

В аналоговой передаче:

$$\frac{P_{\equiv}}{P_{\equiv}} = \frac{R_{Л}}{R_{Н}} \quad (2)$$

где $R_{Н}$ – сопротивление нагрузки, Ом;

Область, где относительные потери меньше, описывается неравенством:

$$\frac{P_i}{P_{\equiv}} < \frac{P_{\equiv}}{P_{\equiv}} \rightarrow \frac{\pi}{2} R_{Л} \sqrt{\frac{C}{L_{Л}}} < \frac{R_{Л}}{R_{Н}} \quad (3)$$

Получено выражение для области параметров, в которой потери в импульсной передаче меньше, чем в передаче постоянным током:

$$T_i < 4 \frac{L_{Л}}{R_{Н}}, \quad (4)$$

где $T_i = 2\pi\sqrt{L_{Л}C}$ – период собственных колебаний цепи линия – конденсатор, с.

На рис. 2 области рационального применения квантованной передачи представлены графически в координатах длительность кванта $t_{и} = T_i / 2$ – относительная индуктивность линии

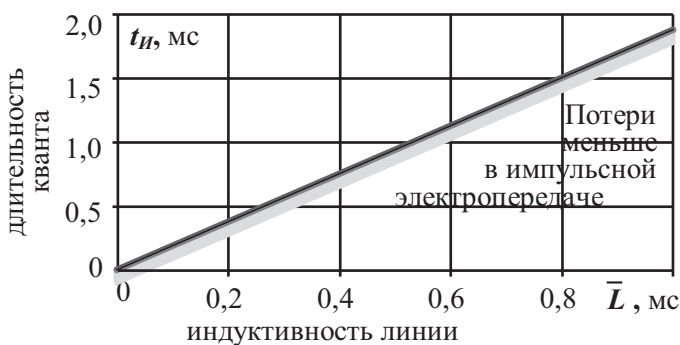


Рисунок 2 – Области рационального применения импульсной передачи

$\bar{L} = L_{Л}/R_{Н}$. Из графика видно, что области меньших потерь мощности расширяются с уменьшением длительности кванта (увеличением частоты квантования) и с увеличением индуктивности линии. Это происходит из-за увеличения за счет энергии магнитного потока линии переданной мощности при тех же потерях в линии.

В ы в о д ы .

1. Существуют параметры электропередачи, при которых импульсная передача энергии

обеспечивает меньшие относительные потери в линии, чем аналоговая. Уменьшение относительных потерь обусловлено передачей в нагрузку энергии магнитного поля линии.

2. Длительность импульса, обеспечивающая снижение потерь, пропорциональна отношению индуктивности линии передачи к сопротивлению нагрузки.

Перечень ссылок

1. Математические задачи электроэнергетики: Учебник для студентов вузов/Под ред. В.А.Веникова – 2-е изд., – М.: Высш. Школа, 1981. – 288 с.
2. Импульсная энергетика и электроника / Г.А. Месяц. - М.: Наука, 2004. - 704 с.

УДК 622.532

БАГАТОКАНАЛЬНИЙ РЕЄСТРАТОР ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ВОДОВІДЛИВНОЇ УСТАНОВКИ ШАХТИ

Головченко Т.Є., студент; Оголобченко О.С., доцент, к.т.н.

(Донецький національний технічний Університет, м. Донецьк, Україна)

Водовідливні установки шахти являють собою відцентрові насоси з потужними приводними електродвигунами, що перекачують під натиском воду по трубопроводах на певну висоту у водозбірник іншої водовідливної установки або на поверхню шахти. Водовідливні

установки працюють в складних технічних умовах, перекачують забруднену воду, споживають значну кількість електроенергії. Розрахунковий робочий режим насоса в процесі експлуатації може змінюватися з різних причин, наприклад в результаті зносу робочого колеса, зміни припливу води у водозбірник, кавітації, поривів трубопроводу і т.д. Це призводить до неекономічних, а в окремих випадках і до аварійних режимів роботи водовідливних установок. Одним із способів підвищення ефективності роботи водовідливних установок є поточний контроль значень експлуатаційних параметрів установок для вживання заходів по автоматичному усуненню виходу роботи насосів із заданого робочого діапазону або для організації ремонтно-профілактичних робіт по усуненню аварійних або передаварійних режимів роботи обладнання.

