

Характеристики роботи обладнання для обох варіантів

Помпа	1К6	2К9
Параметри		
Діаметр колеса, мм	128	118
Витрати теплоносія, м ³ /год	10,6	10,4
Напір, м.в.с.	17,9	17,2
Коефіцієнт корисної дії	56	56
Потужність привідного двигуна, кВт	0,95	0,8

Як видно з таблиці, у разі встановлення помпи 1К6 буде витратитися на 18,75 % електричної енергії більше ніж у разі встановлення помпи 2К9.

Запропонований підхід був верифікований контрольними вимірюваннями в чинній будинковій мережі тепlopостачання. Він застосовувався для розрахунку розгалуженої мережі теплозабезпечення населеного пункту з населенням близько 100 тис.

Висновки

1. Запропонований формалізований метод визначення напірно-витратних характеристик теплової мережі, який добре піддається алгоритмізації.
2. Метод дає змогу врахувати витоки теплоносія з мережі теплозабезпечення.
3. Ефективність і достовірність методу верифікована контрольними вимірюваннями чинної мережі.

1. Меренков А.П., Хасильев В.Я. *Теория гидравлических цепей.* — М., 1985. 2. Евдокимов А.Г., Дубровский В.В., Тевяшев А.Д. *Потокораспределение в инженерных сетях.* — М., 1979. 3. *Насоси. Каталог-довідник.* — М., 1959.

УДК 215.111

М. Чальцев

Автомобільно-дорожній інститут

Донецького національного технічного університету

ЕНЕРГОЗБЕРЕГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ПНЕВМАТИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

© Чальцев М., 2004

Essential reduction of energy expenses is provided by new pulse technology of pneumatic transport with use of a size small-sized blow tank feeder. The new technology is introduced on Slaviansk power station into line of a coal dust to the power unit.

Істотним недоліком пневматичного транспорту є підвищена витрата енергії порівняно з механічним транспортом. Питома витрата енергії на одиницю ваги матеріалу, що транспортується, становить 3—5 кВт·ч/т·км, що у 3—6 разів більше порівняно з механічним транспортом [1]. Якщо враховувати масштаби впровадження пневматичного транспорту в усі галузі народного господарства, то стає очевидною актуальність цієї проблеми.

Основними споживачами енергії в пневмотранспортних системах (ПТС) є живильник та транспортний трубопровід. Витрати енергії на транспорт матеріалу по трубопроводу залежать від його діаметра, довжини, способу транспортування та механічних параметрів суміші, таких, як концен-

трація, швидкість тощо. Теоретичні та експериментальні дослідження аеродисперсних пневмотранспортних потоків [1, 2, 3] доводять, що мінімальних витрат енергії на транспортування можна досягти лише при високій концентрації суміші. Якщо для характеристики суміші прийняти масову концентрацію, що визначається відношенням маси твердого матеріалу до маси повітря в одиниці об'єму суміші, то для більшості промислових сипких матеріалів з питомою вагою 1500—3500 кг/м³ оптимальна концентрація суміші лежить в межах 25—100 кг/кг.

Існують тільки два з усіх відомих типів живильників, які забезпечують цю оптимальну концентрацію транспортного потоку — це камерний та пневмогвинтовий живильники.

Пневмогвинтовий тип живильників можна зарахувати до застарілих засобів транспортування. Він обладнаний шнековим подаючим пристроєм з електроприводом, що додатково витрачає значну кількість енергії.

