

## Тема заняття

# СИСТЕМА ЖИВЛЕННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

*Мета заняття. Вивчити:*

- \* Утворення паливно-повітряної суміші у дизельних двигунах та її згорання, паливо для дизельних двигунів.
- \* Призначення, будова, дія паливних баків, фільтрів, праливопідкачувальних насосів, паливопроводів, повітроочисників, турбокомпресорів.

## ЗМІСТ ЗАНЯТТЯ

**I. Вступна частина.** Оголошення теми, мети заняття.

### **II. Вивчення нового матеріалу.**

1. Загальна будова системи живлення: паливний бак, фільтр грубої очистки, паливопровід низького тиску, паливопідкачувальний насос, фільтр тонкої очистки, паливний насос високого тиску, всережимний регулятор, паливопровід високого тиску, форсунка, дренажний трубопровід, повітроочисник, впускний трубопровід, електрофакельний підігрівач, випускний трубопровід, глушник.

Призначення складових частин системи.

2. Паливо для дизельних двигунів. Марки палива, основні характеристики. Паливно-повітряна суміш. Склад суміші.

3. Розглянути будову паливного бака: кришка заливної горловини, отвір в кришці, мірна лінійка, сітчастий фільтр, зливний кран, витратний кран, паливопровід.

4. Розглянути будову фільтра грубої очистки палива: корпус фільтра, стакан, притискне кільце, прокладка, розподільна шайба, заспокоювач, пробка зливного отвору, фільтруючий елемент, вихідний отвір.

З'ясувати, як відбувається очищення палива в фільтрі грубої очистки.

5. Розглянути будову фільтра тонкої очистки палива: корпус фільтра, головка фільтра, проміжна плита, отвір для входу палива, отвір для виходу палива, фільтруючий елемент, пробка зливного отвору, пружина.

З'ясувати, як відбувається очищення палива в фільтрі грубої очистки.

6. Розглянути будову підкачувального насоса: корпус, роликівий штовхач, пружина штовхача, стержень штовхача, поршень, робоча пружина, впускний клапан, нагнітальний клапан, поршень насоса ручної підкачки, циліндр насоса ручної підкачки, рукоятка.

З'ясувати, як працює підкачувальний насос.

7. Розглянути будову та принцип дії повітроочисників:

- \* інерційно-масляного,
- \* мультициклонного,
- \* сухого типу.

8. З'ясувати призначення та принцип дії турбонаддуву.

III. Закріплення вивченого матеріалу.

1. Яке призначення та загальна будова системи живлення дизеля?
2. Яке паливо застосовується для дизельних двигунів, які його основні показники?
3. Як відбувається сумішоутворення в дизельному двигуні?
4. Розкажіть про будову паливного бака, фільтрів грубої і тонкої очистки.
5. Яке призначення, будова і принцип дії паливопідкачувального насоса?
6. Які типи повітроочисників використовуються на дизельних двигунах? Розкажіть про їх будову та принцип дії.
7. З яких частин складається випускна система тракторного двигуна?
8. Яке призначення, загальна будова і принцип дії турбокомпресора?

## Тема заняття

# ПАЛИВНИЙ НАСОС ВИСОКОГО ТИСКУ. ФОРСУНКА

*Мета заняття. Вивчити:*

- \* Утворення паливно-повітряної суміші у дизельних двигунах та її згорання, паливо для дизельних двигунів.
- \* Призначення, будова, дія форсунок.
- \* Призначення, будова паливних насосів високого тиску (рядних і розподільного типу).
- \* Будова і робота насосної секції, привід, встановлення паливного насоса.
- \* Призначення, будова і принцип дії всережимного регулятора.

## ЗМІСТ ЗАНЯТТЯ

**I. Вступна частина.** Оголошення теми, мети заняття.

### **II. Вивчення нового матеріалу.**

1. Розглянути будову паливного насоса високого тиску (ПНТВ) в зборі: корпус ПНТВ, кулачковий вал, рейка ПНТВ, штуцер для приєднання трубопроводу високого тиску, насосна секція, автоматична муфта випередження впорскування палива, всережимний регулятор, паливопідкачувальний насос, насос ручної підкачки.

2. Розгляньте будову насосної секції: плунжер, гільза плунжера, пружина плунжера, роликовий штовхач, нагнітальний клапан, штуцер, трубопровід високого тиску, корпус, головка насоса, рейка, кулачковий вал, П-подібний паливний канал.

