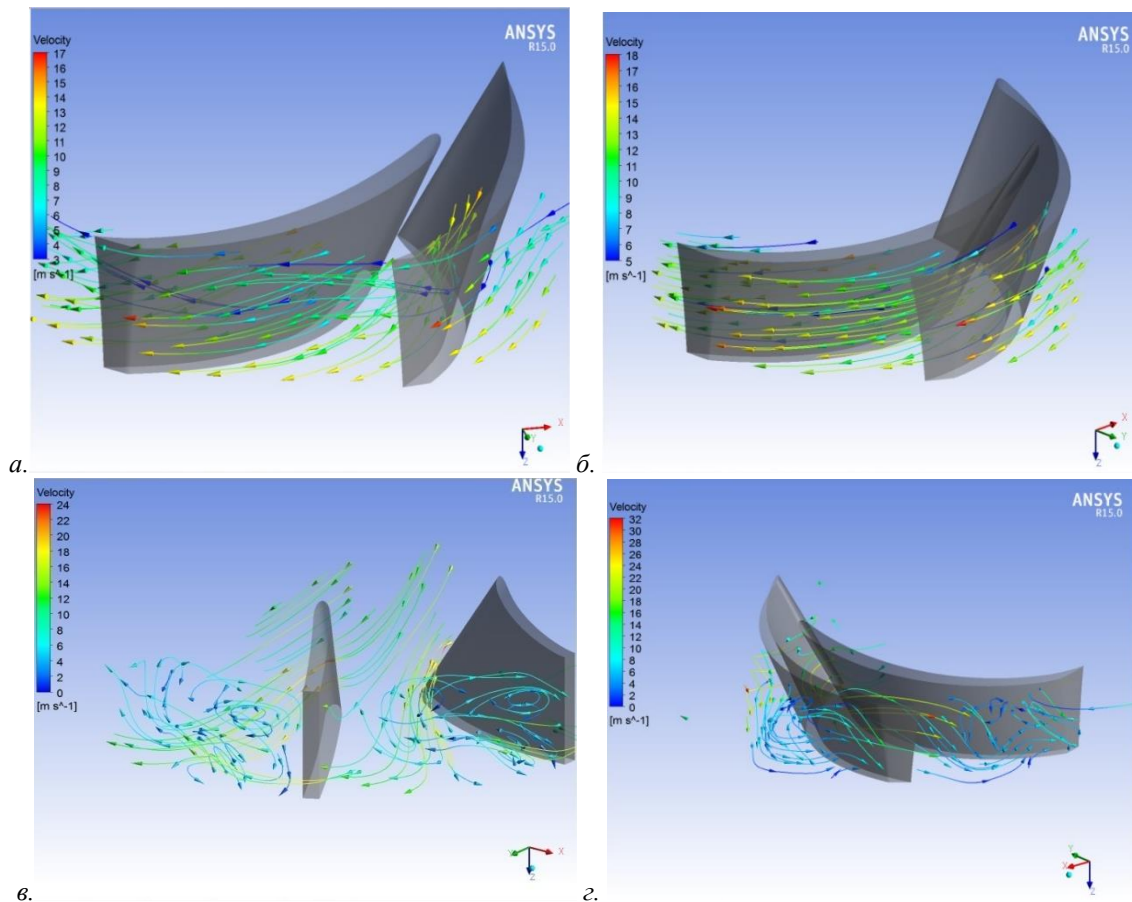
при угле лопаток: а – $\beta_{л2} = 58,18^\circ$, б – $\beta_{л2} = 50,1^\circ$, в – $\beta_{л2} = 90^\circ$, г – $\beta_{л2} = 121,24^\circ$

Рис. 2 Рабочие колеса

Расчёты рассмотрены на программном комплексе Ansys, которая позволяет определить оптимальность выбор угла установки лопаток, учитывая давление на входе и на выходе. В расчетах учтены угол установки лопаток от 90° до максимального искривления и получено окружная скорость рабочего колеса рабочего колеса (рис. 3).

Окружная скорость рабочего колеса при угле лопасти на выходе $\beta_{л2} = 58,18^\circ$ показывает почти порядковое проявление направления потока проходящий через рабочего колеса установки

(рис.3,а). Рассматривая направление окружной скорости рабочего колеса можно сделать вывод о том, что проявление направление потока приведён в 100% порядок (рис.3,б), чем разнообразное проявление направлении потока (рис.3, в и г). Это означает, что при угле расположения лопасти $\beta_{л2} = 50,1^\circ$ можно получить больше производительность чем другие углы расположения лопасти рабочего колеса насосного оборудования.

