

## ПІДВИЩЕННЯ ТИСКУ ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА В ТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛЯХ

Сандомирський М.Г., к.т.н., проф., Мироненко Г.П., к.т.н., доц.,  
Плугатарьов А.В., магістр

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка*

*Розглянуті можливості покращення повітровикористання в дизелях з безпосереднім впорскуванням палива за рахунок більш дрібного розпилювання. Описаний варіант можливого рішення за рахунок використання акумуляторних форсунок.*

Відомо, що на сучасних тракторних дизелях використовують як системи впорскування розподільчі, в яких багатосекційний паливний насос і форсунки з'єднані паливопроводами, та іншими, в яких паливний насос і форсунка з'єднані в одному агрегаті, а їх кількість на двигуні дорівнює кількості циліндрів, тобто на кожний циліндр встановлюють по одному такому агрегату, який має назву насос-форсунки і який приводиться в дію по більшості від кулачкового приводу, розташованому на газорозподільному валу. Є також інші варіанти паливних систем (наприклад, Common Rail) з використанням електрокерування.

На сьогодні в експлуатації по-більшості використовують розподільні системи, які розглядаються в даній статті.

В цих системах паливо стискується в паливному насосі та перетікає по паливопроводу (який при цьому зазнає деформації) до форсунок, що встановлені на головках циліндрів двигуна, в яких під дією тиску палива відкривається відповідний переріз для протікання палива до розпилюючих отворів форсунки (сопел) і відбувається впорскування. При цьому в системі виникають хвильові явища, які впливають на точність дозування, а багато складових елементів системи можуть впливати на точність дозування особливо за дуже короткий термін, за який це відбувається.

Шлях палива до сопел форсунки, які розташовані в розпилювачі, перекритий клапаном, на який діє пружина, з одного боку, і паливо – з другого в напрямі відкривання клапана. Впорскування починається тоді, коли сила від дії палива на клапан (голчастої конструкції) перевищує дію стиснутої пружини.

Така схема форсунки має найбільше розповсюдження. Більшість відомих форсунок забезпечують початок впорскування при тиску палива (17,5÷20) МПа.

Коли голка форсунки досягає при впорскуванні упора рівень тиску, під яким паливо буде витікати через сопла, залежить від швидкості надходження палива з паливопроводу та протидії витіканню.

В сучасних розподільних паливних системах забезпечують максимальний рівень тиску впорскування в межах (35÷50) МПа. Спроби

подальшого збільшення тиску впорскування цими системами за статистичними даними не знайшли розповсюдження.

Разом з цим в останні роки було доведено, що за рахунок подальшого підвищення тиску впорскування, можливо суттєво збільшити економічність дизелів. Це пов'язано з тим, що при внутрішньому сумішоутворенні, яке має місце у всіх дизелях, дуже складно охопити паливом, що впорскується форсункою, все повітря, яке знаходиться в камері згоряння і, незважаючи на різні заходи, пов'язані з обранням форми камери згоряння, кількості струменів, які вибирають з метою охоплення повітря паливом при впорскуванні, та іншими рішеннями, в сучасних дизелях значна кількість повітря раціонально не використовується (коефіцієнт надлишку повітря  $\alpha=1,75-2$ ). Тобто майже половина повітря не приймає участі в процесі згоряння.

Встановлено, що цю картину можливо покращити, якщо досягти в процесі впорскування більш дрібного розпилювання палива, що покращить сумішоутворення та згоряння палива і показники двигуна в цілому.

Для забезпечення більш дрібного розпилювання і були запропоновані, замість розподільних систем впорскування, насос-форсунки, за допомогою яких можливо значно підвищити тиск впорскування і досягти суттєвого покращення процесу розпилювання палива. В цих системах сьогодні досягли тиску впорскування 200 МПа та більше.

Перебудова дизелів з розподільчими системами, що знаходяться в експлуатації, на системи з насос-форсунками неможливо, бо це потребує повної переробки двигуна.

Таким чином виникає проблема пошуку розподільчих систем з можливістю подальшого підвищення тиску впорскування.

Такою системою може бути розподільча система з використанням акумуляторних форсунок (рис. 1) [1].

Акумуляторна форсунка складається з корпусу 1, в якому розміщений розпилювач 2 з підпружиненою голкою 3, надігольною порожниною 4 та підігольною порожниною 5, зворотний клапан 6 з підклапанною порожниною 7. Паливопідведний канал 8 виконаний в корпусі і приєднаний до надігольної порожнини 4, та акумулятор 9. Останній з'єднаний через свердління 10 та 11 і зворотний клапан 6 з підвідним каналом 8, а через порожнину 7 та нагнітальний канал 12 – з підігольною порожниною 5. Акумулятор 9 розділений на дві частки 13 та 14, а свердління в його корпусі мають конусні отвори з протилежним орієнтуванням.

Форсунка працює таким чином. При подачі палива насосом воно по паливопроводу поступає у паливопідвідний канал 8, заповнює надігольну порожнину 4, що забезпечує надійне запирання голкою вихідного отвору розпилювача. Під тиском палива відкривається зворотний клапан 6 і паливо через канали 10 та 11 подається в акумулятор 9, причому через канал 10 встигає пройти більше палива порівняно з каналом 11 завдяки розташуванню конусів в цих каналах. Тиск в акумуляторі зростає.

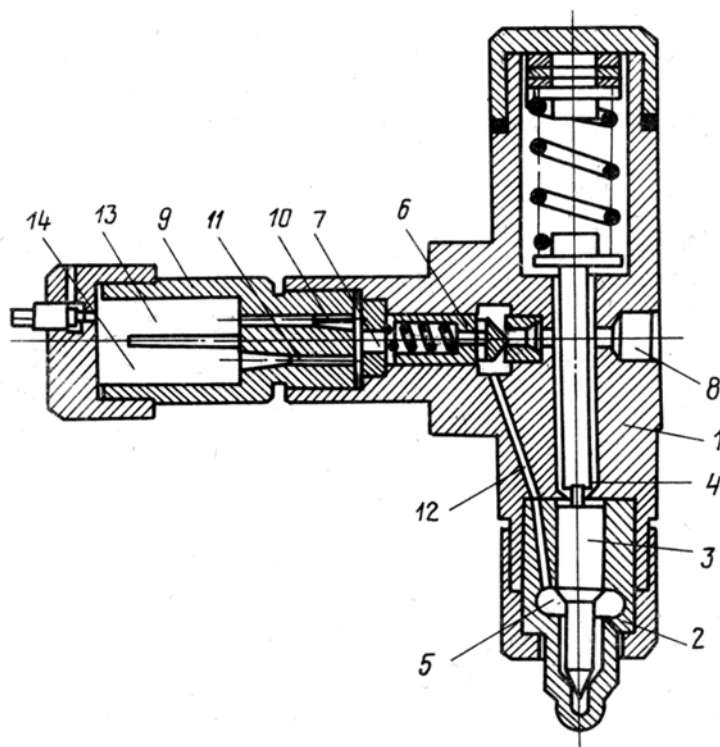


Рис.1

Після відсічки подачі палива в паливному насосі і зниженні тиску в паливопроводі зворотний клапан 6 під великим тиском в акумуляторі закривається і паливо через свердління 10 і 11 та порожнину 7 зворотного клапана через нагнітальний канал 12 надходить до підголкової порожнини 5, передаючи великий тиск з акумулятора на кільцеву поверхню голки, за рахунок чого вона підіймається, стискаючи пружину, як в звичайних форсунках. Відбувається впорскування.

За рахунок розташування конусів в каналах 10 і 11 (зі зворотною орієнтацією) при втіканні палива в акумулятор та витіканні з нього відбувається організований рух палива в акумуляторі, що запобігає його перегріванню.

Об'єм акумулятора встановлюють в залежності від потрібної максимальної подачі палива.

Дослідження роботи цих форсунок показали їх високу надійність і можливість підняти тиск впорскування до 90 МПа. Вони можуть бути змонтованими на будь-якому дизелі, який укомплектований розподільною системою впорскування палива.

Головний ефект від використання цих форсунок реалізується завдяки тому, що впорскування відбувається не в процесі нагнітання палива через паливопровод до форсунок з хвильовими явищами та коливаннями тиску, а після цього.

Разом з цим, на наш погляд, для усунення негараздів з надійністю роботи всієї системи паливоподачі зростання максимального тиску впорскування бажано обмежити величиною у 70 МПа, що достатньо для суттєвого покращення показників дизеля.

**Висновки.** 1. Розглянуті можливості покращення показників дизеля за рахунок підвищення тиску впорскування, що дає змогу більш ефективно використати стиснуте повітря в процесі згоряння і досягти бездимної роботи при

меншому значенні коефіцієнта надлишку повітря. 2. Проаналізована можливість підвищення тиску впорскування за рахунок використання акумуляторних форсунок.

### **Список використаних джерел**

1. Авторське свідоцтво SU 1399493 A1 – "Акумуляторна форсунка".

### **Аннотація**

#### **ПОВЫШЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА В ТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЯХ**

Сандомирский М., Мироненко Г., Плугатарев А.

*Рассмотрены возможности улучшения воздухоиспользования в дизелях с непосредственным впрыскиванием топлива за счет более мелкого распыления. Описан вариант возможного решения за счет использования аккумуляторных форсунок.*

### **Abstract**

#### **RISE OF PRESSURE OF INJECTION OF FUEL IN TRACTOR DIESELS**

M. Sandomirsky, G. Mironenko, A. Plugatarev

*Possibilities of improvement of the air use in diesels with the direct injection of fuel due to more shallow dispersion are considered. The variant of possible decision due to the use of accumulator sprayers is described.*

### **УДК 631.31**

#### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ РОБОТИ ТРАКТОРІВ ВИКОРИСТАННЯМ RCM МЕТОДУ**

**Макаренко М.Г., доц.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка*

**Афанасьєва С. Є., зав. лаб., Макаренко О.М., м.н.с.**

*Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування  
техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва  
імені Леоніда Погорілого*

*Розглядається використання RCM методу для забезпечення функціональної стабільності роботи тракторів.*

**Вступ.** З метою зростання об'ємів виробництва продукції шляхом підвищення експлуатаційної стабільності роботи тракторів та забезпечення якісного виконання технологічних процесів, перш за все, необхідно мати більш досконалу