З'ясувати, за рахунок чого плунжери рухаються вгору, вниз, повертаються навколо своїх осей.

3. Розглянути, як працює насосна секція.

а). Плунжер рухається в гільзі вниз, відкриваючи впускне вікно гільзи. Під дією розрідження через впускне вікно з П-подібного каналу в надплунжерну порожнину надходить паливо.

б). Плунжер рухається вгору, перекриваючи впускне вікно, і починає створювати тиск.

в). В момент, коли тиск в надплунжерній порожнині зростає до  $170 \dots 180 \text{ кг/см}^2$ , відкривається нагнітальний клапан, і паливо під високим тиском буде надходити в форсунку.

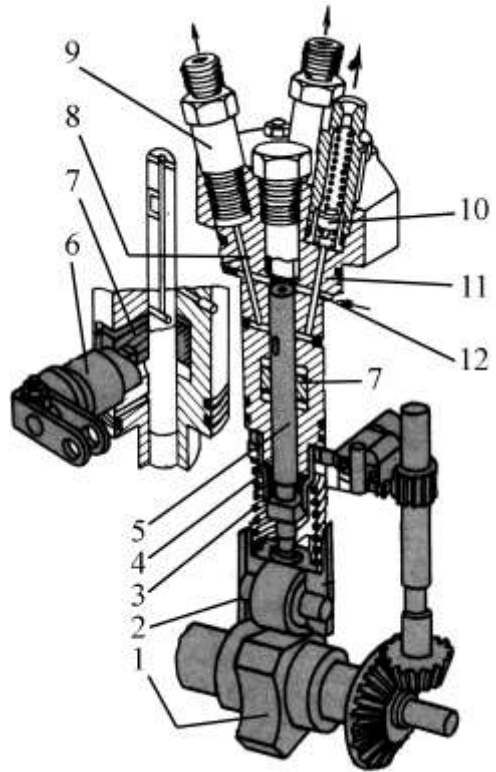
г). В момент, коли відсічна кромка співпаде з відсічним вікном гільзи, паливо, що залишилось в надплунжерній порожнині, перейде через отвори плунжера в П-подібний канал, а нагнітальний клапан під дією пружини закриється.

4. Ознайомитись з конструкцією паливного насоса розподільного типу НД: 1-

кулачок вала насоса, 2-штовхач, 3-пружина, 4-зубчаста втулка, 5-плунжер, 6-втулка привода дозатора, 7-дозатор, 8-розподільний канал втулки плунжера, 9-штуцер високого тиску, 10-нагнітальний клапан, 11-втулка плунжера, 12-впускний отвір.

*Вияснити, як працює ПНВТ розподільного типу:*

- \* під час руху плунжера 5 (під дією пружини 3) відбувається всмоктування палива через впускний отвір 12 в надплунжерну порожнину;
- \* нагнітання палива відбувається під час руху плунжера вгору в момент, коли на роликовий штовхач набігає один з виступів кулачка
- \* одночасно плунжер обертається від вала регулятора через проміжні шестерні – паливо через розподільні канали нагнітається в одну з форсунок;
- \* кількість палива, що подається, змінюється переміщенням дозатора 7 по плунжеру, завдяки чому відсікання палива відбувається раніше або пізніше.



5. Ознайомитись з будовою всережимного регулятора. З'ясувати, на якому принципі працює всережимний регулятор:

- швидкість обертання валика регулятора і тягарців залежить від обертів колінчастого вала;
- на муфту діють дві протилежні сили – відцентрова сила тягарців і сила пружин;
- швидкісний режим задає тракторист змінюючи силу пружин важелем;
- при переміщенні рейки вперед плунжери повертаються в сторону збільшення подавання палива; при переміщенні назад – в сторону зменшення.

6. Розглянути будову форсунки: корпус форсунки, гайка розпилювача, корпус розпилювача, запірна галка, штанга, вхідний штуцер, сітчастий фільтр, пружина, регулювальний гвинт, ковпак. З'ясувати, як працює форсунка.

### III. Закріплення вивченого матеріалу.

- \* Яке призначення і загальна будова ПНВТ?
- \* Розкажіть про будову і принцип дії насосної секції.
- \* В чому полягають особливості ПНВТ розподільного типу?
- \* Яке призначення, загальна будова і принцип дії всережимного регулятора?
- \* Яке призначення, будова і принцип дії форсунки?