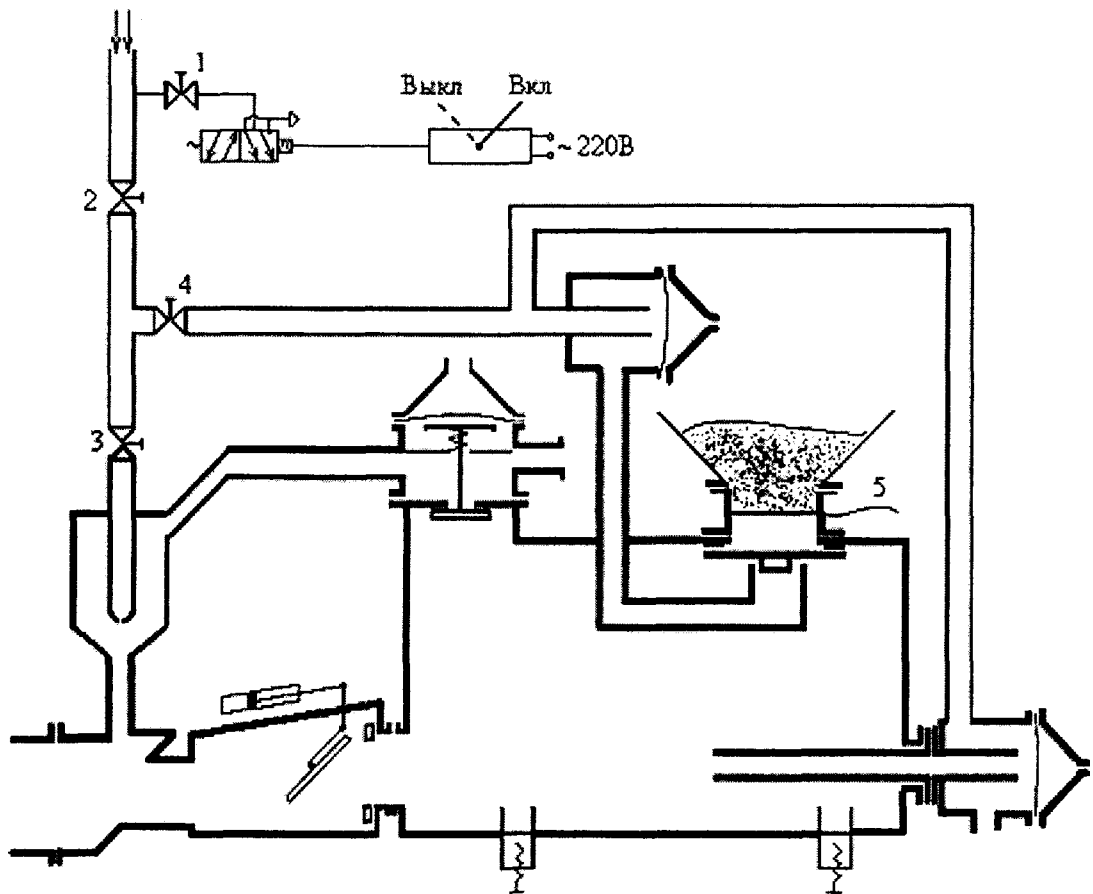
Камерний живильник містить ємкість, яка періодично заповнюється матеріалом, герметизується спеціальними клапанами, після чого випорожняється стисненим повітрям в транспортний трубопровід. Він не має потреби в електроприводі, тому витрачає значно менше енергії. Двокамерний живильник, дві камери якого працюють послідовно у часі, забезпечує практично безперервне транспортування матеріалу.

Для порівняння технічних характеристик камерного і пневмогвинтового типів живильників можна скористатися дослідними даними, наведеними в [4]. Наприклад, ПТС, що транспортує борошно безперервним потоком у кількості 25 т/год. на відстань 170 м по трубі діаметром 81 мм при концентрації суміші 85 кг/кг, потребує 13,5 кВт при будь-якому типі живильника. Водночас для забезпечення процесів як транспортування матеріалу, так і живлення трубопроводу потрібно в сумі 17 кВт для двокамерного живильника і 43 кВт для пневмогвинтового. Отже, потужність самого живильника становить відповідно 3,5 кВт (камерний) і 39,5 кВт (пневмогвинтовий). Для продуктивніших ПТС ця різниця прогресивно збільшується. І це при тому, що вартість пневмогвинтового живильника вдвічі більша, ніж камерного однакової продуктивності.

