

## Урок № 66

### Що таке сальник і як працює? Принцип роботи і для чого потрібен.

Сальник — це деталь двигуна, КПП та інших агрегатів автомобіля, що використовується для герметизації зазорів між нерухомими і рухомими елементами. Він запобігає витоків масла та інших технічних рідин. Сальники надіваються на вали і деталі, що роблять зворотно-поступальні рухи.

#### Які бувають сальники.

Деталі поділяються за типом конструкції, місця встановлення і матеріалом виготовлення. В залежності від умов експлуатації конкретного агрегату на автомобілі застосовується два різновиди сальників: без пильовика, призначаються для запобігання протікання масла; з пильником, мають додатковий захист від пилу і бруду.

Сальники встановлюються на сполучення наступних рухомих елементів: Коленвал двигуна. Деталі встановлюються для герметизації зазору сполучення осі з передній і задньою кришкою мотора і запобігають витік моторного масла.



Распредвал. Сальник запобігає витoku моторного масла з ГРМ в місці кріплення зубчастого колеса ремінного приводу; Напрямні впускних та випускних клапанів. Тут сальники працюють у важких температурних умовах і запобігають потраплянню масла в камеру згоряння. Водяна помпа. Сальникове ущільнення перешкоджає витoku антифризу через зазор між віссю крильчатки і корпусом насоса. Насос ГУР. Ущільнення запобігає витoku робочої рідини, що знаходиться під високим тиском. КПП. Сальники перешкоджають витoku трансмісійного масла через зазори між валами і корпусом коробки передач, у місцях приєднання півосей. Редуктор заднього моста. Ущільнення встановлюється з боку кардана. Маточини коліс. Сальникові ущільнення запобігають потраплянню пилу і бруду в підшипник і запобігають витік мастила. Півосі заднього моста. Тут гумове ущільнення встановлюється, щоб попередити витік мастила з заднього моста. Редуктор рульового управління. Ущільнення ставиться в районі виходу осі маятникового важеля і входу валу рульового управління. Стійки і амортизатори. Ущільнення перешкоджає попаданню бруду в механізм і запобігає витoku масла.

В якості матеріалу для виготовлення використовується гума, фторопласт, силікон. Фторопласт відрізняється підвищеною термостійкістю. Це дозволяє використовувати його як в головці двигуна, так і для ущільнення валів з високою швидкістю обертання.

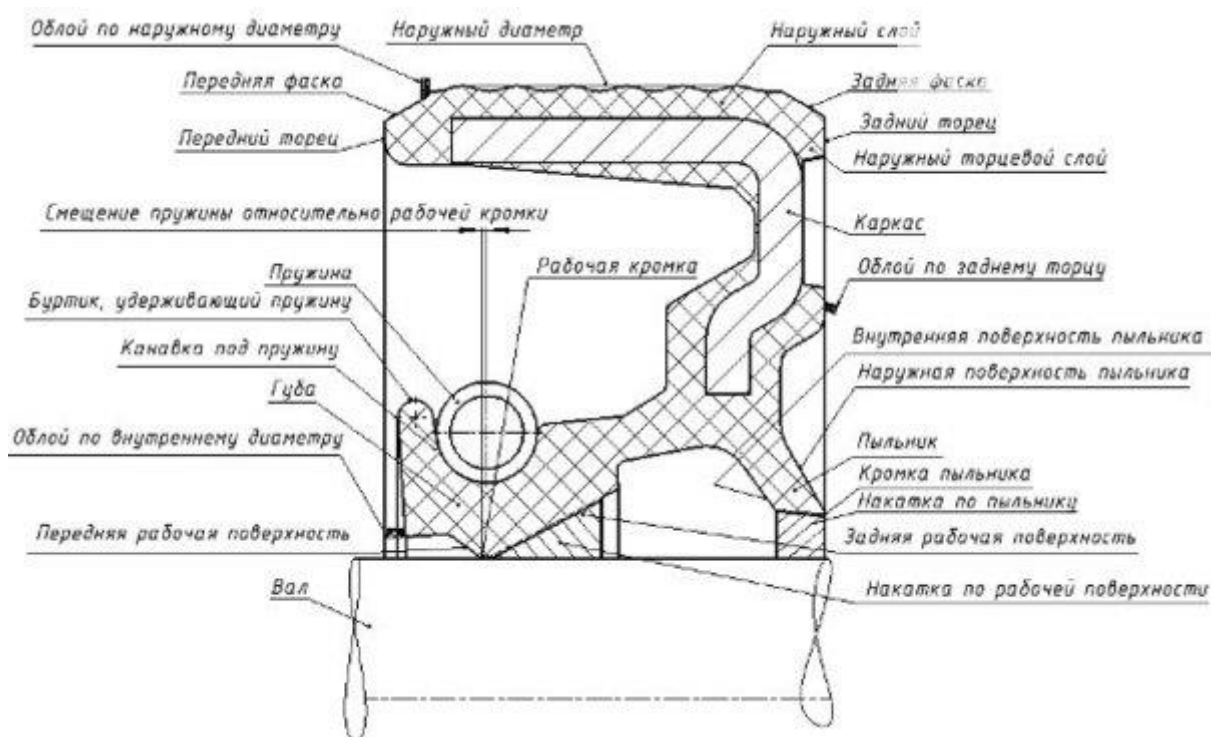
Конструктивні особливості сальников вказуються за допомогою спеціального маркування: А — з прогумованою поверхнею; В — з металеві зовнішньої стороною; W — з насічками, що поліпшують фіксацію, нанесеними на зовнішню сторону; S — з пильником; L — з лівим обертанням; R — з правим обертанням.