## Тема заняття

# НЕСПРАВНОСТІ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА

*Мета заняття. Вивчити:*

- \* Несправності системи живлення.
- \* Ознаки, причини та способи усунення несправностей.
- \* Операції технічного обслуговування системи живлення.
- \* Охорона навколишнього середовища від забруднення нафтопродуктами.

## ЗМІСТ ЗАНЯТТЯ

**I. Вступна частина.** Оголошення теми, мети заняття.

### II. Вивчення нового матеріалу.

1. Несправності системи живлення.

*Несправності, що призводять до утруднення запуску двигуна.*

Потрапляння повітря в систему живлення.

Забруднення паливних фільтрів, паливопроводів.

Несправність форсунок (порушення регулювання, зависання голки, забруднення отворів розпилювача).

Потрапляння в систему води, її замерзання.

*Несправності, що призводять до роботи двигуна з перебоями, підвищеної димності, падіння потужності.*

Потрапляння повітря в систему живлення.

Забруднення паливних фільтрів, паливопроводів.

Недостатня подача палива паливопідкачувальним насосом (не закриваються клапани, заїдання поршня, послаблення пружини).

Забруднення повітряного фільтра.

Несправність форсунок.

Несправність ПНВТ (спрацювання плунжерних пар, порушення рівномірності, точності подавання палива окремими секціями, неправильна установка ПНВТ на двигун – дуже раннє або пізнє впорскування).

Порушення регулювань всережимного регулятора.

Забруднення отвору в кришці заливної горловини паливного бака.

2. Технічне обслуговування системи живлення.

*ЩО.*

- \* При необхідності очистити захисну сітку першого ступеня повітроочисника.
- \* Рекомендується перед початком роботи злити з паливного бака 2-3 л відстою через зливний кран.
- \* Заправити бак чистим паливом.
- \* Переконатися у відсутності підтікання палива в з'єднаннях, усунути виявлені несправності.

- \* При потраплянні повітря в систему відкрити продувочний вентиль на фільтрі тонкої очистки та прокачати систему за допомогою помпи до тих пір, поки з палива, що витікає, не буде видалене повітря.
- \* Очистити паливну апаратуру від бруду.
- \* Перевірити та при необхідності долити дизельне пальне в корпус насоса.

*ТО – 1.*

- \* Злити відстій з фільтрів грубої і тонкої очистки палива.
- \* Замінити мастило в піддоні інерційно-масляного повітроочисника.

*ТО – 2.*

- \* Розібрати і промити фільтр грубої очистки.
- \* Зняти та очистити форсунки від нагару, при необхідності перевірити їх на якість розпилювання та тиск впорскування.
- \* Замінити мастило в корпусі ПНВТ.
- \* Очистити повітроочисник.

*ТО – 3.*

- \* Промити паливний бак.
- \* Розібрати фільтр тонкої очистки палива, промити паливом його корпус та замінити фільтруючі елементи.
- \* Відправити ПНТВ з форсунками для перевірки та ремонту.

**III. Закріплення вивченого матеріалу.**

- \* Назвіть основні несправності системи живлення, їх ознаки.
- \* Назвіть операції технічного обслуговування системи живлення.
- \* Як встановити момент початку подавання палива ПНВТ?
- \* Який порядок видалення повітря з паливної системи?
- \* Який порядок зливання відстою і промивання паливних фільтрів?
- \* Який порядок обслуговування повітроочисників?
- \* Які правила необхідно виконувати, щоб запобігти забрудненню навколишнього середовища нафтопродуктами?

## Практичне заняття

# ВИВЧЕННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА

*Мета заняття.* Детальніше вивчити загальну будову системи живлення дизельного двигуна, будову паливних фільтрів, помпи. Удосконалити навички по розбиранню і складанню приладів системи.

*Обладнання робочого місця.* Двигун в зборі. Демонстраційний щит “Система живлення дизеля”. Паливні фільтри грубої і тонкої очистки, помпа. Плакат “Система живлення дизельного двигуна”. Набір інструментів.

