

УДК 681.121

ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ШВИДКІСНИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ М-ПОСЛІДОВНОСТЕЙ В БАЗИСІ ГАЛУА

С.І. Мельничук, В.М. Романів

ІФНТУНГ, 76019, м.Івано-Франківськ, вул.Карпатська, 15, тел.(380) 03422 4-22-64, 4-24-53

Предложен метод представления измерительной информации для скоростных счетчиков газа на базе квазитрехечно-манипулирующих элементов последовательности Галуа

It has been offered the method of presentation of information metering for the speed gas meters on the basis of quasi-ternary manipulated elements of Galua sequence

Сучасний рівень обліку витрати енергоносіїв за допомогою швидкісних лічильників не забезпечує достатньої ефективності поточного обліку, що призводить до втрат та можливості несанкціонованого використання енергоносіїв, а також має місце недостатня метрологічна надійність зокрема у вузлах перетворення та передачі інформації в лічильниках з імпульсним вихідним сигналом.

Проблему підвищення точності обліку витрати газу за допомогою швидкісних лічильників сучасні науковці вирішують шляхом оптимального підбору чутливих елементів первинних перетворювачів, удосконаленням метрологічного забезпечення, використанням сучасних технологій для виготовлення конструкційних елементів, що призводить до подорожчання згаданого обладнання, і зовсім не звертається увага на вузли перетворення та передачі вимірювальної інформації.

На даний час в Україні експлуатуються понад 50 типів лічильників газу, які занесені до Державного реєстру [1]. Серед них 17 типів промислових лічильників, у тому числі 7 типів вітчизняного виробництва. Частина з них укомплектована давачами, які представляють вимірювану величину в унітарному базисі імпульсним вихідним сигналом (геркони, індукційні, індуктивні та оптичні перетворювачі [2,3]). Зміна контрольованого параметра в таких пристроях здійснюється шляхом формування одичного інформаційного імпульсу U_i , миттєві значення вимірюваної величини визначаються з інтервалу між сусідніми імпульсами, а інтегральне значення обчислюється, як сума всіх попередньо прийнятих біт (імпульсів)

На основі проведених експериментальних досліджень робочих еталонів витрати газу типів РЛ, РЛ, ЛГ у ході багатократних вимірювань у контрольних точках діапазону були визначені величини розбіжності кількості імпульсів від витрати газу (рис. 1-3)

$$W_i = (N_{max_i} - N_{min_i}), \quad (2)$$

де: W_i - величини розбіжності кількості імпульсів від витрати газу; N_{max_i} , N_{min_i} - максимальна, мінімальна кількість імпульсів в i -тій точці діапазону.

$$Q = \sum_{i=1}^n U_i, \quad (1)$$

де n - кількість попередньо прийнятих імпульсів.

Як бачимо з рисунків 1-3, виникає розбіжність між показниками пристроїв за незмінної величини витрати, що зумовлено різними факторами: нерівномірністю газового потоку та перехідними процесами, які відбуваються при цьому, змінами сил тертя в механічних вузлах, а також недосконалістю вимірювального перетворювача, який також зазнає сторонніх впливів різних типів, що призводить загалом до спотворення вихідного імпульсного сигналу.

Перевагами таких первинних перетворювачів є порівняно нескладна реалізація процесів перетворення, кодування та декодування інформації. Точність перетворення фізичних величин у таких давачах мало залежить від швидкості проходження чутливого елемента (пазового колеса, лопатки ротора чи отвору диска) повз пристрій перетворення виду інформації. Задіяна конструкція дає змогу використовувати їх в інформаційно-вимірювальних каналах (ІВК) автоматизованих систем обліку газу. У ІВК, які працюють у комплекті з перетворювачами, що мають імпульсний вихідний сигнал, який представляє інформацію в унітарному базисі, практично відсутня можливість поновлення втрачених посилкок даних та автоматичного коректування невірних даних у випадку тимчасових розривів лінії зв'язку, сторонніх завадах чи відмовах обладнання.

Одним з перспективних шляхів підвищення якісних та метрологічних характеристик інформаційно-вимірювальних каналів, які працюють у комплекті з тахометричними лічильниками газу, є застосування систем з періодичними структурами в якості мір. Такі пристрої використовують лінійні та кругові растрові решітки, інтерференційні поля, псевдовипадкові кодові М-последовності [4,5]. Використання таких перетворювачів дає змогу суттєво зменшити методичну похибку вузла перетворення і відповідно сумарну похибку лічильника.

