

ЛАЗЕРНА СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ГЛИБИННО-НАСОСНИХ УСТАНОВОК

© Яцків В.В, 1998

Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу

У статті розглянуто проблему дистанційного контролю глибинно-насосних установок (ГНУ) на основі верстатів гойдалок. Проведено аналіз існуючих систем дистанційного контролю ГНУ. Вирішення вказаної проблеми можна досягти зменшенням кількості та типів давачів для контролю ГНУ за рахунок глибшої комп'ютерної обробки даних, які надходять від окремих давачів. Для дистанційного передавання використано оптичну лінію зв'язку.

В Україні є достатньо великий парк глибинно-насосних установок (ГНУ) на основі верстатів гойдалок. У даний час більшість їх не контролюється дистанційно, що призводить до великих економічних витрат на діагностику їх роботи виїзними бригадами.

Досвід минулих років свідчить, що для побудови діаграм роботи глибинних насосів найширше застосовували переносні динамографи, які потребували одноразового монтажу, демонтажу або постійно встановлених давачів ваги штангової системи та кута повороту балансира верстата гойдалки.

Довготривала експлуатація систем телемеханіки з постійно встановленими давачами на промислах Азербайджану, Чечено-Інгушетії, Татарії та в Західному регіоні України, вказаного типу на ГНУ на основі провідних та безпроводних, систем передавання даних (типу ЧТП, ГЧФ, АГМ...) засвідчила їх принципові недоліки, а саме:

1) використання частотної модуляції, що призвело до неефективного використання каналів зв'язку та радіальних архітектур систем зв'язку;

2) необхідність монтажу двох давачів на кожній ГНУ, що спричиняє ускладнення контролера об'єкта і зростання вартості системи;

3) низька завадостійкість існуючих каналів ускладнює вирішення проблеми дистанційного управління ГНУ з необхідним рівнем виконання норм техніки безпеки під час дистанційного вмикання ГНУ.

Успішного вирішення цієї проблеми в сучасних умовах можна досягнути зменшенням кількості та типів давачів для контролю ГНУ за рахунок глибшої комп'ютерної обробки даних, які надходять від окремих давачів. Найефектив-

нішим параметром у даному разі може бути значення струму або миттєве та інтегральне значення споживаної потужності ГНУ.

Досягнення сучасної мікроелектроніки, комп'ютерної техніки оптичних систем зв'язку відкривають нові перспективи широко-масштабного впровадження систем контролю та діагностики ГНУ на базі лазерних активних ретрансляторів (ЛАР) та обробки даних споживаної потужності ГНУ.

Такий підхід дає змогу успішно вирішити комплекс інформаційних завдань на рівні диспетчерського пункту, а саме:

– побудувати діаграму станів ГНУ типу "ввімкн", "вимк", "ремонт", "простоювання" з прив'язуванням до реального масштабу часу;

– побудувати діаграму споживаної потужності та витрати електроенергії;

– порівнянням з еталонними характеристиками ненавантаженого стану та роботи за номінальними навантаженнями визначити стани "норма", "ненорма";

– алгоритмічною обробкою динаміки механічних навантажень ненавантаженого стану і робочих навантажень визначити діагностичні характеристики роботи глибинних насосів (побудувати діаграми роботи глибинних насосів);

– виконати обчислення оперативної оцінки собівартості видобутку нафти за кожною ГНУ;

– спростити технічну реалізацію системи контролю ГНУ та підвищити її надійність, зменшуючи типи та кількість постійно змонтованих давачів;

– максимально усунути можливість несанкціонованого доступу до інформації системи застосуванням ЛАР;

– зменшити експлуатаційні витрати на реалізацію систем контролю та діагностики ГНУ;

– збільшити обсяг видобутку нафти за рахунок оперативного виявлення виходу з ладу обладнання ГНУ та глибинних насосів.

У лабораторії проблем інформаційних технологій кафедри автоматизованого управління ІФДТУНГ разом з КД ЦІЗІТ НАН України

розроблена система контролю та діагностики ГНУ на основі датчиків струму споживання, потужності та енергії електроприводу ГНУ, а також системи зв'язку на основі ЛАР.

Архітектура названої системи типу ГОРГОНА показана на рис.1.