1. Користуючись рис.1, знайдіть на двигуні основні прилади системи живлення дизеля:

1-форсунка, 2-глушник, 3-повітряний фільтр, 4-електрофакельний підігрівач, 5-дренажний трубопровід, 6-трубопровід високого тиску, 7-паливний бак, 8-трубопровід низького тиску, 9-фільтр грубої очистки, 10-фільтр тонкої очистки, 11-всерезимний регулятор, 12-паливний насос високого тиску, 13-насос ручної підкачки, 14-паливопідкачувальний насос (помпа), 15-відцентрова муфта випередження подачі палива.

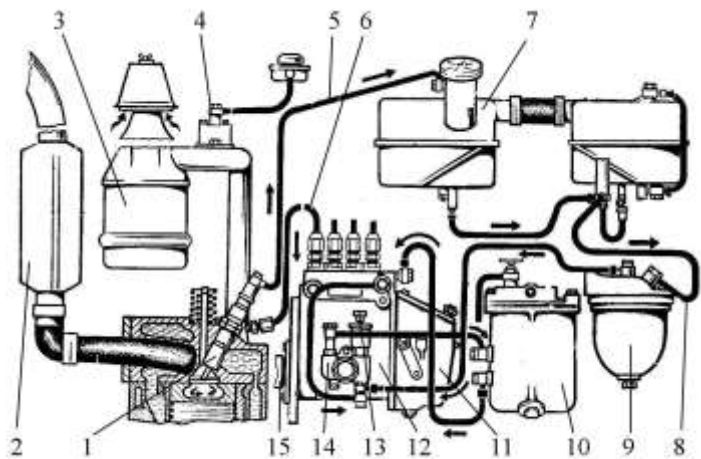


Рис. 1

2. З'ясуйте призначення цих приладів, виясніть, як працює система живлення. В робочому зошиті виконуйте схему системи живлення.

3. Зніміть з двигуна паливний фільтр грубої очистки. Розберіть фільтр. Користуючись рис.2, ознайомтесь з будовою і принципом дії фільтра грубої очистки:

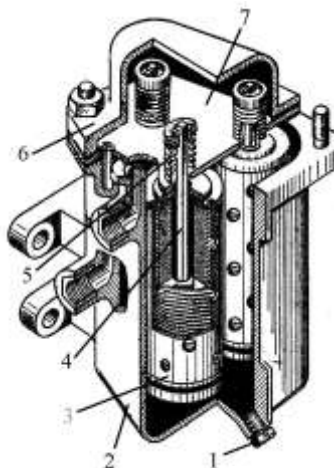


Рис. 3

1-пробка отвору для зливання відстою, 2-заспокоювач, 3-конусний фільтруючий елемент з латунною сіткою, 4-стакан, 5-прокладка, 6-корпус фільтра, 7-вхідний отвір, 8-вихідний отвір, 9-розподільвальна шайба, 10-притискне кільце.

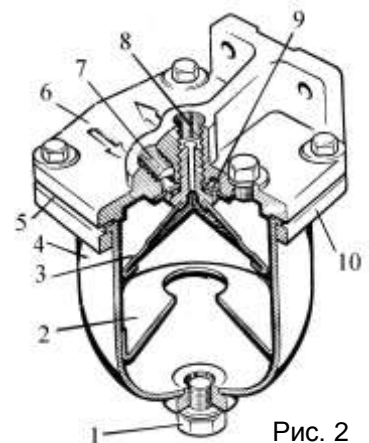


Рис. 2

4. Зніміть з двигуна паливний фільтр тонкої очистки. Розберіть фільтр. Користуючись рис.3, ознайомтесь з будовою і принципом дії фільтра тонкої очистки:

1-пробка отвору для зливання відстою, 2-корпус, 3-

паперовий фільтруючий елемент, 4-стержень, 5-пружина, 6-кришка, 7-проміжна плита.

Ознайомтесь з конструкцією змінних фільтруючих елементів, зі способом їх кріплення. Виясніть призначення продувочного вентиля.

5. Зніміть з паливного насоса високого тиску підкачувальний насос (помпу). Частково розберіть помпу. Ознайомтесь з будовою помпи, користуючись рис.4:

1-штовхач, 2-шток, 3-пружина штовхача, 4-корпус, 5-поршень, 6-вихідний штуцер, 7-нагнітальний клапан, 8-робоча пружина, 9, 10, 11, 12, 13- циліндр, поршень, шток, рукоятка і кришка насоса ручної підкачки, 14 випускний клапан, 15-вхідний штуцер.