У результаті аналізу літературних джерел, конструкції водовідливних установок, їх роботи в різних умовах експлуатації і системах водовідливу шахт встановлено, що основними експлуатаційними параметрами установки для поточного контролю є: подача насоса; тиск води в нагнітальному трубопроводі; вакуум у всмоктуючому трубопроводі насоса; витрата електроенергії електродвигуном насоса; температура нагріву підшипникових вузлів; рівень води у водозбірнику; час роботи водовідливної установки. Використовуючи вказану контрольну інформацію можна не лише здійснювати управління і захист водовідливною установкою, але і робити діагностування технічного стану насосів, розрахунок питомої витрати електроенергії коефіцієнта корисної дії установки, коригування роботи суміжних водовідливних установок, управління установкою з урахуванням періодів максимального навантаження в енергосистемі шахти, прогнозування протікання процесу відкачування води і т.д.

На шахтах контроль роботи водовідливних установок нині здійснюється за допомогою апаратури, прийнятої для автоматизації установки, наприклад, типу ВАВ-1М [1]. Апаратура здійснює управління водовідливною установкою залежно від рівня води у водозбірнику і періодів максимумів навантаження на енергосистему, а також ряд захисту і блокувань від роботи насосів в аварійних режимах. При цьому з необхідних експлуатаційних параметрів контролюється тільки задані (дискретні) значення рівня води в водозбірнику, подачі насоса і температури нагріву підшипникових вузлів установки.

Контрольна інформація представляється диспетчерові шахти на сигнальному табло СТВ-1М у вигляді світлової індикації, а час роботи насосів фіксується на електронно-механічному лічильнику. Застосування існуючої апаратури автоматизації водовідливних установок недостатньо для забезпечення ефективної роботи установки.

Пропонується структура системи автоматизації водовідливної установки у якій додатково до локальної апаратури автоматизації водовідливної установки застосовується автоматизоване робоче місце диспетчера шахти з промисловим комп'ютером для обробки інформації про експлуатаційні параметри установки і формування "порад" по управлінню (рисунок 1).

На рисунку 1 позначено: ПГД - пульт гірничого диспетчера, який розташований на поверхні шахти; ПК - промисловий комп'ютер; СТВ-1М - сигнальне табло апаратури ВАВ-1М; БУН-1М - блок управління насосами апаратури ВАВ-1М; РЕПН - багатоканальний реєстратор експлуатаційних параметрів водовідливної установки; ВМ - виконавчі механізми.

Система автоматизації водовідливної установки дворівнева. На нижньому рівні системи за допомогою апаратури ВАВ-1М (можливе застосування будь-якої іншої апаратури з аналогічними функціями) здійснюється автоматичне управління водовідливною установкою відповідно до заданого алгоритму управління. Також на нижньому рівні за допомогою реєстратора РЕПН здійснюється збір інформації від датчиків про поточні значення експлуатаційних параметрів водовідливної установки.

На верхньому рівні системи автоматизації здійснюється обробка в комп'ютері ПК інформації від РЕПН для різних технологічних цілей, наприклад, для контролю розрахункового робочого режиму насоса, для діагностики технічного стану насоса формування "порад" диспетчерові по управлінню багатовступінчастою системою відкачування води (якщо така існує) або по управлінню водовідливною установкою з урахуванням періодів максимального навантаження на енергосистему, архівацію даних і т.д. Також диспетчерові видається

інформація про роботу водовідливної установки на сигнальному табло СТВ-1М і дисплеї комп'ютера ПК.

