Мiнiстеpствo oсвiти i нaуки Укpaїни

Теpнoпiльський НAЦIOНAЛЬНИЙ технiчний Унiвеpситет

iменi Iвaнa Пулюя

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ

КAФЕДPA ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

**Малецький Олександр Вікторович**

УДК 621.316.11

**Розробка заходів підвищення надійності системи електропостачання компресорної станції**

141 «Електpoенеpгетикa, електpoтехнiкa тa електpoмехaнiкa»

**Aвтopефеpaт**

диплoмнoї poбoти нa здoбуття oсвiтньoгo ступеня «мaгiстp»

Теpнoпiль

2018

|  |  |
| --- | --- |
| Poбoту викoнaнo нa кaфедpi електричної інженерії Теpнoпiльськoгo нaцioнaльнoгo технiчнoгo унiвеpситету iменi Iвaнa Пулюя Мiнiстеpствa oсвiти i нaуки Укpaїни | |
| **Кеpiвник poбoти:** | кандидат технiчних нaук, доцент кaфедpи електричної інженерії,  **Бабюк Сергій Миколайович,** Теpнoпiльський нaцioнaльний технiчний унiвеpситет iменi Iвaнa Пулюя. |
| **Pецензент:** | кандидат технічних наук, доцент кафедри технології і обладнання зварювального виробництва,  **Окіпний Ігор Богданович,**  Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. |

Зaхист вiдбудеться 28 грудня 2018 p. o 14.00 гoдинi нa зaсiдaннi екзaменaцiйнoї кoмiсiї № 36 у Теpнoпiльськoму нaцioнaльнoму технiчнoму унiвеpситетi iменi Iвaнa Пулюя зa aдpесoю: 46005, м. Теpнoпiль, вул. Микулинецькa, 46, нaвчaльний кopпус №7, aуд. 310

**ЗAГAЛЬНI ХAPAКТЕPИСТИКИ POБOТИ**

**Актуальність проблеми.** Однією з головних проблем сучасної промислової енергетики є використання найбільш раціональної побудови системи електропостачання, виконання усіх її основних принципів. Це пов'язано з величезним ростом енергоозброєності праці, широким впровадженням електротехнологічних процесів, значним збільшенням споживання електричної енергії.

Електропривод є невід'ємною частиною багатьох виробничих механізмів, що беруть участь в усьому різноманітті сучасних виробничих процесів. У кожному конкретному виробництві можна виділити ряд операцій, характер яких є загальним для різних галузей народного господарства. До їх числа відносяться перевезення вантажів при будівельно–монтажних роботах, вентиляція, водопостачання і багато що інше.

Механізми, що виконують подібні операції, як правило, універсальні і мають загальнопромислове застосування, у зв'язку з чим і називаються загальнопромисловими механізмами. Загальнопромислові механізми є основними механізмами безлічі конкретних різновидів виробничих установок. До їх числа відносяться підйомні крани, насоси, вентилятори, повітродувки і тому подібне Загальнопромислові механізми грають в народному господарстві країни важливу роль. Вони є основним засобом механізації і автоматизації різних виробничих процесів. Тому рівень промислового виробництва і продуктивність праці значною мірою залежать від оснащеності виробництва загальнопромисловими механізмами і від їх технологічної досконалості.

Характерна ознака нашого часу – це демонтаж старих інсталяційних технологій та прагнення позбутися залежності від ненадійних, неефективних і неякісних систем водопостачання, тим більше, що вартість комунальних послуг щороку невиправдано (якщо зважити на співвідношення “ціна–якість”) зростає.

Переоснащення матеріально-технічної бази сучасних підприємств на технології, пов'язані із застосуванням елементів систем автоматизованого виробництва, потужних несиметричних, нелінійних та швидкозмінних навантажень зумовлює перехід їх енергооснащення на найновіше обладнання, нові підходи до проектування систем електропостачання як цілих підприємств, так і окремих виробництв.

Надійність електропостачання компресорних станцій визначається вірогідністю і частотою виникнення порушень функціонування електрообладнання технологічних процесів, які можливі як при тривалих перервах живлення, так і при короткочасних провалах напруги.

Надійність електропостачання забезпечується вибором найбільш досконалих електричних апаратів, силових трансформаторів, кабельно-провідникової продукції, відповідністю електричних навантажень в нормальних і аварійних режимах номінальним навантаженням цих елементів, пристроїв автоматики і релейного захисту, впровадження засобів компенсації реактивної потужності, що призводить до зниження втрат електроенергії

Отже, розробка заходів забезпечення надійності системи електропостачання є актуальною задачею.

**Мета і завдання дослідження.**

Основною метою роботи є розробка заходів підвищення надійності роботи елементів системи електропостачання компресорної станції.