## Урок № 67

### Принцип роботи сальника.

Сальникове ущільнення складається з наступних елементів: корпус, що виготовляється переважно з металу; набивання — еластичний ущільнювальний матеріал, який щільно притискається до осі, запобігаючи витік рідини; пружинне кільце, поліпшує притиснення ущільнення до рухомого валу або направляючої.

Для поліпшення герметизації і зниження тертя форма набивання має складну форму. Вона включає буртики, фаски і облої, що підвищують ефективність. На малюнку нижче наведена конструкція сальника з пильником для обертового вала.



## **Урок № 68**

### **Причини виходу з ладу.**

Сальники не відрізняються високою ціною, проте їх знос може стати причиною поломки дорогих вузлів і підшипників. Тому ці деталі, постійно піддаються впливу агресивного середовища, підвищеної температури і тертя, необхідно регулярно міняти. Сальники виходять з ладу з наступних причин: Розплавлення. Під впливом високої робочої температури і природного старіння матеріалу матеріал повністю або частково втрачає еластичність, його притиснення погіршується. Механічний знос. Тертя об рухомі деталі руйнує структуру робочих поверхонь, в результаті чого вони змінюють форму. Процес прискорюється при недостатній мірі мастила сполучення. Поява подряпин і рубців. Забруднене масло, пошкодження робочої поверхні валу або помилки при монтажі призводять до передчасного зносу сальникового ущільнення. Розрив набивання. При надлишковому тиску набивання розривається або на ній з'являються V-подібні тріщини. Пошкодження пружинного кільця. У результаті механічного впливу корозії металева пружина розривається або злітає з сальника. В результаті погіршується притиск набивання і деталь перестає виконувати свої функції.

### **Ознаки зносу.**

Сальникові ущільнення не підлягають ремонту. При виході деталей з ладу їх необхідно замінити новими. При цьому не слід економити: ціна сальника набагато нижче, ніж кошторисна вартість робіт по його заміні. На наближення моменту заміни вказують наступні ознаки: Сторонні звуки при роботі механізмів. Це говорить про твердінні або забрудненні набивання сальника. Поява протікання в місцях сполучення функціональних деталей. Це можуть бути патьоки масла на стінках двигуна, витік антифризу з помпи охолодження. Зволікання з заміною сальників призводить до витоку мастила або охолоджуючої рідини. Через пошкоджений сальник в підшипники агрегатів може потрапити бруд і пісок, що призведе до серйозних поломок, які потребують дорогого ремонту.

## Урок №69

**Вимоги до кріплення фланцевих з'єднань. Фланці для трубопроводів: застосування зварювання допомагає з'єднати труби.**

При складанні фланцевих з'єднань обладнання систем АС відхилення від паралельності поверхонь ущільнювачів фланців не повинно перевищувати 1/4 товщини прокладки.