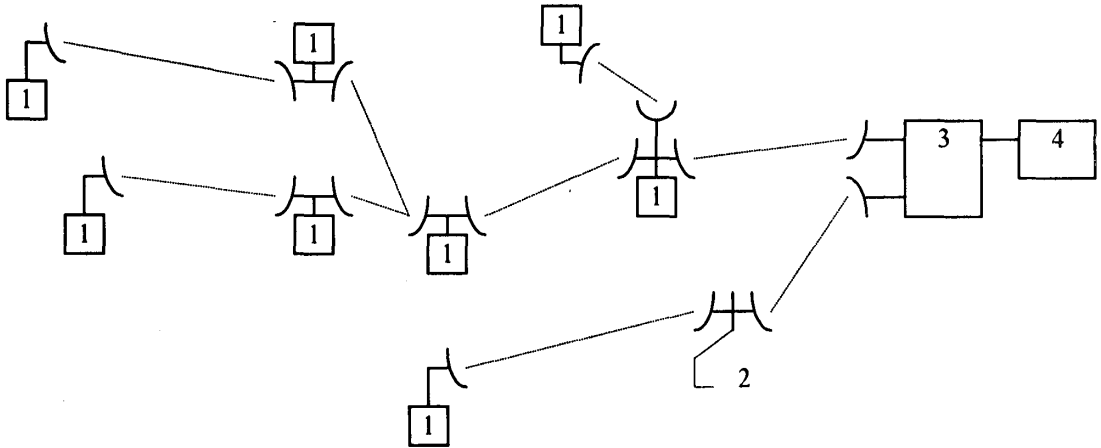


Рис.1. Архітектура системи ГОРГОНА.

Система базується на лазерних ретрансляторах двох типів: активного 1, який приймає інформацію від об'єкта, і пасивного 2, який є ретранслятором. Структура ЛАР описана раніше*. Концентратор 3 виконує функції концентратора інформації, яка надходить від лазерних трактів у комп'ютер 4. Один лазерний тракт забезпечує передавання даних 8, 16, 32 і за можливістю більшої кількості об'єктів. На рис.2. показана архітектура ЛАР.

Особливістю представленої архітектури є використання логічного контролера об'єкта ЛКО, який виконує функції логічної обробки та формування ретрансляційних даних, які приймаються оптичним приймачем ОП і надходять на оптичний передавач ПО. У ЛКО відсутні АЦП і комутатори сигналів, які значно його спрощують і підвищують надійність. Інтегрально-імпульсний перетворювач ІПП, який містить АЦП схему узгодження з датчем конкретного типу, виконує функції формування ІПК про миттєве та інтегральне значення ОУ. Наявність енергонезалежної пам'яті в ІПП гарантує високу надійність відновлення інформації при відмовах оптичних трактів, ЛКО

та при відмиканні елементів системи для ремонту і профілактики, модернізації чи розширення. Крім того, ІПП має значення гальванічного розв'язування датча ІЛКО.

Датчем енергетичного параметра Д найраціональніше використати пристрій захисту електродвигунів типу ЗЕД-0.4, який випускається в ВАТ "Західенергоавтоматика".

Пристрій захисту електродвигунів ЗЕД-0.4 призначений для захисту асинхронних електродвигунів номінальною напругою 0,38 кВ. Пристрій забезпечує 100 % захист електродвигунів від

- однофазних і багатofазних коротких замикань;
- несиметричного режиму живлення;
- перенавантажень.

Контроль струмів у фазах двигуна здійснюється за допомогою зовнішніх датчиків, які монтують на кабелях живлення без їх відмикання.

У пристрої передбачена індикація спрацювання каналів відсічки, перенавантаження і несиметричного режиму.

Технічні характеристики. 1. Пристрій забезпечує захист електродвигунів потужністю від 10 до 160 кВт.

2. Параметри спрацювання органів захисту пристрою

- відсічки

$$I_{\text{відс}} = (4-12) I_{\text{ном}}; t_{\text{відс}} = 0.1-0.7 \text{ с через } 1 \text{ с; (1)}$$

- несиметричного режиму живлення

*Яцків В.В. Інтегрально-імпульсні перетворювачі в системах керування технологічними процесами та обліку енергоносіїв // BISTRO/96/052 Матеріали 2-ї Міжнар. наук.-практичної конф. «Управління енерговикористанням». Львів, 3-6 червня 1997 р.