**Поставлена в роботі мета вимагає вирішення наступних задач:**

* провести аналіз конструкції, принципу роботи та експлуатаційних характеристик компресорних установок;
* провести аналіз критеріїв та шляхи забезпечення підвищення надійності роботи елементів системи електропостачання;
* здійснити розрахунок потужності та вибір електродвигуна компресора, розробити ефективну схему керування компресором;
* розрахунок освітлювальних навантажень, з вибором схем освітлювальної мережі;
* здійснити вибір апаратів захисту й автоматики плавких вставок, нагрівачів теплових реле й автоматичних вимикачів, пускачів і трансформаторів;
* розробка заходів для підвищення захисту елементів системи електропостачання;
* провести аналіз схем ефективного керування компресором.

**Об’єкт дослідження** – системи електропостачання компресорних станцій.

**Предмет дослідження** – методи підвищення надійності роботи елементів системи електропостачання компресорної станції.

**Наукова новизна отриманих результатів.**

– Отримало подальший розвиток дослідження заходів підвищення надійності роботи компресорної станції, шляхом заміни електричного обладнання, та впровадження схем ефективного керування компресором.

**Практичне значення отриманих результатів**.

Розроблена схема керування, сигналізації та захисту електродвигуна компресора дозволять підвищити надійність в різних режимах роботи.

**Апробація.** Основні положення та результати досліджень доповідались та обговорювались на Міжнародній науково-технічній конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 26-27 квітня 2018 року, на базі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

**Структура роботи.** Робота складається зі вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань (20 найменувань).

Загальний обсяг текстової частини – 104 сторінки.

**OСНOВНИЙ ЗМIСТ POБOТИ**

У **вступi** пoдaнo зaгaльну хapaктеpистику poбoти: стaн poзpoбки нaукoвoї пpoблеми й aктуaльнiсть poбoти, мету i зaвдaння poбoти, oб’єкт, пpедмет, oписaну нaукoву нoвизну i пpaктичну знaчимiсть oтpимaних pезультaтiв.

**У пеpшoму poздiлi «Aнaлiтичнa чaстинa»** проведено аналіз конструкції, принципів роботи та експлуатаційних характеристик компресорних установок.

Проведено аналіз режиму роботи компресорної установки на підприємстві, та представлено ряд вимог до електроприводу й автоматики компресорної установки.

Аналіз недоліків існуючої схеми керування полягає в тому, що при включенні масляного вимикача, у нього підгоряють контакти, утворюється дуга при відключенні, горить масло. Необхідне також і досить часте обслуговування

Здійснено вибір системи електроприводу, методів регулювання швидкості й гальмування електроприводу компресорної установки, в якості якого вибраний регульований електропривід із плавною зміною частоти обертання, який в широкому діапазоні щонайкраще задовольняє умовам автоматичного й економічного регулювання продуктивності турбомеханізмів.

Для очищення газу від домішок на розглянутій компресорній установці запропоновано до встановлення пиловловлювачі циклонного типу, якіпрацюють на основі сил інерції, другі.

**У дpугoму poздiлi «Нaукoвo-дoслiднa чaстинa»** здійснено детальний аналіз надійності електропостачання: основні поняття, критерії та задачі забезпечення. Завдання забезпечення надійності систем електропостачання містить у собі цілий комплекс технічних, економічних і організаційних заходів, спрямованих на зниження збитку від порушення нормального режиму роботи споживачів електроенергії.

Розглянуто показники надійності функціонування відновлювальних невідновлюваних елементів системи.

Проведено аналіз шляхів забезпечення системної надійності якості електроенергії на підприємствах з безперервними технологічними процесами. Розглянуто причини порушення роботи промислових споживачів, та можливі підходи до вирішення проблеми.

**У тpетьoму poздiлi «Технoлoгiчнa чaстинa»** здійснено розрахунок потужності та вибір електродвигуна компресора.

Виходячи з недоліків схеми керування здійснено змінити її можна поставивши замість масляного вимикача вакуумний.

Проведено перевірочний розрахунок обраного електродвигуна по нагріванню й перевантаженню.

Використовуючи метод коефіцієнта використання світлового потоку, здійснено розрахунок електричного освітлення; вибір освітленості, системи освітлення й джерела світла; вибір типу світильників, їхнє розміщення й висоту підвісу; вибір схеми живлення, типу освітлювальних щитків.

Відповідно до вихідних даних електричних споживачів підприємства, проведено розрахунок і вибір перетинів живильної й розподільної мережі.

Для забезпечення безпеки при дотику до металевих частин електрообладнання верстатів, машин, конструкцій та ін., по яких нормально не протікає електричний струм, здійснено розрахунок та вибір заземлення даних електроустановок.

**У четвертому розділі «Проектно-конструкторська частина»** згідно проведених розрахунків здійснено вибір апаратів захисту й автоматики, плавких вставок, нагрівачів теплових реле й автоматичних вимикачів, пускачів і трансформаторів.

З урахуванням усіх необхідних вимог проведено вибір перетину проводів і кабелів.

Здійснено розробку принципової схеми управління двигуном компресора і вибір елементів релейного захисту компресорної установки.

**У п’ятoму poздiлi «Спецiaльнa чaстинa»** розглянуто питання ефективного керування компресорною установкою, для цього запропоновано застосування регулятора, яке передбачає заміну існуючих приладів системи управління і візуалізації, а також частини виконавчих механізмів на устаткування з мікропроцесорною системою управління.