З огляду на відзначені недоліки виробництво пневмогвинтових живильників нині майже припинено. Але велика їх кількість все ще експлуатується в хімічній, гірничій, металургійній промисловості, в індустрії будівельних матеріалів тощо. Заміна діючих пневмогвинтових живильників на камерні змогла б дати значний загальнодержавний економічний ефект, передовсім за рахунок заощадження електроенергії.

Проте ця проблема не може бути вирішена негайно з огляду на несумісність їх прив'язних розмірів. Усі складові елементи пневмогвинтового живильника — електродвигун, шнек, змішувальна камера розташовані горизонтально, їх висота здебільшого не перевищує 1 м. Безпосередньо над ним розташовується завантажувальний бункер та інше устаткування. Висота ж камерного живильника сягає 3 м і більше, тому встановлення його на місце пневмогвинтового потребує значних капітальних витрат на модернізацію бункерного господарства та іншого зв'язаного з ним обладнання.

Для пристосування камерного живильника до умов його монтажу на місце пневмогвинтового без переобладнання діючого виробництва, а також з інших причин, про які буде йтись далі, розроблено новий тип живильника, так званий малогабаритний камерний живильник (МКЖ) [5]. Схема нового живильника у однокамерному виконанні подана на рис. 1. Камера МКЖ за об'ємом і висотою у 2—3 рази менша від серійних зразків, що уможливило його вільне розташування на місцях пневмогвинтового живильника під бункером діючої ПТС.



*Рис. 1. Схема малогабаритного камерного живильника:
 1 — вентиль керування; 2 — засувка; 3 — клапан регулювальний;
 4 — засувка подачі повітря в камеру живильника; 5 — шибер пилового бункера*

Щоб компенсувати зменшення об'єму камери, була розроблена нова швидкодійна арматура та системи керування живильником [6]. За допомогою струменевих насосів, які створюють вакуум у камері живильника для інтенсифікації завантаження, було досягнуто значне збільшення продуктивності МКЖ.

На базі МКЖ створена нова енергозберігаюча технологія пневматичного транспорту [7]. Як відомо, витрати енергії на транспортування матеріалу по трубопроводу можуть бути зменшені підвищенням концентрації транспортного потоку. Камерний живильник забезпечує потік високої концентрації тільки у разі подачі стисненого повітря в камеру над шаром сипкого матеріалу. В процесі вивантаження матеріал щільним потоком потрапляє в транспортний трубопровід, де його концентрація доводиться до кондиції додатковою кількістю повітря. Але ж при вивантаженні неаерований матеріал чинить значний опір, який прогресивно залежить від висоти шару матеріалу. Чим менший шар матеріалу, тим меншими будуть його опір та витрати енергії живильником.

Суть нової технології полягає у тому, що висоту шару сипкого матеріалу у камері встановлюють таким, щоб тиск, необхідний для його вивантаження в транспортний трубопровід, перевершував би тиск на початку трубопроводу не більш ніж в 1,1—1,2 рази. Відповідна висота шару контролюється давачем рівня. Такий живильник потребує мінімальної кількості енергії. Пояснювальна схема ПТС подана на рис. 2.

