

Дуганець Віктор

д.пед.н., доцент

Божок Аркадій

доцент

Майсус Василь

старший викладач

Подільський державний аграрно-технічний університет
м. Кам'янець-Подільський

КОМПРЕСОРНА УСТАНОВКА З АВТОМАТИЧНИМ ВАРІАТОРОМ ХОДУ ПОРШНЯ

Для забезпечення стисненим повітрям споживачів різних галузей народного господарства застосовують поршневі компресорні установки, ефективність використання яких залежить від їх режимів роботи. Найбільш ефективним для них являється усталений режим, при якому постійно підтримується відповідність між подачею і споживанням стисненого повітря.

Однак, в умовах рядової експлуатації компресорної установки здебільшого має місце нерівномірне споживання стисненого повітря, яке призводить до надлишкового тиску повітря в ресивері, що обумовлює необхідність при зростанні останнього зменшувати продуктивність. При цьому стаціонарні компресорні установки обладнуються системами автоматичного відключення електроприводу по мірі підвищення у ресивері тиску до гранично максимальної і включення по мірі його пониження до мінімально допустимої величини. Але для сучасних мобільно-енергетичних та інших засобів з механічним приводом компресора від двигуна внутрішнього згоряння, роз'єднання привода значно складніше, тому створюваний у їх ресиверах надлишковий тиск автоматично стравлюється в навколишнє середовище при безперебійній роботі компресора. Оскільки привод від двигуна пов'язаний з відбором 2...5% його ефективної потужності, то при цьому значно погіршуються ефективність використання засобів і умови праці в зоні їх роботи, а також знижується їх паливна економічність, надійність і довговічність всієї системи.

Крім цього, сучасні компресорні установки мають обмежені функціональні можливості налаштування, контролю і автоматичного підтримання заданої продуктивності.

У зв'язку з цим авторами розроблена принципово нова (патент України 104727) компресорна установка подачі стисненого повітря з розширеними функціональними можливостями, шляхом залучення в конструкцію додаткових варіатора ходу поршня, системи автоматичного регулювання з диференціатором сигналів механізму налаштування і показчика продуктивності, яка працює наступним чином [1].

У випадку відсутнього надлишкового тиску повітря у порожнині ресивера 29, абсолютний тиск в ній і в камері сильфонів рівний тиску навколишнього

середовища. При цьому пружина 5, долаючи зусилля жорсткості матеріалу стінок сильфонів приймального і диференціатора тиску, утримує рухомий фланець 8 у крайньому (нижньому) положенні, забезпечуючи найбільше відхилення верхнього плеча важеля 16, а отже, максимальний хід поршня 2 і виробність компресорної установки. Від обертання кривошипа 7 шатун 6 здійснює плоско-паралельний рух і при переміщенні його вправо діє на середню частину двоплечого важеля 16 і повертає його також вправо на певну величину. В результаті переміщення верхньої частини важеля 16 шток 3 разом із поршнем 2 переміститься вправо, створюючи розрідження у безштоковій порожнині циліндра 1. Під дією тиску повітря навколишнього середовища відкривається впускний клапан 33, через який по впускному трубопроводу 34 повітря із навколишнього середовища поступає у безштокову порожнину циліндра 1. Після проходження поршнем 2 правої мертвої точки і переміщення його вліво тиск у безштоковій порожнині підвищується, впускний клапан 33 закривається, а нагнітальний клапан 32 відкривається і стиснене повітря через нагнітальний трубопровід 31 і пневмолінію 30 поступає у порожнину ресивера 29, підвищуючи в ній тиск. При цьому компресорна установка працює в режимі максимальної виробності, на що вкаже на шкалі 4 стрілка 20 покажчика, яка буде займати крайнє нижнє положення.

По мірі наповнення стисненим повітрям порожнини ресивера 29 і підвищення в ній тиску, під яким повітря через кран-фіксатор 18 і гнучку пневмолінію 17 поступатиме у приймальній сильфон 25, з якого через дросель 24 – у перший сильфон 13, а пневмолінією 14 – у другий сильфон 11 диференціатора тиску, підвищуючи в них тиск. Але через наявність дроселя 24 тиск в сильфоні 13 наростатиме повільніше, ніж в сильфоні 11, внаслідок чого рухомий фланець і, зв'язаний з ним через тягу 12, фланець 10 перемістяться вниз, зменшуючи об'єм камери сильфона 11 і, відповідно, збільшуючи в ній тиск.

Таким чином, в перехідному процесі автоматичного регулювання виробності в сильфоні 11 диференціатора будуть додаватися два тиски - перший, пропорційний змінюванню тиску в порожнині ресивера 29 і приймальному сильфоні 25 і другого, пропорційного швидкості (першій похідній) його змінювання. Під дією результуючого тиску, рухомий фланець 8, додаючи зусилля опору пружини 5, буде переміщатися в бік верхнього плеча важеля 16, тим самим зменшуючи коефіцієнт підсилення і, відповідно, переміщення штока 3 і поршня 2. Внаслідок різкого безступеневого зменшення ходу поршня різко зменшиться і виробність компресорної установки, яка з більшою точністю буде відповідати тій кількості повітря, яка поступатиме з порожнини ресивера до споживача, на що вкаже переміщення догори стрілки 20 по шкалі 4.

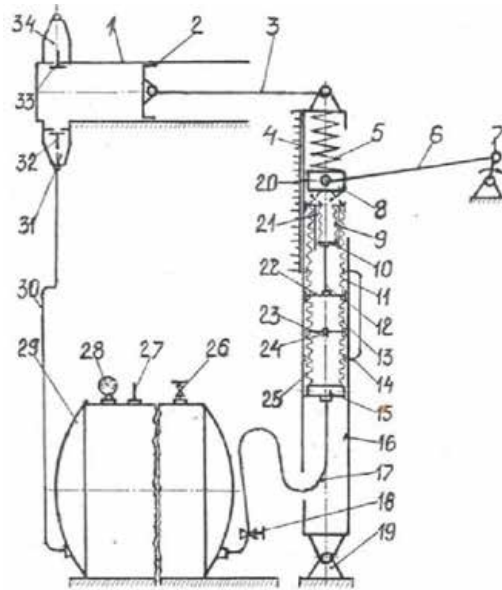


Рис. 1. Схема компресорної установки:

- 1 – циліндр; 2 – поршень; 3 – шток; 4 – шкала; 5 – пружина; 8 – шатун; 7 – кривошип;
8, 10, 22 – рухомі фланці; 9, 11, 13, 25 – сильфони; 12 – тяга; 14, 17, 27, 30 – пневмолінії;
15-23 – нерухомі фланці; 16 – важіль; 18 – кран-фіксатор; 19 – корпус; 20 – стрілка;
21 – напрямна; 24 – дросель; 26 – регулювальний клапан; 28 – манометр; 29 – ресивер;
31 – нагнітальний трубопровід; 32 – нагнітальний клапан; 33 – впускний клапан;
34 – всмоктуючий трубопровід

По мірі відбору частини стисненого повітря і пониження тиску у порожнині ресивера 29 і приймальному сильфоні 25 диференціатор тисків буде працювати аналогічно, лише з тією різницею, що рухомі його деталі будуть переміщатися у зворотному напрямку безступенево, різко збільшуючи при цьому коефіцієнт підсилення важелів 16 і хід поршня 2, а отже, і виробність компресорної установки.

Якщо відбір стисненого повітря із порожнини ресивера 30 припиниться, хід поршня 2 зменшиться настільки, що подача повітря в порожнину ресивера також припиниться, компресорна установка працюватиме на холостому режимі, на що вкаже на шкалі 4 стрілка 20 показчика, яка буде займати крайнє верхнє положення.

В описаних варіантах роботи виробності компресорної установки, залежно від величини відбору з порожнини ресивера стисненого повітря, підтримується автоматично з високою точністю. Однак, при необхідності, є можливість ручного змінювання і фіксації виробності при будь-якому за величиною відборі стисненого повітря. Для цього достатньо краном 18 зафіксувати в приймальному сильфоні 25 тиск повітря, а отже, хід поршня 2, який відповідатиме за показами стрілки 20 необхідній виробності. Таким чином, поєднання в одній конструкції варіатора ходу поршня, системи автоматичного регулювання з диференціатором сигналів, механізму настроювання і показчика виробності забезпечить сучасним компресорним установкам можливість працювати на оптимальних режимах.

Список використаних джерел

1. Пат. 104727 Україна, МПК (2016.01) F04B 45/00. Компресорна установка / Дуганець В.І., Божок А.М., Майсус В.В., Волинкін М.П. Заявл. 21.09.15; Опубл. 10.02.2016. Бюл. № 3. – 6 с.



Дуганець Віктор

д.пед.н., доцент

Божок Аркадій

доцент

Олексійко Сергій

асистент

Подільський державний аграрно-технічний університет
м. Кам'янець-Подільський

ПЛУГ З ПНЕВМАТИЧНИМИ РОЗПУШУВАЧАМИ ҐРУНТУ

Для основного обробітку твердих, кам'янистих ґрунтів використовують плуги з корпусами в складі лемеша, із закріпленням до носка висувним долотом, полиці та польової дошки, які встановлені на стійці.

Недоліками таких корпусів являється низька ефективність розпушування ґрунту, спричинена пасивною дією долота, що недостатньо зменшує величину опору переміщення плуга, викликаного стискуванням і зсувом частинок важких ґрунтів, у порівнянні з розпушеним ґрунтом, і в цілому не зменшує загального опору переміщення тракторного агрегата, що обумовлює роботу дизельного двигуна внутрішнього згоряння (дизеля) на коректорній гілці його швидкісної характеристики. В результаті знижується частота обертання колінчастого вала, середня експлуатаційна потужність і паливна економічність дизеля, а також поступальна робоча швидкість і продуктивність тракторного агрегата, надійність і довговічність плуга. При цьому тривале погіршення процесу згоряння паливної суміші в циліндрах дизеля при роботі на коректорній гілці, від неповноти згоряння викликає диміння, що збільшує кількість токсичних компонентів у відпрацьованих димових газах, їх викидання в атмосферу і забруднення довкілля.

У зв'язку з цим пропонується удосконалення відомого корпусу плуга, суть якого полягає в тому, що стискуванню і зсуву частинок ґрунту випереджає його розпушування. Це реалізується за допомогою використання енергії стисненого повітря пневмосистеми, яка органічно входить в конструкцію трактора, але, через відсутність споживачів безпосереднього відбору стисненого повітря,