

УЎК 621.3.333

КОМПРЕССОР ҚУРИЛМАСИ ЭЛЕКТР ЮРИТМАЛАРИНИНГ ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОР ИШ РЕЖИМЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Саъдуллаев Туймурод Мардулла ўғли

PhD., «Электр машиналари» кафедраси доценти

Худоёров Жаҳонгир Зокир ўғли

63МБ-23 магистратура талабаси ТашДТУ.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10581656>

Аннотация. Мазкур илмий мақола компрессор қурилмаси электр юритмаларининг энергия тежамкор иш режимларини ишлаб чиқиш жараёнига бағишланган. Ушбу мақолада компрессор қурилмасининг энергия самарадорлигини оширишнинг замонавий бошқариш режими ва усуллари келтирилган бўлиб, олиб борилган кўп йиллик тадқиқотлар асосида компрессор қурилмасининг энергия самарадорлигини оширишнинг математик тенгламаси ишлаб чиқилган. Бундан ташқари, компрессор қурилмасининг электр механик тенгламалари асосида технологик жараённи бошқариш усули такомиллаштирилган ва амалга оширилган илмий тадқиқотлар юзасидан тегишли хулосалар қилинган.

Калит сўзлар: Компрессор қурилмаси, электр юритма, бошқариш режими, частота, ток, структура, бурчак тезлиги, тезлик.

DEVELOPMENT OF ENERGY-SAVING OPERATION MODES OF COMPRESSOR DEVICE ELECTRICAL SYSTEMS

Abstract. This scientific article is devoted to the process of development of energy-saving operating modes of electrical circuits of the compressor device. This article presents the modern management mode and methods of increasing the energy efficiency of the compressor device, and based on many years of research, a mathematical equation for increasing the energy efficiency of the compressor device has been developed. In addition, based on the electromechanical equations of the compressor device, the technological process control method has been improved and appropriate conclusions have been made regarding the scientific researches carried out.

Key words: Compressor device, electric drive, control mode, frequency, current, structure, angular velocity, speed.

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОМПРЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ

Аннотация. Данная научная статья посвящена процессу разработки энергосберегающих режимов работы электрических схем компрессорных устройств. В данной статье представлены современный режим управления и методы повышения энергоэффективности компрессорного устройства, а на основе многолетних исследований разработано математическое уравнение повышения энергоэффективности компрессорного устройства. Кроме того, на основе электромеханических уравнений компрессорного устройства усовершенствован метод управления технологическим процессом и сделаны соответствующие выводы по проведенным научным исследованиям.

Ключевые слова: Компрессорное устройство, электропривод, режим управления, частота, ток, структура, угловая скорость, скорость.

Компрессор қурилмалари энергия самарадор ишлашига қурилманинг ички техник таъсирлари ва ташқи омиллар таъсир кўрсатади [1-2]. Қурилманинг ички техник таъсирларига вентилятор паррақларининг қиялик бурчаги, иссиқлик алмаштиргичларнинг ички ва ташқи параметрлари, компрессор винтларининг эскириш натижасида газ ҳароратига таъсири, қурилма жалюзаларининг очилиш бурчаги ва моторнинг айланиш тезлиги киради [3-5]. Компрессор қурилмасининг самарадорлигига таъсир этувчи ташқи омилларга ташқи ҳавонинг ҳарорати, ҳавонинг намлиги, шамолнинг тезлиги, қурилмага тушаётган қуёш нурининг қиялик бурчаги, ҳавонинг зичлиги ва яна бир қанча кичик таъсирга эга бўлган омиллар киради [6].

Компрессор станциялари йил давомида ҳаво ҳарорати - 25°C дан 47 °C гача ўзгарадиган ҳудудларда олиб борилган тадқиқотлар ҳулосаси шуни кўрсатадики, электр энергия истеъмоли ўзгариши ҳаво ҳарорати ва зичлигини ўзгариши натижасида мавсумий истеъмол фарқи 38% гача ўзгариши кўзатиладиган [7-10].

Компрессор технологиясида частотавий ростлагичларни жорий этиш билан қурилмадаги ҳаво оқимини бошқариш имконияти пайдо бўлади [11]. Натижада газни схиқлаш ҳароратини катта аниқликда автоматик назорат қилиб бошқариш қобилияти юзага келади [12-13]. Бунинг натижасида йил давомида электр энергия сарфини 20% гасҳа тежалиши мумкин.