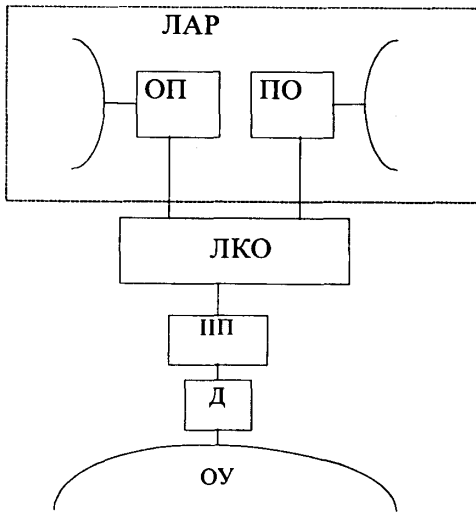


Рис.2. Структура стартового складу прив'язування ЛАР до об'єкта.

$$I_{н.р} = 1-7с \text{ через } I_{с}; \quad (2)$$

– перенавантаження

$$I_{пер} = (0.8-1.2)I_{ном};$$

$$t_{пер} = 5с \text{ при } I_{пер} = 6 I_{ном};$$

$$t_{пер} = 120с \text{ при } I_{пер} = 1.2 I_{ном}. \quad (3)$$

3. Значення струму спрацювання може відрізнятись від установки на значення, що не перевищує

а) при перенавантаженні – 5 %;

б) при неповнофазному режимі живлення – 10%;

в) при коротких замиканнях – 15 %.

В основі інформаційної технології передавання даних у системі ГОРГОНА є такі формалізовані процедури:

$$G_{ijk} = \int E_{oy} dt, \quad i=1,2,\dots,m, \quad j=1,2,\dots,m, \quad (4)$$

де E_{oy} – енергетичний параметр ОУ; G_i – інтегрально-імпульсна послідовність; m – число ОУ в оптичному тракті; k – номер оптичного тракту; $F_{xhoу}$ – енергетична функція ненавантаженого стану об'єкта управління; $F_{роу}$ – енергетична функція робочого стану об'єкта управління; $G_{i1k}, G_{i2k}, \dots, G_{imk}$ – код станів ОУ в k -му оптичному тракті

$$\Delta F = F_{роу} - F_{xhoу}; \quad (5)$$

ΔF – різницева діагностична функція ОУ;

$$\Delta E_{oy} = G_{ijk} - G_i + I_{j,k}; \quad (6)$$

ΔE_{oy} – різницева функція миттєвого енергетичного стану ОУ.

Архітектура описаної системи та інформаційна технологія її функціонування орієнтовані на максимальне зниження вартості оптико-електронних елементів, які встановлюють на контрольованих ОУ, кількість яких достатньо велика, та на їх максимальну надійність, живучість, ремонтоздатність.

Розроблена система орієнтована на застосування на розподілених об'єктах нафтогазового комплексу. Запропоновану архітектуру та інформаційну технологію можна використовувати і в інших галузях.

УДК 681.625

АНАЛІЗ МЕТОДИКИ ОБЧИСЛЕННЯ ВИТРАТИ ЕНЕРГОНОСІЇВ

© Левицький А.О., 1998

Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу

У статті проведено аналіз і порівняння методик обчислення витрати енергоносіїв при використанні вертикальної інформаційної технології і прийнятої на промислових підприємствах.

В автоматизованих системах контролю і обліку витрати енергоносіїв типу ALFIJA використовують вертикальну інформаційну технологію, яка базується на кодах поля Галуа. Коди поля Галуа дають можливість інтегрувати значення параметра, який контролюється, що не суперечить методиці обчислення обсягу витрат енергоносіїв на промислових підприємствах.

Згідно з методикою, що прийнята на підприємствах України, облік енергоносіїв проводять контролем основного параметра, який інтегрується протягом визначеного часу (добу, зміни) і обчислюється за визначеною формулою згідно з

Правилами РД 50-213-80 Держстандарту [1], яка використовує параметри, що вимірюються, постійні параметри і змінні параметри. Наприклад, облік витрати газу проводять так. Згідно з Правилами витрати газу обчислюють за формулою:

$$Q = 0.2109 \cdot \alpha \cdot \epsilon \cdot d^2 \sqrt{\frac{(\int \Delta P) \cdot P}{\rho_{ном} T k}}, \quad (1)$$

де ΔP – перепад тиску газу на звужуючому пристрої (діафрагмі); T – температура газу в трубі; P – тиск газу в трубі; α , ϵ , d , $\rho_{ном}$, k – параметри звужуючого пристрою і газу.