З'ясуйте, як приводиться помпа, як вона працює.

6. Складіть фільтри і помпу, встановіть їх на двигун.

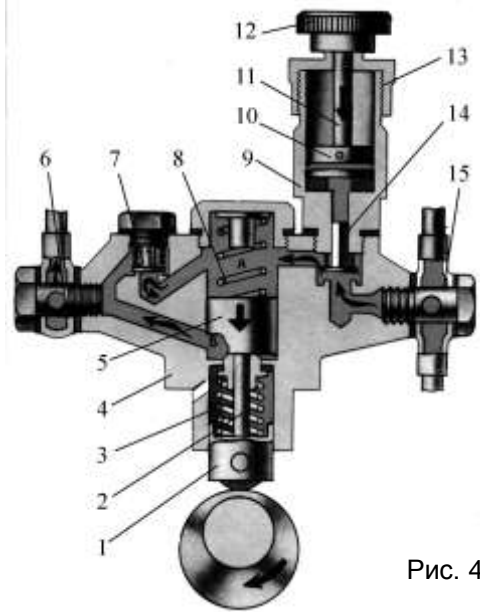


Рис. 4

7. Дайте відповіді на питання.

- \* З яких приладів складається система живлення дизельного двигуна, яке призначення цих приладів?
- \* Яка будова паливного фільтра грубої очистки?
- \* Яка будова паливного фільтра тонкої очистки?
- \* Яку має будову, як приводиться і як працює підкачувальний насос?



## Практичне заняття

### ВИВЧЕННЯ ПАЛИВНОГО НАСОСА ВИСОКОГО ТИСКУ.

*Мета заняття.* Детальніше ознайомитись з будовою паливного насоса високого тиску, з будовою і дією насосної секції. Ознайомитись з особливостями конструкції і дії ПНВТ розподільного тиску.

*Обладнання робочого місця.* Двигун в зборі. ПНВТ 4ТН 8,5x10Т. ПНВТ УТН-5. ПНВТ НД-21-4. Деталі насосної секції. Демонстраційний щит “Система живлення дизеля”. Плакати “Паливний насос високого тиску”. Набір інструментів.

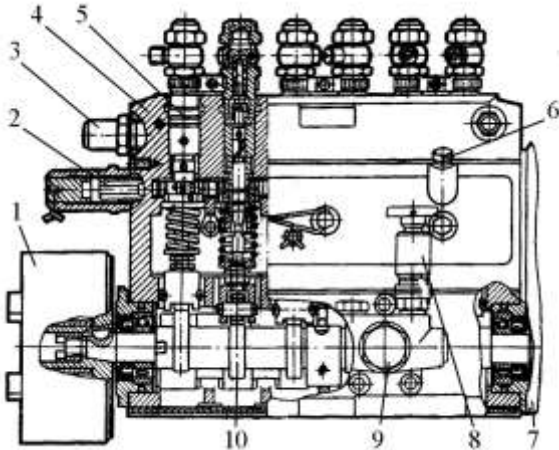


Рис. 1

1. Зніміть з двигуна ПНВТ. Розгляньте (рис.1) деталі кріплення ПНВТ до двигуна, привод кулачкового вала 10, кріплення до насоса паливо підкачувального насоса 9 з насосом ручного підкачування 8, всережимного регулятора 7, відцентрової муфти 1, паливо проводів низького і високого тиску. Виясніть, яке призначення названих частин.

2. Частково розберіть ПНВТ. Викрутіть штуцер одного з паливопроводів, вийміть деталі нагнітального клапана, зніміть бокову кришку, стисніть знімачем пружину плунжера, зніміть опорну шайбу, пружину. Викрутіть стопорний гвинт, вийміть гільзу і плунжер.

3. Користуючись рис.2, вивчіть будову насосної секції:

- \* Роликовий штовхач 15 з регулювальним гвинтом 14.
- \* Гільза 16 з впускним і відсічним отвором, що з'єднані з паливним каналом 11. Гільзи стопоряться в корпусі гвинтами.
- \* Плунжер 12 має осьовий і радіальний отвори, відсічну кромку.
- \* Нагнітальний клапан 10 з пружиною 9, сідлом 6.
- \* Пружина 13, її верхня 5 і нижня 3 тарілки.
- \* Поворотна втулка 4, вінець якої знаходиться в зачепленні з рейкою насоса.
- \* Штуцер 7, з'єднувальний ніпель 8, гайка.

