

A research purpose is an analysis of existent structurally-technological charts of both combine harvesters and other devices and their synthesis in one structurally-technological chart multifunction collective to the combine.

The conducted structurally-biological analysis of grain attr layer of ear grain-crops showed that 70% grains is in 30-ty centimetre ear layer, and other grain - in undersized stems. It underlay development of new principle of collection of ear grain-crops, namely is diminishing to the volume of biological mass, which is given both on threshing and on cleaning. As a result of synthesis of design-technological charts of combine harvesters and other devices a chart is worked out much-functional to the combine, which provides the twotier cut of ear and pedicellate mass, her separate threshing, the knocked out catches grain by a reel and produces other works.

Conclusion: the new combine provides the twotier cut of ear and pedicellate mass, her separate threshing, the knocked out catches grain by a reel and produces other works.

combine, grain, reel, losses, pneumatic-catch, twotier cut, multifunctionness

Одержано 28.10.13

УДК 62-356

І.А. Швець, викл.

Первомайський політехнічний інститут національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Первомайськ

Визначення основних параметрів хвильових процесів при роботі електромеханічного актуатора подачі палива

В статті описано причини появи та можливі наслідки від дії хвильових процесів отриманих внаслідок короткочасного дроселювання газу під час роботи електромеханічного актуатора подачі газового палива. Представлено математичні залежності що описують параметри газового потоку та хвильових процесів для даного пристрою. Оцінено вплив зазначених процесів на роботу пристрою взагалі.

ударна хвиля, хвиля розрідження, актуатор, газовий потік, швидкість потоку, перепад тиску

И.А. Швец

Первомайский политехнический институт национального университета имени адмирала Макарова, Первомайск

Определение основных параметров волновых процессов при работе электромеханического актуатора подачи топлива

В статье описаны причины появления и возможные последствия от воздействия волновых процессов полученных вследствие кратковременного дроселирования газа при работе электромеханического актуатора подачи газового топлива. Представлены математические зависимости описывающие параметры газового потока и волновых процессов для данного устройства. Оценено влияние указанных процессов на работу устройства в целом.

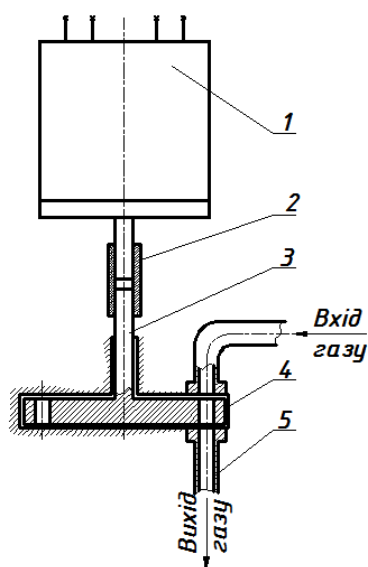
ударная волна, волна разрежения, актуатор, газовый поток, скорость потока, перепад давления

Вступ. Застосування мобільних електростанцій малої потужності останнім часом знаходить все більше розповсюдження в сільському господарстві. Технічні перебої в електропостачанні сільських будівель, задоволення поточних потреб електроенергії в фермерському господарстві, забезпечення працездатності різного роду електрообладнання, використання під час ремонтних робіт сільськогосподарської

техніки в польових умовах, це не повний перелік місць застосування мобільних малогабаритних електростанцій малої потужності.

Одним з важливих критеріїв їх під час експлуатації енергоустановок є економічність. Основна маса електростанцій малої потужності присутніх на споживчому ринку спроектована для роботи на рідкому паливі (головним чином бензині), вартість якого постійно зростає, і відповідно разом з нею матеріальні витрати на паливо. Тому останнім часом особлива увага приділяється застосуванню альтернативного палива, серед різновидів якого газове паливо виходить на перше місце, внаслідок найменших технічних, технологічних, людських та матеріальних витрат на переоснащення (конвертацію) та витрат пов'язаних з експлуатацією.