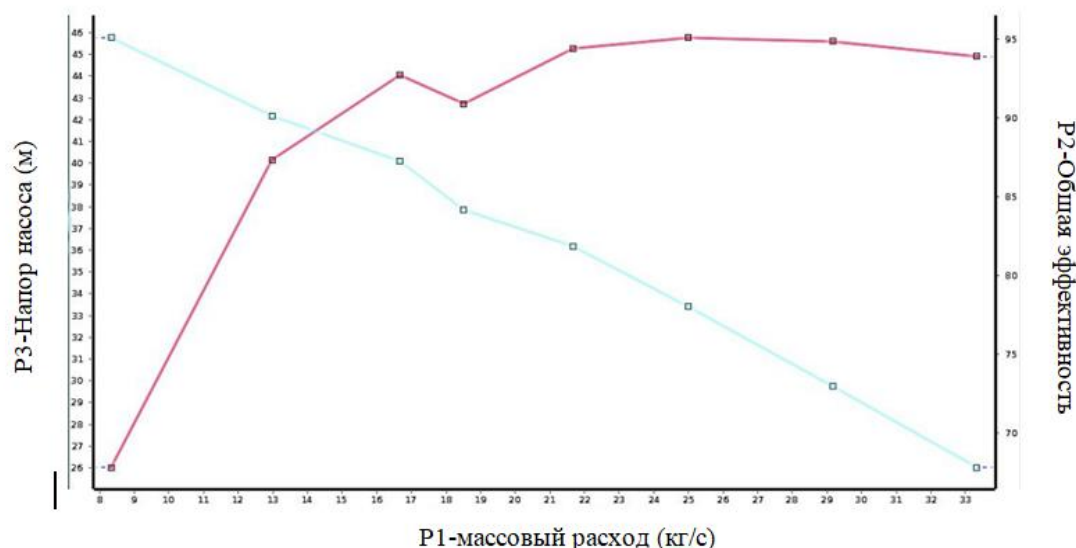


при угле лопасти: а – $\beta_{л2} = 58,18^\circ$, б – $\beta_{л2} = 50,1^\circ$ в – $\beta_{л2} = 90^\circ$, г – $\beta_{л2} = 121,24^\circ$

Рис. 3 Окружная скорость на рабочем колесе

Следовательно, из рис.4 можно анализировать, что с увеличением производительности КПД становится больше, но напор уменьшается. В ходе проведения вычислительных работ по рабочему

колесу результаты показывает, что с увеличением угла лопасти на входе, уменьшается К.П.Д. рабочего колеса. А при остром угле лопатки на входе К.П.Д. рабочего колеса возрастает.



а) угол лопатки на выходе $\beta_{Л2} > 90^\circ$, б) угол лопатки на выходе $\beta_{Л2} < 90^\circ$
 Рис. 4 График К.П.Д. рабочего колеса

Таким образом, исследованный угол изменение лопасти рабочего колеса показывает, что используемый вариант установки угла лопасти на выходе $\beta_{Л2} = 58,18^\circ$ уступает по всей исследуемой направлению на угол установленного лопасти на выходе $\beta_{Л2} = 50,1^\circ$. К.П.Д. насосной установки увеличивается чем используемый вариант установки угла лопасти рабочего колеса.

Список литературы

1. Александров В.И. Расчет системы гидротранспорта хвостов обогащения железной руды на Качканарском ГОКе по результатам экспериментов. - Сборник докладов 13-ой Международной конференции «Транспорт и седиментация твердых частиц» - Тбилиси, 2006. - С. 250-263.
2. Александров В.И. Надежность и экологическая безопасность систем гидротранспорта // Обогащение руд. - 1996. - N 5-6. - с.42.
3. Александров В.И. Снижение удельной энергоёмкости гидротранспортных комплексов // Горные машины и автоматика.- 2004. - N6. - 16-17 с.
4. Александров В.И. Каненков В.В. Потери напора и критическая скорость по результатам экспериментов на Качканарском ГОКе. - Горные машины и электромеханика. №6, 2006. - С. 32-37.
5. Баранов Ю.Д., Блюс Б.А., Семенов Е.В., Шурыгин В. Д. Обоснование параметров и режимов работы систем гидротранспорта горных предприятий - Институт геотехнической механики имени Н.С. Полякова, Днепропетровск, 2006 - 416 с.
6. Иванова Т.Д. Исследование и совершенствование грунтовых насосов, перекачивающих рудные хвосты обогатительных фабрик (на примере Магнитогорского металлургического комбината) - Диссертация на

соискание ученой степени к.т.н. - Л., 1981. - 28 с.

7. Заверткин П.С. Повышение ресурса грунтовых насосов снижением интенсивности гидроабразивного изнашивания их элементов в системах гидротранспорта хвостов обогащения - Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. - СПб, 2009. - 115 с.

8. Зарипов А.Х. Оценка энергетической эффективности работы водоотливных установок и систем подачи сжатого воздуха // Изв. вузов. Горный журнал. 2010. №4. С. 74-77.

9. Зотов Б.Н. Программа расчета ожидаемых энергетических характеристик центробежных насосов // ECOPUMP-RUS. Москва. 2016. С. 15-19.

10. Меньшиков С.С. Повышение эффективности эксплуатации грунтовых насосов в условиях гидроабразивного износа - Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. - Санкт - Петербург, 2014. - 148 с.