Відхилення від паралельності поверхонь ущільнювачів фланців має визначатися як різниця між значеннями зазору  $\Delta 1$  і  $\Delta 2$ . Значення зазору між фланцями має відповідати вказівкам проектної документації. Ущільнювальні поверхні фланців перед складанням фланцевих з'єднань повинні бути очищені і знежирені уайт-спіритом або ацетоном. Для збірки фланцевих з'єднань обладнання повинні застосовуватися гайкові ключі з нормальною довжиною рукоятки по ГОСТ 2838, ГОСТ 2839 і спеціальні ключі по ГОСТ 18828. Прімененіє різних важелів з метою подовження плеча при затягуванні кріплення фланцевих з'єднань ключами не допускається. Затягування кріплення фланцевих з'єднань заданих в конструкторській документації крутним моментом повинна проводитися динамометричними ключами симетрично в послідовності, зазначеної. Послідовність затягування кріплення вказана цифрами. Затягування повинна бути рівномірною і виконуватися в 3-4 проходу. Контроль збірки фланцевих з'єднань. Підготовлювані до збірки фланці, прокладки і кріпильні деталі повинні контролюватися на відповідність вимогам. При складанні фланцевих з'єднань контролюють: значення зазору між фланцями і непаралельність фланців методом вимірювального контролю; послідовність затягування болтів (шпильок); зусилля (момент) затягування або подовження болтів (шпильок) в результаті затягування кріплення. На герметичність фланцеві з'єднання повинні контролюватися відповідно до вказівок конструкторської (проектної) документації або вимогами нормативно-технічних документів. Зібране фланцеве з'єднання контролюють на відсутність полумок зовнішнім оглядом.

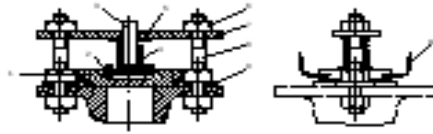
Загальні вимоги до проведення ремонту фланцевих з'єднань обладнання та трубопроводів. Ремонт або інші роботи (в тому числі зварювальні) з роз'ємними з'єднаннями обладнання і трубопроводів, що знаходяться під тиском, не допускаються за винятком спеціальних операцій за дистанційною перевантаження тепловиділяючих збірок без зупинки реактора за допомогою спеціальних машин або механізмів.

При проведенні ремонтних робіт, пов'язаних з розуцільненням обладнання і трубопроводів, повинні бути вжиті заходи, що виключають забруднення внутрішніх порожнин або потрапляння туди сторонніх предметів. Уцільнення рознімних з'єднань обладнання та трубопроводів повинно проводитися відповідно до виробничої інструкції із застосуванням спеціального інструменту, який би унеможливив створення в кріпильних деталях неприпустимих напружень. Величини затягування шпильок з контрольованою витяжкою повинні оформлятися актами і заноситися в спеціальні формуляри.

## Урок №70

**Ремонт фланців трубопроводів і арматури** полягає в усуненні дефектів на уцільнюючих поверхнях (дзеркалах), ліквідації овальності отворів для шпильок і заміні зламаних або дефектних шпильок новими. Після розбирання дзеркала фланців очищають від старих прокладок, графіту і слідів корозії до металевого блиску. Очищення роблять шабером. Чистоту поверхні дзеркал перевіряють на відсутність рисок і штрихів від шабера. Після розбирання фланців обов'язково змінюють прокладки. Стару прокладку ставити не можна навіть в тому випадку, якщо стан її цілком задовільний. Поодинокі глибокі дефекти, що утворилися на дзеркалі фланця в результаті його руйнування струменем пари або води при пошкодженні прокладки (ерозійні канавки), а також різні забоїни і раковини усувають електронаплавленням з попередньою вибіркою дефекту механічним способом. Наплавлені місця зачищають і зашліфовують.