Задача забезпечення паливної економічності двигуна на різних режимах роботи головним чином залежить від системи подачі газового палива що застосована. В даній роботі розглядається система подачі газового палива з електронним керуванням, головним дозуючим пристроєм якої є електромеханічний актуатор подачі палива (ЕМАПП), принцип роботи якого описаний в [1] представлений на рис. 1.



1- кроковий двигун;
2- муфта; 3- ротор; 4- статор;
5- імпульсний канал

Рисунок 1 – Принципова схема ЕМАПП

Постановка проблеми. Робота елементів сучасних систем подачі газового палива, супроводжується :

- знаходженням деталей та елементів системи подачі газового палива під надлишковим тиском;
- наявністю вологи або конденсату в паливі що осідає на деталях;
- циклічним характером навантажень на деталі та елементи системи;
- наявністю хвильових процесів.

Остання з перелічених вище проблем стосується не тільки елементів вже існуючих систем подачі газового палива, але й згаданого в даній роботі пристрою. Виникнення останнього пов'язане з раптовим відкриттям або закриттям елемента регулювання кількості газового палива. У випадку раптового повного відкриття спостерігається різке зростання величини швидкості потоку з нульової до максимальної за малий проміжок часу, результатом якого є різке зростання амплітуди тиску у вихідному каналі. У випадку раптового повного закриття відсічного отвору ротору актуатора величина швидкості руху газового потоку за той же проміжок часу

змінює своє значення від максимального до мінімального, що призводить в результаті до удару газу об контактну поверхню ротору актуатора.

Протікання зазначених явищ є характерним для пристроїв золотникового типу згідно з [2] і супроводжується утворенням хвиль розрідження, ударної та відбитої хвилі в закритому каналі подачі палива. Наслідком появи такого роду хвиль, буде різке короткочасне зростання амплітуди тиску газового потоку в каналі. З одного боку це інтенсифікація руху газового потоку, тобто збільшення витратних характеристик пристрою, а з іншого негативний вплив на контактуючі деталі, зменшення втомної міцності елементів системи подачі палива, та зниження надійності роботи елементів системи подачі палива в цілому. Тому визначення основних параметрів хвильових процесів в елементах систем подачі газових палив є **актуальною проблемою**.

Формулювання цілей

Враховуючи наявність зазначених газодинамічних процесів в системі подачі газового палива, постає питання визначення їх основних параметрів та отримання математичних залежностей для їх опису.

Виклад основного матеріалу

Положення отвору ротору актуатору та кутова швидкість обертання його валу визначається законом обертання, який формує електронний контролер в залежності від вхідної інформації, а реалізує виконавчий елемент в якості якого застосовується кроковий двигун (дивись рис.1)

В момент положення ротору коли відсічний отвір знаходиться в закритому положенні (рис. 2) маємо параметри: у вхідному каналі актуатору тиск p_1 та температуру газového потоку T_1 , у вихідному каналі (імпульсному) відповідно тиск p_2 та температуру газového потоку T_2 . Рух газového потоку практично відсутній внаслідок закритого положення отвору, і відповідно його швидкісні параметри дорівнюють нулю. Параметри газového потоку на виході p_2 та T_2 головним чином залежать від об'єму з яким з'єднано імпульсний канал. В нашому випадку потік газу підводиться в задросельний простір системи впуску.