У роботі [6] проведено дослідження ефективності використання методів кодування да-



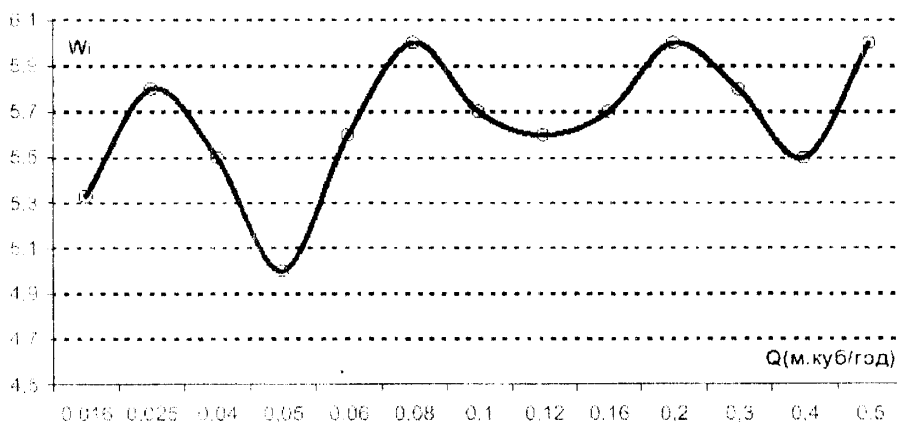


Рисунок 1 – Усереднена величина розбіжності кількості імпульсів від витрати газу в робочих естаціонах барабанного типу PL

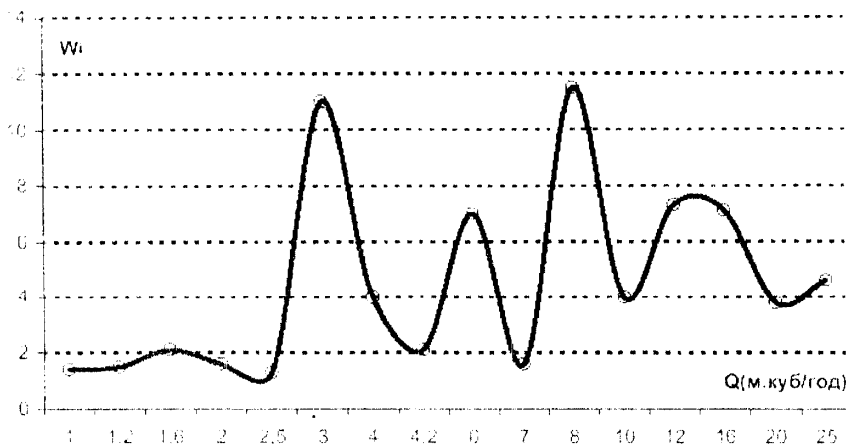


Рисунок 2 – Усереднена величина розбіжності кількості імпульсів від витрати газу в робочих естаціонах роторного типу PL

них імпульсних первинних перетворювачів. На основі проведеного порівняльного аналізу розмірів інформаційних пакетів унітарних функцій $L_{(Uni)}$ та кодів базису Галуа $L_{(Gal)}$ згідно з виразами

$$L_{(Uni)} = n, \tag{3}$$

$$L_{(Gal)} = \text{Int}(\log_2(n + 1)), \tag{4}$$

де n – максимальне значення відліків імпульсного перетворювача, було визначено, що кодування даних на основі циклічних Галуа-послідовностей забезпечує мінімальний об'єм інформаційних пакетів.

Під час аналізу інформаційних характеристик кодових систем (унітарна, Лібова-Крейга, Радемахера, Грея, Галуа) найкращі показники виявлено в кодах базису Галуа, а саме: найменша кодова потужність, висока інформативність, завадозахищеність і самосинхронізація. Реалізація квазітрійкової маніпуляції кодовими елементами M-послідовностей дає змогу забезпечити бітову синхронізацію, що суттєво спрощує апаратну частину засобів обробки таких сигналів.

Суть квазітрійкової маніпуляції кодових послідовностей в базисі Галуа полягає в тому, що в процесі формування і передавання повідомлень виключається можливість повторення однакових сигналів в інформаційних блоках[5]

$$S_i = \begin{cases} 0, S_{i-1} = 1 & \text{or } S_{i-1} = R; \\ 1, S_{i-1} = 0 & \text{or } S_{i-1} = R; \\ R, S_{i-1} = S_i \end{cases} \tag{5}$$

де: S_i - вихідний сигнал, що може мати три рівні: "0", "1", "R"; R - повтор попереднього сигналу; S_{i-1} - попередній вихідний сигнал.

Одним з варіантів реалізації представлення параметрів обертання мірного елемента в пристроях вимірювання є використання квазітрійково-маніпульованих кодових послідовностей в базисі Галуа, рис.4.