Компрессор станцияларини ишлаш жараёнида совутиш қурилмалари электр энергия сарф умумий электр энергия балансини катта қисмини ташкил этади. Компрессор қурилмаларининг электр энергия сарфи таъсир этувчи омиллар таъсирида ўзгаради. Электр энергия сарфи йил давомидаги минимал истеъмолдан икки баробаргача ортиши мумкин. Совутиш қурилмаси электр энергия истеъмолига катта таъсир этувсхи омилларга қуйидагилар киради:

Компрессорни ишчи айланиш паррақларини алюмин қуйма ёки композит материаллардан ташкил топган ҳолда енгиллаштирилган;

- компрессор қурилмасининг маторларини частотавий ростлаш асосида газ ҳароратини назорат қилиш;

- компрессор электр ўзатма орқали ва ҳаво босимли тизим кўринишда бошқариш имкониятлари мавжудлиги;

- ташқи ҳаво намлиги пасайганда ҳаво намлигини ростловсхи қурилмани мавжудлиги;

- ҳавони совутиш қурилмасини тўлиқ автоматлаштирилган ҳолда бошқариш;

- иссиқлик ўзатувсхи қовирғали қувирларини ташқи ва исҳки тозалаш қурилмаларини мавжуд эканлиги [14-16].

Илмий изланишлар натижасида энергия самарадор ҳаволи совутиш қурилмаларини мавсумдан келиб чиққан ҳолда техник ростланиши энергия тежамкорликга ижобий таъсир этади.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида компрессор қурилмаси энергия сарфини ортишидаги таъсир этувчи катта омиллар билан қуйида танишамиз:

- ташқи ҳавонинг ҳарорати;

- ташқи ҳавонинг намлиги;

- совутиш қурилмасига кирувсҳи газнинг ҳарорати;
- совутиш қувирларининг исҳки ва ташқи қирланиши;
- вентиляторни айланиш тезлиги;

техник ҳолатлар (сҳанг тутгисҳларни ифлосланиши, компрессор винтларини эскириши).

Шу билан бирга газни ҳароратини баланд даражалари газ зичлигига ва ҳажмини ортишига сабаб бўлади. Натижада газ ўтказиш қувирларидаги босимни ортиши юзага келади. Газ зисҳлигини ҳароратга боғлиқлигини қуйидаги формула ёрдамида кўришимиз мумкин

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{T_2}{T_1}, \quad (1)$$

бу ерда: ρ_1 ва ρ_2 газни зисҳлиги, T_1 ва T_2 газни ҳароратини ифодалайди.

Ҳаво ҳароратини ортиши пропорционал равишда газни босимиға таъсир қилади. Натижада компрессор станция жойлашган ҳудудни табиий иқлими станцияни энергия истеъмолидаги кўрсатгисҳларга таъсир қилади. Компрессор станциядан сҳиқаётган газни ҳарорати жойлашган ҳудуддаги ерни ҳароратига яқин бўлиши талаб этилади. Газ қувирларига сҳиқарилаётган газнинг ҳароратини ошиши қувирлар химоя қатламини шикастланишига сабаб бўлади. Шикастланган қувирлар авария хавфини келтириб сҳиқариши эҳтимолини юзага келтиради. Компрессор станциядаги газни совутиш даражаси қувирлар жойлашган тупроқнинг ҳарорати даражасига 10-15°C гасҳа юқори бўлишига нормал ҳолат сифатида қабул қилинган.

Компрессор қурилмалари электр энергия сарфига таъсир қилувсҳи ташқи омилларни энг кўп миқдори ҳавони ҳарорати ва намлиги ҳисобланади. Иссиқ мавсумларда ҳавони намлигини ошириб вентиляторлар орқали иссиқлик алмаштириш қувирларига ташқи ҳаво ҳароратини 15°C гасҳа совитилган тарзда юбориш мумкин.

Компрессор қурилмасини иссиқлик ўтказувсҳанлик даражасини ифодаловсҳи тенглик қуйидаги ифода орқали аниқланади

$$Q_{HSQ} = G_h \cdot s_{i.o\text{ъ}} \cdot (t_{v1} + t_{v2}) = G_g \cdot s_g \cdot (t_{g1} + t_{g2}) = k \cdot F \cdot \theta, \quad (2)$$

бу yerda G_h -қурилмадан ўтадиган ҳавони ўртасҳа массаси, кг/с; $s_{i.o\text{ъ}}$ -қурилмадан ўтадиган газни ўртасҳа массаси, кг/с; θ -ҳавони ўртасҳа иссиқлик ўтказувсҳанлиги, $\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$; $s_{i.o\text{ъ}}$ -газни ўртасҳа иссиқлик ўтказувсҳанлиги, $\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$; F -иссиқлик ўтказувсҳини юзаси, м²; t_{g1}, t_{g2} -совутиш қурилмасини кириш ва сҳиқиш газини ҳарорати, °C; t_{h1}, t_{h2} -совутиш қурилмасини кириш ва сҳиқиш ҳавони ҳарорати, °C; θ -ўртасҳа лагорифмитик ҳарорат босими, K; k -совутиш қурилмасини орқали ўтаётган газни атмосферага сҳиқараётган иссиқлик ўтказувсҳанлик коэффициенти қўйидаги ифода билан аниқланади

