A.A. DRNOYAN, ZH.R. PANOSYAN, Y.V. YENGIBARYAN

## ANALYSIS OF PHOTOSENSITIVITY OF PHOTOVOLTAIC MODULE WITH FRESNEL LENSES AND A SOLAR MOTION TRACKING MIRROR SYSTEM

An analysis of photosensitivity of a solar module with a solar motion tracking mirror system and Fresnel lenses is conducted. Within the framework of the analysis, the projections of the enlightened surfaces of the Fresnel lenses are calculated in case of three angles of the rotation axis of the mirror system for different angles of the sun. For the same angles, the percents of relation of enlightened surfaces of Fresnel lenses and the mirror system are also calculated.

***Keywords:*** photovoltaic module, transparent Fresnel lenses, cascade solar cells with high efficiency, analysis of intensity of losses of solar rays.

ՀՏԴ 621.313

Ս.Վ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

## ՀԱՆՔԱՔԱՐԻ ՄԱՆՐԱՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ԷԼԵԿՏՐԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՄՈՆԻԹՈՐԻՆԳԻ ԻՐԱԿԱՆԱՑՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Հիմնավորվել է հանքաքարի մանրացման գործընթացում օգտագործվող Էլեկտրատեխնիկական համակարգերի մոնիթորինգի կարևորությունը տեխնոլոգիական գործընթացի բնականոն աշխատանքի ապահովման տեսանկյունից: Վերլուծվել են մանրացման գործընթացի խաթարումների առաջացման պատճառները: Առաջարկվել է Էլեկտրատեխնիկական համակարգերի մոնիթորինգի իրականացման համար անհրաժեշտ լուծում պահանջող խնդիրների շարքը:

***Առանցքային բառեր.*** մոնիթորինգ, Էլեկտրատեխնիկական համակարգեր, Էլեկտրական անսարքություններ, մեխանիկական անսարքություններ:

Ցանկացած արդյունաբերական ձեռնակության հուսալի աշխատանքը մեծապես պայմանավորված է դրանում օգտագործվող տեխնոլոգիական սարքավորումների աշխատանքի հուսալիությամբ, որը հնարավոր է ապահովել՝ ի հաշիվ այդ սարքավորումների ժամանակին տեխնիկական սպասարկմամբ և վերանորոգմամբ:

Զգալի թվով արդյունաբերական ձեռնակությանների տեխնոլոգիական մեխանիզմների աշխատանքի ապահովումն իրականացվում է զանազան էլեկտրատեխնիկական սարքավորումների միջոցով, որոնց անխափան շահագործումը նպաստում է արտադրողականության մեծացմանը և արտադրանքի որակի

բարելավմանը: Էլեկտրատեխնիկական սարքավորումների աշխատունակությունն ապահովող միջոցառումների, մասնավորապես՝ մոնիթորինգի իրականացման շնորհիվ հնարավոր է դարձել կրճատել դրանց մերժումների քանակը և ժամանակը, ինչպես նաև վերանորոգումների քանակն ու ծավալը:

Էլեկտրատեխնիկական համակարգերի մոնիթորինգը շահագործվող էլեկտրասարքավորումների վիճակի պարբերական դիտարկումների կազմակերպված իրականացումն է՝ դրանց գնահատման, հսկման և արատորոշման նպատակով, որը հնարավորություն է ընձեռում լուծելու շահագործվող էլեկտրասարքավորման կառավարման հետևյալ խնդիրները [1,2]՝

- օպերատիվորեն բացահայտել էլեկտրասարքավորման ընթացիկ վիճակը և ձևավորել համապատասխան կառավարման ռազմավարություն,
- միասնական տեխնոլոգիական շղթայում ապահովել էլեկտրասարքավորումների վիճակի համալիր համեմատական գնահատում,
- անհրաժեշտության դեպքում ձևավորել համապատասխան էլեկտրասարքավորումների վերանորոգման աշխատանքների իրականացման գրաֆիկը և ծավալը,
- բացահայտել զարգացող թաքնված արատները,
- բացահայտել ֆիզիկապես մաշված էլեկտրասարքավորումների փոխարինման անհրաժեշտությունը:

Էլեկտրատեխնիկական սարքավորումների մոնիթորինգը առավել կարևորություն է ստանում էներգատար, դժվար վերահսկվող, ինչպես նաև պատահականորեն փոփոխվող տեխնոլոգիական գործընթացներում: Նման գործընթացներից է հանքաքարի մանրացման տեխնոլոգիական գործնթացը, որում օգտագործվող հիմնական մեխանիզմների (հանքաքարի ջարդիչ, աղաց, դասակարգիչ), աշխատանքն ապահովվում է տարբեր հզորությամբ դինամիկ բեռի ներքո աշխատող սինխրոն և ասինխրոն էլեկտրաշարժիչների միջոցով: Ակնհայտ է, որ նշված էլեկտրաշարժիչների վիճակի մասին համալիր տեղեկատվության բացակայությունը կարող է խաթարել այդ գործընթացի պատշաճ իրականացումը:

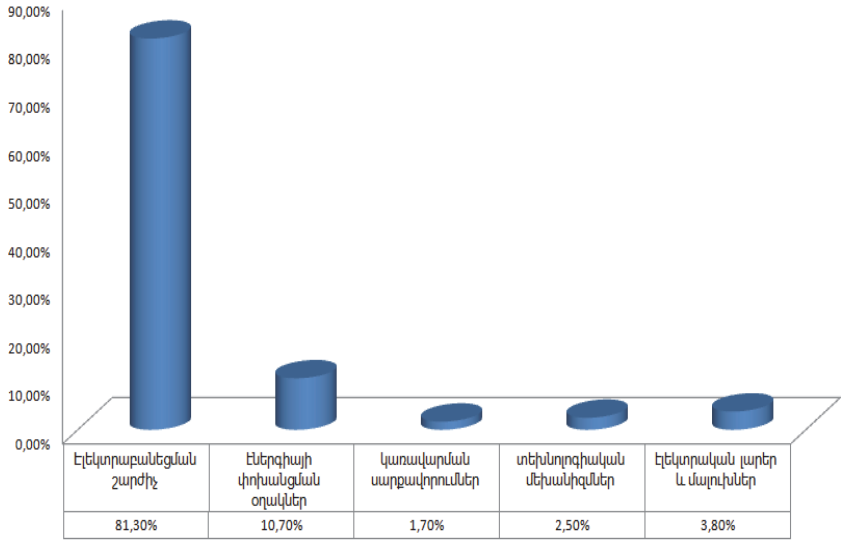
Սույն աշխատանքի նպատակը հանքաքարի մանրացման տեխնոլոգիական գործընթացում օգտագործվող էլեկտրատեխնիկական սարքավորումների շահագործման ընթացքում զարգացող արատների հայտնաբերման համար մոնիթորինգի իրականացման ընթացակարգի առաջադրումն է:

Հանքաքարի մանրացման տեխնոլոգիական գործընթացում օգտագործվող էլեկտրատեխնիկական սարքավորումների մոնիթորինգն առանձնահատուկ է՝ պայմանավորված նրանով, որ այդ համակարգի մասին ամբողջական պատկերացում կազմելու համար անհրաժեշտություն է առաջանում միաժամանակ հսկել

ինչպես էլեկտրասարքավորումների, այնպես էլ տեխնոլոգիական մեխանիզմների բնութագրիչ պարամետրերը բեռի փոփոխման պայմաններում: Հաշվի առնելով վերոնշյալը՝ մոնիթորինգի իրականացման համար նախատեսվում է՝

- ընդլայնել հսկվող պարամետրերի անվանացանկը,
- ստեղծել և կիրառման մեջ դնել հսկման նոր միջոց,
- բարձրացնել հսկման միջոցների զգայնությունը,
- կատարելագործել տեղեկատվության մշակման հնարավորությունները,
- կատարելագործել նախավթարային իրավիճակների ճանաչման և դրանց վերաբերյալ տեղեկատվության մշակման մեթոդները:

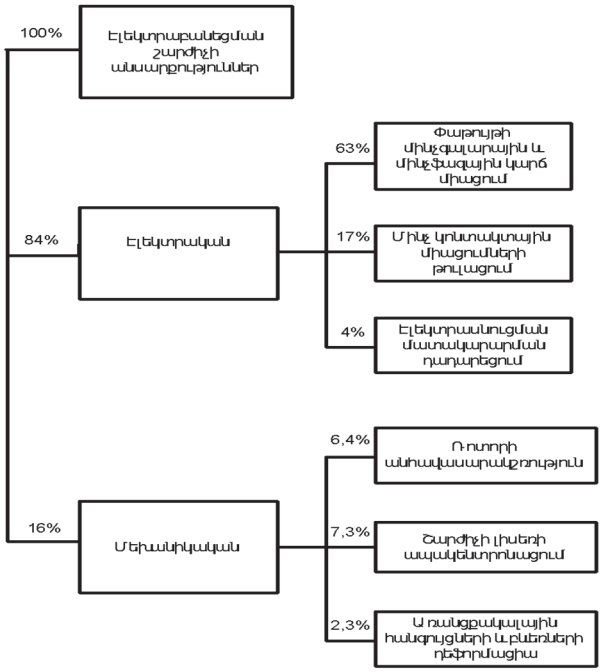
Հանքաքարի մանրացման տեխնոլոգիական գործընթացի հուսալի աշխատանքի վրա էական ազդեցություն ունեցող էլեկտրասարքավորումների գնահատման համար կատարվել են հարցումներ թվով 4 հանքահարստացման ձեռնարկությունների հանքաքարի մանրացման տեխնոլոգիական գործընթացը կազմակերպող մասնագետների շրջանում: Վերլուծվել են 2012-ից 2017թթ. ժամանակահատվածում մանրացման տեխնոլոգիական գործընթացում արձանագրված խաթարումների դեպքերը (նկ. 1):




*Նկ. 1. Մանրացման գործընթացի խաթարումների առաջացման պատճառների բաշխվածությունը*

Նկ. 1-ում ներկայացված մանրացման գործընթացի խաթարումների առաջացման պատճառների վերլուծությունը կատարվել է մանրացման արտադրամասի աշխատակիցների հարցումների միջինացման արդյունքների հիման վրա: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ տեխնոլոգիական գործընթացի

խաթարում առաջացող առավել հաճախ հանդիպող պատճառը շարժիչի անաշխատունակ կամ վթարային ռեժիմում հայտնվելն է: Հաշվի առնելով վերջինս՝ հարցումների միջոցով ուսումնասիրվել են էլեկտրաբանեցման շարժիչների անսարքությունների դրսևորումների պատճառները (նկ. 2): Էլեկտրաբանեցման շարժիչի շարքից դուրս գալու բոլոր հնարավոր պատճառների գումարը ներկայացվել է 100%, և բերվել են դրանց առաջացման պատճառների տոկոսային հարաբերակցությունները:




*Նկ. 2. էլեկտրաբանեցման շարժիչների անսարքությունների կամ վթարային ռեժիմում հայտնվելու դրսևորումների պատճառների բաշխվածությունը*

Էլեկտրական անսարքությունները պայմանավորված են փաթույթի միջգալարային և միջֆազային կարճ միացումներով, միջկոնտակտային միացումների թուլացմամբ և էլեկտրասնուցման մատակարարման դադարեցմամբ [3]:

Մեխանիկական անսարքությունները պայմանավորված են ռոտորի անհավասարակշռությամբ, շարժիչի լիսեռի ապակենտրոնացումով, առանցքակալային հանգույցների և բևեռների դեֆորմացիայով [4,5]:

**Եզրակացություն.** Կատարված վերլուծությունը թույլ է տալիս հիմնավորել հանքաքարի մանրացման տեխնոլոգիական գործընթացում օգտագործվող էլեկտրատեխնիկական համակարգերի մոնիթորինգի իրականացման համար անհրաժեշտ լուծում պահանջող մշակումների ներքոնշյալ շարքը.

1. Մշակել մանրացման տեխնոլոգիական գործընթացում օգտագործվող սինխրոն և ասինխրոն շարժիչների կանոնավոր աշխատանքային ռեժիմները խաթարող էլեկտրական անսարքությունների դրսևորումների մոնիթորինգի իրականացման միջոց:

2. Մշակել մանրացման գործընթացում օգտագործվող էլեկտրամեխանիկական համակարգի շարժահաղորդման օղակներում առաջացող մեխանիկական տատանումների վարքի մոնիթորինգի ալգորիթմ:

3. Մշակել մանրացման գործընթացում օգտագործվող էլեկտրատեխնիկական համակարգերի աշխատանքային վիճակի համալիր հսկման և համակողմանի մոնիթորինգի մոդել՝ տեխնոլոգիական, մեխանիկական և էլեկտրական գործոնների հաշվառումով:

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ


1. **Исмагилов Ф.Р., Хайруллин И.Х., Пашали Д.Ю., Бойкова О.А.** Обзор современных методов и средств оперативной диагностики электромеханических преобразователей энергии // Вестник УГАТУ. -2010. - Т. 14, № 4 (39). С. 73–79.
2. **Randy R.S., Thomas G.H., Farrukh Kamran, Robert G.B.** Motor Bearing Damage Detection Using Stator Current Monitoring // IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS. - 1995. -Vol.31, N. 6.
3. **Голубева А.М.** Анализ проблемы диагностики асинхронных двигателей с поврежденным короткозамкнутым ротором.-Пермь: Мехатроника, 2007.
4. **Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И.** Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. – М.: Академия, 2008. – 300 с.
5. **Ширман А.Р., Соловьев А.Б.** Практическая вибродиагностика и мониторинг состояния механического оборудования. – М., 1996. - 276 с.



**С.В. САРГСЯН**


## К ОБЕСПЕЧЕНИЮ МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РУДЫ


Обоснована важность мониторинга электротехнических систем, используемых в процессе измельчения руды для обеспечения естественной работы технологического процесса. Анализированы причины возникновения разрушения процесса измельчения. Предложен ряд необходимых задач, требующих решения для обеспечения мониторинга электротехнических систем процесса измельчения руды.



***Ключевые слова:*** мониторинг, электротехнические системы, электрические неисправности, механические неисправности.

**S.V. SARGSYAN**

## MONITORING THE ELECTROTECHNICAL SYSTEMS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF ORE GRINDING

The importance of monitoring of electrotechnical systems used in the ore-grinding process to ensure the regular operation of the technological process is substantiated. The causes of the grinding process failure are analyzed. A number of necessary tasks requiring a solution to ensure the monitoring of the electrotechnical systems of the ore-grinding technological process are proposed.

***Keywords:*** monitoring, electrotechnical systems, electrical defects, mechanical defects.

УДК 621.319.4

**Л.А. ВАРДАНЯН**

## МЕТОД РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ С ДВУМЯ ОХЛАЖДАЮЩИМИ ЗМЕЕВИКАМИ

Проведены исследования на модели конденсатора с обкладками, охлаждаемыми водой с одним и двумя змеевиками. Результаты экспериментального определения коэффициента теплоотдачи $\alpha_T$ с двумя охлаждающими змеевиками положены в основу методики расчета электротермических конденсаторов с бумажно-масляным диэлектриком и фольговыми обкладками. Расчетные значения коэффициента теплоотдачи $\alpha_T$ были получены на основе теории подобия с применением критериев Нуссельта, Рейнольдса и Прандтля. Экспериментальные данные коэффициента теплоотдачи $\alpha_T$, полученные на основе модели с двумя охлаждающими змеевиками, хорошо согласуются с расчетным значением коэффициента теплоотдачи $\alpha_T$.

***Ключевые слова:*** электротермические конденсаторы, охлаждающие змеевики, емкость, частота, мощность, малые потери, высокая электрическая прочность, срок службы.

**Введение.** Известны серийно выпускаемые электротермические конденсаторы, которые имеют различные емкости и рассчитаны для работы при частоте 0,5...10 *кГц*. Мощность существующих конденсаторов составляет 200...650 *кВар*. Эти конденсаторы рассчитаны на работу с встроенными змеевиками, охлаждаемыми водой.

Известны также электротермические конденсаторы типа RFM китайского производства, которые рассчитаны на частоту 0,5...30 *кГц*.

Конденсаторы типа RFM имеют большую емкость, низкие диэлектрические потери, небольшие размеры, низкую нагреваемость, длительный срок службы, надежность и безопасность при эксплуатации. Корпус конденсатора изготовлен из нержавеющего материала.