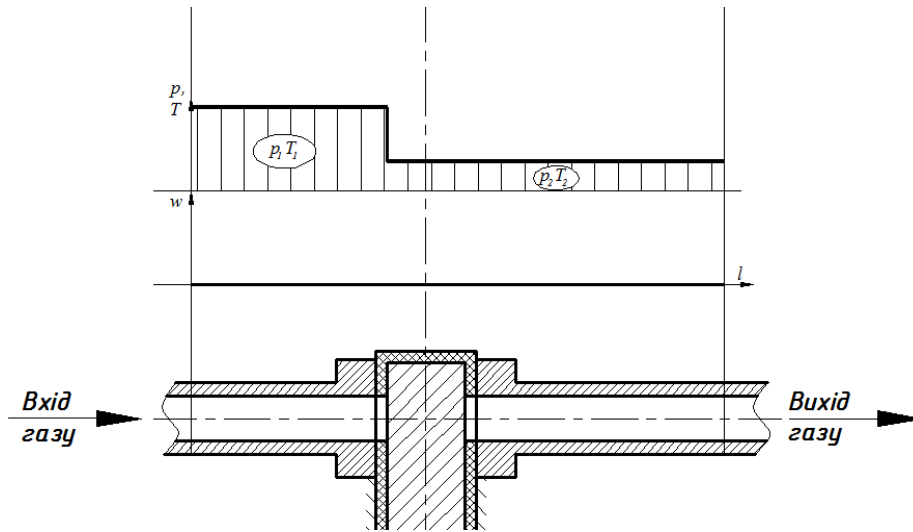


Рисунок 2 – Епюри тиску, температури та швидкості до відкриття дозуючого отвору актуатору

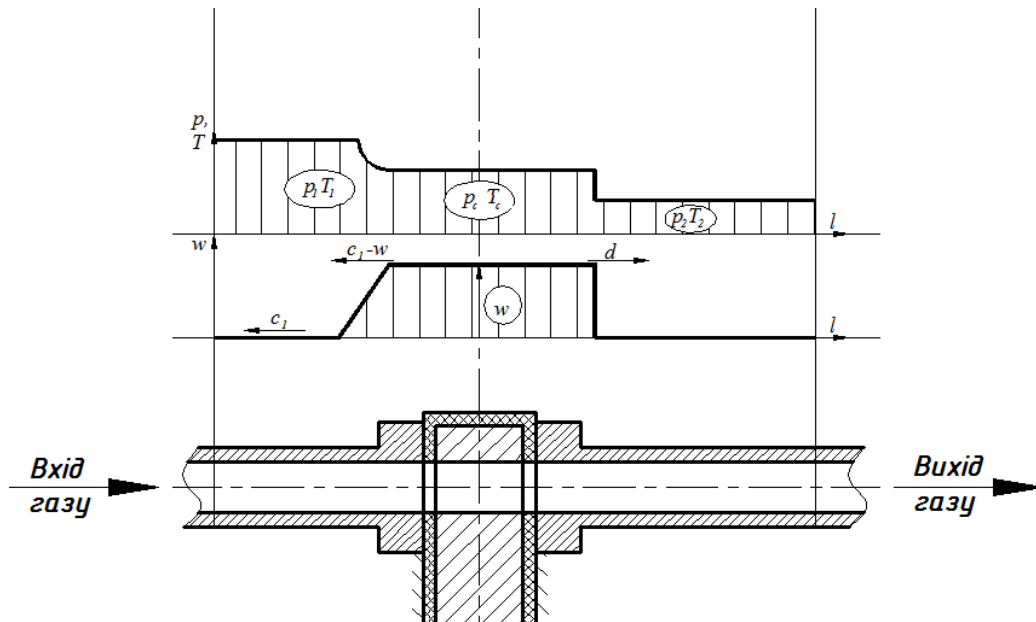


Рисунок 3 – Епюри тиску, температури та швидкості після відкриття дозуючого отвору актуатору

Внаслідок обертання ротору відсічний отвір актуатору відкривається, і у вхідному каналі утворюється хвиля розрідження, швидкість руху фронту якої дорівнює

швидкості звуку в нерухомому потоці перед хвилею, на рис. 3 вона позначена як c_1 . Для її визначення використовуємо наступну залежність:

$$c_1 = \sqrt{\frac{n_1 \cdot R_1 \cdot T_1}{\rho_1}}, \quad (1)$$

де n_1 - показник політропи процесу;
 R_1 - універсальна газова стала для газу;
 T_1 - температура газу;
 ρ_1 - густина газу перед отвором.

У вихідному (імпульсному) каналі навпаки утворюється ударна хвиля. Розповсюдження ударної хвилі відбувається по нерухомому газу в імпульсному каналі зі швидкістю d , внаслідок чого відбувається адіабатне стиснення газу від p_2 до тиску p_c яке супроводжується зростанням швидкості руху газового потоку. Швидкість розповсюдження ударної хвилі може бути визначена за допомогою залежності приведеній в джерелі [5]:

$$d = \frac{1}{\rho_1} \sqrt{\frac{p_c - p_1}{v_1 - v_c}}, \quad (2)$$

де ρ_1 - густина газу перед ударною хвилею.
 v_1 та v_c - питомий об'єм газу у вихідному каналі та в каналі стабілізації тиску;

Між хвилею розрідження та ударною хвилею утворюється ділянка сталої течії яка характеризується сталими параметрами потоку. При цьому маємо умовно усереднені параметри потоку p_c та T_c та величину зміни швидкості газу в ударній хвилі, для визначення якої використовуємо залежність:

$$dw = \sqrt{(p_c - p_1) \cdot (v_1 - v_c)}. \quad (3)$$

В результаті різкого закриття відсічного отвору актуатору, а також в результаті дії відбитої хвилі у випускному каналі актуатору, з'являється газовий удар.

Газовий удар це явище яке по суті своїй аналогічне гідравлічному, і характеризується різким перепадом тиску в каналі руху потоку, внаслідок раптової зміни швидкості руху газу, і пов'язаний з миттєвим закриттям або відкриттям отвору дроселювання. Основні аспекти щодо виникнення газового удару, особливості його протікання та розрахунку його параметрів описані в роботі [3].

Згідно наведеної класифікації в роботі [3] в залежності від характеру наростання або падіння тиску розрізняють позитивний та негативний газовий удар. В залежності від характеру руху газового потоку після удару розрізняють повний і неповний газовий удар. Крім того удар в залежності від швидкості закриття отвору може бути прямим або не прямим. Найбільшу небезпеку несе в собі позитивний, повний прямий удар, так як його вплив має найбільші негативні наслідки, через найбільшу по величині амплітуду перепаду тиску газового потоку.

Підвищення тиску при (позитивному) прямому газовому ударі можна визначити згідно формул Жуковського для потоку рідини представлених в [4]:
 при повному ударі

$$\Delta p = \rho_1 \cdot d \cdot w_0, \quad (4)$$

при неповному ударі

$$\Delta p = \rho_1 \cdot d \cdot (w_0 - w), \quad (5)$$

де w_0 - швидкість руху газу за фронтом ударної хвилі;

w - швидкість газу після газового удару;
 ρ_1 - щільність газу поза фронтом ударної хвилі.

Підвищення тиску при (позитивному) непрямому газовому ударі можна визначити за формулами:

при повному ударі

$$\Delta p = \frac{\rho_1 \cdot c \cdot w_0}{t_{e.n}}, \quad t_{e.n} < t_\phi; \quad (6)$$

при неповному ударі

$$\Delta p = \frac{\rho_1 \cdot 2 \cdot l \cdot (w_0 - w)}{t_{e.n}}, \quad t_{e.n} < t_\phi, \quad (7)$$

де $t_{e.n}$ – час знаходження дозуючого отвору у відкритому положенні;

t_ϕ – тривалість фази (період) поширення ударної хвилі;

l - довжина імпульсного каналу, по якому поширюється ударна хвиля.

При цьому період (цикл) ударної хвилі визначається залежністю:

$$t_\phi = \frac{2 \cdot l}{d}. \quad (8)$$

Повний тиск при ударі газу об перешкоду представляє собою суму тиску газу за фронтом ударної хвилі плюс скачок тиску згідно формул (4) - (7).

$$p_n = p_2 + \Delta p. \quad (9)$$

Висновки:

1. Величина підвищення тиску під час дії ударної та відбитої хвилі головним чином буде залежати від початкового тиску у впускному та випускному каналі актуатора, при цьому треба зауважити що величину тиску у вхідному каналі задає актуатор формування амплітуди, а у вихідному (імпульсному) – тиск у впускному колекторі двигуна;

2. Серед основних чинників впливу на інтенсивність розповсюдження хвильових процесів, згідно залежностей (1)-(9) необхідно виділити: перепад тиску між потоками що взаємодіють, їх густина, довжина імпульсного каналу та час затрачений на знаходження дозуючого отвору у відкритому положенні;

Список літератури

1. І.А. Швець / Спосіб отримання та дозування паливо-повітряної суміші та система для його реалізації. / «Сучасні проблеми двигунобудування: стан. ідеї, рішення». Матеріали V-ої всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю. – ДВЗ. – Первомайськ: ППН НУК, 2013 р. – 320 с.
2. Вильнер Я.М., Ковалев Я.Т., Некрасов Б.Б., Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам. Под ред. Б.Б. Некрасова. Минск, «Вышэйш. школа», 1976. – 416 с. с и ил.
3. Сергель О.С., С32 Прикладная гидрогазодинамика: Учебник для авиационных вузов. – М.: Машиностроение, 1981. – 374 с., ил.
4. Чугаев Р.Р., Ч-83 Гидравлика: Учебник для вузов. – 4-е изд., доп. и перераб. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. – 672 с., ил.
5. Двигуни внутрішнього згорання. Теорія [Текст]: Підручник / В.Г. Дяченко; За ред. А.П. Марченка, - Харків: НТУ «ХП», 2008. – 488 с.

Igor Shvets

Pervomajskij Polytechnic Institute National University of Shipbuilding named after admiral Makarov

The aim of this work is the definition of the main parameters of the wave processes at work electromechanical actuator supply gas fuel

The aim of this work is the definition of the main parameters of the wave processes at work electromechanical actuator supply gas fuel.

In the course of this work revealed that the occurrence of wave processes directly related to the interval of time spent on the opening and closing of the metering orifice. Often sold to influence the dosage and the emergence of gas shock will have a shock wave, reflected wave and the expansion wave. Obtain the basic mathematical relations for the basic parameter has wave processes.

The obtained dependences reflect the influence of the main factors on the occurrence of wave processes. **shock wave , expansion wave , the actuator , the gas flow , flow rate , pressure drop**

Одержано 07.10.13

УДК 622.481

Л.Д. Ярошук, доц., канд. техн. наук, О.А. Жученко, асист.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Система керування режимом розігріву процесу екструзії полімерів

Запропонована система керування режимом розігріву процесу екструзії полімерів. Система використовує принципи керування з внутрішньою моделлю. Як математична модель процесу нагрівання використовується інтегральна ланка другого порядку з запізненням. Для ідентифікації моделі застосований метод інструментальних змінних.

Розроблений метод налаштування системи керування, який забезпечує її робастну стійкість по відношенню до неточності параметрів математичної моделі.

Проведене дослідження представленої системи керування шляхом порівняння якості її роботи з іншими відомими аналогічними системами.

Результати дослідження свідчать про високу ефективність запропонованої системи керування. **екструдер, полімер, режим розігріву, система керування**

Л.Д. Ярошук, А.А. Жученко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Система управління режимом розогрева процесса экструзии полимеров

Предложенная система управления режимом разогрева процесса экструзии полимеров. Система использует принципы управления с внутренней моделью. Как математическая модель процесса нагрева используется интегральное звено второго порядка с запаздыванием. Для идентификации модели применен метод инструментальных переменных.

Разработанный метод настройки системы управления, который обеспечивает ее робастную устойчивость по отношению к неточности параметров математической модели.

Проведенное исследование представленной системы управления путем сравнения качества ее работы с другими известными аналогичными системами.

Результаты исследования свидетельствуют о высокой эффективности предложенной системы управления.

экструдер, полимер, режим разогрева, система управления

Вступ

Повний цикл процесу екструзії є багатостадійним, який включає у себе такі стадії:

1) розігрів екструдера до заданого технологічними умовами температурного режиму;