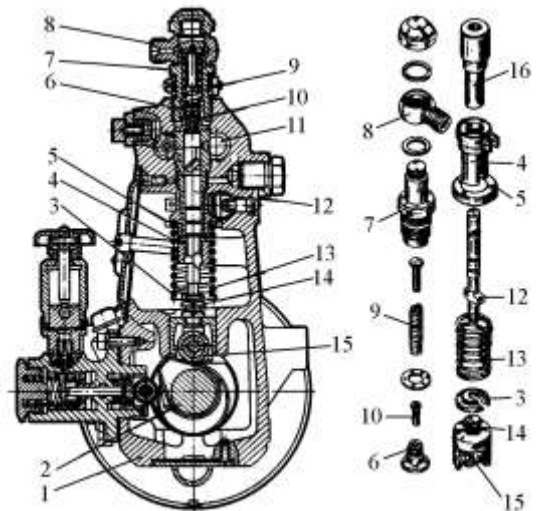


Рис. 2

4. Користуючись рис.3, ознайомтесь з роботою насосної секції. Знайдіть на деталях секції: 1-відсічна кромка плунжера, 2-плунжер, 3-відсічний отвір гільзи, 4-П-подібний паливний канал, 5-гільза, 6 сідло нагнітального клапана, 7 нагнітальний клапан, 8-пружина, 9 –штуцер, 10-впускний отвір гільзи. Переміщуючи плунжер в гільці, вясніть які процеси зображені на рис.3а, б, в, г, як відбувається зміна кількості палива, що подається секцією насоса.

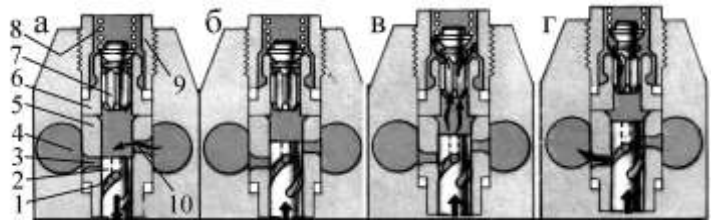


Рис. 3

канал, 5-гільза, 6 сідло нагнітального клапана, 7 нагнітальний клапан, 8-пружина, 9 –штуцер, 10-впускний отвір гільзи. Переміщуючи плунжер в гільці, вясніть які процеси зображені на рис.3а, б, в, г, як відбувається зміна кількості палива, що подається секцією насоса.

5. Ознайомтесь з конструкцією паливного насоса розподільного типу НД (рис.4) : 1-кулачок вала насоса, 2-штовхач, 3-пружина, 4-зубчата втулка, 5-плунжер, 6-втулка привода дозатора, 7-дозатор, 8-розподільчий канал втулки плунжера, 9-штуцер високого тиску, 10-нагнітальний клапан, 11-втулка плунжера, 12-впускний отвір.

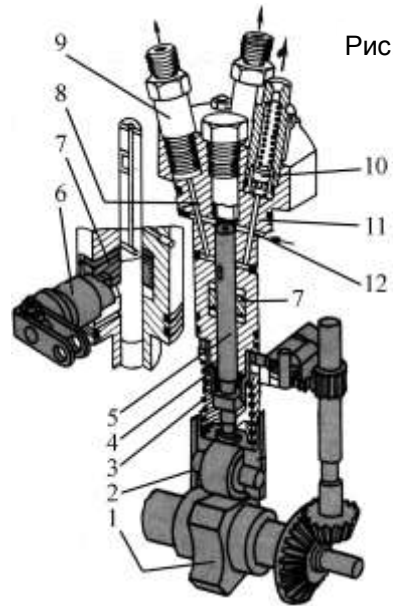


Рис. 4

Вясніть , як працює ПНВТ розподільного типу.

6. Дайте відповідь на питання.

- \* З яких основних частин складається ПНВТ?
- \* Яка будова паливної секції?
- \* Як працює паливна секція? Як відбувається зміна кількості палива, яке подається насосною секцією.
- \* Які відмінності в будові ПНВТ 4ТН 8,5х10Т і УТН-5?
- \* Яка будова і як діє ПНВТ типу НД?