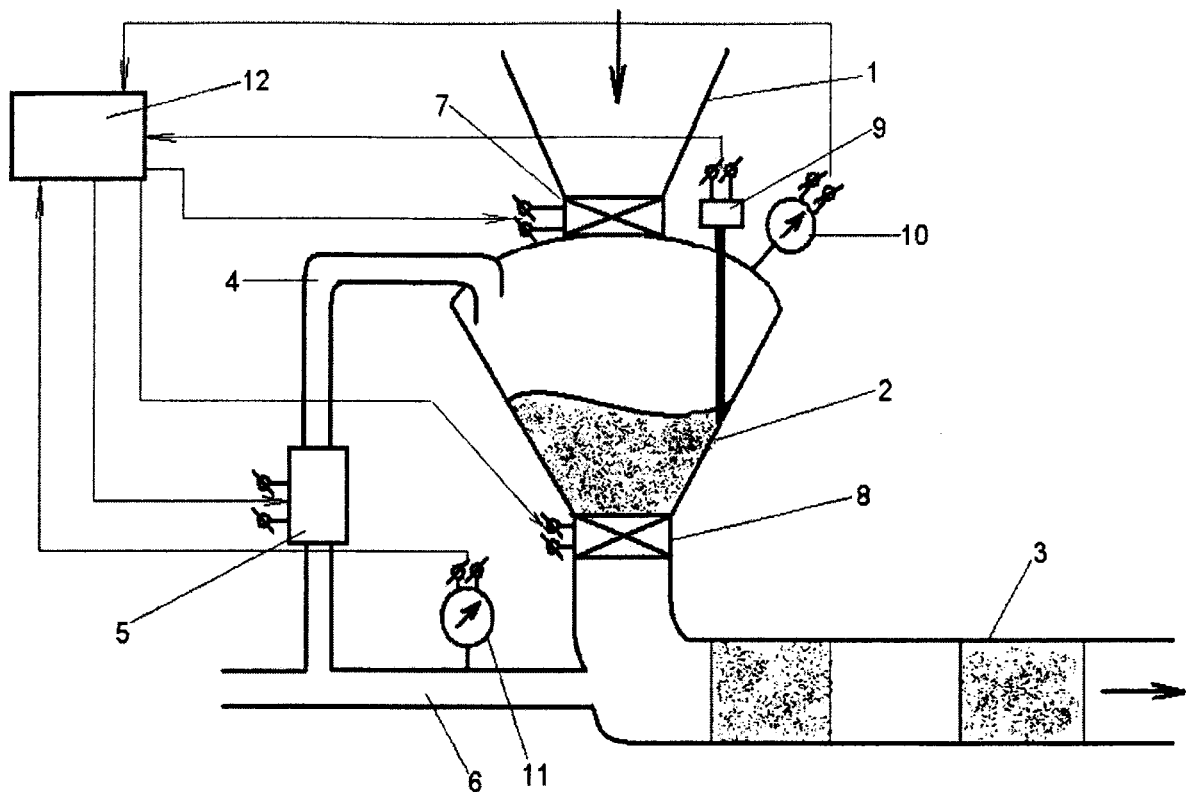


Рис. 2. Схема енергозберігаючої ПТС:

- 1 — бункер; 2 — камера; 3 — транспортний трубопровід; 4 — патрубок подачі повітря в камеру;
 5 — регулювальний клапан; 6 — патрубок подачі повітря в трубопровід;
 7 — клапан завантажувальний; 8 — клапан розвантажувальний; 9 — давач рівня;
 10, 11 — давач тиску; 12 — блок керування

Нова технологія успішно впроваджена на Слов'янській ТЕС у Донбасі. Малогабаритний камерний живильник НК-5 встановлено в 2001 р. замість пневмогвинтового в лінії подачі вугільного пилу з пилоприготувального цеху на енергоблок № 7 потужністю 700000 кВт. Вугільний пил транспортується живильником у кількості 60 т/год на відстань 450 м. Анульовано електродвигун потужністю 200 кВт, витрати стисненого повітря зменшено на 20 %, потужність ПТС збільшена на 20 %. Оформлюється замовлення станції на виготовлення партії МКЖ в кількості 10 шт.

Висновки

1. Головний недолік пневмотранспортних систем — значні витрати енергії, що перевищують цей показник на механічному транспорті у 3—6 разів.
2. Витрати енергії можуть бути зменшені заміною застарілих пневмогвинтових живильників на камерні живильники, які не потребують електричних двигунів.
3. Для заміни діючих пневмогвинтових живильників розроблено новий пристрій — малогабаритний камерний живильник.
4. На базі малогабаритного камерного живильника створена нова енергозберігаюча технологія пневмотранспорту.
5. Енергозберігаюча технологія впроваджена на Слов'янській ТЕС. Реально вона дає економію на суму близько 500000 грн./рік.
6. Нова технологія може бути використана також у інших галузях промисловості, де використовується пневматичний транспорт сипких матеріалів.