Пристосування для шліфування і притирання фланців наведено на **рис.**



Паралельність фланців визначається шляхом вимірів зазорів між фланцями по їх периметру за допомогою щупа. Перевірка ступеня і рівномірності затяжки шпильок здійснюється виміром їх подовження за допомогою мікрометра або індикатора. На кожні 100 мм довжини шпильки допускається подовження від 0,03 до 0 - 15 мм. Остаточна затягування гайок всіх фланцевих з'єднань, включаючи з'єднання кришок з корпусами арматури, крім сполук з металевими прокладками, проводиться при прогріванні трубопроводу перед пуском в експлуатацію при тиску на нього не вище 0,4 – 0,5 МПа. З'єднання на вус заварюється в разі необхідності в такій послідовності. При цьому перед початком заварки на вус повинні бути проведені всі необхідні випробування вироби, перевірена його працездатність і виключена необхідність розрізання та повторної зварювання. При заварці вуса зварюються деталі повинні бути підібгані зусиллям, зазначеним у технічній документації, що може бути забезпечено або поджатием певної кількості шпильок встановленим крутним моментом, або застосуванням спеціального оснащення для стяжки двох фланців. Ус, як правило, повинен заварюватися аргонодугового методом. Вимоги зі зварювання, контролю зварного шва і подальшої його перевірки повинні відповідати вказівкам технічної документації на кожне конкретне виріб.

Паралельність фланців перевіряють за допомогою гідравлічного рівня або рейсмуса. При цьому затвор повинен бути встановлений нижнім фланцем на горизонтальній опорі. Паралельність фланців між собою і торців труб перевіряють щупом. Одночасно перевіряють відсутність зазору між

опорними поверхнями фланця і гайок. В умовах монтажу не слід усувати несоосність трубопроводу шляхом зламу осі у фланцевому з'єднанні. При підготовці фланцевого з'єднання для монтажу спочатку згортають фланці з труб, потім змивають консервируючою мастило і перевіряють стан різьби на них. Для складання фланцевих з'єднань елементів трубних провідок труби укладають і зміцнюють на виставлених, вивірених і укріплених опорах. При цьому між торцями стикуються труб залишають мінімальний зазор, через який можна завести лінзу. До заведення лінзи на місце під фланці попередньо вставляють одну-дві шпильки. Протерту чистою ганчіркою лінзу оглядають і при відсутності на ній будь-яких ушкоджень встановлюють між двома фланцями за допомогою спеціальних щипців. Після установки лінзи труби зближують і повністю затискають лінзу між торцями труб шпильками. Паралельність фланців апарату при складанні перевіряється щупом. Допустимі відхилення від паралельності фланців при складанні фланцевих з'єднань при робочому тиску до 16 тегс / НЖ1 повинні бути: не більше 0,2 мм для труб зовнішнім діаметром до 108 мм і не більше 0,3 мм для труб діаметром понад 108 мм. Допустимі відхилення від паралельності фланців при складанні фланцевих з'єднань при робочому тиску до 16 кг / см<sup>2</sup> повинні бути не більше 0,2 мм для труб зовнішнім діаметром до 108 мм і не більше 0,3 мм для труб діаметром понад 108 мм.

Допустимі відхилення від паралельності фланців пої збірці фланцевих з'єднань при робочому тиску до 16 кгс / см. Повинні бути: не більше 0.2 мм для труб зовнішнім діаметром до 108 мм і не більше 0.3 мм для труб діаметром понад 108 мм.

При складанні маслопроводу необхідно: забезпечити паралельність фланців шляхом шабровки або їх вирівнювання підігрівом труби до температури 300 - 400 С; встановити картонні прокладки з внутрішнім діаметром, що перевищує **внутрішній діаметр** фланця на 2 - 3 мм.



При складанні фланців між собою повинна забезпечуватися паралельність фланців. Величини допустимих відхилень (в мм) на кожні 100 мм умовного діаметру трубопроводу в залежності від категорії трубопроводу наведені нижче.

При складанні фланцевих з'єднань допускаються відхилення від паралельності фланців на кожні 100 мм умовного діаметру; для трубопроводів 3 - й категорії – 0,1 мм, 4 - ї категорії – 0,2 мм. виправлення перекосу фланців при їх з'єднанні шляхом натягу болтів або шпильок, а також усунення зазору шляхом установки клинових прокладок не допускається. З огляду на необхідність точної співвісності елементів комунікацій і паралельності фланців для забезпечення їх правильної затягування перевіряється перпендикулярність осей фітингів або дотримання заданого кута за допомогою спеціальних шаблонів, виготовлених для жорсткості на ребро з листової сталі. Фланці широко застосовуються для надійного і герметичного з'єднання труб, валів, різних деталей, що обертаються і компонентів апаратів і машин.