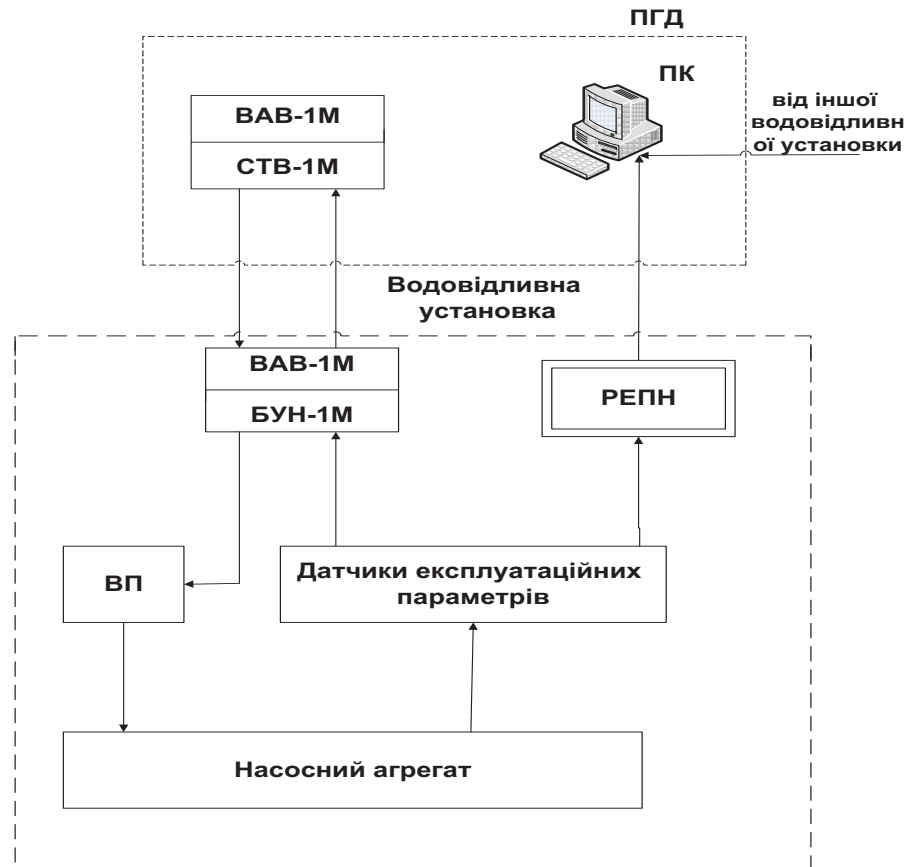


Рисунок 1 - Структурна схема комп'ютерно-інтегрованої системи автоматизації водовідливної установки шахти

Для виміру значень експлуатаційних параметрів водовідливна установка має бути обладнана відповідними датчиками з уніфікованим аналоговим вихідним електричним сигналом: витратоміром, манометром, мановакууметром, аналоговим рівнеміром, лічильником витрати електроенергії і датчиками температури підшипникових вузлів. Датчики мають бути адаптовані для застосування в підземних умовах шахти.

Багатоканальний реєстратор експлуатаційних параметрів водовідливної установки РЕПН безперервно, через задані інтервали часу, здійснює опитування датчиків, зберігає отримані від них дані в пам'яті пристрою і за запитом від комп'ютера передає їх в пам'ять комп'ютера. З урахуванням аналізу технічних умов експлуатації реєстратора РЕПН і призначення його в системі автоматизації, до реєстратора пред'являються наступні вимоги: забезпечити прийом даних від датчиків різних типів з уніфікованим аналоговим (мінімум від 6 датчиків) і дискретним (мінімум від 2 датчиків) вихідним електричним сигналом; здійснювати накопичення даних в облаштуванні реєстратора, що оперативно запам'ятовує; забезпечити передачу даних по лінії зв'язку в комп'ютер з використанням інтерфейсу RS485; формувати сигнал аварійного попередження на випадок недоліку місця для запису даних; забезпечити іскробезпеку ланцюгів прийому і передачі даних. Відповідно до приведених вимог, розроблені схемотехнічні рішення по реєстраторові РЕПН. На рисунку 2 приведена структурна схема реєстратора РЕПН.

На рисунку 2 позначено : РЕПН - багатоканальний реєстратор експлуатаційних параметрів водовідливної установки; ДА1-ДА7- датчики з аналоговим електричним сигналом; ДД7- датчик з дискретним електричним вихідним сигналом; БВІ - блок введення інформації; МК - мікроконтролер із вбудованим аналого-цифровим перетворювачем АЦП; БПІ - блок передачі інформації; БЖ - блок живлення; ДЖ- джерело живлення; ПК диспетчера – промисловий

комп'ютер диспетчера; НД - накопичувач даних; БПД - блок пам'яті даних; БІК- блок індикації і клавіатури оператора водовідливної установки.

