

Часовских Иван Евгеньевич, аспирант,
Южно-Уральский государственный аграрный университет,
г. Челябинск

Буторин Владимир Андреевич, д.т.н., профессор,
Южно-Уральский государственный аграрный университет,
г. Челябинск

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭЛЕКТРОКОНТАКТНУЮ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ
КОММУТАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ПРИМЕНЯЕМОЙ В АПК
FACTORS AFFECTING THE ELECTRICAL CONTACT WEAR RESISTANCE
OF SWITCHING EQUIPMENT USED IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

Аннотация. В статье рассмотрены факторы, влияющие на выработку ресурса контактной группы коммутационной аппаратуры. Выбраны и описаны факторы, приводящие к износу контактов магнитного пускателя: превышение тока нагрузки, отклонение характера нагрузки от нормального, превышение влажности в окружающей среде и концентрации сероводорода, наличие металлической ферромагнитной пыли. Особо был выделен фактор износа контактов при ремонтном обслуживании.

Abstract: The article considers the factors influencing the resource development of the contact group of switching equipment. The factors leading to wear of the contacts of the magnetic starter are selected and described: excess load current, deviation of the nature of the load from normal, excess humidity in the environment and hydrogen sulfide concentration, the presence of metallic ferromagnetic dust. The factor of contact wear during repair was highlighted.

Ключевые слова: электрооборудование, электрический контакт, эрозия контактов, надежность, магнитный пускатель.

Keywords: electrical equipment, electrical contact, contact erosion, reliability, magnetic starter.

В условиях санкционных ограничений и импортозамещения в которых оказалась Российская Федерация после начала СВО особо актуальной проблемой является ресурсосбережение электрооборудования. Разработка и внедрение аналогов электрооборудования с повышенным эксплуатационным ресурсом является одним из важнейших вопросов, стоящих перед сельскохозяйственной промышленностью.

Согласно статистике, в сельском хозяйстве 16% выходов из электроприводов связано с отказом магнитных пускателей. В свою очередь надежность пускозащитной аппаратуры, как показывает эксплуатационный опыт, зависит главным образом от коммутационной износостойкости электроконтактов [2]. Следовательно, надежность контактов влияет на работоспособность сельскохозяйственных электроприводов.

Основными факторами, влияющими на надежность пускозащитной аппаратуры являются: конструктивные, технологические и эксплуатационные. Каждая из этих групп включает в себя множество факторов. Все они неравноценно оказывают негативное воздействие на пускозащитную аппаратуру [6], поэтому необходимо провести анализ и осуществить выбор основных факторов, под влиянием которых происходит интенсивное изнашивание контактов, и как следствие, более скорый выход из строя магнитных пускателей. С другой стороны, нужно выявить и исключить факторы в малой степени влияющие на снижение срока службы этих пускателей.



Рассмотрение работы контактной группы пускозащитной аппаратуры можно сделать на примере магнитного пускателя. Цикл работы оперативной части (катушки) магнитного пускателя может быть поделен на три фазы: фаза замыкания, фаза удержания, фаза размыкания (рисунок 1). Цикл имеет достаточно простую характеристику и зависит главным образом от качества питающей сети. Однако если рассматривать этот цикл применительно к контактной группе, то в фазе 1, когда на катушку подается ток и в фазе 3, когда ток начинает сниматься с нее, в этот момент времени ток на контактах имеет пиковое значение, в несколько раз превышающее значение номинального тока, протекающего в рабочем режиме по контактной группе.