На рисунку 4б зображено, як формується вихідний сигнал первинного перетворювача лічильника газу у вигляді трипозиційного кодового сигналу.



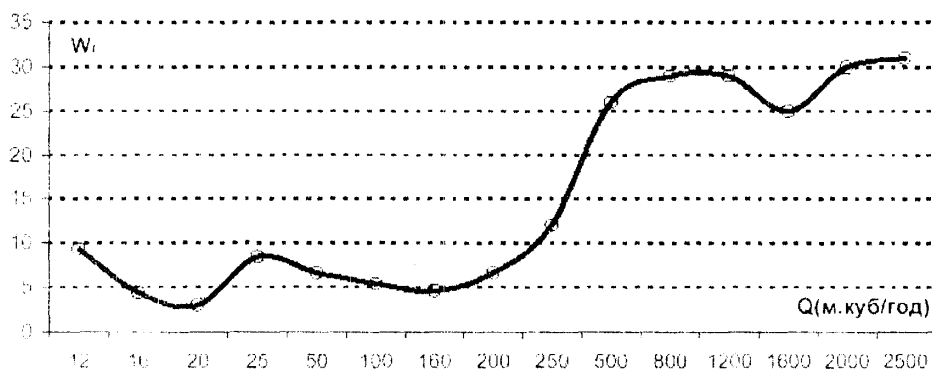


Рисунок 3 – Усереднена величина розбіжності кількості імпульсів від витрати газу в робочих етапах турбінного типу ЛГ

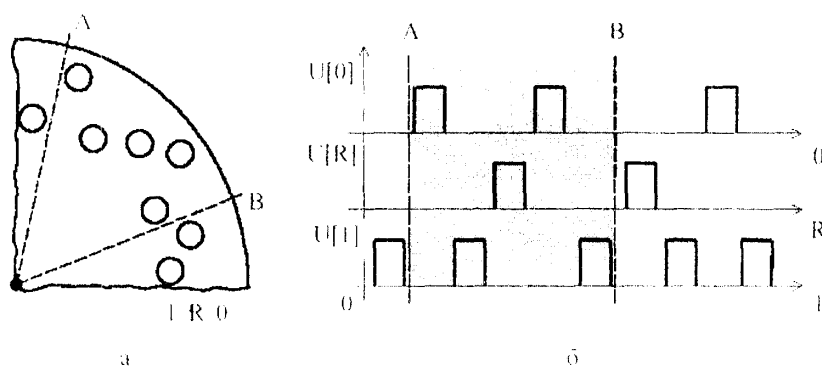


Рисунок 4 - а) Фрагмент скануючого диска, на якому реалізується квазітрійкова маніпуляція елементами М-послідовності кодів поля Галуа, б) сигнали блока перетворення форми інформації

Визначення величини кутового переміщення (рис.4а) може здійснюватись за допомогою трипозиційної оптопари (випромінювачів і фотоприймачів), які забезпечують формування імпульсів у базисі Галуа під час проходження світлового потоку крізь щілини скануючого диска, рух якого є функцією витрати газу, що пройшов через лічильник.

Перетворений фрагмент (А-В) довжиною $Gl(n)$ зчитаної кодової послідовності, де n – довжина породжуючої кодової комбінації М-послідовності, визначає величину зміщення від породжуючої нульової кодової комбінації, на основі якої обчислюється переміщення скануючого диска (витрата газу). Довжина фрагмента $Gl(n)$ перетворення коду відповідає довжині породжуючої комбінації в будь-якій точці скануючого диска.

Маніпульована кодова послідовність у базисі Галуа формується для кожного скануючого диска індивідуально залежно від дискретності та частоти обертання. Таким чином, кожному дискретному об'єму газу, що пройшов через вимірювальний пристрій і на які поділено скануючий диск, відповідає задана кодова послідовність, що дає змогу визначити інтегральне значення облікованого газу як функцію різниці між початковим і будь-яким іншим кодами М-послідовності.

Інтеграл зміни витрати газу передається за допомогою одного біту кодової М-послідовності і визначається, як функція $fGl(n)$ перетворення фрагмента коду, поточні значення обчислюються з міжімпульсного інтервалу [5,6].

Оскільки квазітрійкова маніпуляція забезпечує бітову синхронізацію, а рекурентні властивості кодів у базисі Галуа дають змогу ефективно відтворювати інформацію у випадку втрати до 30% інформаційного посилання [6], то можна вважати неточність перетворення положення вимірювального елемента лічильника газу відсутньою. Однак слід зазначити, що на похибку відтворення витрати газу впливає неточність виготовлення і градування скануючого диска (дотримання відстані між щілинами, розмір самих щілин і т.д.). За умови використання кінцевого вимірювання довжини 1-го класу точності інструментальну похибку можна звести до 0.001%.