1. Вельшоф Г. Пневматический транспорт при высокой концентрации перемещаемого материала. — М., 1964. 2. Квеско Н.Г. Энергоемкость установок пневматического транспорта // Методы гидроаэромеханики в приложении к некоторым техническим процессам. — Томск, 1977. — 118 с. 3.

Ульяницкий А.В. Обоснование минимальных затрат энергии при горизонтальном пневмотранспортировании сыпучих материалов: Дисс. ... канд. тех. наук. — Одесса, 1993.4. Hayes J.W., Read A.R, Bradley M.S.A. Economics of Pneumatic Conveying Systems. A case study. — Powder handling & processing, 1993, v. 5. — № 1. — P. 7—11. 5. Чальцев М.Н. Исследование и разработка малогабаритных камерных питателей // Проблемы создания новых машин и технологий. Научные труды КГПИ. — Кременчуг, 2000. — Вып. .1. — № 8. — С. 325—329. 6. Чальцев М.Н., Чернецкая Н.В. Быстродействующие затворы для малогабаритных камерных питателей // Вісник Східно-Українського держ. університету, Науковий журнал. Технічні науки. Серія транспорт. — 2000. — № 7. — С. 218—221. 7. Пат. 45804 UA, МКИ В65G53/04. Спосіб пневматичного транспортування дрібнофракційних сыпучих матеріалів / М.М.Чальцев, Б.Є.Бугаєв. — UA. — № 2001074787; Заявл. 10.07.01; Опубл. 15.04.2002. Бюл.№ 4, 2002.

УДК 621

Й. Мисак, Я. Гнатишин, Т. Шумський
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра теплотехніки та теплових електричних станцій

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ АНАЕРОБНОГО ПЕРЕРОБЛЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

© Мисак Й., Гнатишин Я., Шумський Т., 2004

The detail survey of anaerobic digestion technology is made in the article. The prospects of new technical solutions, which appeared recently, are shown. The analysis, structuring and classification of bioenergetic plants taking into account experience of the leading countries is laid out.

Постановка проблеми. Анаеробний спосіб перероблення органічних відходів набув широкого поширення у всьому світі [1]. Передовсім це пов'язано з тим, що технологія анаеробного розкладу, крім високоефективних екологічно чистих органічних добрив, дає змогу отримувати біогаз (горючу суміш газів) як альтернативне висококалорійне паливо, та забезпечувати умови охорони довкілля. Анаеробний процес проходить в біоенергетичних установках (БЕУ), які є складною системою технологічних процесів як фізико-хімічної, так і біологічної природи (процеси, пов'язані з життєдіяльністю мікроорганізмів). Постійний прогрес технології анаеробного розкладу приводить до розвитку нових технічних рішень в цій сфері, зокрема, одноємнісні типи біореакторів замінюють на багатоємнісні, одностадійні схеми процесу — на двостадійні, поряд із технологічними схемами з високою одиничною потужністю застосовують модульні установки тощо [2]. Швидкий прогрес технології вимагає аналізу і узагальнення наявних знань про процес, виконання класифікації для системного підходу в подальших дослідженнях.

Аналіз останніх досліджень. Згідно з вітчизняною і закордонною літературою [1, 2, 3, 4, 5] БЕУ поділяють за декількома основними ознаками. В першу чергу БЕУ класифікують за типами технологічних схем (характеризують процеси завантаження—вивантаження субстрату):

- а) із періодичною схемою (періодичної дії);
- б) із проточною схемою (умовно (квазі) безперервної дії);
- в) із біореактором-збірником.

За продуктивністю БЕУ класифікують на:

- а) малі (об'єм біореактора до 50 м³);
- б) середні (50—200 м³);
- в) великі (понад 200 м³).

За метою будівництва БЕУ можна розділити на: