

The aim of the paper is the development of design and manufacturing technology manufacturing techniques spherical joints using metalpolymer composites and experimental testing of the installation parameters obtained spherical surfaces.

The construction of the spherical joint space drive systems in which spherical seat is made of metal-composite. The technology and joint production model, the surface of the saddle which investigated using electron micrographs. Installed composite structure and quantitative characteristics of existing metallic inclusions in it.

As a result of work performed confirmed the possibility of spherical joints with metalpolymer composite. Found that produced spherical surface with high quality.

hinge area saddle, composite, inclusion, size, microprofile

Одержано 13.09.13

УДК 631.331

М.С.Шведик, канд. техн. наук

Луцький національний технічний університет

Синтез конструктивно-технологічних схем – основа для розробки багатофункціональних комбайнів

У статті наведено результати аналізу існуючих конструктивно-технологічних схем як зернозбиральних комбайнів, так і одно-, двоопераційних машин з різних галузей і на основі виявлених найбільш характерних їх функціональних особливостей, що в тій чи іншій мірі можуть бути синтезовані в одну структурно-технологічну схему, розроблено багатофункціональний збиральний комбайн.

комбайн, зерно, пропускна здатність, удар, втрати, мотовило, пневмовловлювач, двохрусний зріз, підбирач, рулон, багатофункціональність

М.С. Шведик, канд. техн. наук

Луцький національний технічний університет

Синтез конструктивно-технологических схем – основа для разработки многофункциональных комбайнов

В статье приведены результаты анализа существующих конструктивно-технологических схем как зерноуборочных комбайнов, так и одно-, двухоперационных машин из разных отраслей и на основании выявленных наиболее характерных их функциональных особенностей, которые в той или иной мере могут быть синтезированы в одну структурно-технологическую схему, разработан многофункциональный уборочный комбайн.

комбайн, зерно, пропускная способность, удар, потери, мотовило, пневмоулавливатель, двухрусный срез, подборщик, многофункциональность

Постановка проблеми. Швидке зростання врожайності зернових культур до 60 і більше центнерів зерна з гектара та вимога проведення збирання врожаю за 5...7 днів призводять до збільшення навантаження на один фізичний комбайн. Однак, аналіз техніко-економічних показників як вітчизняних, так і зарубіжних комбайнів, які широко використовуються в господарствах України, показує, що вони мають низьку пропускну здатність – до 5...10 кг/с. Як наслідок, період збирання зернових культур затягується до 20...30 днів, що призводить до значних втрат зерна. При цьому багато

зерна вибивається з колосків під час ударів планок мотовила по стеблах. Для більшості комбайнів характерним є й те, що після їхнього проходу на полі залишається в копах солома, на збирання якої необхідні значні як матеріальні, так і людські ресурси. Крім цього, існуючі зернозбиральні комбайни мають вузький діапазон використання – не більше 30 днів протягом року.

Тому одним з ефективних шляхів зниження собівартості виробництва продукції є впровадження багатофункціональних комбайнів, що мають широкий діапазон застосування. Проте на даний час такі комбайни промисловістю не випускаються.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних джерел, присвячених питанням зрізу хлібної маси, обмолоту, пневмотранспортуванню зерна і вороху та його сепарації, показує, що вони є достатньо вивчені. На основі результатів досліджень авторами [1,2,3,4,6,7,8] розроблені і запропоновані сільськогосподарському виробництву відповідні рекомендації, які лягли в основу розробки сучасних зернозбиральних комбайнів і зерноочисних машин.

Однак намагання конструкторів, вчених і практиків підвищити продуктивність зернозбирального комбайна і розширити його функціональні можливості весь час наштовхується на дві проблеми, які досі не мають ефективного технічного вирішення. Перша з них – низька пропускна здатність молотарки і очистки. Оскільки ці робочі органи є основними і вони регламентують продуктивність комбайна, а нетрадиційні шляхи розв'язання головної задачі відсутні, то конструктори змушені йти на збільшення ширини молотарки та довжини сепаратора. Однак це призводить до різкого зростання не тільки матеріаломісткості процесу, але і його енергомісткості. Друга серйозна проблема – непристосованість робочих органів зернозбиральних комбайнів до виконання інших технологічних операцій традиційно обмежує у конструкторів саму думку про можливість надання комбайнам статусу універсальних машин.

А тому на сьогодні єдиним альтернативним рішенням підвищення продуктивності зернозбиральних комбайнів і розширення діапазону їх використання є синтез відомих конструктивно-технологічних схем як зернозбиральних комбайнів, так і інших машин в одну структурно-технологічну схему, яка стане основою для розробки багатофункціонального збирального комбайну.

Метою дослідження є аналіз існуючих конструктивно-технологічних схем як зернозбиральних комбайнів, так і одно-, двоопераційних машин з різних галузей, таких як порохотягів, прес-підбирачів стеблової маси з закручуванням її в рулони, двохярусного висіву насіння і туків, самоскидів і інших пристроїв та виявлення найбільш характерних функціональних особливостей, що в тій чи іншій мірі можуть бути синтезовані в одну структурно-технологічну схему, яка стане основою для розробки багатофункціонального збирального комбайну.

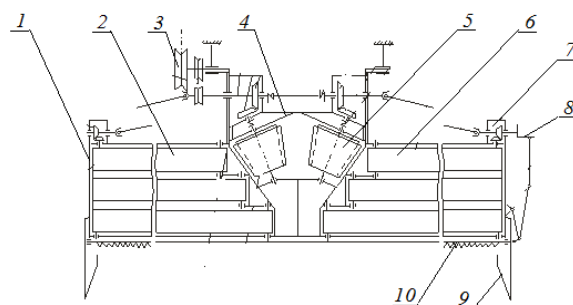
Результати досліджень. Аналіз конструктивно-технологічних схем зернозбиральних комбайнів як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва показує, що не дивлячись на їх різноманітні конструктивні виконання, всі вони працюють за єдиним принципом – зрізування всієї біологічної маси з наступним її обмолотом і виділення з вороху зерна. Відмінність полягає лише у способі виведення соломи з комбайна – вивантаження кіп на поверхню поля, вкладання у валок або подрібнення її з наступним розкиданням по поверхні поля, або ж накопичення в спеціальних причіпних бункерах. Розширити діапазон використання комбайнів вдається лише на збиранні бобових культур, насіння трав та соняшнику після установки спеціальних пристроїв. Найбільш характерними недоліками сучасних зернозбиральних комбайнів є їх вузькоспеціальне призначення, внаслідок чого вони протягом року використовуються не більше 1...1,5 місяця, мають недостатню продуктивність та допускають значні втрати зерна під час ударів планок мотовила по стеблах і колосках. Результати наших польових досліджень з накладанням метрової рамки на стерню (рис.1) показали, що

навіть після обприскування хлібостою препаратами (з метою запобігання осипання зерна з колосся) на кожному квадратному метрі поля після проходу комбайна залишається від 80 до 160 шт. зернин. Однак на не оброблених полях ці втрати зростають у 3... 5 разів і сягають 5...6 ц/га. Проведений нами структурно-біологічний аналіз хлібостою зернових колосових культур показує, що 70% зерна знаходиться в 30-ти сантиметровому колосовому шарі, а решта зерна – в низькорослих стеблах. Очевидно, що саме ці біологічні особливості зернових колосових культур повинні лягти в основу розробки нового принципу їх збирання, а саме – зменшення об'єму біологічної маси, що подається як на обмолот, так і на очистку. Для цього необхідно на комбайні установити дві жниварки і застосувати двох'ярусний зріз хлібної маси – спочатку зрізати верхній колосовий шар і направляти його на обмолот в основний молотильний апарат, а низькостеблевий хлібостій, що залишився на корені – зрізати нижньою жниваркою і подавати на обмолот в додатковий молотильний апарат, де обмолочувати тільки колосову частину зерна [9]. При цьому, якщо для жниварки верхнього ярусу аналогом є валкова жниварка, то для нижнього ярусу такий аналог відсутній, оскільки подібні жниварки раніше не розроблялись. На нашу думку нова жниварка повинна мати платформу в центрі якої є У-подібне вікно, а у вікні на знімному каркасі встановлено конічний молотильний апарат виконаний у вигляді двох симетрично розміщених барабанів. Схема такої жниварки наведена на рис.2.

Для вловлювання зерна, що вибивається планками мотовила, найбільш ефективним способом буде застосування пневмовловлювання, яке ґрунтується на створенні розрідження в зоні мотовила. Реалізувати цей спосіб можна за допомогою пневмовловлювача, схема якого наведена на рис.3.



Рисунок 1 – Визначення втрат зерна методом накладання метрової рамки на стерню після прямого обмолоту хлібостою обробленого препаратом

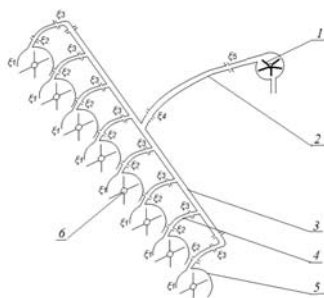


1 – платформа; 2, 6 – лівий і правий транспортери; 3 – головний контрпривод жнивarki; 4 – знімний каркас; 5 – молотильний барабан; 7 – редуктор приводу транспортера; 8 – кривошипно-шатунний механізм різального апарата; 9 – польовий подільник; 10 – різальний апарат

Рисунок 2– Схема жнивarki нижнього ярусу

Технологічний процес вловлювання зерна відбувається наступним чином. Під час руху комбайна в загінці вентилятор 1 через поздовжній 2 і поперечний 3 колектори та патрубки 4 відсмоктує з конфузорів 5 повітря і в них створюється розрідження, яке засмоктує зерно, що випадає з колосків під час ударів планок мотовила 6 по стеблах.

Для очистки зерна і його виділення з вороху замість соломотряса доцільно застосувати продування вороху повітряними струменями, тобто шляхом створення «киплячого шару».



1 – вентилятор; 2,3 – колектор; 4 – патрубок; 5 – конфузор; 6 – мотовило

Рисунок 3 – Схема пневмовловлювача зерна, що вибивається планками мотовила

Що стосується підбору соломи і інших стеблових матеріалів, то під час розв'язку даної задачі необхідно насамперед відійти від стереотипу, який склався у конструкторів сільськогосподарської техніки, що після подачі зрізаної маси в середину комбайна і до завершення всіх технологічних операцій, її ні в якому разі не можна виводити за його межі. Однак відхід від такого «неписаного правила» і використання в ролі транспортуючої робочої поверхні самої поверхні поля може забезпечити зменшення матеріаломісткості конструкції. Так, в даному випадку солому, що виходить з додаткового молотильного апарата доцільно вкладати на стерню, а для її підбору необхідно встановити на комбайні новий пристрій розроблений на основі синтезу конструктивно-технологічних схем зернозбирального комбайна і рулонного прес-підбирача. Таке рішення дасть можливість не тільки підбирати солому і пресувати її в круглі рулони та укладати в спеціальний причіпний візок, але й розширити діапазон використання комбайна на інших роботах, зокрема на підборі з валків сіна та льонотрести. Розширити функціональні можливості комбайна можна також і після демонтажу додаткового молотильного апарата, завдяки чому нижня жнивarka буде працювати в режимі скошування трав з укладанням її у валок.

Установка на комбайні бункера виконаного у вигляді кузова, що піднімається за допомогою гідроциліндрів, забезпечить транспортування сипких матеріалів, а його

демонтаж та зняття прес-підбирача і жниварок, дасть можливість використовувати комбайн протягом року для перевезення великогабаритних і об'ємних вантажів.

З урахуванням викладеного, найбільш ефективним прийомом для побудови структурно-технологічної схеми багатофункціонального комбайна, яка наведена на рис.4, є чітке розчленування технологічного процесу на окремі операції і їх наступне згрупування в два самостійні потоки, які протікатимуть паралельно і незалежно один від одного, а в кінці будуть зливатись в один. На основі цього розроблено технологічну схему, багатофункціонального комбайна, яка наведена на рис.5. Технологічний процес збирання зернових культур протікає наступним чином. Під час руху комбайна в загінці пневмопідіймач-вловлювач 1 за рахунок розрідження, що створює вентилятор 2, піднімає стебла і вловлює зерно, яке вибивається з колосків мотовилом 6. При цьому стебла витягуються по висоті і мотовилом підводяться до різального ножа 7, який зрізує колосову частину хлібної маси шаром до 0,3 м і вкладає на платформу жниварки верхнього ярусу 8. Звідси маса потрапляє в похилу камеру 9, а з неї – в основний молотильний апарат 10.

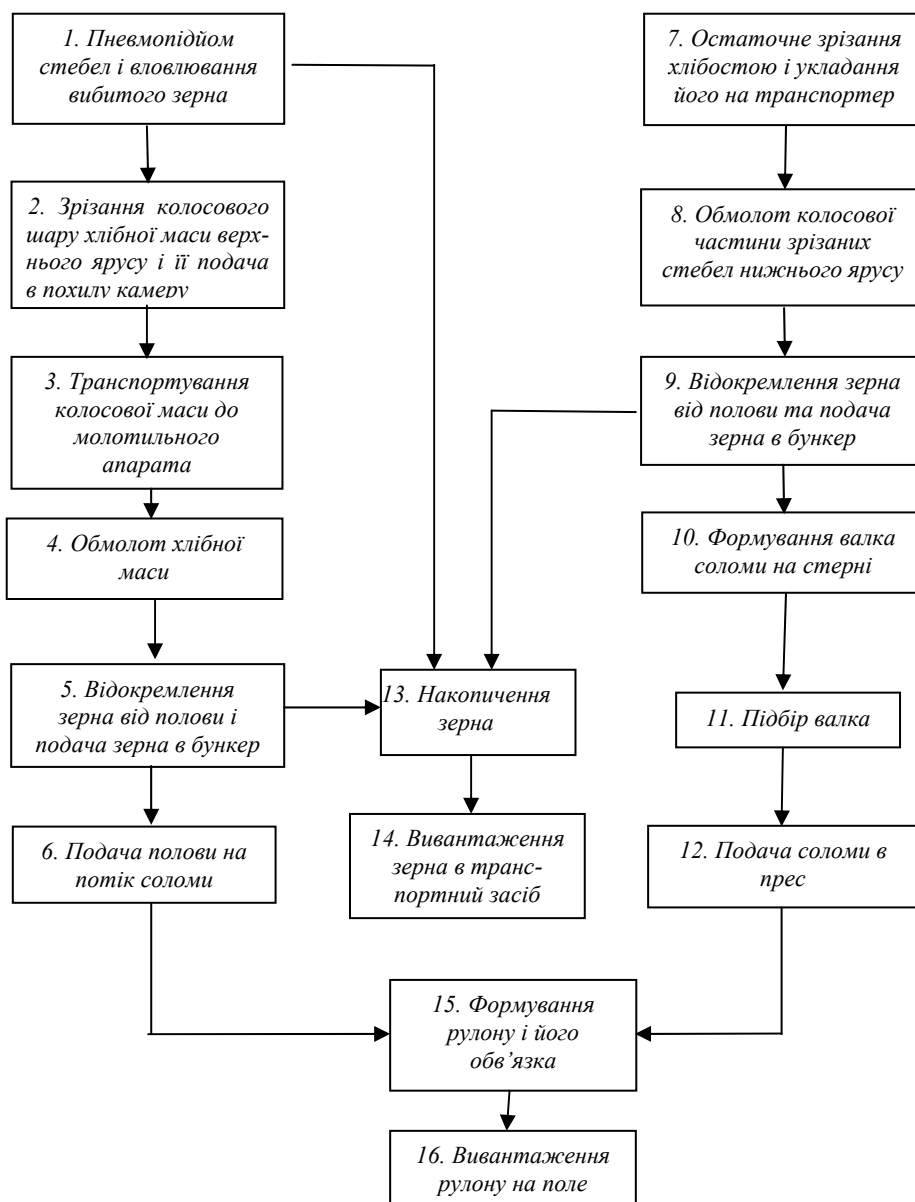


Рисунок 4 – Структурно-технологічна схема багатофункціонального комбайна

Тут маса протягується по деці 11 і зерно просіюється крізь її отвори на стрясну дошку 5, а далі переміщується на верхнє решето решітного стану 15. Внаслідок інтенсивних коливань решета ворох розділяється на зерно і полу. При цьому зерно провалюється крізь отвори верхнього решета і падає на нижнє решето, де продувається повітряними струменями, що витікають з бічних сопел 16 і очищається від полу, яка викидається на транспортери 17. Подальший процес подачі зерна в бункер 21 та необмолочених колосків на повторний обмолот протікає як і у традиційному комбайні, а солом з молотильного апарата викидається в сепараційну камеру, де вона піддається інтенсивному струшуванню повітряними струменями, що виходять з бічних 13 і встановлених знизу 14 сопел. При цьому зерно провалюється крізь отвори днища пневмосепараційної камери і потрапляє на стрясну дошку та на решітний стан для остаточного очищення, а солом викидається на транспортер 12. Одночасно стебла зрізуються жниваркою нижнього ярусу 24 і повітряним потоком, що виходить з сопел 25, вкладаються на її транспортери і подаються в додатковий молотильний апарат 26.

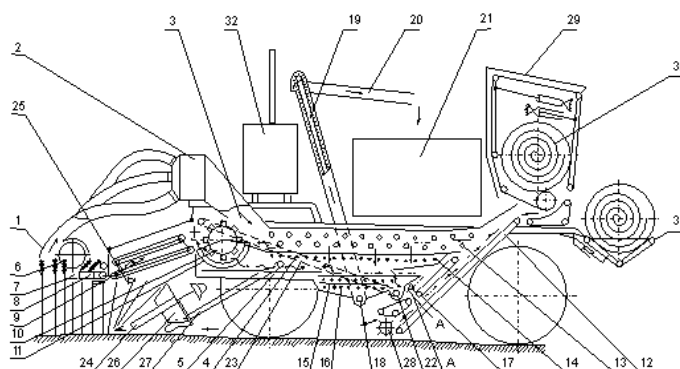


Рисунок 5 – Технологічна схема багатофункціонального комбайна

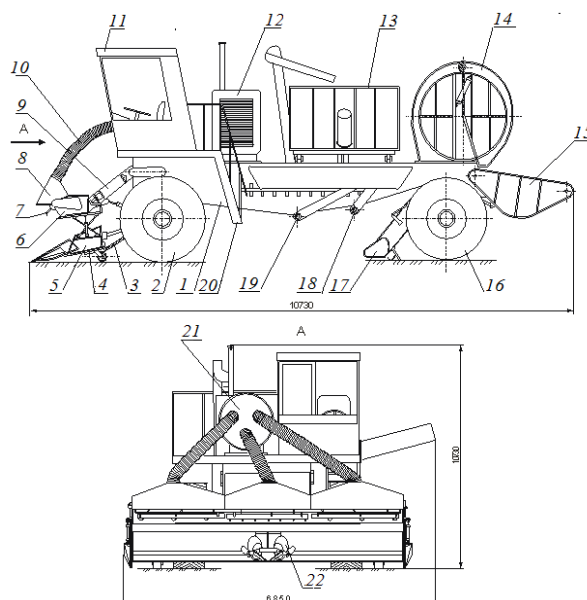


Рисунок 6 – Загальний вигляд багатофункціонального комбайна

Вимолочене зерно пневмотранспортером 27 подається на стрясну дошку 5, а солом викидається на стерню у валок, який підбирачем 28 подається на транспортер 12, а з нього в прес 29. Тут солом пресується в круглий ролон 30, після чого він

перекочується на ліфтер-обмотувальник 31. Після обв'язки рулони скидаються у причіпний візок і в кількості чотирьох штук вивантажуються на краях поля.

Загальний вигляд комбайна наведено на рис.6. Він містить раму 1 з передніми 2 ведучими і задніми 16 керованими колесами. Попереду на комбайні навішені нижня 5 і верхня 6 жнивarki з пневмовловлювачем 8 зерна. Верхня жнивarka складається з платформи і похилої камери 9, які між собою з'єднані за допомогою шарнірів, що забезпечує похилій камері переміщення у вертикальній площині, зберігаючи при цьому горизонтальне положення. Це досягається за рахунок того, що платформа має незалежну паралелограмну навіску. Нижня жнивarka складається з жнивної платформи і додаткового вставного конічного молотильного апарата 22 для стебел нижнього ярусу. Зверху над ним закріплений (на рисунку не показано) роздільник хлібної маси, виконаний у вигляді двогранного клина. Він необхідний для поділу зрізаної хлібної маси і її подачі до молотильного апарата з обох його сторін. Пневмовловлювач 8 складається з окремих секцій (дефлекторів), що охоплюють мотовило 7, і з'єднаних пневмопроводами 10 з вентилятором 21. Ззаду вентилятор патрубком з'єднаний з пневмосепаруючою камерою над якою встановлено кабіну 11, двигун 12, перекидний бункер-кузов 13 прямокутної форми, а у задній частині рулонний прес 14 з обмотувальником 15 (ліфтером) рулонів. Під рамою комбайна встановлено підбирач 17.

Таким чином на основі проведених досліджень можна зробити такі **висновки**:

1. Підвищити в два-три рази пропускну здатність комбайна можна за рахунок зменшення подачі на обмолот об'єму соломистої маси шляхом застосування двоярусного зрізу колосової і стеблової маси та роздільним її обмолотом.

2. Для вловлювання зерна вибитого планками мотовила найбільш доцільно застосувати пневмовловлювач, що встановлюється в зоні мотовила.

3. Розширити діапазон використання зернозбирального комбайна можна на інших видах робіт за рахунок установки на ньому нижньої жнивarki із швидкознімним молотильним апаратом, а також підбирача соломистої маси, рулонного преса та бункера прямокутної форми оснащеного гідропіднімачем.

Список літератури

1. Комплексна механізація виробництва зерна /В.Д.Гречкосій, Д.М.Алімов, В.І.Кифоренко, П.М.Чайка; За ред. В.Д.Гречкосія. – К.: Урожай, 1991. – 216с.
2. Алферов С.А., Калошин А.И., Угаров А.Д. Как работает зерноуборочный комбайн.- М. : Машиностроение, 1981.- 190с.
3. Шмат І.К., Сисолін П.В., Самарін О.Є., Бондарев Є.І. Методи і принципи проектування сільськогосподарських машин і агрегатів. Навчальний посібник. – Херсон: «Олді-плюс»; 2009.- 132с.
4. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн.1. Машини для рільництва/ П.В.Сисолін, В.М.Сало, В.М. Кропівний; За ред. М.І.Черновола –К.:Урожай, 2001.- 384 с.
5. Босой Е.С., Вернеев О.В. и др.. Теория, конструкция и расчет сельхозмашин. – М.: Машиностроение, 1978. – 568с.
6. Теорія і розрахунок зернозбиральних комбайнів. /К.І.Шмат, О.Є.Самарін, Є.І.Бондарев, О.В.Мигальов. – Херсон: ОЛДІ-плюс; 2009. – 256с.
7. Машини для збирання зернових та технічних культур / За ред. В.І.Кравчука, Ю.Ф.Мельника, - Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім.Л.Погорілого. – 2009. – 296с.
8. В.В.Смыслов. Гидравлика и аэродинамика: Учебник для вузов. - Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1979. - 336с.
9. А.с. №1181590 (СССР). Способ уборки зерновых культур и зерноуборочный комбайн. Шведик Н.С. – Заявл. 14.02.83., №3552957. Оpubл. в Б.И., №36. – 1985.

Nikolay Shvedik

Lutsk national technical university

Synthesis structurally - flowsheets is basis for development of multifunction combines

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