**Найпоширенішим способом установки фланця на трубу є приварной.**

Відповідно до вимог американської системи стандартів ANSI / ASME поділяють такі основні типи фланців:

- з шийкою для приварки Welding Neck;
- наскрізні Slip-on;
- нарізні або нарізні Threaded flanges;
- приварні внахлест (свободновертаючіся) Lap Joint;
- приварні з западиною під зварювання Socket-welding;
- фланцеві заглушки Blind flanges.

Способи приварки фланців

1. Приварка встик. При цьому способі диск зварюється з трубою по всьому периметру після стикування.
2. Приварка надягнутого на трубу приварного диска. В такому випадку зварювання проводиться по зовнішній і внутрішній поверхні кільця.

Обидва способи приварки фланця є досить складними. У процесі зварювання використовуються всі типи зварювальних швів: горизонтальні, вертикальні і стельові.

Зварювальні роботи за участю фланцевих з'єднань вимагають високої кваліфікації зварника. Особливості процесу складання фланцевого з'єднання. Фланцеве з'єднання є слабким і вразливим місцем в трубопроводі. Перекося площин при установці кільця можуть привести до утворення дефектів, порушення герметичності вузла і, в кінцевому рахунку, створити аварійну ситуацію на дорозі.

**Тому, при складанні фланцевих з'єднань важливо забезпечити:**

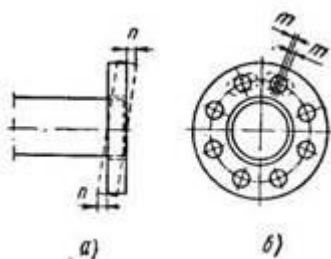
- перпендикулярність кільця до основної труби;
- збіг осей болтових отворів щодо осі симетрії.

Перпендикулярність збірки фланцевих з'єднань контролюють за допомогою спеціального контрольного кутника і щупа.

Відсутність зсуву осей отворів виявляється рівнем і схилом.

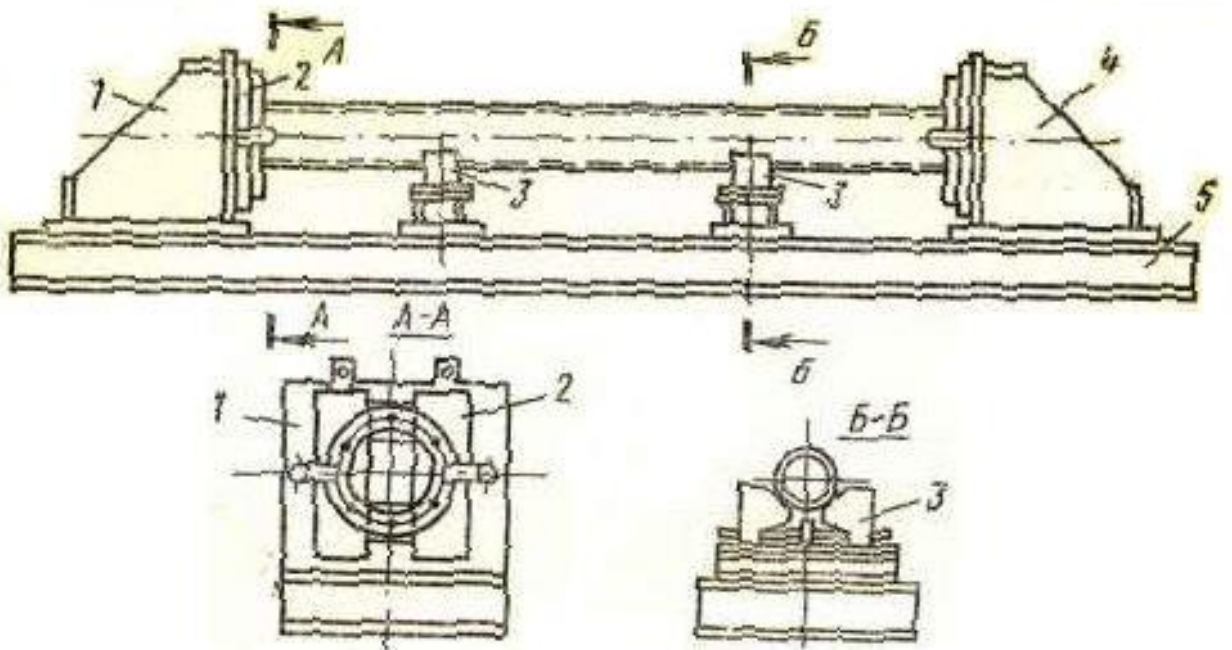
Допустиме відхилення від перпендикулярності кільця по відношенню до труби не повинно перевищувати 0,2 мм на 100 мм діаметру труби.