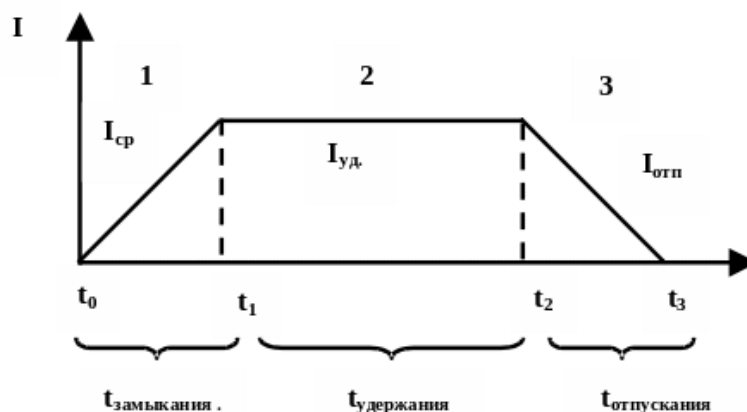


Рисунок 1- Цикл работы магнитного пускателя

Именно поэтому важными составляющими, которые влияют на долговечность контактов, являются: прижимное усилие, чистота и площадь контакта соприкасающихся поверхностей [2]. На эти составляющие оказывают негативное воздействие такие факторы как превышение тока нагрузки, отклонение характера нагрузки от нормального ($\cos\varphi \neq 0,75$), отклонение напряжения на катушке ($U \neq 220$), превышение влажности в окружающей среде и концентрации сероводорода, наличие металлической ферромагнитной пыли. Все эти факторы ускоряют эрозию контактов, с одной стороны их поверхность начинает ускоренно изнашиваться, образуются неровности, кратеры и шероховатости, с другой стороны это приводит к сокращению межремонтного периода.

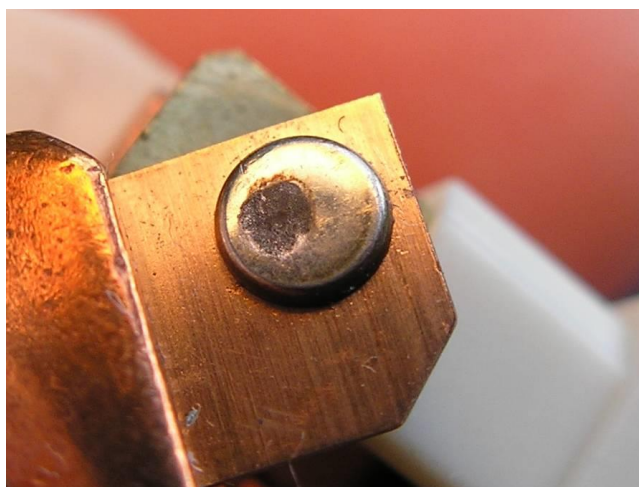


Рисунок 2 – Эрозия контактов



Контакты под воздействием факторов окружающей среды и ненормальной работы питающей сети чаще подвергаются обслуживанию в порядке текущего ремонта, в ходе которого их зачищают, снимая образивом с их поверхности окислы и неровности. Данный фактор (износ в ходе обслуживания) так же играет роль в уменьшении ресурса контактной группы, поскольку в процессе очистки поверхности контакта снимаются не только остаточные продукты эрозии, но и слои самого контакта.



Рисунок 3 – Факторы влияющие на работоспособность контактов магнитного пускателя

Таким образом, проведенный анализ показал, что исследования в данной области обширны [1,3,4.7], однако они не учитывают фактор износа в ходе обслуживания. Ввиду этого целесообразно приступить к исследованиям в этом направлении и начать с ранжирования и экспертной оценки факторов и их уровней варьирования.

Список литературы:

1. Время первой проверки состояния контактов магнитного пускателя / В.А. Буторин [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. – 2019. – № 2. – С. 58-60.
2. Оценка сроков службы пускозащитной аппаратуры / Борисов Ю.С [и др.] //НТБ по электрификации с.х. М.: ВИЭСХ, вып.2 (38),1979, с.6-9.
3. Банин Р.В., Швецов М.С. Установка для испытания контактов главной цепи магнитных пускателей на коммутационную способность. Челябинск: ЦНТИ, 1998
4. Конвенский И.М., Кулемина А.А., Поветкин В.В. Влияние условий электроосаждения и отжига на структуру и свойства металлических покрытий // Вестник Курганской ГСХА. – 2015. – № 4. – С. 48-51.
5. Надёжность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]. URL: <http://www.obzh.ru/nad> (дата обращения 03.12.2023). 415
6. Реут Е.К., Саксонов И.Н. Электрические контакты. – М.: Воениздат, 1971. – 160 с.
7. Швецов М.С. Оценка послеремонтной надёжности магнитных пускателей в животноводстве методом ускоренного определения коммутационного ресурса их контактов: дис.... на соискание ученой степени канд. тех. наук: 05.20.02 / Швецов Максим Сергеевич. – Челябинск, 2001. – 168 с.