11. CFD – BladeGen, Version 3.2 (2000). Users's Guide, AEA Technology Engineering Software Inc.

12. CFX – TurboGrid, Version 1.5 (2000). Software Documentation, User Manual, AEA Technology Engineering Software, Ltd.

13. Nowack O. (2000). Private Communication, Ritz Pumpen GmbH & Co. KG, Schwabisch Gmund.

References in English

1. Alexandrov V. I. Calculation of the hydrotransport system for iron ore dressing tails at the Kachkanarsky GOK based on the results of experiments. - Collection of reports of the 13th International conference "Transport and sedimentation of solid particles" - Tbilisi, 2006. - Pp. 250-263.

2. Alexandrov V. I. Reliability and environmental safety of hydrotransport systems // Ore enrichment. - 1996. - N 5-6. - p. 42.

3. Alexandrov V. I. Reducing the specific energy intensity of hydrotransport complexes / / Mining machines and automation.- 2004. - N6. - 16-17 p.

4. Aleksandrov V. I. Kanenkov V. V. pressure Losses and critical speed according to the results of experiments at the Kachkanarsky GOK. - Mining machinery and electrical engineering. No. 6, 2006. - Pp. 32-37.

5. Baranov Yu. D., Blus B. A., Semenenko E. V., Shurygin V. D. Justification of parameters and modes of operation of hydraulic transport systems of mining enterprises - Institute of geotechnical mechanics named after N. S. Polyakov, Dnepropetrovsk, 2006-416 p.

6. Ivanova T. D. Research and improvement of ground pumps pumping ore tailings of processing plants (on the example of the Magnitogorsk metallurgical combine) - Dissertation for the degree of candidate of technical Sciences-L., 1981. - 28 p.

7. Zavertkin P. S. Increasing the resource of ground pumps by reducing the intensity of water-jet wear of their elements in the systems of hydraulic transport of enrichment tailings-Thesis for the degree

of candidate of technical Sciences-Saint Petersburg, 2009. - 115 p.

8. Zaripov A. Kh. Assessment of energy efficiency of water drainage installations and compressed air supply systems // Izv.vuzov. Gorny Zhurnal, 2010, no. 4, Pp. 74-77.

9. Zotov B. N. Program for calculating the expected energy characteristics of center-run pumps // ECOMPUMP-RUS. Moscow. 2016. Pp. 15-19.

10. Menshikov S. S. Improving the efficiency of operation of ground pumps in conditions of water-jet wear-Dissertation for the degree of candidate of technical Sciences-Saint Petersburg, 2014. - 148 p.

11. CFD – BladeGen, Version 3.2 (2000). Users's Guide, AEA Technology Engineering Software Inc.

12. CFX – TurboGrid, Version 1.5 (2000). Software Documentation, User Manual, AEA Technology Engineering Software, Ltd.

13. Nowack O. (2000). Private Communication, Ritz Pumpen GmbH & Co. KG, Schwabisch Gmund.

INVESTIGATION OF LEAKAGE CURRENT DISTRIBUTION IN ELECTRICAL WIRING THAT FEEDS A GROUP OF ELECTRIC RECEIVERS WITH A MOTOR LOAD

Balashov O. P.

candidate of technical Sciences,

associate Professor of the Department of electric power engineering,

Rubtsovsky industrial Institute of AltSTU

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКА УТЕЧКИ В ЭЛЕКТРОПРОВОДКАХ, ПИТАЮЩИХ ГРУППУ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ С ДВИГАТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ

Балашов Олег Петрович

кандидат технических наук,

доцент кафедры электроэнергетики,

Рубцовский индустриальный институт АлтГТУ

[DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.1.76.893](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2020.1.76.893)

SUMMARY

The article investigates the distribution of leakage current in low voltage wiring. The regression equation is obtained, which makes it possible to accurately predict the value of the leakage current of the electrical wiring supplying a group of power receivers with motor load.

АННОТАЦИЯ

В статье исследовано распределение тока утечки в электропроводах низкого напряжения. Получено уравнение регрессии, позволяющее точно спрогнозировать значение тока утечки электропроводок, питающих группу электроприемников с двигательной нагрузкой.

Key words: leakage current, analytical dependence, low voltage wiring.

Ключевые слова: ток утечки, аналитическая зависимость, электропроводка низкого напряжения.

Длительная эксплуатация электропроводок низкого напряжения на объектах социальной инфраструктуры села является одной из причин предаварийного состояния электроустановок, приводящих, в том числе к их возгоранию. В большинстве случаев возникновение такого состояния электропроводок обусловлено токами утечки через изоляцию. На величину токов утечки помимо длительного использования электропроводок влияют: перегрузки, возникающие в ходе эксплуатации и превышающие допустимые значения токовой нагрузки в среднем в 2...3 раза; аварийные режимы, связанные с токами короткого замыкания, хотя они носят кратковременный характер, но обусловлены

значительной кратностью. А так же нельзя забывать о влиянии внешних факторов на изоляцию электропроводок и электрооборудования: температуры, влажности, давления, механических воздействий в результате различных динамических усилий.

Для обеспечения защиты от возгорания электропроводок действующими ГОСТами [1, 2] в настоящее время и ПУЭ [3] рекомендует применение в электроустановках зданий устройств защитного отключения (УЗО). Их установка способствует созданию высокоэффективных средств электрической защиты, при условии согласовании их уставок с током утечки в электропроводах. Но при этом следует учитывать,