Зсув осей отворів фланців щодо осі симетрії основної труби повинно бути менше 1 мм при діаметрі болтових отворів 18-25 мм і не більше 2 мм при діаметрі до 41 мм.



фланцеві кондуктори

Для зручності установки і приварювання фланцевих з'єднань використовують спеціальний пристрій, який називається кондуктором. Кондуктор дозволяє збирати з'єднання в точній відповідності з технічними умовами, зазначеними в кресленні.



У кондуктора для установки фланця передбачені універсальні пристосування, що встановлюються на тумбах 1 і 4. Тумбу 1 переміщують по довжині кондуктора в залежності від довжини виробу, що збирається і кріплять до рами 5 кондуктора.

Тумба 4 здійснює зворотно-поступальний рух від циліндра і перенастроюваний упор для правильного налаштування на повну довжину зібраного елемента. Обидві тумби укомплектовані пневмоприжимом, які притискають фланці до фіксаторів в процесі побудови. У проміжку між тумбами розміщені призми 3, регульовані по висоті, які служать опорами для зібраного пояса. Збірка відбувається в такому порядку: виставляють

кондуктор по довжині, а фіксатори двох фланців - на певний радіус розміщення отворів. На стелажах на складальний пояс надягають фланці. За допомогою крана пояс з фланцями розміщують на призмах кондуктора. Після установки складального пояса на призми 3 тумбу 4 переміщують до упору точної настройки. Пояс встановлюють на однаковій відстані від фіксаторів. Диски переміщують до фіксаторів і фіксують нагостреними пробками (при невідповідності діаметрів отворів в фланці і фіксаторе використовують перехідні пробки). Потім підключають пневмоприжимом - фланець щільно притискається до фіксатора і проводять прихватку диска до поясу. Після прихватки пояс з фланцями звільняють від пневмо-притисків і пробок; рухливу тумбу відводять назад і пояс витягують порталних краном з кондуктора.

### Застосування приварних фланців

Приварні фланці широко використовуються в різних галузях:

- хімічної промисловості;
- нафтогазовому комплексі;
- на транспорті;
- машинобудуванні та суднобудуванні;
- електроенергетиці та інших галузях.

За допомогою приварних фланців відбувається з'єднання:

- трубопровідної арматури;
- різних резервуарів;
- приладів;
- патрубків;
- деталей машин і апаратів.

Використання фланцевих з'єднань можливо в різних кліматичних умовах.

### Контроль якості фланцевих вузлів

При перевірці якості фланцевих з'єднань можливе застосування всіх типів неруйнівних методів контролю:

- ультразвукова діагностика;
- рентгенографія;
- візуальний огляд;
- дефектоскопія.

Позитивні результати досягаються і при проведенні контролю в процесі зварювання, відповідно витратних матеріалів основного металу, використанні відповідної зварювального дроту.

#### Переваги приварних фланців

Фланцеві з'єднання представляють собою різновид рознімного способу кріплення. Застосування металевих дисків дозволяє, при необхідності, проводити розбирання ділянки трубопроводу для проведення регламентних робіт.

Зварні фланці, на відміну від різьбових аналогів, забезпечують більш високу надійність з'єднань і є економічно обґрунтованим способом приєднання труб до інших виробів.

Установка фланцевих дисків і кріплення їх до труби може здійснюватися за допомогою:

- ручного дугового зварювання;
- напівавтоматичного.

Найбільш якісний результат забезпечує контактне зварювання.

Фланцеве з'єднання є доступним методом монтажу. Велика розмаїтість стандартів і матеріалів, з яких виготовляються фланці, дозволяє підбирати оптимальні варіанти для якісного роз'ємного з'єднання. Застосування приварних фланців відбувається повсюдно у всіх сферах промислового виробництва.