Таким чином, застосування псевдовипадкових М-послідовностей для представлення параметрів кутового переміщення вимірювального елемента лічильників газу уможлиблює підвищення точності та надійності відтворення об'ємної витрати газу.

Література

1 Петришин І.С. Стан метрологічного забезпечення обліку газу в Україні // *Методи та прилади контролю якості*, 2001. №7 -С.86-88.

2 Храмов А.В. Первинні вимірвальні перетворювачі вимірвальних приладів і автоматичних систем. - К.: Вища школа, 1998. -527 с.

3 Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества.-Л.: Машиностроение, 1975. - 776с.

4 Коляда Ю.Б. и др. Перспективы применения цифровой экстремально счетно-интерполяционной системы в устройствах точ-

ного измерения линейных и угловых перемещений // *Измерительная техника*, 2002.- №6 - С.15-17.

5 Мельничук С.І. Представлення параметрів лінійних переміщень квазітрійковою маніпуляцією елементів псевдовипадкових кодових послідовностей // *Методи та прилади контролю якості*, 2001.- №7.-С.58-60.

6 Мельничук С.І. Методи формування та цифрової обробки сигналів в розподілених системах керування// Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук – Львів: Державний університет "Львівська політехніка", 2000. -140 с.

СТВОРЕНО МІЖНАРОДНИЙ ТРЕНАЖЕРНИЙ БУРОВИЙ ЦЕНТР

Наказом № 63 від 29.06.04 р. в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу при Інституті післядипломної освіти створено міжнародний тренажерний буровий центр.

З 5 липня до 16 липня спеціалістами фірми Drilling Systems (UK) Limited Чарльзом Міллером, Адріаном Стоуном та Девідом Грінном було встановлено в університеті повномасштабний тренажер-Імітатор (далі ТІ) бурових операцій процесу будівництва свердловин Drillsim-5000, який відповідає міжнародним стандартам API. Для роботи з тренажером пройшли навчання група викладачів кафедри буріння, розробки нафтових і газових родовищ та нафтового устаткування.

За допомогою Drillsim-5000 буде проводитися підготовка з керування свердловиною під час її буріння до глибини 10000 і спеціалістів бурових підприємств та студентів спеціальності "Буріння". Початкова та більш глибока підготовка спеціалістів пропонується за такими напрямками:

- управління противикидним устаткуванням;
- запобігання флюїдопроявів;
- управління свердловиною під час флюїдопроявів;
- ускладнення у свердловині та вихід з ладу устаткування.

Комплект тренажера передбачає підготовку фахівців для буріння підводних свердловин і оснащений пультом керування морським превентором.

Сторінка університету <http://www.nung.edu.ua>

ПОЧАТОК РОЗВИТКУ НАФТОВОЇ І ГАЗОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

До початкового періоду розвитку нафтової промисловості України, окрім перших згадок про керченську нафту, датованих ще III століттям до н.е. відноситься і початок видобування нафти на Тамані, що датується X століттям. Одним з першопрохідників української нафтової промисловості вважають таманського козака Івана Тарана, який видобував з нафтових колодязів-копанок нафту, якою козаки змазували вози і заправляли каганці ще на початку XIX століття. Так само до перших звісток про українську нафтогазову промисловість слід віднести і перші відомості про надходження нафти на поверхню, її переробку, видобування та застосування в околицях Дрогобича та Кросно.

За матеріалами журналу "Нафтова і газова промисловість". - 2003. - №. 6.

НОВИНИ НАФТОГАЗОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Підприємствами НАК "Нафтогаз України" розробляється 86 нафтових та 115 газових і газоконденсатних родовищ. За сьогоднішніх темпів відборів від поточних видобувних запасів забезпеченість підприємств НАК "Нафтогаз України" нафтогазовими продуктами становить: з газу 53 роки, з нафти -39 років. Підвищення коефіцієнта вилучення вуглеводнів з покладів виявлених нині в Україні родовищ лише на 5 відсотків дає можливість підвищити поточні видобувні запаси нафти з газовим конденсатом на 6 млн.т, а газу - на 29 млрд.куб.м. Ці запаси можуть вилучатись на значно нижчих витратах та прискореними темпами, оскільки вони знаходяться на вже обладнаних родовищах, що перебувають у розробці.

За матеріалами журналу "Нафтова і газова промисловість"-2004. - № 1.