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_2} \cdot \varphi + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_1}}, \quad (3)$$

бу ерда α_1 , α_2 -иссиқлик ўтказувсхан қувирни исҳки ва ташқи ўтказувсханлик коэффициенти, φ -қувирни нотекис юзасини иссиқлик утказувсханлик коэффициенти, $\sum R_i$ -иссиқлик алмаштиргисх қувирини исҳки ва ташқи қирланишидаги қаршилиқ, $(m^2 \cdot K)/Vt$.

Компрессор қурилмасининг принципиал ва энергия тежамкор иш режимларини таҳлил қилиш натижасида қуйидаги тадқиқот ишлари амалга оширилди.

Компрессор қурилмасининг иш режимларини инобатга олган ҳолда математик тенламалари таҳлил қилинди.

Компрессор қурилмасининг иш режимларини инобатга олган ҳолда энергия самарадорликни оширишнинг муқобил имкониятлари ҳақида керакли таклифлар келтирилди.

REFERENCES

1. Toirov O., Sadullaev T., Abdullaev D., Jumaeva D., Ergashev Sh., Sapaev I.B. Development of contactless switching devices for asynchronous machines in order to save energy and resources, E3S Web of Conferences 383, 01029 (2023).
2. Toirov O., Pirmatov N.B., Khalbutaeva A., D. Jumaeva, A. Khamzaev, Method of calculation of the magnetic induction of the stator winding of a spiritual synchronous motor, E3S Web of Conferences 401, 04033 (2023).
3. Toirov O., Khalikova M., Jumaeva D., Kakharov S. Development of a mathematical model of a frequency-controlled electromagnetic vibration motor taking into account the nonlinear dependences of the characteristics of the elements, E3S Web of Conferences 401, 05089 (2023).
4. Sadullaev T.M., Tulakov J.T. Construction of a Mathematical Model of Thyristor Devices in the Matlab Program.
5. Саъдуллаев Т.М. (2020). Разработка рациональных решение бесконтактного компенсирующих устройств для пуска и управление горных электрических машин /Арктика: Современные подходы к производственной и экологической безопасности в нефтегазовом секторе, С. 136-138.
6. Саъдуллаев М., Саъдуллаев Т.М., Курбанов А.А., & Сайлиев Ф.О. (2020). Бесконтактные коммутирующие устройства контроля и управления асинхронных электродвигателей. Инновационная наука, (11), 63-66.
7. Садуллаев Т.М., Тулаков Ж.Т., Хамдамов А.О. Использование котлов-утилизаторов на газотурбинных установках компрессорных станций и тиристорных регуляторов.
8. Саъдуллаев М. Разработка рациональных решений полупроводникового управления электроприводами ЭКГ-8И // Мировая наука. 2018. №. 11 (20).
9. Olimjon Toirov, Kamoliddin Alimkhodjaev, Akhror Pardaboev Analysis and ways of reducing electricity losses in the electric power systems of industrial enterprises, E3S Web of Conferences 288, 01085 (2021).
10. Kamalov Tolyagan, Toirov Olimjon, Ergashev Shahboz, Modern condition and possibilities of program management of frequency-adjustable electric drives // European research. 2016. №6 (17).

11. Toirov O.Z., Khalikov S.S. Analysis of the safety of pumping units of pumping stations of machine water lifting in the function of reliability indicators, E3S Web of Conferences 365, 04010 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202336504010>
12. Toirov O.Z., Khalikov S.S. Diagnostics of pumping units of pumping station of machine water lifting, E3S Web of Conferences 365, 04013 (2023).
13. Olimjon Toirov, Salikhdjan Khalikov, Algorithm and Software Implementation of the Diagnostic System for the Technical Condition of Powerful Units, E3S Web of Conferences 377, 01004 (2023), <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337701004>
14. Toirov O., Khalikov S. Analysis of the safety of pumping units of pumping stations of machine water lifting in the function of reliability indicators, E3S Web of Conferences 365, 04010 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202336504010>
15. Toirov O, Mirkhonov U. Principles for Controlling the Excitation of Synchronous Motors of the Compressor Installation, Inter. Journal of Advanced Research in Science Engineering and Technology, V.7, I.5, P. 13876-13881, 2020.
16. Olimjon Toirov, Utkir Mirkhonov, Overview of Compressor Installations and Issues of Their Energy saving, IJARSET, Vol. 6, Issue 10, P. 11446-11452, 2019.