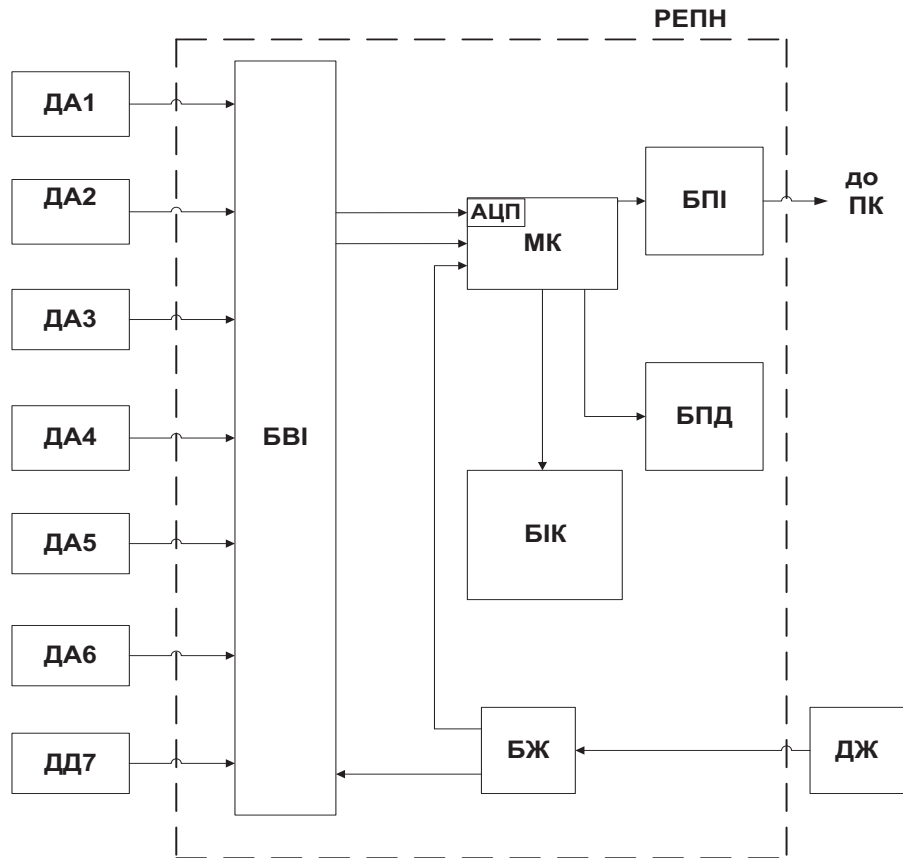


Рисунок 2 - Структурна схема реєстратора РЕПН

Блок БВІ здійснює: перетворення струмових сигналів від датчиків в сигнал напруги (використовуються прецизійні резистори); гальванічну розв'язку ліній зв'язку пристрою з контактними датчиками (використовуються оптопари); захист мікроконтролера пристрою від можливих перенапружень в сполучних лініях датчиків за допомогою стабілітронів і резисторів, які також забезпечують іскробезпеку ліній датчиків, що потрібно для використання пристрою в підземних умовах газових шахт. При цьому джерело живлення ДЖ має бути іскробезпечним.

Мікроконтролер МК є центральним ядром пристрою, що здійснює обробку і управління даними. Для накопичення і зберігання інформації в пристрої застосовується спеціальний енергонезалежний блок пам'яті БПД.

Зв'язок мікроконтролера з ПК на поверхні шахти здійснюється за допомогою приймально-передавального адаптера БПІ інтерфейсу RS485, що дозволить підключити до 32 адаптерів до однієї і тієї ж лінії зв'язку завдовжки не більше 1200м. При необхідності візуальної індикації значень контрольованих параметрів для оператора водовідливної установки на кришці пристрою передбачається клавіатура і алфавітно-цифровий ЖК-модуль (блок БІК), на якому висвічуються цифри, що відповідають значенню заздалегідь вибраного параметра контролю, наприклад, значення поточної подачі насосу. Відповідно до приведеної структурної схеми реєстратора РЕПН розроблена принципова електрична схема реєстратора із застосуванням мікроконтролера типу ATmega 16, блока пам'яті типу AT45DB64B, індикатора PC2402A. В якості спеціального програмного забезпечення, яке встановлюється на ПК для візуалізації роботи водовідливної установки і сповіщення диспетчера про аварійні і штатні режими роботи установки, має бути застосована система оперативного диспетчерського управління і збору даних (Scada-система), наприклад, Genie 3.0.Пропонована екранна форма відображення

інформації о роботі водовідливної установки на дисплеї промислового комп'ютера приведена на рисунку 3.

