

ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱ, ԷԼԵԿՏՐԱՏԵԽՆԻԿԱ

ԷԼԵԿՏՐԱՏԵԽՆԻԿԱ, ԷԼԵԿՏՐԱԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱ

ՀՏԴ 621.313մ323:621.745.012

Մ.Ք. ԲԱՂՂԱՍԱՐՅԱՆ, Տ.Ն. ՄՆՈՅԱՆ

**ՀԱՆՔԱՔԱՐԻ ԱՂԱՑԻ ԷԼԵԿՏՐԱԲԱՆԵՑՄԱՆ ՍԻՆԽՐՈՆ ՇԱՐԺԻՉԻ
ԱՆԿԱՆՈՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԱՅԻՆ ՌԵԺԻՄՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ**

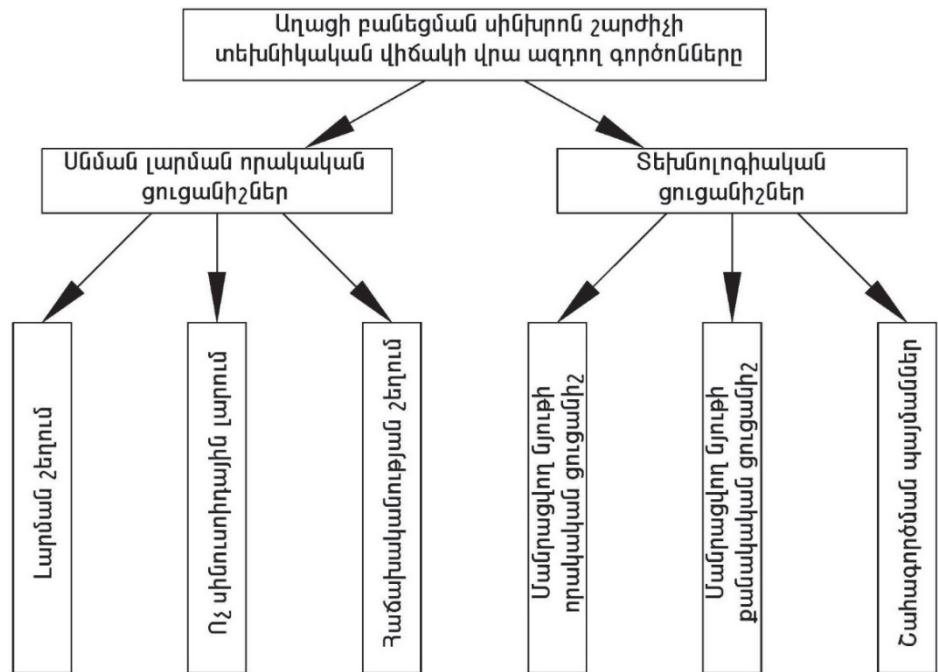
Դիտարկվել են սինխրոն շարժիչի տեխնիկական վիճակի վրա ազդող հիմնական գործոնները, ինչպես նաև շարժիչի անկանոն աշխատանքային ռեժիմները: Գնհատվել են աղացի էլեկտրաբանեցման սինխրոն շարժիչի անկանոն աշխատանքային ռեժիմների վրա հանքաքարի աղացի բեռի դիմադրող մոմենտի, շարժիչի սնման լարման և ներքին անկյան ազդեցությունները: Ստացված արդյունքները կարող են նախադրյալներ ստեղծել շարժիչի անկանոն աշխատանքի կանխման համար:

Առանցքային բառեր. սինխրոն շարժիչ, անկանոն աշխատանքային ռեժիմ, էլեկտրաբանեցում, հանքաքարի աղաց:

Ներածություն: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ վնասվող էլեկտրա-սարքավորումների ընդհանուր թվի 25-30 %-ը կազմում են շարժիչները, որոնք տեխնոլոգիական գործընթացն ապահովող հիմնական տարրերն են [1-3]: Ակնհայտ է, որ տեխնոլոգիական գործընթացն ապահովող էլեկտրաբանեցման շարժիչների անաշխատունակությունը կարող է խաթարել ողջ տեխնոլոգիական գործընթացը՝ առաջացնելով տնտեսական լուրջ կորուստներ: Այս հարցի դիտարկումն առավել կարևորվում է հզոր էլեկտրաբանեցման շարժիչներ օգտագործող էներգատար տեխնոլոգիական գործընթացների դեպքում, ինչպիսին է հանքաքարի մանրացման տեխնոլոգիական գործընթացը: Մետաղական և ոչ մետաղական հանքաքարերի մանրացման տեխնոլոգիական գործընթացում օգտագործվող սինխրոն շարժիչները էլեկտրաէներգիայի հիմնական սպառողներն են: Շահագործվող բանեցման սինխրոն շարժիչի անկանոն աշխատանքը կարող է խախտել տեխնոլոգիական գործընթացի բնականոն աշխատանքը, ինչպես նաև վնասել շարժիչը: Ելնելով վերոնշյալից՝ առավել կարևոր է դառնում հանքաքարի աղացի էլեկտրաբանեցման սինխրոն շարժիչի անկանոն աշխատանքային ռեժիմների գնահատումը, ինչն էլ սույն աշխատանքի նպատակն է:

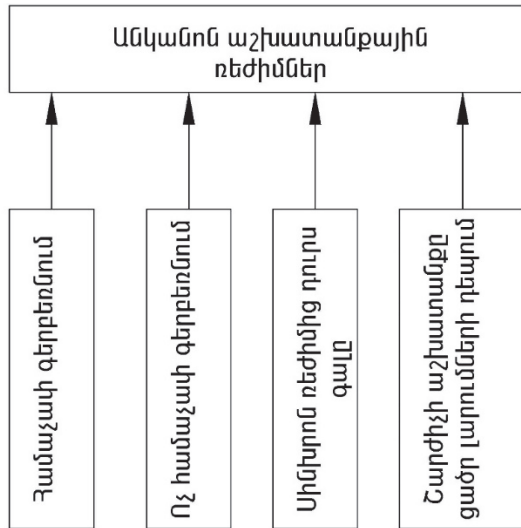
Գնահատման ուղու հիմնավորումը: Հայտնի է սինխրոն շարժիչների տեխնիկական վիճակի վրա ազդող հիմնական գործոնների 2 խումբ, որոնցից մեկը պայմանավորված է շարժիչի սնման լարման որակական չափանիշներով, իսկ

մյուսը՝ շահագործման առանձնահատկություններով [4]: Ստորև ներկայացված են հանքաքարի մանրացման տեխնոլոգիական գործընթացում օգտագործվող սինխրոն շարժիչի տեխնիկական վիճակի վրա ազդող հիմնական գործոնները (Նկ 1.):



Նկ. 1. Սինխրոն շարժիչի տեխնիկական վիճակի վրա ազդող հիմնական գործոնները

Մյուս կողմից՝ շարժիչի անաշխատունակությունից խուսափելու համար, նրա տեխնիկական վիճակից բացի, անհրաժեշտություն է առաջանում դիտարկել նաև շարժիչի անկանոն աշխատանքային ռեժիմները: Նկ.2-ում ներկայացված է շարժիչի անկանոն աշխատանքային ռեժիմների դասակարգման սխեման:



Նկ. 2. Սինխրոն շարժիչ անկանոն աշխատանքային ռեժիմների դասակարգման սխեման

Համաչափ գերբեռնման առաջացումը պայմանավորված է բանեցման մեխանիզմի անսարքությամբ, որի պատճառները բազմազան են: Հանքաքարի մանրացման տեխնոլոգիական գործընթացում օգտագործվող հանքաքարի աղացների բանեցման սինխրոն շարժիչի համաչափ գերբեռնման առաջացման պատճառը հիմնականում պայմանավորված է ներաղացային նյութի գերկուտակումով:

Ոչ համաչափ գերբեռնման առաջացումը պայմանավորված է սնման ցանցի ֆազի հաղորդալարի, ինչպես նաև ստատորի փաթույթի կտրումով, որոնք իրենց հերթին առաջ են բերում շարժիչի տաքացում և թրթռում:

Սնման լարման ցածր արժեքի դեպքում սինխրոն շարժիչը կարող է կանգ առնել:

Սինխրոն շարժիչի շահագործման ընթացքում հնարավոր են նրա աշխատանքի կարճատև ասինխրոն ռեժիմներ, երբ շարժիչը որոշակի ժամանակի միջակայքում աշխատում է զրոյից տարբեր սահմանով: Կարճատև ասինխրոն ռեժիմը կարող է լինել [5,6]