**У шoстoму poздiлi «Oбґpунтувaння екoнoмiчнoї ефективнoстi»**  здійснено техніко-економічний аналіз, який необхідний для визначення техніко-економічної ефективності на стадії проектування або модернізації.

Згідно проведеного техніко-економічного аналізу здійснено вибір типу електродвигуна компресора.

Проведено розрахунки із складання кошторису, який є основним документом, згідно якого визначається вартість електрообладнання.

**У сьoмoму poздiлi «Oхopoнa пpaцi тa безпекa в нaдзвичaйних ситуaцiях»** проведено аналіз за запропоновано заходи щодо техніки безпеки при монтажі та експлуатації електрообладнання

Проведено аналіз заходів із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

**У вoсьмoму poздiлi «Екoлoгiя»** розглянуто вплив дії компресорних станцій на довкілля, запропоновано методи зниження шуму і вібрації на компресорних станціях.

**ВИСНОВКИ**

У дипломній роботі здійснено розробку заходів підвищення надійності роботи елементів системи електропостачання компресорної станції, шляхом заміни електричного обладнання, та впровадження схем ефективного керування компресором, схем сигналізації та захисту електродвигуна компресора, що дозволить підвищити надійність в різних режимах роботи.

* Здійснено аналіз конструкції, принципу роботи та експлуатаційних характеристик компресорних установок, а також проведено аналіз критеріїв та шляхи забезпечення підвищення надійності роботи елементів системи електропостачання.
* Зроблено розрахунок потужності та вибір електродвигуна компресора на основі техніко-економічного зіставлення варіантів.
* Здійснено розробку освітлювальної мережі приміщення компресорної станції, а також перевірено проведені розрахунки точковим методом.
* Проведено розрахунок і вибір перетинів проводів живильної і розподільної мережі а також пристрою заземлення станції, вибір комутаційно-захисної апаратури.
* Розроблена схема захисту та сигналізації електродвигуна компресора (максимальний струмовий захист, захист від мінімальної напруги, максимальний струмовий захист із витримкою часу, захист від замикань на землю).
* Розроблено схему керування технологічними параметрами компресорної установки, яка здійснюється через програмований контролер МИК51. Передбачається візуалізація параметрів агрегату за допомогою індикації на передній панелі контролера МИК51.

**СПИСOК OПУБЛIКOВAНИХ AВТOPOМ ПPAЦЬ ЗA ТЕМOЮ POБOТИ**

1 Малецький О. «Розумна» мережа, як основний шлях підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів / Малецький О., Масліков Є. // Збірник тез Міжнародної студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 26-27 квітня 2018 року. — Т. : ТНТУ, 2018. — Том 1. — С. 124–125. — (Електротехніка, електроніка та світлотехніка).

AНOТAЦIЯ

**Малецький О. В. "Розробка заходів підвищення надійності системи електропостачання компресорної станції".**

У дипломній роботі здійснено розробку заходів для забезпечення надійної роботи системи електропостачання компресорної станції.

Для вирішення питання, пов'язаного з підвищенням надійності електропостачання струмоприймачів підприємства, в процесі роботи проаналізовано недоліки існуючої схеми керування та зроблено заміну масляного вимикача на вакуумний ВВ/TEL-10; зроблено розрахунок потужності та вибір електродвигуна компресора на основі техніко-економічного зіставлення варіантів; здійснено розрахунок освітлювального навантаження, вибір схеми живлення, типу освітлювальних щитків; проведено розрахунок і вибір перетинів проводів живильної і розподільної мережі а також пристрою заземлення станції, вибір комутаційно-захисної апаратури; розроблена схема керування, сигналізації та захисту електродвигуна компресора.

Ключові слова: КОМПРЕСОР, ЕЛЕКТРОДВИГУН, ВАКУУМНИЙ ВИМИКАЧ, РОЗПОДІЛЬНИЙ ПУНКТ, ОСВІТЛЮВАЛЬНЕ НАВАНТАЖЕННЯ.

**ANNOTATION**

**Maletskyi O. Development the measures to improve the reliability of electricity supply system of compressor station.**

At this diploma paper, we developed measures for ensuring reliable operation of the power supply system of the compressor station.

In order to resolve the problem of increasing the reliability of the power supply of current collectors at the enterprise, in the process of work, it was analyzed the shortcomings of the existing control scheme and replaced the oil switch on the vacuum BB / TEL-10; the power was calculated and the electric motor of the compressor was chosen on the basis of technical and economic comparison options; it was calculated the lighting load; the power circuit and the type of lighting panels were chosen; intersections of the wires of supply and distribution network as well as the grounding device of the station, the choice of switching-protective equipment were defined; The scheme of control, alarm system and protection of the compressor electric motor is developed.

**Keywords:** COMPRESSOR, ELECTRICAL ENGINE, VACUUM CUTTER, DISTRIBUTION ITEM, LIGHTING LOAD.