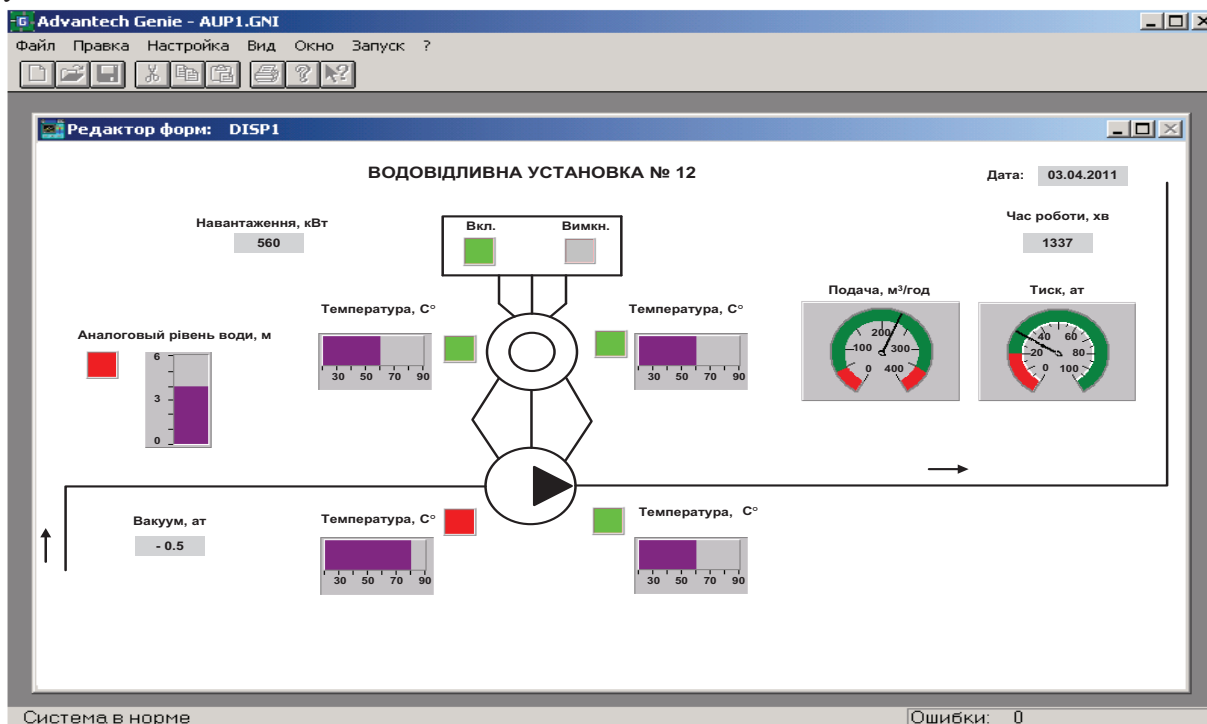


Рисунок 3 - Екранна форма відображення інформації на дисплеї промислового комп'ютера диспетчера при контролі роботи водовідливної установки

На екрані відображаються як числові значення експлуатаційних параметрів водовідливної установки так і кольором відображається режим роботи установки. Зелені кольори індикаторів означають що робота установки, чи її вузлів нормальна, а червона – аварійна. Наприклад, на рисунку 3 показано, що при перегріві підшипника на насосі загоряється червоний індикатор. Числові значення на рисунку приведені для водовідливної установки з насосом ЦНС 300 x 600.

Перелік посилань

1. Шевчук С.П.Повышение эффективности водоотливных установок -К.:Техника, 1991.–53 с.

УДК 621.316.9

КОНЦЕПЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ БЕСКАМЕРНОЙ ОЦЕНКИ ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

Тукмачева Е.А, магистрант; Душевин В.Ю., магистрант; Бершадский И.А., доц., Ph.D.
(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

В последние годы широкое развитие получают прогрессивные технологии и высокопроизводительное оборудование на предприятиях горной, нефтяной и химической отраслей промышленности. Его внедрение невозможно без средств автоматизации, управления и контроля технологическими процессами. В средах, опасных по газу, наиболее эффективным видом взрывозащиты маломощных электрических цепей является искробезопасное исполнение. Повышение общего уровня безопасности ведения работ на предприятиях с наличием взрывоопасной среды достигается применением искробезопасного оборудования с видом защиты «искробезопасная электрическая цепь»: для управления проходческими и очистными комбайнами, для систем контроля рудничной атмосферы и регулирования проветривания шахт,