- շահագործման նպատակով՝ մասնավորապես սինխրոն շարժիչի ասինխրոն թողարկման համար,
- վթարային, որն առաջանում է շարժիչի սինխրոնիզմից դուրս գալու հետևանքով՝ կախված տարբեր գործոնների ազդեցությունից, որոնք պայմանավորված են սնող ցանցի լարման անկումով, սինխրոն շարժիչի բանեցման մեխանիզմի բեռի գերազանցումով թույլատրելի սահմանային արժեքից:

Վերոնշյալ անկանոն աշխատանքային ռեժիմների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ դրանց առաջացման պատճառները համահունչ են շարժիչների տեխնիկական վիճակի վրա ազդող հիմնական գործոններին:

Միաժամանակ, դիտարկելով հանքաքարի աղացի սինխրոն բանեցման համակարգի կառուցվածքային սխեման՝ կարելի է առանձնացնել շարժիչի անկանոն աշխատանքային ռեժիմների վրա ազդող հիմնական գործոնները, որոնք են աղացի դիմադրող մոմենտը, փոխանցման մեխանիզմի առաձգական մոմենտը, ինչպես նաև շարժիչի սնման լարումը: Իրականում վերոնշյալ գործոնների փոփոխությունն առաջացնում է շարժիչի բազմաթիվ այլ բնութագրերի փոփոխություն, ինչն էլ նրա անկանոն աշխատանքային ռեժիմների առաջացման պատճառ է դառնում:

Շարժիչի սնման լարման և աղացի դիմադրող մոմենտի ազդեցությունների օրինաչափությունները դիտարկվել են բացահայտ բևեռներով սինխրոն շարժիչի համար, որի սպառման ակտիվ հզորությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [6].

$$P = 3 \left[\frac{U_c E_f}{x_d} \sin \theta + \frac{U_c^2}{2} \left(\frac{1}{x_q} - \frac{1}{x_d} \right) \sin 2\theta \right], \quad (1)$$

որտեղ U_c - ն ցանցի անվանական լարումն է, E_f - ը՝ գրգռման էլեկտրաշարժ ուժը, θ - ն՝ շարժիչի հիմնական էլեկտրաշարժ ուժի և ցանցի լարման ներքին անկյունը, x_d, x_q - ն՝ խարսխի փաթույթի ինդուկտիվ դիմադրությունները՝ ըստ երկայնական և լայնական առանցքների:

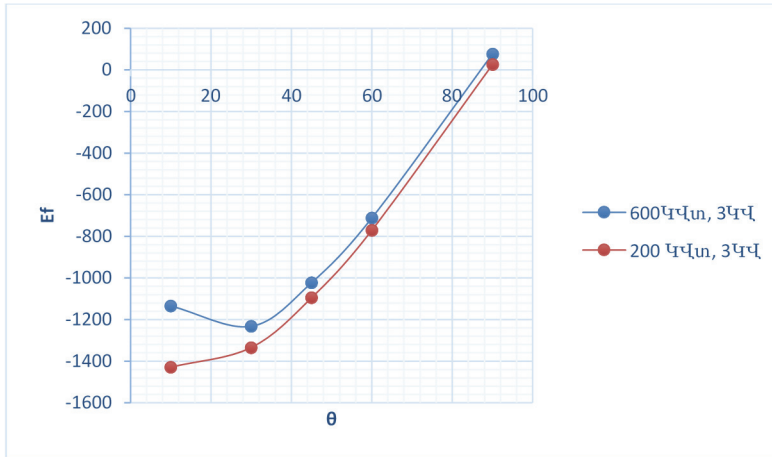
(1)-ից կարելի է ստանալ գրգռման փաթույթի էլշուն.

$$E_f = \frac{Px_d}{3U_c \sin \theta} - \frac{U_c}{x_q} (x_d - x_q) \cos \theta : \quad (2)$$

Հաշվի առնելով շարժիչի անկանոն աշխատանքի վրա սնման լարման և բեռի մոմենտի ազդեցությունները՝ ստորև դիտարկվել են դրանց ազդեցությունները շարժիչի գրգռման փաթույթի էլշուի վրա: Ուսումնասիրությունները կատարվել են ДС213/29-24 տիպի բանեցման շարժիչի համար: Հաշվի առնելով, որ աղացի ստեղծած դիմադրող մոմենտը ուղիղ համեմատական է շարժիչի սպառման ակտիվ հզորությանը և հակադարձ համեմատական շարժիչի պտտման սինխրոն անկյունային արագությանը՝ $\omega_c = 2\pi f$, իսկ մյուս կողմից՝ $\omega_c = const$, դիմադրող մոմենտի փոփոխությունը արտահայտվել է շարժիչի P հզորությամբ:

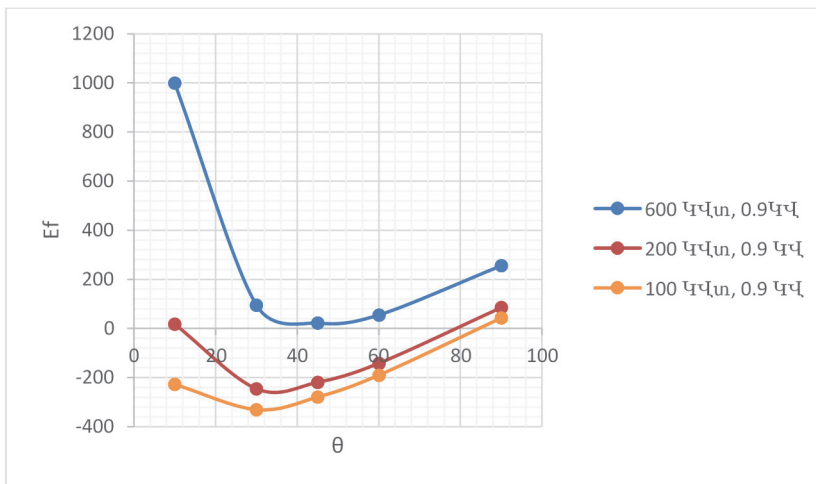
Նկ. 3-ից երևում է, որ սնման լարման անվանական արժեքի դեպքում դիմադրող մոմենտի փոքրացման և սինխրոն շարժիչի ներքին անկյան փոփոխություններ դեպքում շարժիչը կարող է աշխատել առանց գրգռման:

Շարժիչի θ ներքին անկյան 90° -ը գերազանցելու դեպքում շարժիչը դուրս է գալիս սինխրոնիզմից:



Նկ. 3. Շարժիչի գրգռման փաթույթի էլշուի կախվածությունը դիմադրող մոմենտի և շարժիչի ներքին անկյան փոփոխման արժեքների դեպքում

Շարժիչի սնման լարման փոքր արժեքի դեպքում, մասնավորապես, երբ այն նվազում է անվանականի 60%-ից ավելին, հաշվարկային դիմադրող մոմենտի դեպքում շարժիչը դուրս է գալիս սինխրոնիզմից, իսկ դիմադրող մոմենտի եռապատիկ և ավելի նվազման դեպքում սինխրոն շարժիչը կարող է աշխատել առանց գրգռման $0^\circ < \theta < 80^\circ$ միջակայքում (նկ. 3, 4):



Նկ. 4. Շարժիչի գրգռման փաթույթի էլշուի կախվածությունը սնման լարման և շարժիչի ներքին անկյան փոփոխման արժեքների դեպքում

Եզրակացություն: Գնահատվել են աղացի էլեկտրաբանեցման սինխրոն շարժիչի անկանոն աշխատանքային ռեժիմների վրա էական ազդեցություն ունեցող գործոնների՝ բեռի դիմադրող մոմենտի, սնման լարման և շարժիչի ներքին անկյան ազդեցությունները գրգռման փաթույթի էլեկտրաշարժ ուժի վրա: Ստացված արդյունքները կարող են նախադրյալներ ստեղծել շարժիչի անկանոն աշխատանքի կանխման համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Правила устройства электроустановок. - М.: Энергоатомиздат, 1985.- 640 с.
2. **Stiebler M.** Wind Energy Systems for Electric Power Generation. - SpringerVerlag Berlin Heidelberg. Green Energy and Technology, 2008.- 212 p.
3. **Сыромятников И.А.** Режимы работы асинхронных и синхронных двигателей. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 240с.
4. **Hughes A.** Electric Motors and Drives Fundamentals, Types and Applications. - 2006.- 410 p.
5. **Kenjo T.** Electric Motors and their Controls. -New York: Oxford Science Publications, 1991. - 192 p.
6. **Вершинин П.П., Хашпер Л.Я.** Применение синхронных двигателей в металлургии.- М.: Металлургия, 1974. - 272 с.

Մ.Կ. ԲԱԳԴԱՏԱՐՅԱՆ, Դ.Ն. ՄՈՅՅԱՆ

Օ ՆԵՆՈՐՄԱԼՆԻՅԱԿ ԲԱԾԻՑԻ ՐԵՋԻՄԱՅ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԷԼԵԿՏՐՈՍԻՄՎՈՒՄ ԲԱՐՈՒՄԻՆԻՅԱԿ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ

Րասմոտրենյ ՕՍՆՈՎՆԵՅ ՔՐԻՅՆԱԿ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ, ՎԼԻՅՈՒՄԵՅ ՆԱ ԹԵԽՆԻԿԵՍԿՈՒՄ ՍՈՍՏՈՅԱՆԵ, Ա ԹԱԿԵ ԵՂՈ ՆԵՆՈՐՄԱԼՆԻՅԱԿ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ: ՕՍԵՆԵՆՈ ՎԼԻՅՈՒՄԵՅ ՍՐԵԴԱԿԱՆԵՅ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ՄՈՄԵՆՏԱԿ ՍՈՍՏՈՅԻՄՎԵՆԻՅԱԿ, ՆԱՊՐՅԱՅՆԻՅԱԿ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ, ՎՆՈՒՏՐԵՆՆԵՅ ՍՐԵԴՈՒՄՆԱԿ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ: ՔՐԻՅՆԱԿ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ՐԵՋԻՄԱՅ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ: ՔՐԻՅՆԱԿ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ:

Կլյուչեւեյե սլուա: ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ, ՆԵՆՈՐՄԱԼՆԻՅԱԿ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ, ԷԼԵԿՏՐՈՍԻՄՎՈՒՄ, ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ ԲԱՍԻՆԽՐՈՆՈՒՄ:

M.K. BAGHDASARYAN, T.N. MNOYAN

**THE ABNORMAL OPERATING MODES OF SYNCHRONOUS
ELECTRIC DRIVE OF AN ORE GRINDING MILL**

The main features of a synchronous motor acting on the technical condition, as well as its abnormal operating modes are considered. The impact of the moment of resistance, the supply voltage, the internal angle abnormal modes of the engine operation created by the mill are estimated. The results can create preconditions for preventing the abnormal operation of the synchronous motor.

Keywords: synchronous motor, abnormal operating mode, electric drive, grinding mill.

ՀՏԴ 621.3

Ա.Ա. ԳԱՍԴԱՐՅԱՆ, Ս.Ս. ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ, Ա.Ե. ԿԻՐԱԿՈՍՅԱՆ

**ԷԼԵԿՏՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ ԼԱՐՄԱՆ ՈՐԱԿԻ ՆՈՐՄԵՐԻ
ՇԵՂՄԱՆ ՀԱՇՎԻՉ ՍԱՐՔ**

Դիտարկվում են էլեկտրամատակարարման համակարգում լարման որակի նորմերին ներկայացվող պահանջները և թույլատրելի սահմանից դուրս նորմերի մեծության շեղումների բացասական ազդեցությունն էլեկտրասպառիչների վրա: Առաջարկվում է լարման որակի նորմերի շեղման հաշվիչ սարքի կառուցվածքային սխեման և այդ սարքի կիրառման հիմնավորումը:

Առանցքային բաներ. լարման որակ, անվանական լարում, սահմանային շեղում, բանեցման և անջատման շեմ, հիբրիդային ռելե, հաշվիչ սարք:

Ներածություն: Էլեկտրացանցի լարման որակը կախված է բազմաթիվ գործոններից՝ բեռի բնույթից, ռեակտիվ հզորության հավասարակշռված բաշխվածությունից, էլեկտրամատակարարման սխեմայի բնույթից, սպառիչների բնութագրերի գծայնությունից, կարգավորող և կոմպենսացիոն սարքերի առկայությունից և այլն:

Ըստ էլեկտրաէներգիայի որակի ստանդարտի՝ կարևորագույն ցուցանիշներից է ցանցի լարումը [1, 2]: Համաձայն այդ ստանդարտի՝ մինչև 1000Վ էլեկտրական ցանցերում լարման անվանական մեծության նորմալ թույլատրելի շեղումը կազմում է $\pm 5\%$, իսկ սահմանային թույլատրելի շեղումը՝ $\pm 10\%$: Այս շեղումներից դուրս էլեկտրացանցի լարումը հանդիսանում է անթույլատրելի և վթարային, այն իջեցնում է էլեկտրասարքավորումների աշխատանքի արդյունավետությունը և ծառայության ժամկետը, հանգեցնում է արտադրանքի խոտանի մեծացմանը, էլեկտրասարքավորումների խափանմանը և վթարների առաջացմանը: Եթե