

# **Безштангові свердловинні насосні установки**

**Призначення і будова насосів. Установки  
занурених електровідцентрових насосів.  
Установки занурених гвинтових насосів.  
Установки занурених діафрагмових насосів.  
Установки гідропоршневих насосів.  
Струменеві насоси. Устьова арматура для  
свердловин, обладнаних зануреними  
насосами**

Для видобутку нафти використовуються штангові і безштангові насоси. Штангові насоси мають наземний привод, свердловинний насос і довгий зв'язок між ними, який представляє собою колону, складену із насосних штанг.

Безштангові насоси мають свердловинний насос і свердловинний привод насоса, безпосередньо з'єднані між собою.

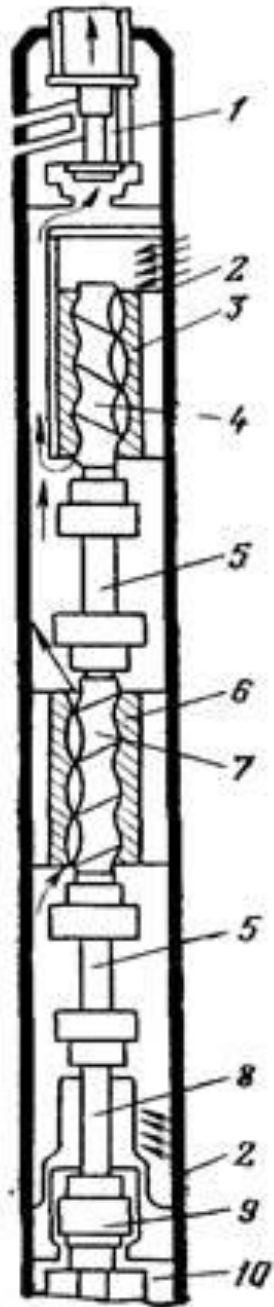
До класу безштангових насосних установок (найбільш поширених) відносяться установки заглибних відцентрових, гвинтових, діафрагмових насосів з електроприводом, установки свердловинних поршневих насосів з гідроприводом, струменеві, вібраційні та ін. Найбільш поширеними серед них є установки заглибних електровідцентрових насосів (УЕВН).

Установки ЕВН використовують для експлуатації глибоких свердловин з низькими рівнями рідини і високими коефіцієнтами продуктивності. Вони застосовуються там, де експлуатація свердловин за допомогою установки штангових свердловинних насосів порушується частими обривами штанг при обмеженій подачі насосів, а газліфтна експлуатація неефективна через дуже мале занурення підйомника при великих питомих витратах робочого агента. Ці установки доцільно використовувати в свердловинах, де необхідно здійснювати високі і форсовані відбори рідини в тому числі і похило-скерованих.

У тому випадкові, коли необхідно поєднати переваги електровідцентрових занурюваних насосних установок та працювати на малих дебітах необхідно застосовувати гвинтові насосні установки.

Головним робочим органом таких установок є гвинт та гумова обойма. Ці установки останнім часом широко впроваджуються у нафтовидобувну промисловість України. Це стало можливим, коли були проведені масштабні роботи з підвищення їхньої надійності та впровадження якісно нової конструкції привода.

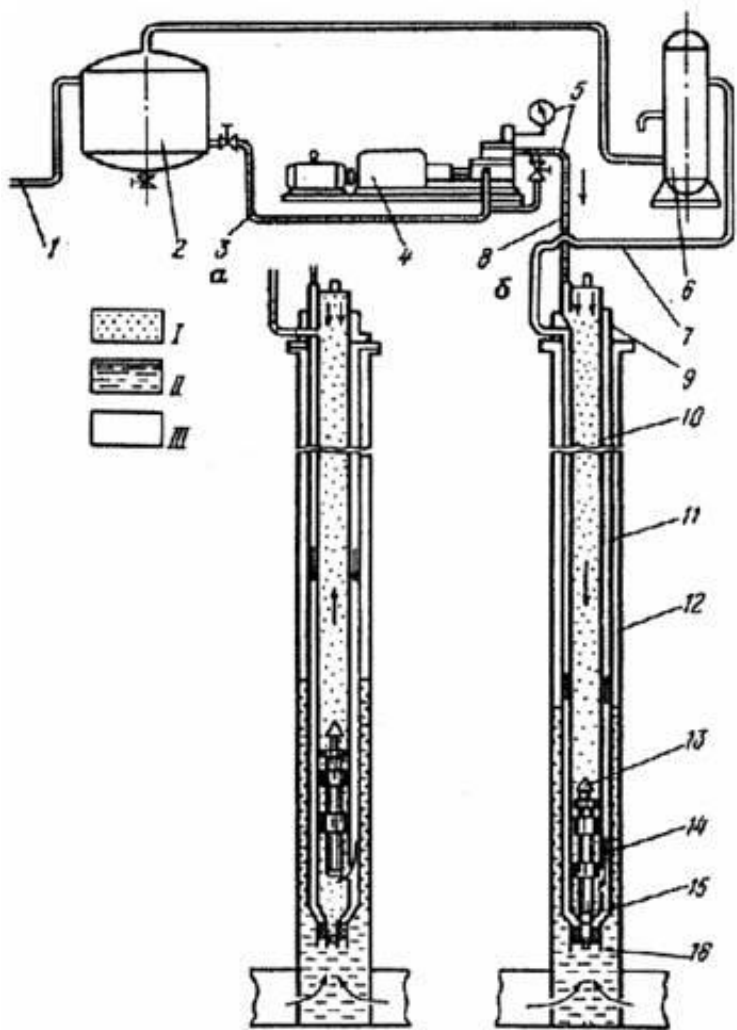
Глибинний гвинтовий насос має два робочих гвинти 4 і 7 та дві обойми 3 і 6. Прийом рідини зі свердловини ведеться через дві фільтруючі сітки 2. Рідина, що нагнітається, надходить у порожнину між гвинтами й за обоймою 3 проходить до запобіжного клапана 1 і далі в насосно-компресорні труби. Привід насоса йде від двигуна через протектор 10, пускову муфту 9 і вал 8. Шарнірні муфти 5 дають можливість осям гвинтів обертатися по колу з радіусом, рівним ексцентриситету. Осьові зусилля від двох гвинтів прикладаються до муфти, розташованої між ними, і взаємно компенсуються.



Існують також діафрагмові глибинні насоси, в яких основним робочим органом є гумово-тканинна діафрагма, яка, переміщуючись зворотно-поступально, створює розріджене середовище, що сприяє руху відкачуваної рідини на земну поверхню для подальшої переробки. Насоси цього типу не дістали широкого використання, оскільки вони не володіють такою важливою якістю, як надійна та довговічна робота на різних режимах відкачування пластових флюїдів. Область раціонального застосування таких насосів близька до гвинтових.

Перспективним напрямом експлуатації нафтових свердловин є широке впровадження гідропоршневих насосних установок. Цей тип обладнання забезпечує видобуток нафти з глибин до 2000-2500 і навіть до 4500 м при подачах від 15 до 800-1000 м<sup>3</sup>/добу.

Як бачимо ці, установки здатні забезпечувати можливість роботи на найбільших серед насосних установок продуктивних горизонтах, що досить актуально для умов роботи нафтових промислів на території України.



а - підйом насоса; б - робота насоса; 1 - трубопровід; 2 - ємність для робочої рідини; 3 - всмоктувальний трубопровід; 4 - силовий насос; 5 - манометр; 6 - сепаратор; 7 - викидна лінія; 8 - напірний трубопровід; 9 - обладнання устя свердловини; 10 - 63 мм труби; 11 - 102 мм труби; 12 - обсадна колона; 13 - гідропоршневим насос; 14 - сідло гідропоршневого насоса; 15 - конус посадковий; 16 - зворотний клапан; / - робоча рідина; // - видобута рідина; /// - суміш відпрацьованої і видобутої рідини

# Установки ЕВН

**Не рекомендується застосовувати у свердловинах:**

1) в продукції яких міститься значна кількість піску, що призводить до швидкого зношення робочих деталей насоса (до 1 % по масі для насосів зносостійкого виконання);

2) з високою кількістю газу, яка знижує подачу насоса (вміст вільного газу на вході першої ступені насоса звичайного виконання не повинен перевищувати 25 % від всього об'єму відкачуваної рідини).

**Установки відцентрових насосів мають ряд переваг, які дозволили їм зайняти провідне місце в механізованому видобутку нафти:**

- можливість відборів із свердловин великих об'ємів рідини - до 1000-1500 м<sup>3</sup>/добу. Ця можливість забезпечується створенням потужності (до 500 кВт) заглибних електродвигунів і високоефективного насосного обладнання, яке володіє високим ККД. За видобувними можливостями поступаються тільки газліфтному способу експлуатації, але переважають по економічності;

- обладнання УЕВН, особливо наземне, має порівняно малу масу (до 2500 кг) і габарити, що дозволяє успішно його використовувати при обмежених площадках куштів свердловин морських та затоплених родовищ;

- простота монтажу, висока надійність, порівняно невисока вартість обладнання та обслуговування, відносно високий ККД забезпечує достатньо високі техніко-економічні показники експлуатації свердловин.

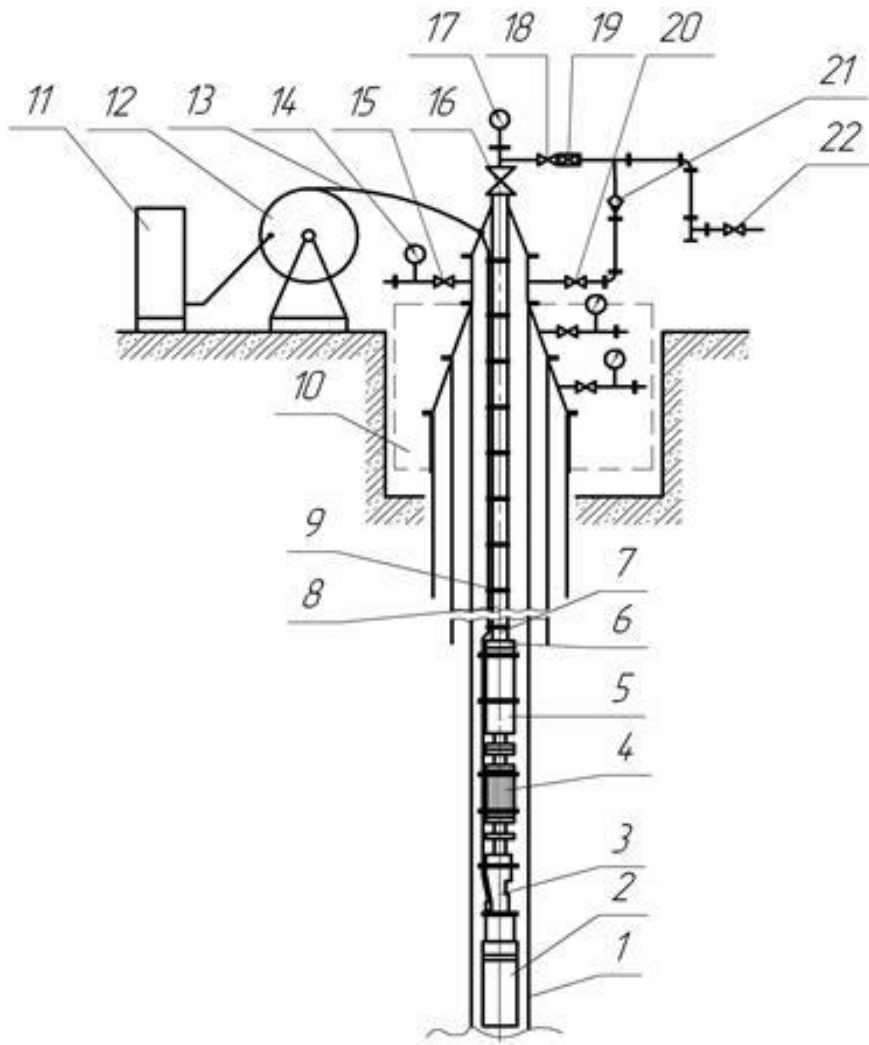
**Поряд з цим їм притаманні недоліки:**

- підвищена чутливість до вільного газу і вмісту механічних домішок в рідині;

- низький ККД і відносно висока вартість обладнання при малих (до 40 м<sup>3</sup>/добу) подачах;

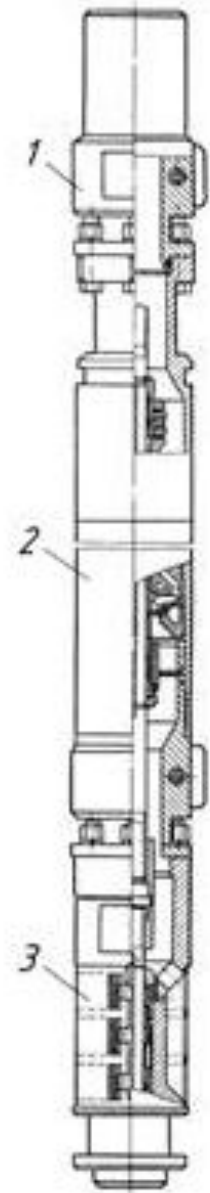
- використання УЕВН суттєво ускладнює роботи з виконання глибинних досліджень (замір пластового і вибійного тисків і температури, відбір глибинних проб продукції свердловини).

**Установка складається** із насосного агрегату, кабельної лінії, що спускаються у свердловину на насосно-компресорних трубах, наземного обладнання (трансформатора і станції керування) та обладнання устя свердловини. Занурний насосний агрегат включає в себе спеціальний електродвигун із гідрозахистом та насос, над яким встановлюють зворотний і зливний клапани.



- 1 - експлуатаційна колона;
- 2 - компенсатор;
- 3 - електродвигун; 4 - протектор;
- 5 - відцентровий насос;
- 6 - зворотний клапан; 7 - зливний клапан;
- 8 - колона насосно-компресорних труб; 9 - пояс кріплення кабеля; 10 - колонна обв'язка; 11 - станція керування і трансформатор; 12 - барабан;
- 13 - кабель; 14,17 - манометр;
- 15,16,18,20,22 - запірні пристрої;
- 19 - регулювальний пристрій;
- 21 - зворотний клапан

**Схема установки електровідцентрового насоса**



- 1 – вхідний модуль;
- 2 – модуль-секція;
- 3 – модуль-головка

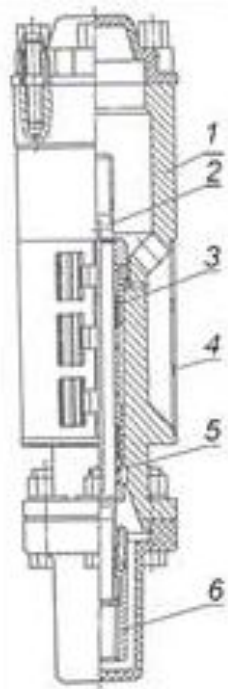
**Занурний електровідцентровий насос** відноситься до класу динамічних лопатевих насосів. Це багатоступінчастий насос, містить від 80 до 500 і більше ступеней. Рідина поступає в насос через сітку, розташовану у нижній його частині. Сітка забезпечує фільтрацію пластової рідини. Насос подає рідину із свердловини в колону НКТ. Заглибний електровідцентровий насос приводиться в дію заглибним електродвигуном.

Залежно від поперечного розміру всі насоси поділяють на три умовні розмірні групи: 5, 5А, 6 відповідно з поперечними габаритами 92, 103, 114 мм.

Насос складається із однієї або декількох секцій, корпуси яких з'єднані між собою за допомогою фланців, а вали за допомогою шлицевих муфт. Секція насоса являє собою металевий корпус довжиною до 5,5 м.

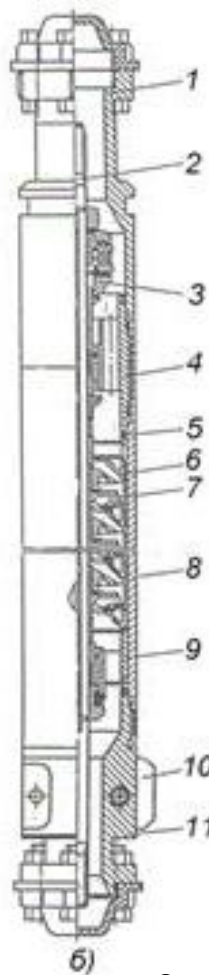
В циліндричному корпусі секції насоса розміщують пакет ступеней (робочих коліс та направляючих апаратів) разом з нижнім і верхнім радіальними підшипниками, а також верхньою осью опорою. Робочі колеса в насосі не фіксуються на валу в осьовому напрямку і втримуються від провертання призматичною шпонкою. Колесо може вільно переміщатись в осьовому напрямку в проміжку, обмеженому опорними поверхнями направляючих апаратів. Направляючі апарати установлені в корпусі нерухомо, і у верхній частині його підтиснуті гайкою (ніпелем).

Поряд з насосами у звичайному виконанні випускають модульні відцентрові насоси (ЕВНМ).



а)

1 – основа; 2 – вал; 3 – втулка підшипника; 4 – сітка; 5 – захисна втулка; 6 – шлицева муфта  
**Вхідний модуль**

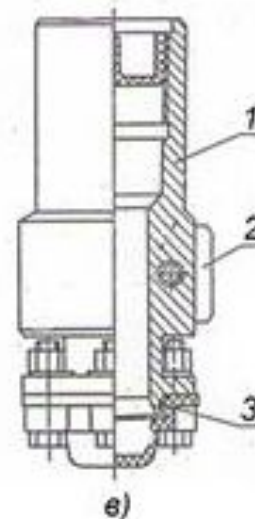


б)

1 – головка; 2 – вал; 3 – опора; 4 – верхній підшипник; 5 – кільце; 6 – направляючий апарат; 7 – робоче колесо; 8 – корпус; 9 – нижній підшипник; 10 – ребро; 11 – основа  
**Модуль-секція**

ЕВНМ за принципом дії не відрізняються від звичайних відцентрових насосів. Основна відмінність полягає в тому, що модульний складається із вхідного модуля, модуль-секцій, модуль-головки.

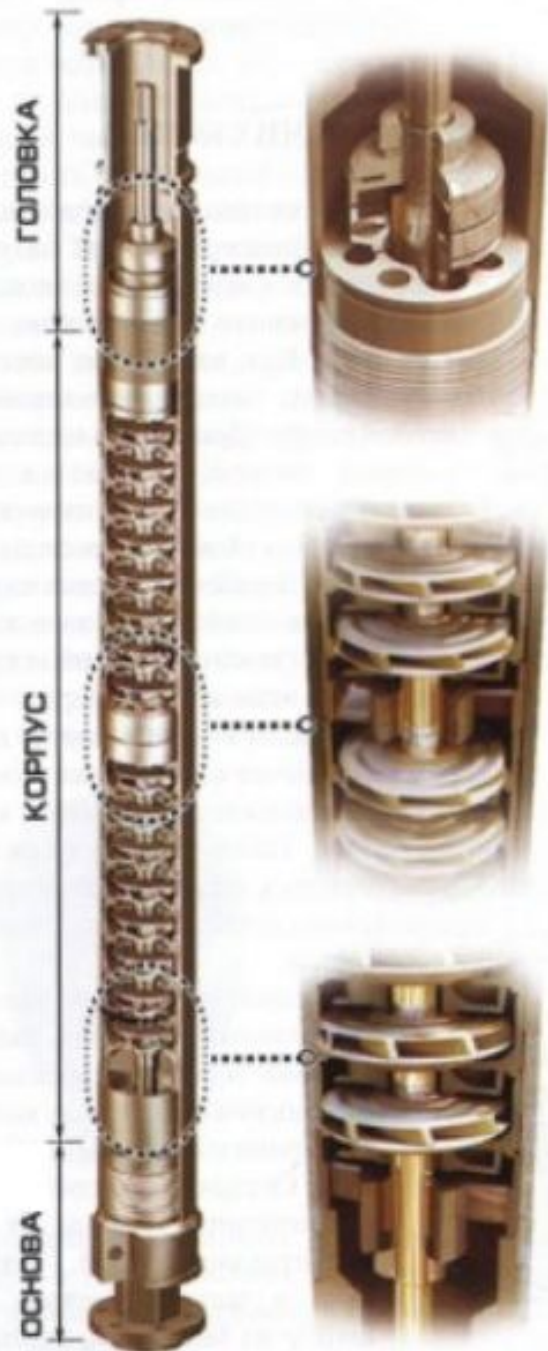
Модулі з'єднані між собою фланцями, а вали шлицевими муфтами. **Вхідний модуль** (див. рис. а) має основу з прийомною сіткою для входу пластової рідини. **Модуль-секція** (див. рис. б) складається із корпусу, вала, пакета ступеней, верхнього і нижнього підшипників, верхньої осьової опори, основи. **Модуль-головка** (див. рис. в) являє собою корпус, з однієї сторони якого є внутрішня конічна різьба для приєднання зворотного клапана, а з другої – фланець для приєднання до модуль-секції. При наявності вільного газу в пластовій рідині від 25 % до 55 % в конструкції заглибного агрегату УЕВНМ передбачено модуль-газосепаратор.



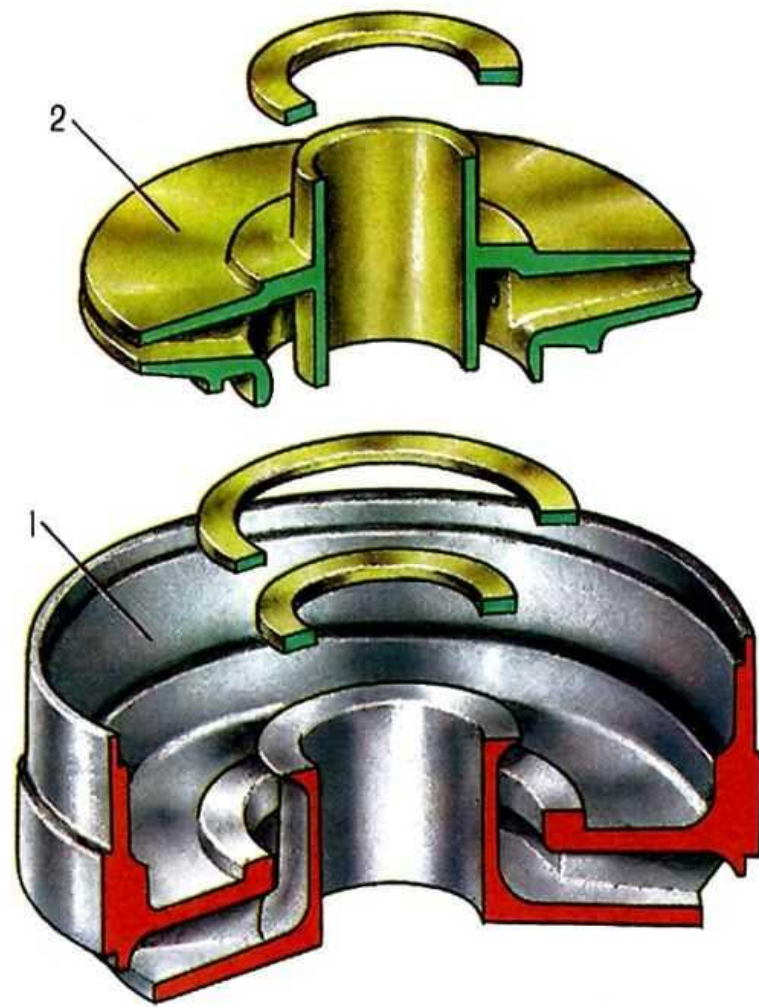
в)

1 – корпус; 2 – ребро; 3 – кільце  
**Модуль-головка**

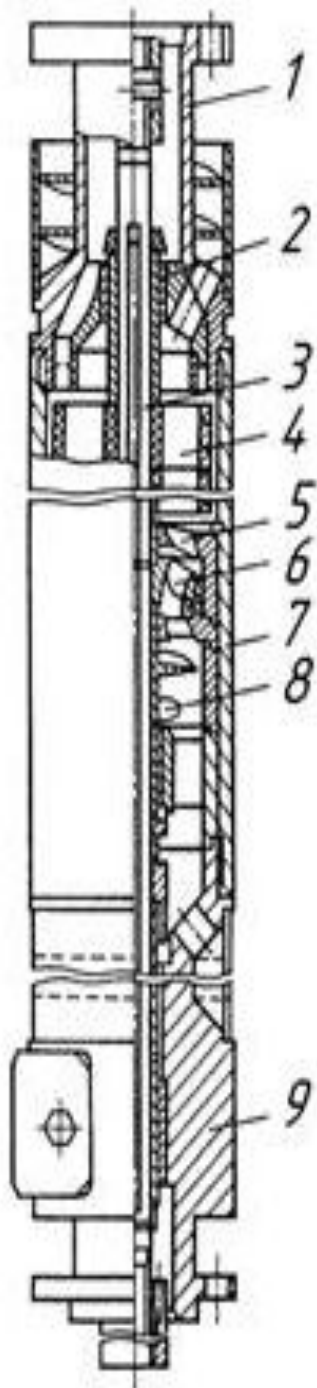




## Елементи насоса

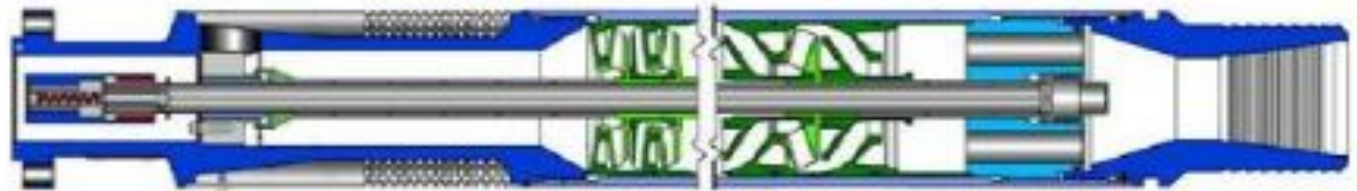


1 – направляючий апарат  
2 – робоче колесо

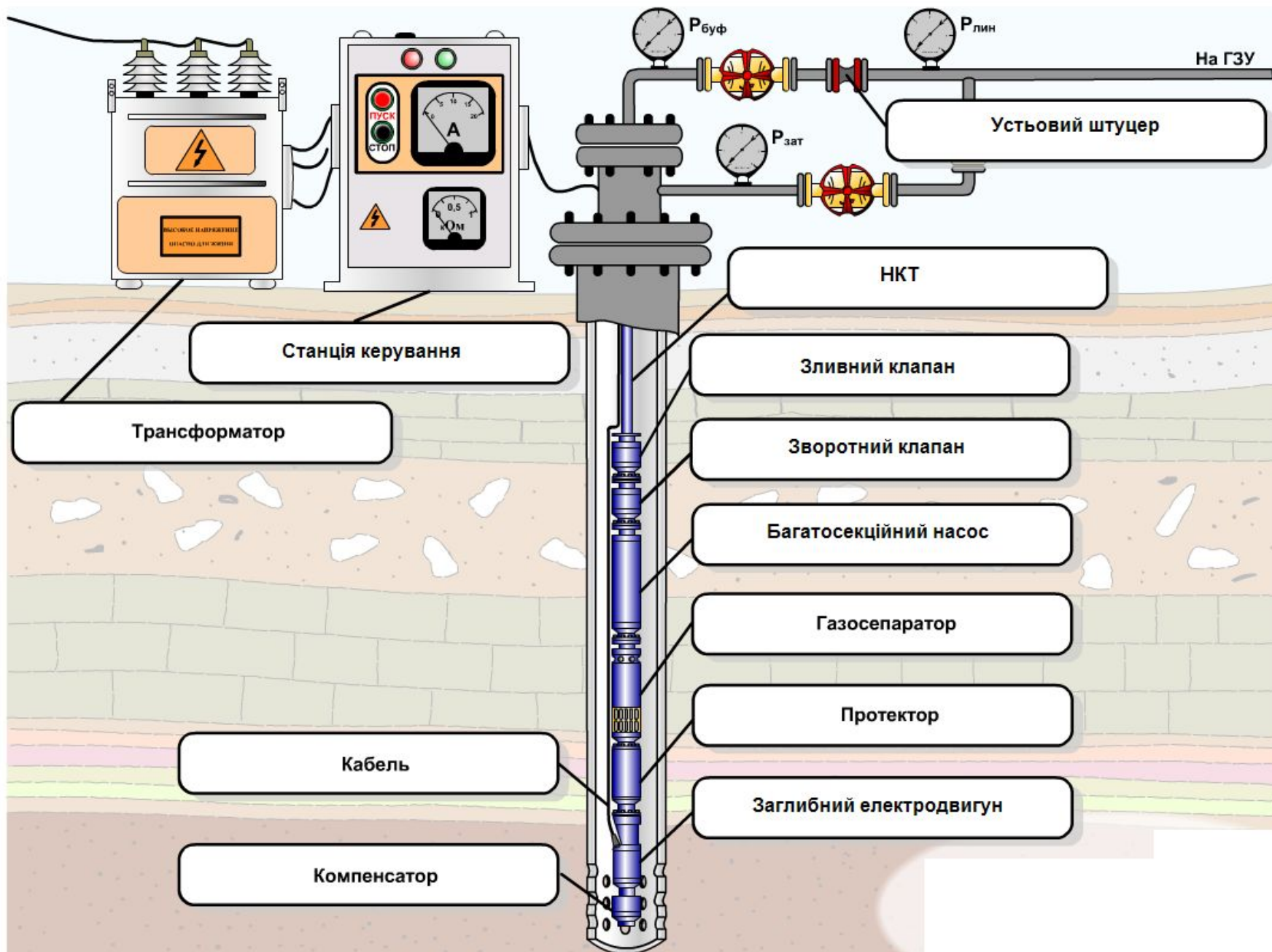


1 – головка; 2 – втулка радіального підшипника; 3 – вал; 4 – сепаратор; 5 – направляючий апарат; 6 – робоче колесо; 7 – корпус; 8 – шнек; 9 – основа

**Модуль-газосепаратор**



**Газосепаратори світових виробників**





**Занурний електродвигун** маслозаповнений, герметичний. Для попередження попадання в нього пластової води передбачений вузол гідрозахисту, який складається із протектора і компенсатора або самого протектора. Вал двигуна за допомогою шліцевої муфти з'єднаний із валом протектора і через нього з валом насоса. Частота обертання вала електродвигуна 2800 – 2950 хв-1.

Електроенергія з поверхні до двигуна подається за допомогою кабеля. Поруч з колоною НКТ монтується круглий кабель, а біля насоса і протектора – плоский. Використання плоского кабелю дозволяє дещо збільшити діаметр насоса і двигуна. Можливий варіант використання плоского кабеля по всій довжині колони НКТ.

**Трансформатор** призначений для підвищення напруги, яку отримують від промислової мережі (380 В). На двигуні напруга досягає (400 – 2000 В і вище). Трансформатор також компенсує втрати напруги по довжині кабеля.

**Станція керування** дозволяє включати і відключати установку в ручному або автоматичному режимах, відключати її при аварійному режимі роботи (недовантаженні або перевантаженні). Сучасні станції керування дозволяють задавати і підтримувати необхідні режими роботи системи „пласт – свердловина – насосна установка” і проводити діагностику працездатності УЕВН.

Колона НКТ в нижній частині обладнана зворотним і зливним клапанами.

**Зворотний клапан** дозволяє при зупинці насоса зберегти в колоні НКТ рідину. Запуск в такому випадку проходить при заповненій колоні тобто при великому напорі. При великих напорах насос потребує меншої привідної потужності у порівнянні із меншим напором і великою подачею.

**Зливний клапан** дозволяє звільнити колону НКТ від рідини перед підйомом насосного агрегату із свердловини. Зливний клапан розміщений в спеціальній муфті, яка вставляється в колону НКТ.

Установки ЕВН розроблені для свердловин із обсадними експлуатаційними колонами 127, 140, 146 і 168 мм.

ЕВН виготовляються різних типорозмірів як модульного, так і звичайного (немодульного) виконання (в позначенні модульного додається буква М).

ЕВН як звичайного, так і модульного виконання використовується для відбору із свердловини рідини із вмістом води до 99 %, механічних домішок не більше 0,1 г/л, сірководню – не більше 0,01 г/л. Конструкція заглибних відцентрових насосів може бути крім цього зносостійкою, а також підвищеної корозійної стійкості (в позначенні таких насосів додаються відповідно букви І або К). Зносостійке виконання дозволяє відкачувати рідину з вмістом механічних домішок від 0,1 до 0,5 г/л. Відцентровий насос корозійностійкого виконання призначений для роботи при вмісті у відкачуваній рідині сірководню від 0,01 до 1,25 г/л.

Кожна установка має свій шифр (позначення): УЕВНМ5А - 160 - 1250,

У - установка;

Е - електровідцентрового;

Н - насоса;

М - модульне виконання;

5А - розмірна група насоса (цифра і буква після УЕВН означає найменший допустимий внутрішній діаметр обсадної колони, в яку він може бути спущений. Цифра „4” відповідає діаметру 112 мм, цифра „5” відповідає 122 мм, „5А” – 130 мм; „6” – 144 мм та „6А” – 148 мм.

160 - подача, м<sup>3</sup>/добу;

1250 - приблизний напір, м.

Подачі модульних ЕВН: 50, 80, 125, 160, 200, 250, 400, 500, 800, 1000 м<sup>3</sup>/добу.

# Арматура фонтанная

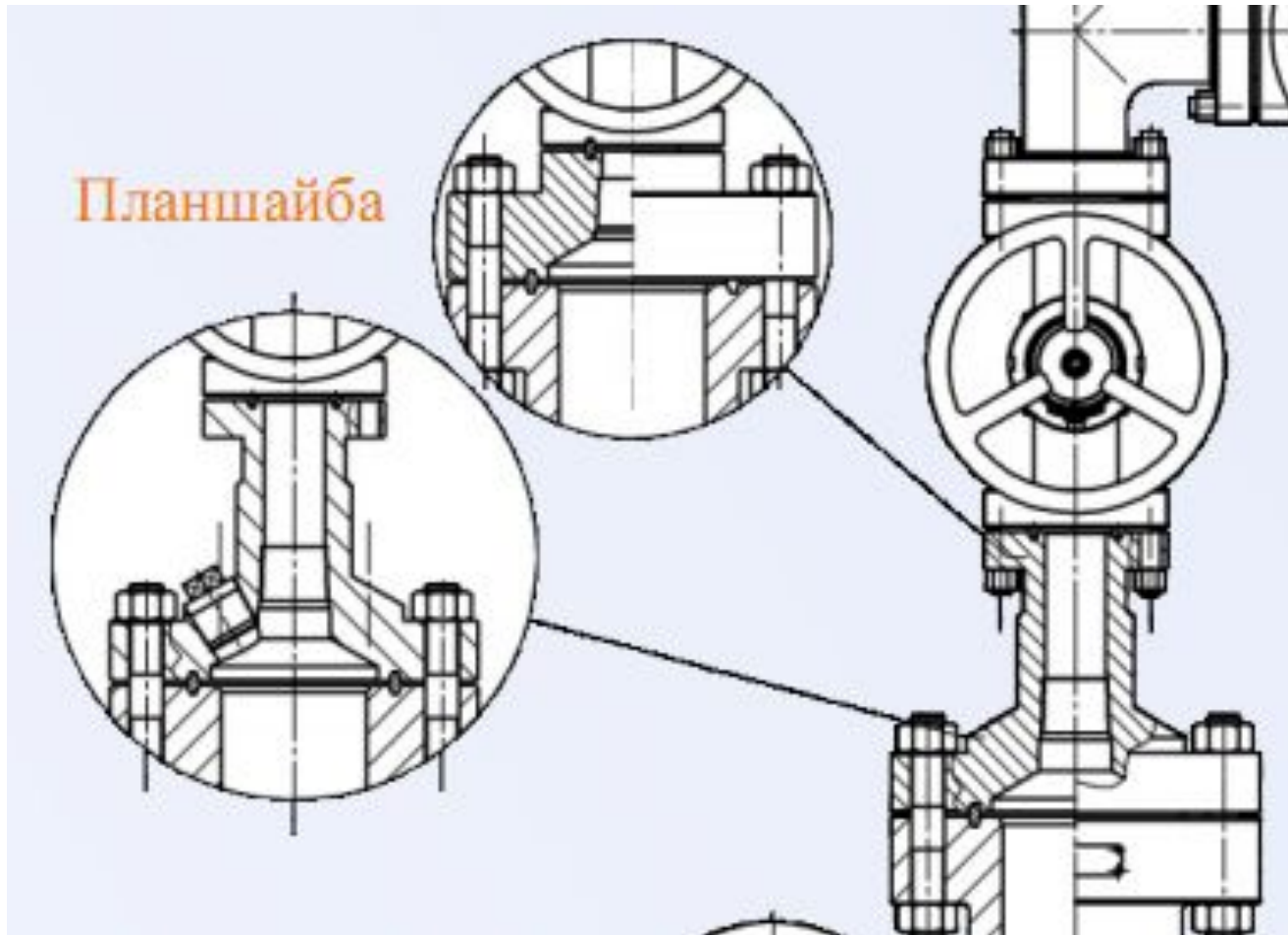
АФЭ 2-80х35 - арматура фонтанна (електронасосна) з муфтовою підвіскою і кабельним вводом

АФКЭ 4-80х21 - арматура фонтанна (електронасосна) з підвіскою в переходнику з кабельним вводом

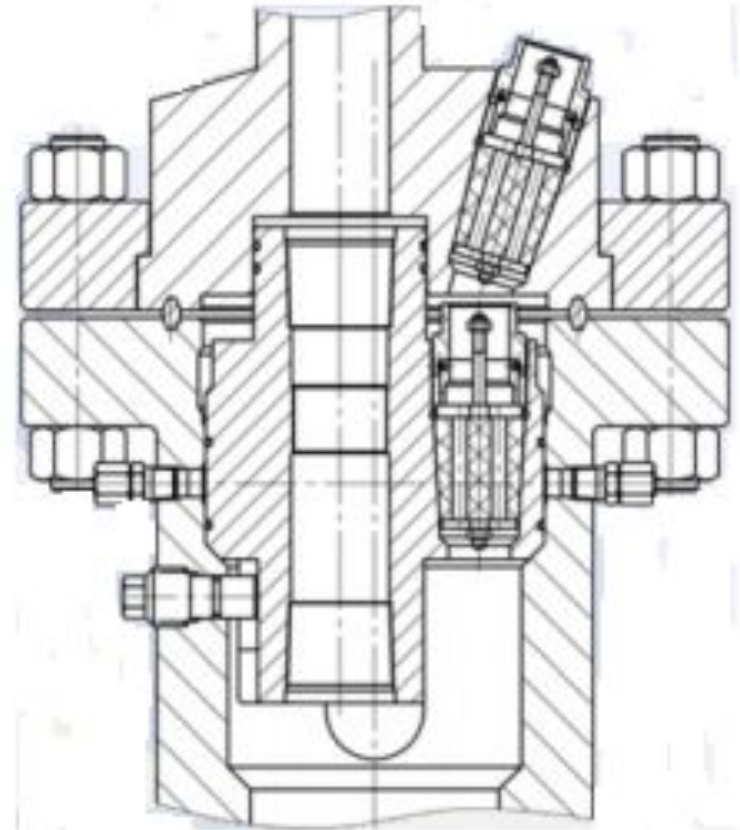
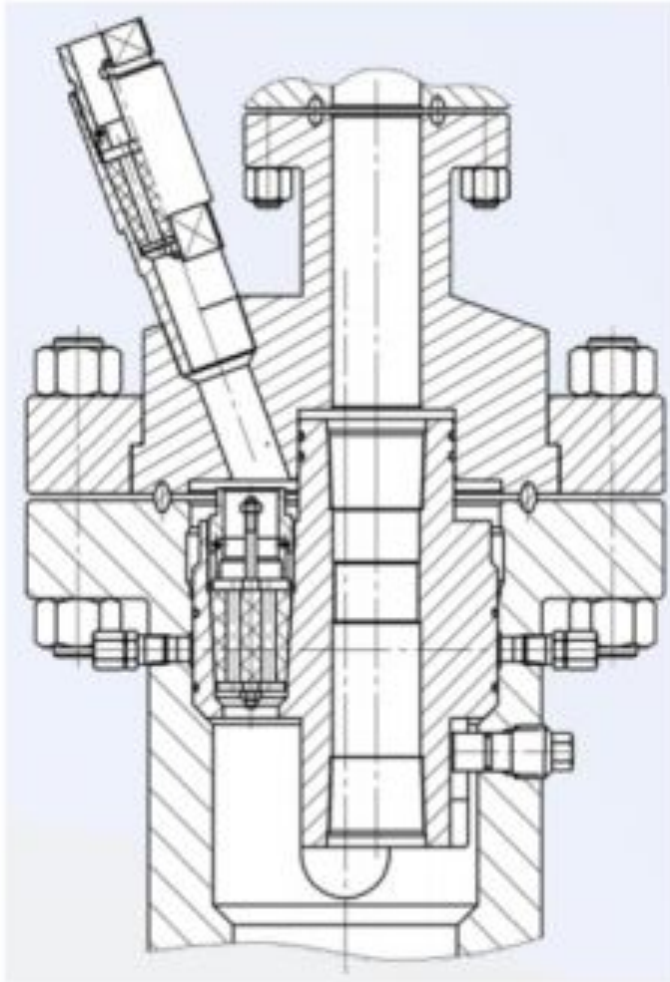


Типові схеми за ГОСТ13846		АФ(Э)1	АФ(Э)2	АФ(Э)3	АФ(Э)4	АФ(Э)5	АФ(Э)6
Робочий тиск, МПа		14; 21; 35; 70; 105					
Умовний прохід	ствола ялинки	50; 65; 80; 100; 150					
	бокових відводів ялинки	50; 65; 80; 100					
	бокових відводів трубної головки	50; 65					

# Варіанти підвіски колони труб у перехідному фланці трубної головки

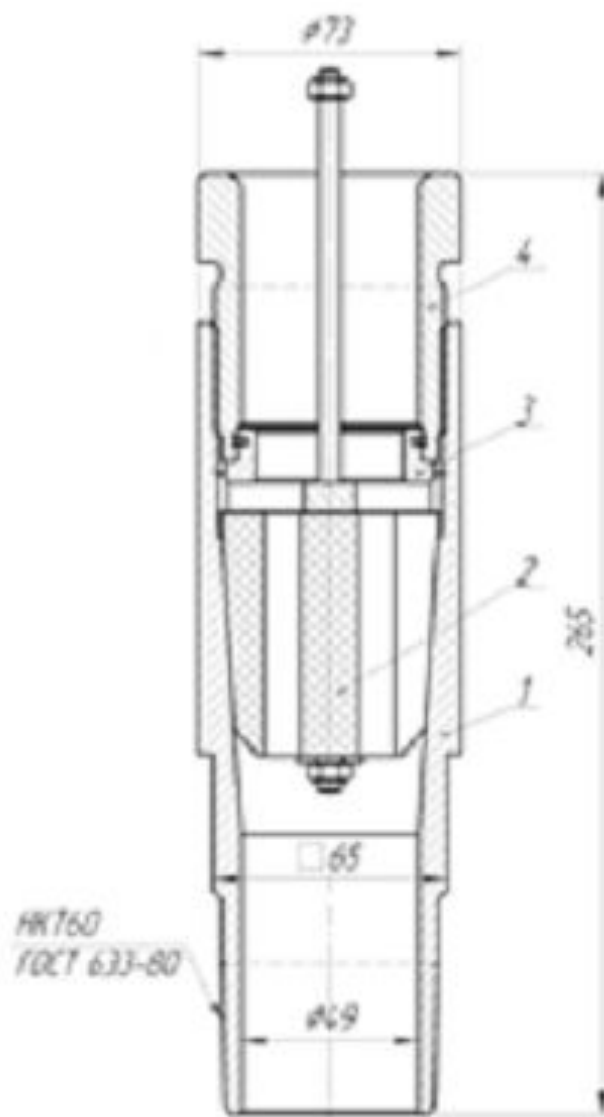


## Варіанти виконання труботримачів



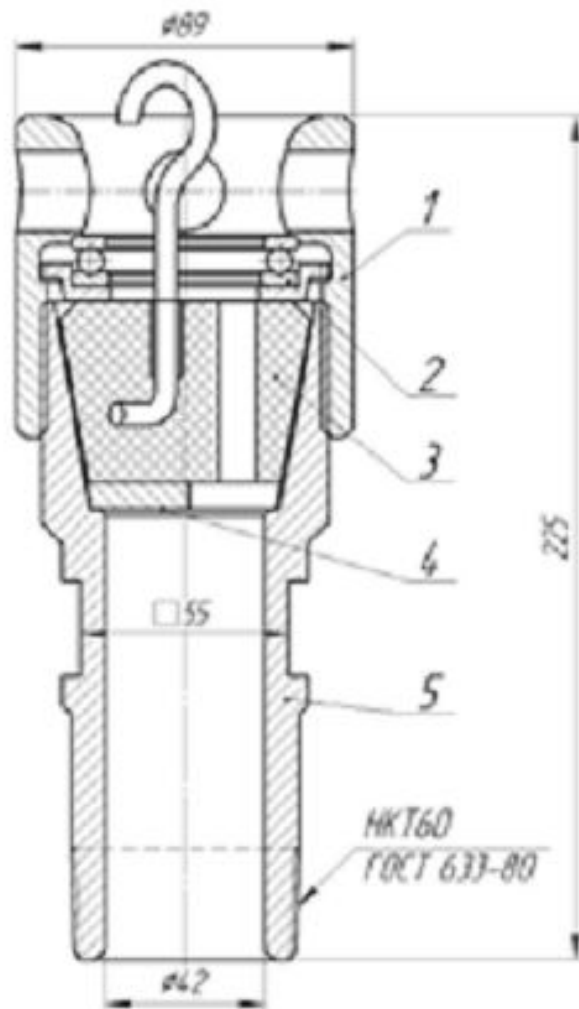


## Ввід кабельний



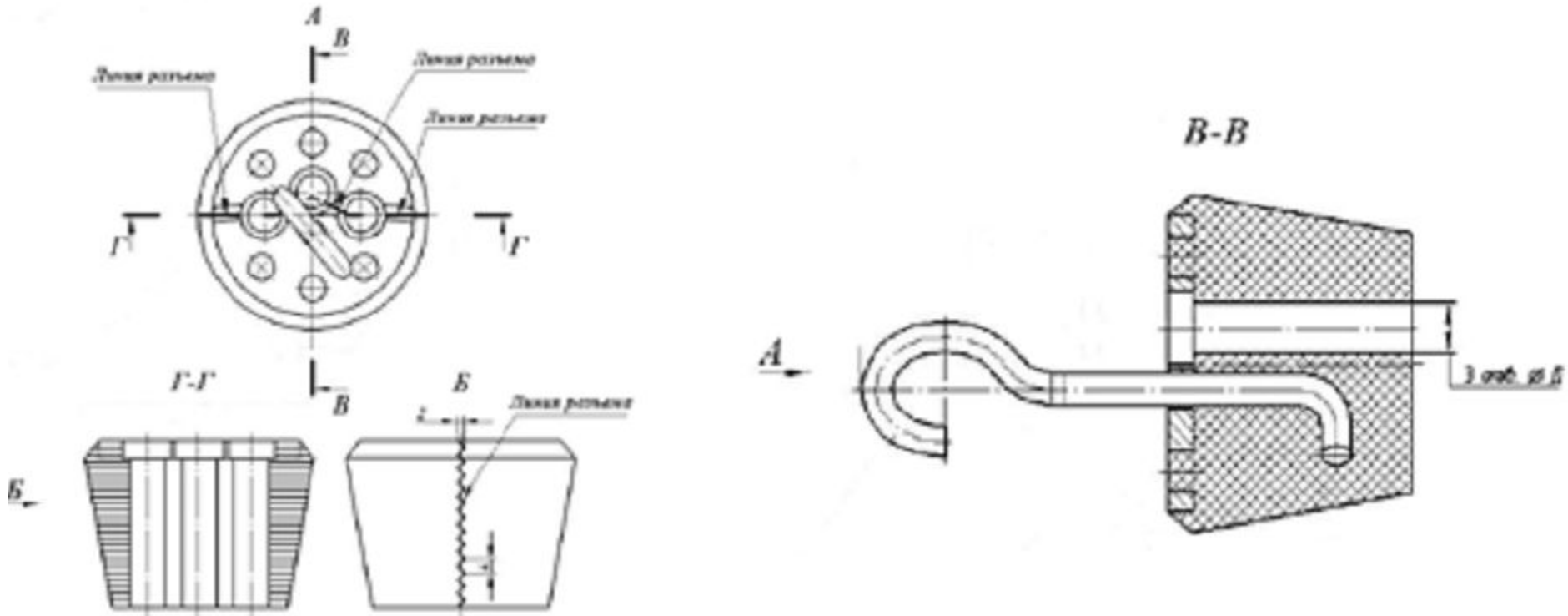
- 1 – корпус
- 2 – ущільнювач
- 3 – втулка
- 4 – гайка

## Ввід кабельний

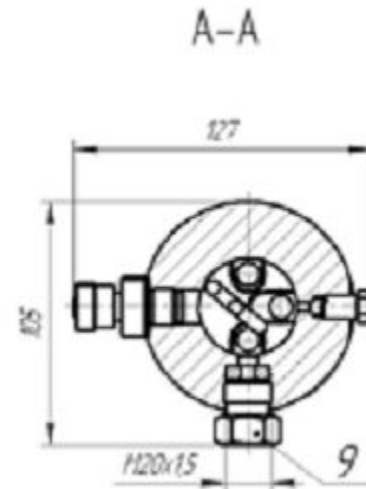
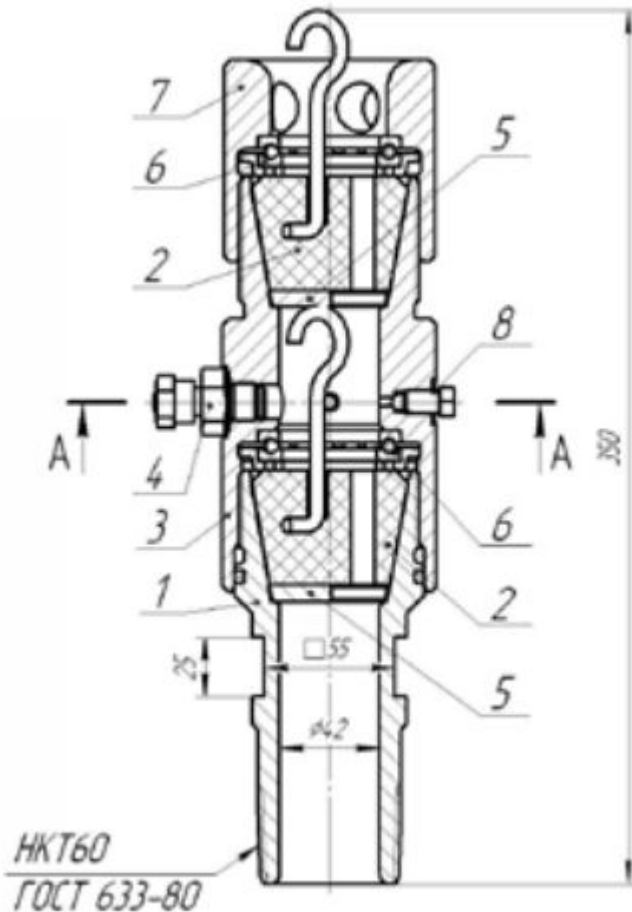


- 1 – гайка
- 2 – підшипник
- 3 – сальник  
кабельного вводу
- 4 – прокладка
- 5 – корпус кабельного  
вводу

# Сальник кабельного ввода

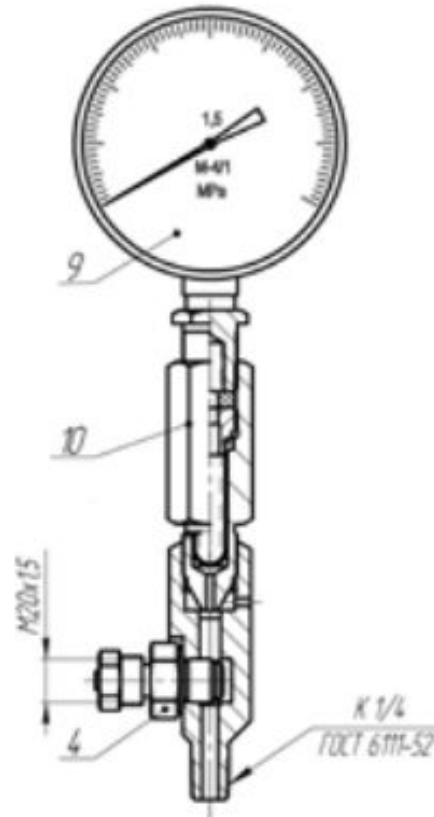
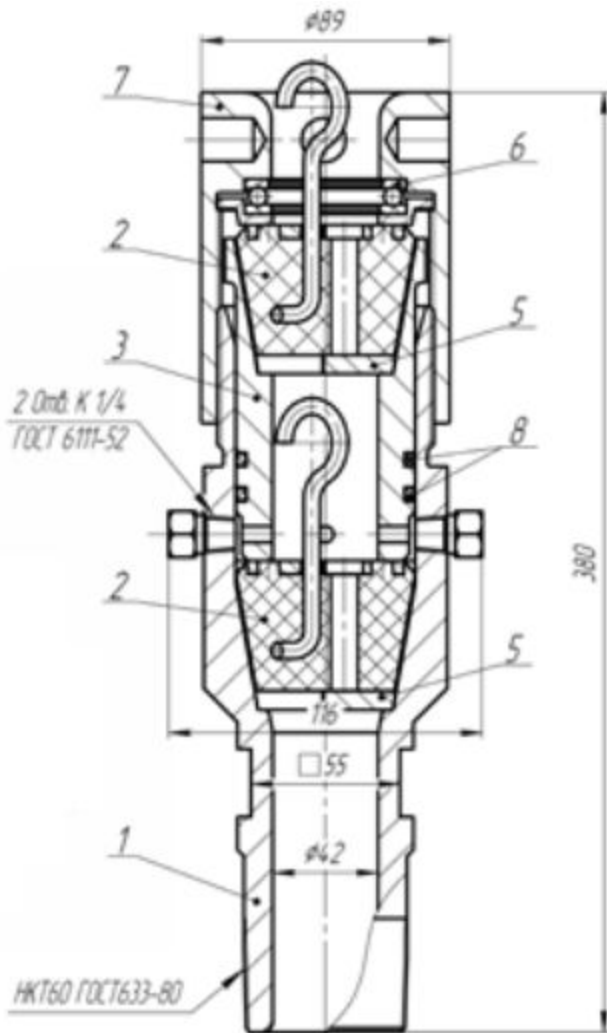


# Ввід кабельний



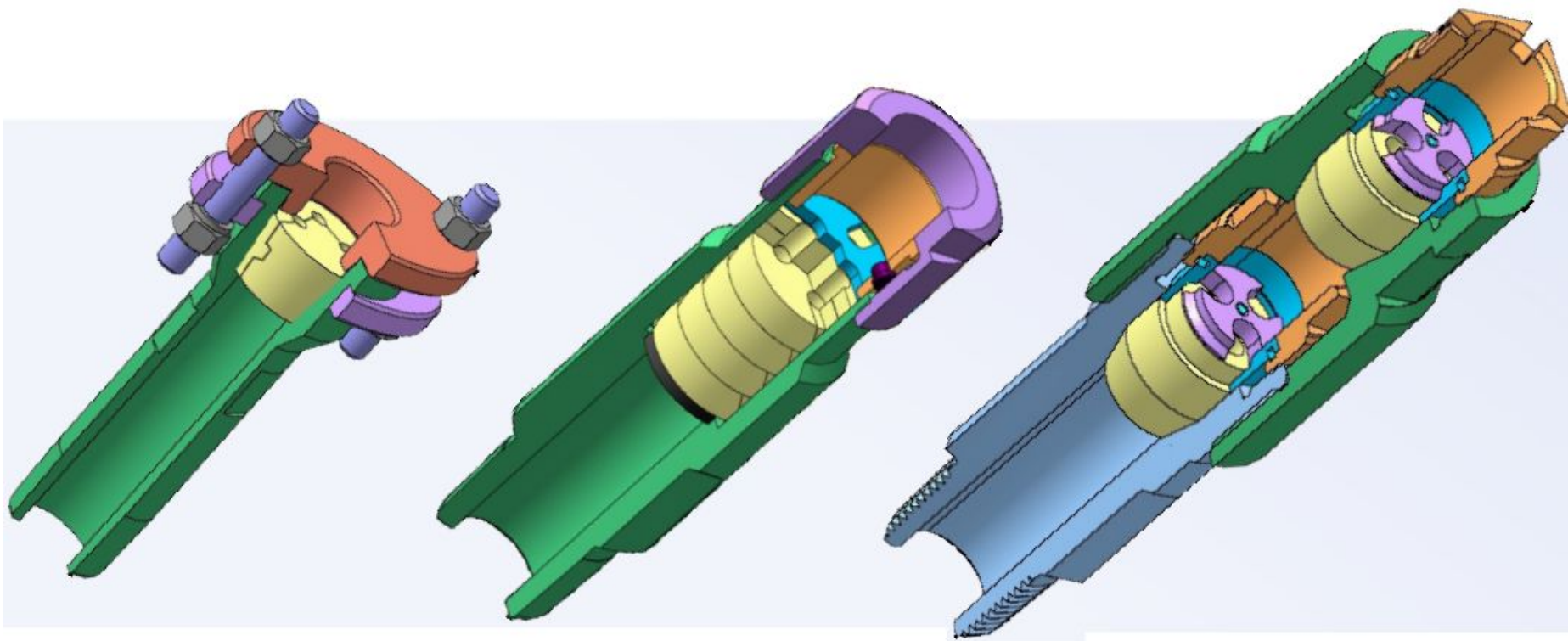
- 1 – штуцер
- 2 – сальник кабельного вводу
- 3 – корпус кабельного вводу
- 4 – клапан опресувальний
- 5 – прокладка
- 6 – підшипник
- 7 – гайка
- 8 – клапан дренажний
- 9 – пробка манометрична

# Ввід кабельний

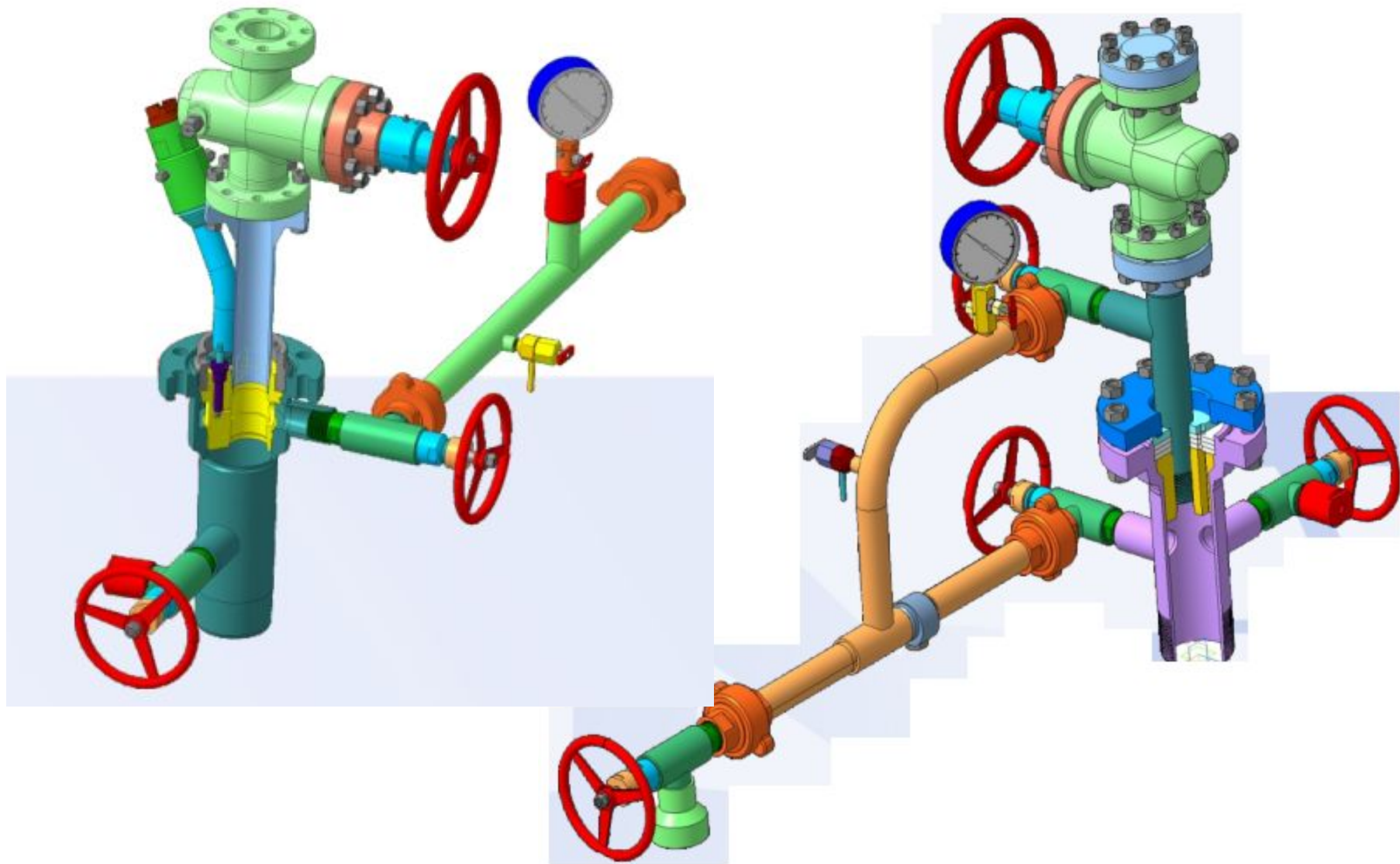


- 1 – штуцер
- 2 – сальник кабельного вводу
- 3 – корпус кабельного вводу
- 4 – клапан опресувальний
- 5 – прокладка
- 6 – підшипник
- 7 – гайка
- 8 – кільце ущільнювальне
- 9 – манометр
- 10 – роздільник середовища

## Сальники кабельного ввода

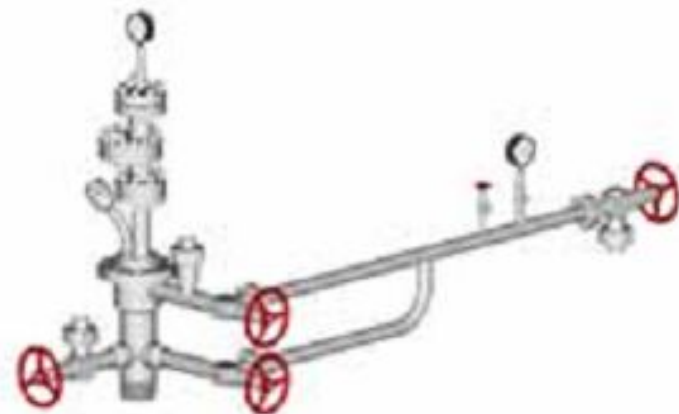
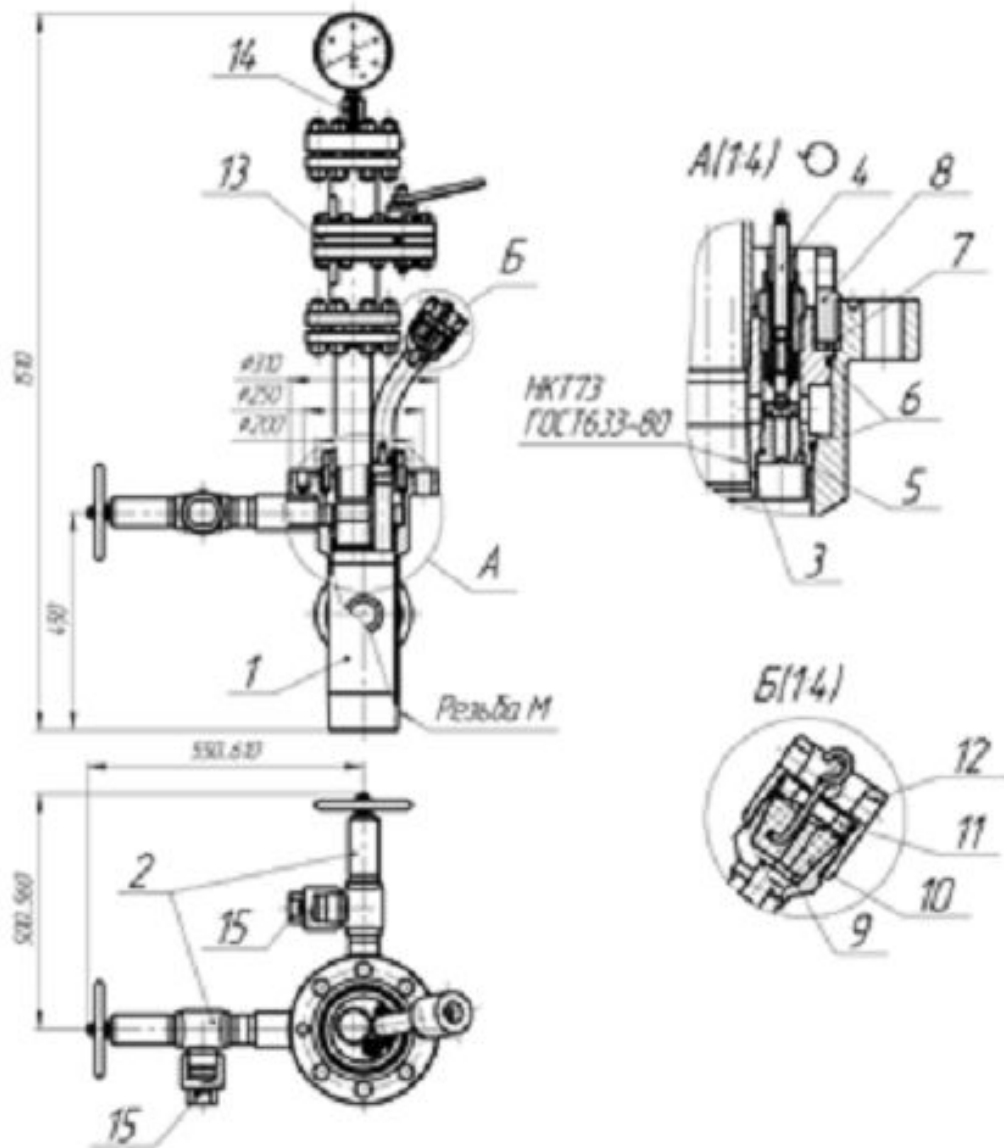


# Обладнання устя свердловин, що експлуатуються установками занурних електровідцентрових насосів





# Обладнання устя свердловини, що експлуатуються УЄВН



1 - патрубок устьевой

2 - клапан запорний

3 - підвіска

4 - шпindelь

5 - вулка

6 - кільце

7 - кільце

8 - гайка

9 - прокладка

10 - ущільнювач

11 - втулка

12 гайка

13 - засувка ЗД65-140М

14 - вентиль манометричний

15 - заглушка



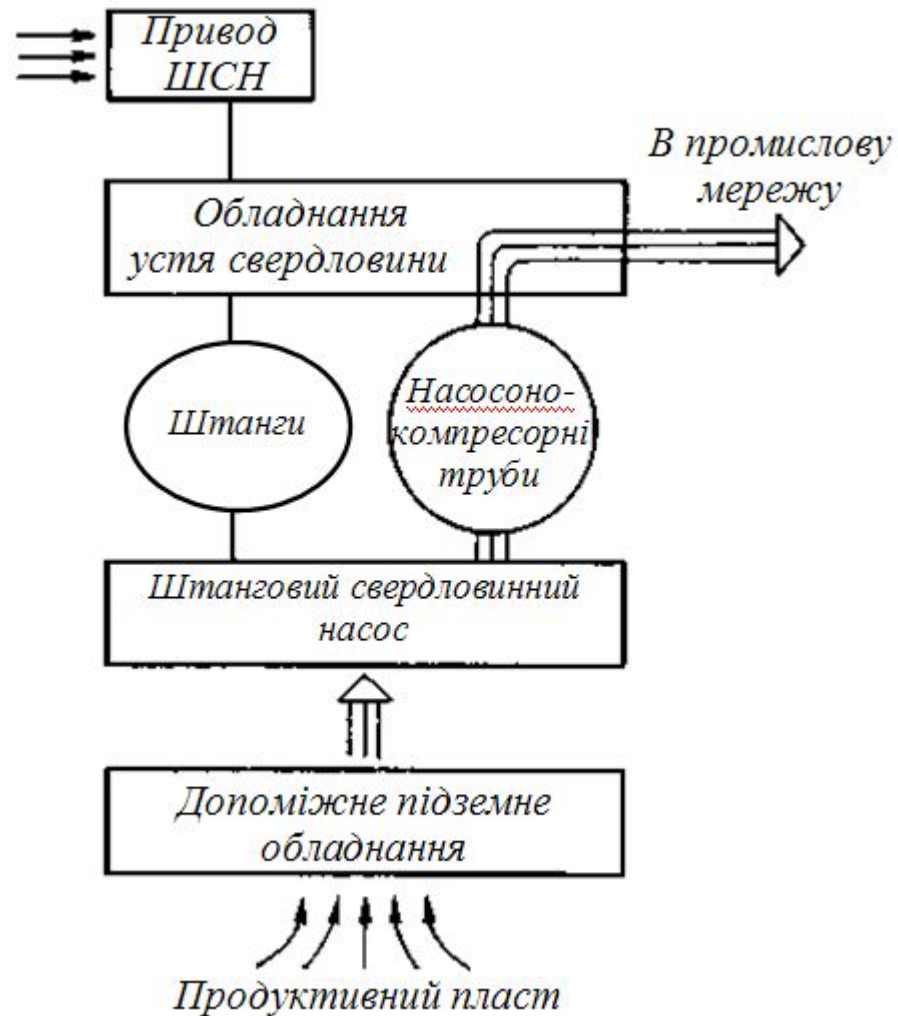
# **Штангові свердловинні насосні установки**

**Склад штангової свердловинної насосної установки (ШСНУ). Її принципові особливості та параметри.**

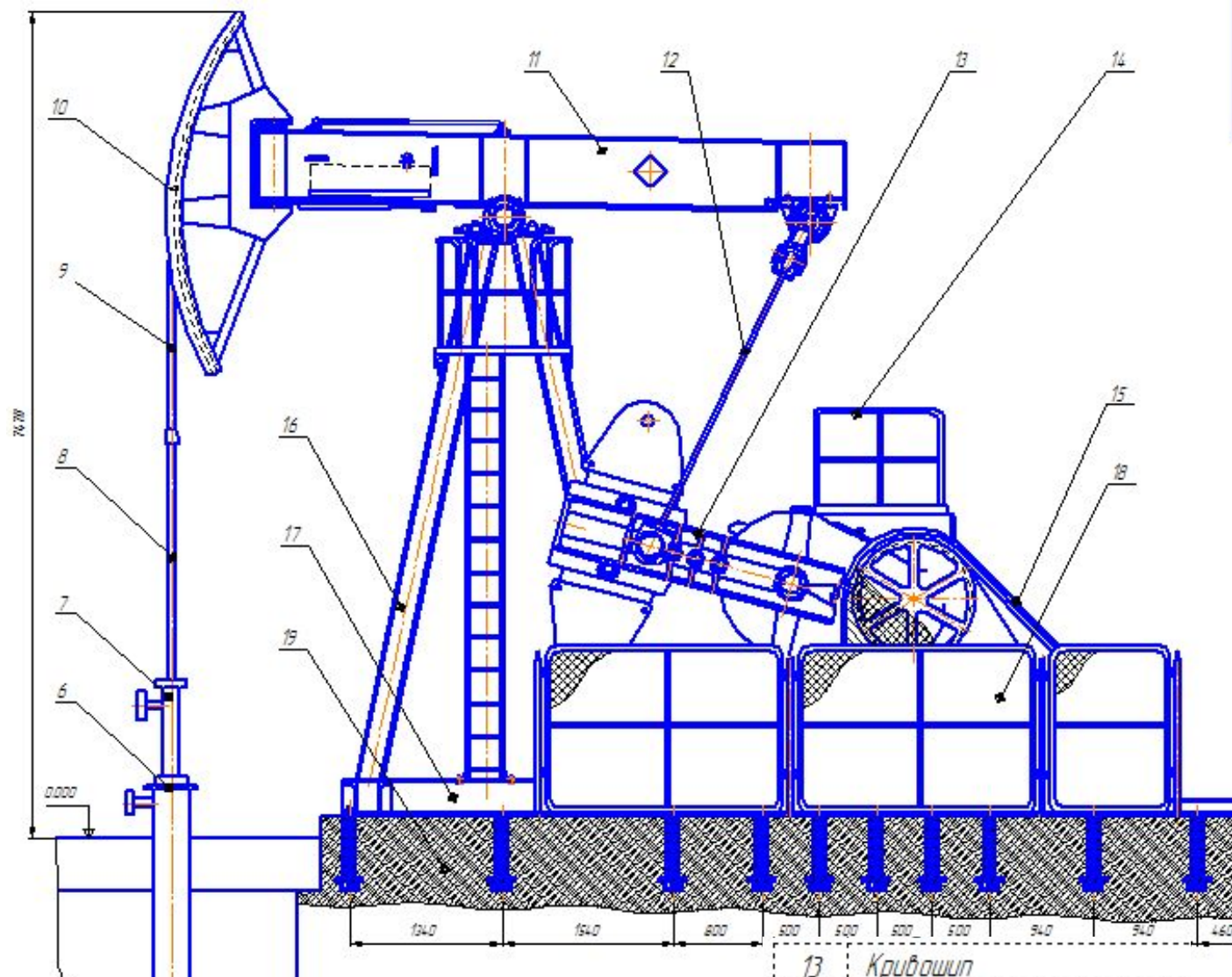
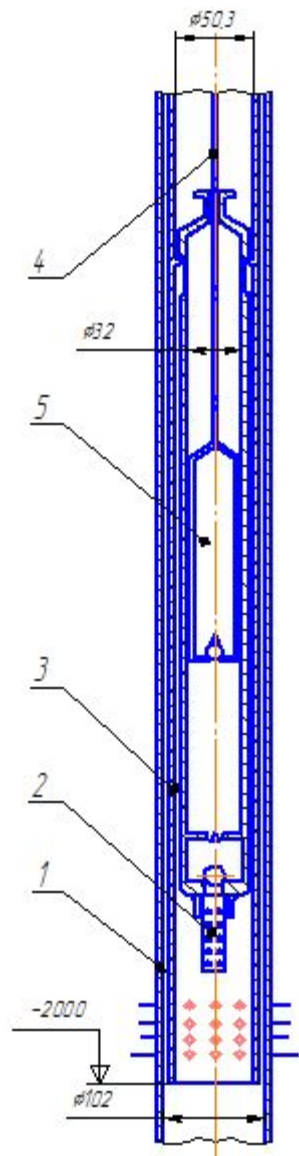
**Класифікація свердловинних насосів. Схеми і особливості їх конструкції. Конструкція, номенклатура насосних штанг. Типи приводу насоса. Схема і параметри балансирних верстатів - качалок.**

**Устьове обладнання свердловин, що обладнані ШСНУ**

# Склад штангової свердловинної насосної установки

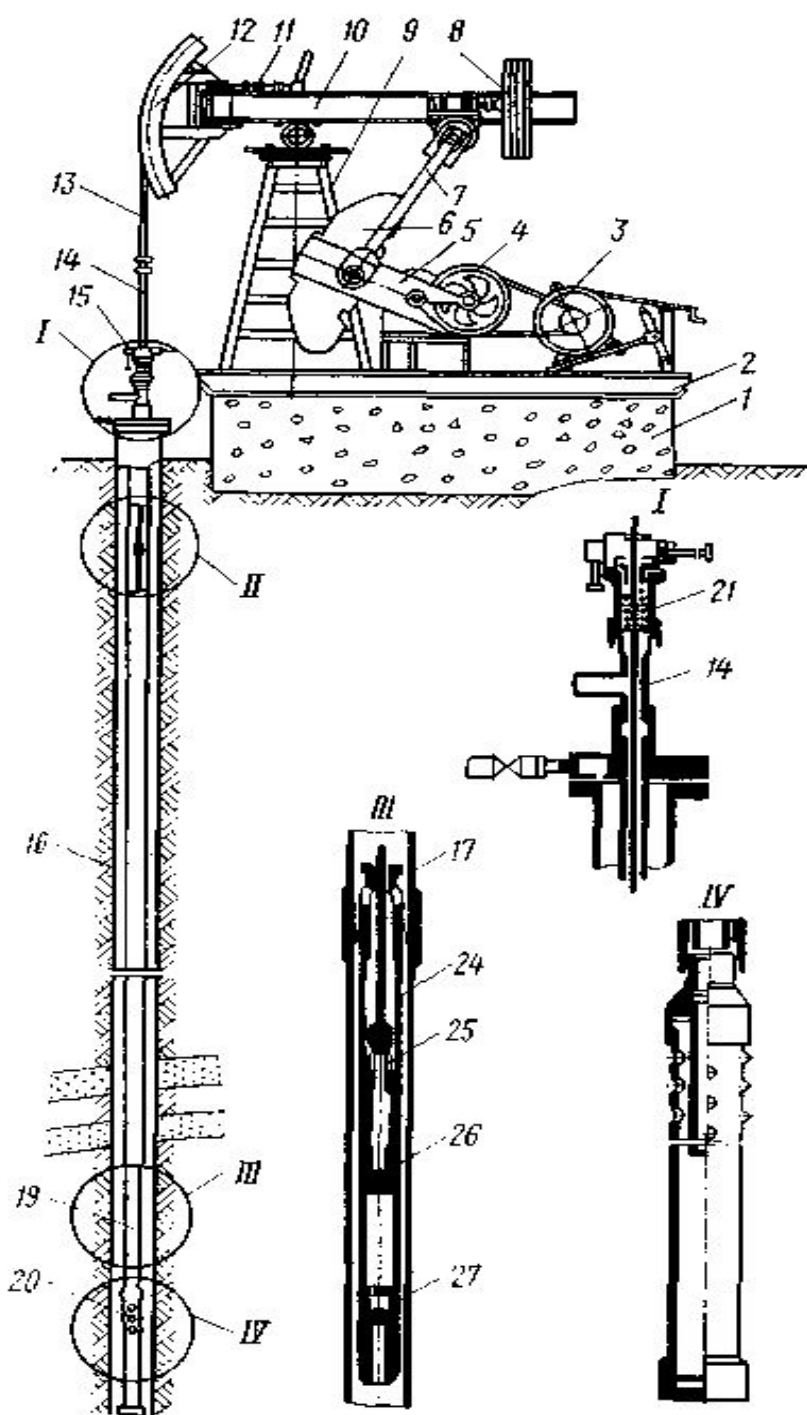


# ШЧУ



1	Колана експлуатаційна	7	Сальник устьовий	13	Кривошип
2	Піскоуловлювач	8	Штанга устьова	14	Редуктор
3	Насосно-компресорні труби	9	Канат	15	Електропривод
4	Колана насосних штанг	10	Головка балансира	16	Стійка
5	Насос вставний	11	Балансир	17	Рама
6	Фланець	12	Шатун	18	Огородження
				19	Фундамент

# ШСНУ



- 1 – фундамент; 2 – рама; 3 – электродвигун; 4 – редуктор; 5 – кривошип; 6 – вантаж; 7 – шатун; 8 – вантаж; 9 – стійка; 10 – балансір; 11 – механізм фіксації головки балансира; 12 – головка балансира; 13 – підвіска канатна; 14 – шток устьовий; 15 – сальник устьовий; 16 – колона експлуатаційна; 17 – труби насосно-компресорні; 18 – колона штанг; 19 – насос свердловинний; 20 – якор газований; 21 – ущільнення устьового штока; 22 – муфта трубна; 23 – муфта штангова; 24 – циліндр свердловинного насоса; 25 – плунжер насоса; 26 – клапан нагнітальний; 27 – клапан всмоктуючий

Привод призначений для перетворення енергії двигуна в механічну енергію колони насосних штанг, що рухаються поступально.

Колона насосних штанг є стрижнем, що складається з окремих штанг, сполучених одна з одною різьбовими з'єднаннями. Колона насосних штанг передає механічну енергію від приводу до свердловинного насоса.

Свердловинний насос (як правило, плунжерний) перетворює механічну енергію рухомих штанг в механічну енергію відкачуваної пластової рідини.

Колона насосно-компресорних труб служить каналом для підйому відкачуваної пластової рідини і забезпечує утримання циліндра свердловинного насоса.

Устьове обладнання герметизує внутрішню порожнину колони НКТ, забезпечує її з'єднання з нафтопромисловим колектором, а також фіксує верх колони НКТ.

Допоміжне підземне устаткування встановлюється залежно від особливостей кожної свердловини. У комплект можуть входити: якір, що фіксує низ колони НКТ щодо експлуатаційної колони, газові і пісочні якорі для відділення з пластової рідини, що поступає на прийом свердловинного насоса, газу і піску, іноді клапани-відсікачі пласта.

В окремих випадках колона штанг може бути порожнистою, а її внутрішня порожнина використовується як канал для підйому пластової рідини. При цьому колона НКТ може бути відсутньою, а циліндр свердловинного насоса фіксується спеціальним якорем з пакером.

Штангова свердловинна насосна установка включає привод, що розташовується в безпосередній близькості від устя свердловини. Відоме велике число різних конструкцій приводів. Привод ШСНУ забезпечує вертикальне зворотно-поступальне переміщення верхньої точки колони штанг. Остання складається з окремих штанг завдовжки 8 м, діаметром 16-25 мм, що сполучаються один з одним за допомогою різьбових муфт.

Перша, верхня штанга (устьовий шток) має, як правило, дещо більший діаметр (до 38 мм) і пропущена через устьовий сальник, що забезпечує герметизацію внутрішньої порожнини НКТ.

Колона насосно-компресорних труб сполучає свердловинний насос (його циліндр) з устьовим устаткуванням і утворює канал для руху вгору пластової рідини, що відкачується свердловинним насосом. Колона складається з окремих труб 17 завдовжки 8-11 м і діаметром 48-102 мм за допомогою муфт.

Устьове устаткування I має корпус, в якому розташований устьовий сальник, бічне відведення для з'єднання внутрішньої порожнини НКТ з промисловим колектором, а також бічне відведення, що сполучається із затрубним простором.

Устьовий сальник забезпечений механізмом для регулювання його затягування і фіксації ущільненого елемента.

Штанговий свердловинний насос III є насосом одинарної дії. Він складається з циліндра 24, сполученого з колоною НКТ, плунжера 25, з'єданого з колоною. Нагнітальний клапан 26 встановлений на плунжері, а всмоктуючий 27 - в нижній частині циліндра.

ШСНУ є насосним агрегатом, вертикальний габарит якого відповідає відстані від ШСН до приводу. В результаті його гідравлічна частина - плунжер з циліндром - віддалена від механічної, тобто приводу, розташованого на поверхні до 2000-3000 м. Ця ж величина і визначає вертикальний габарит всієї установки в цілому. Діаметральні розміри гідравлічної частини установки, тобто колон НКТ, штанг і свердловинного насоса, вельми малі в порівнянні з лінійними.

Через це на роботу ШСНУ істотно впливають пружні деформації її найбільш довгих елементів - колони штанг і НКТ, а також власні ваги рухомих частин установки, які співрозмірні, а у ряді випадків перевищують корисні навантаження, що виникають в процесі підйому пластової рідини.

# Класифікація свердловинних насосів. Схеми і особливості їх конструкції

Свердловинні штангові насоси призначені для відкачування із нафтових свердловин рідини обводненістю до 99%, температурою не більше 130°C, вмістом сірководню до 0,1 % (в об'ємі), твердих механічних домішок до 0,5 %, Їх поділяють на дві основні групи: вставні і невставні (трубні).

Вставні насоси характерні тим, що їх основні вузли (циліндр і плунжер) опускають у свердловину в складеному стані на колоні насосних штанг і піднімають на поверхню також в складеному стані шляхом підйому цих штанг.

Невставні насоси характерні тим, що їх основні вузли опускають в свердловину окремо: циліндр – на насосних трубах, а плунжер в зборі зі всмоктувальним і нагнітальним клапанами – на штангах. Підйом їх також здійснюють за два прийоми: спочатку піднімають штанги з плунжером і клапанами, а потім труби з циліндром.

Свердловинні насоси виготовляють таких типів:

НВ1 – вставний, одноступінчастий, із замком вверху;

НВ2 – вставний, одноступінчастий, із замком внизу;

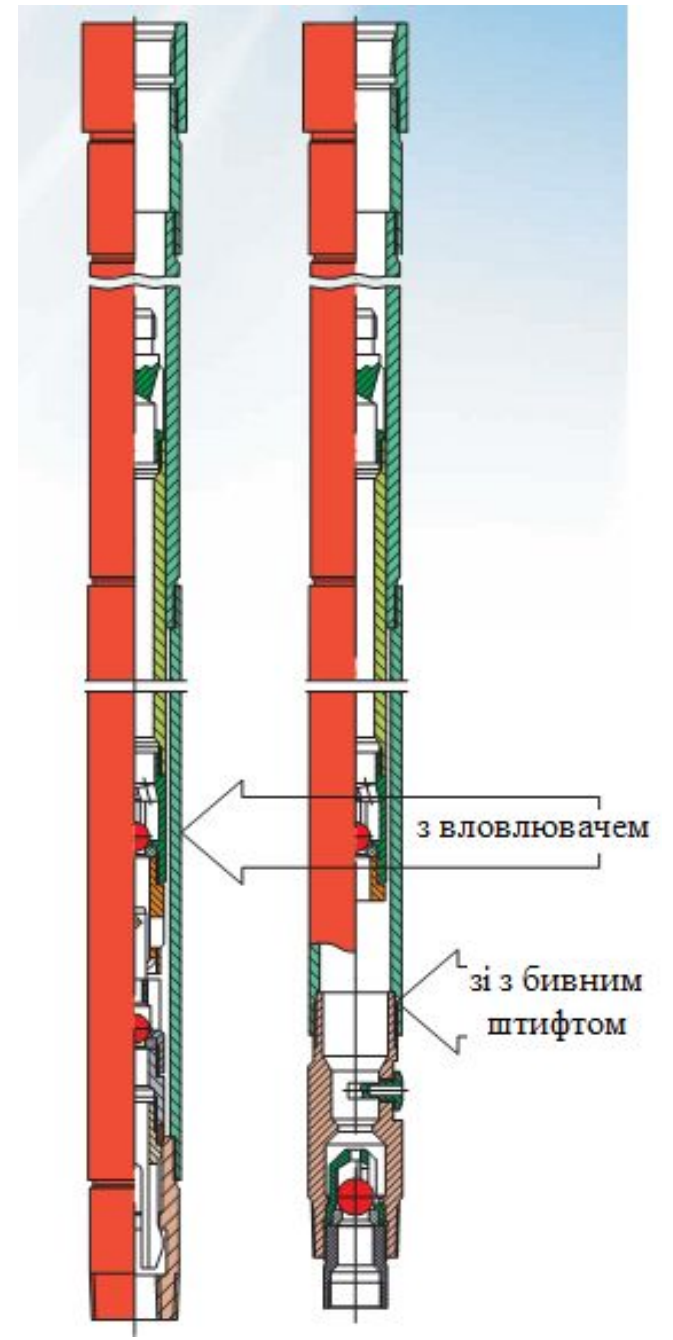
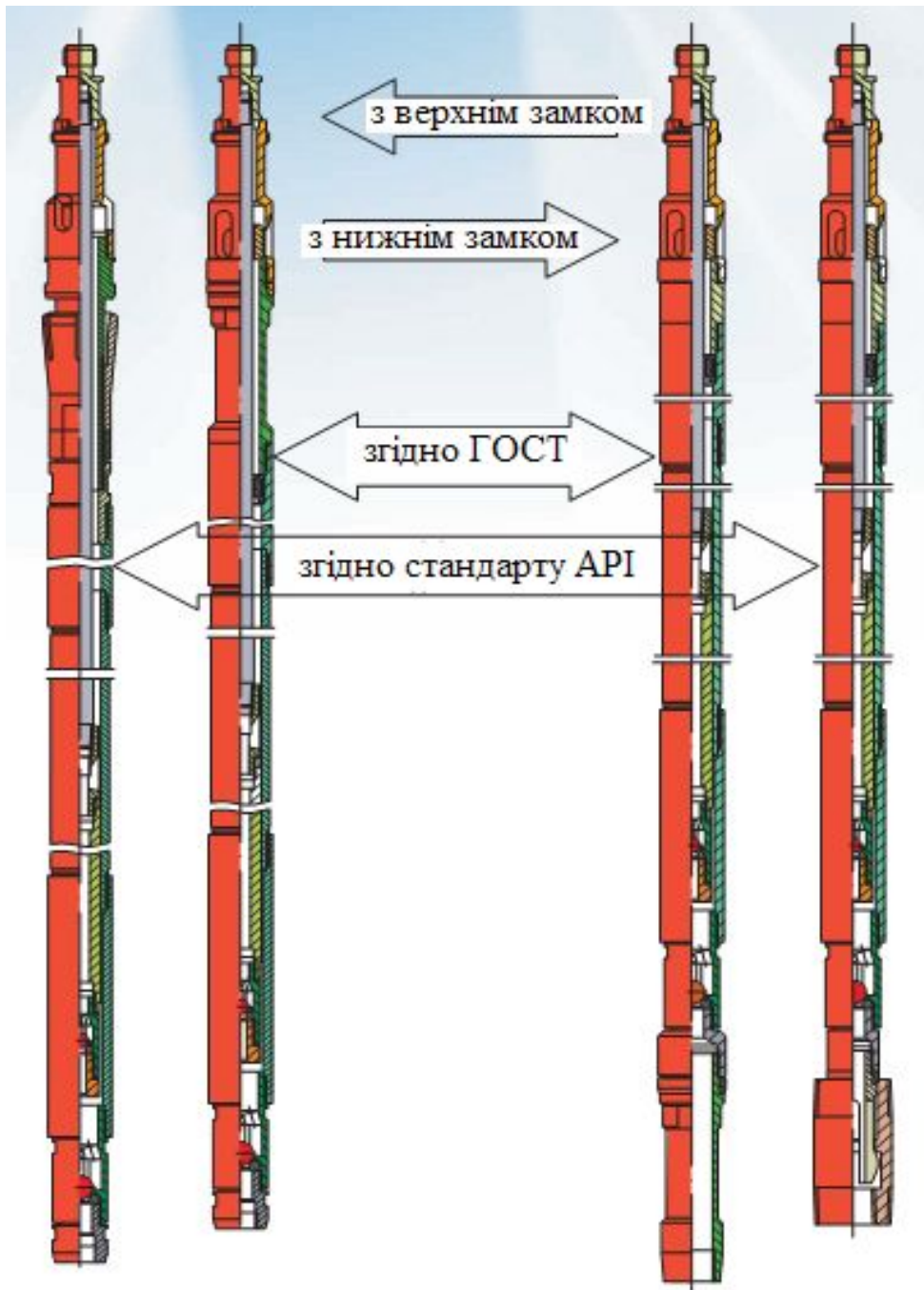
НН1 – невставний, одноступінчастий, із захоплювальним штоком;

НН2 – невставний, одноступінчастий, із уловлювачем.

За конструкцією циліндра насоси випускають таких конструктивних виконань: із товстостінним суцільним (безвтулковим) циліндром (Б); зі складеним (втулковим) циліндром (С).

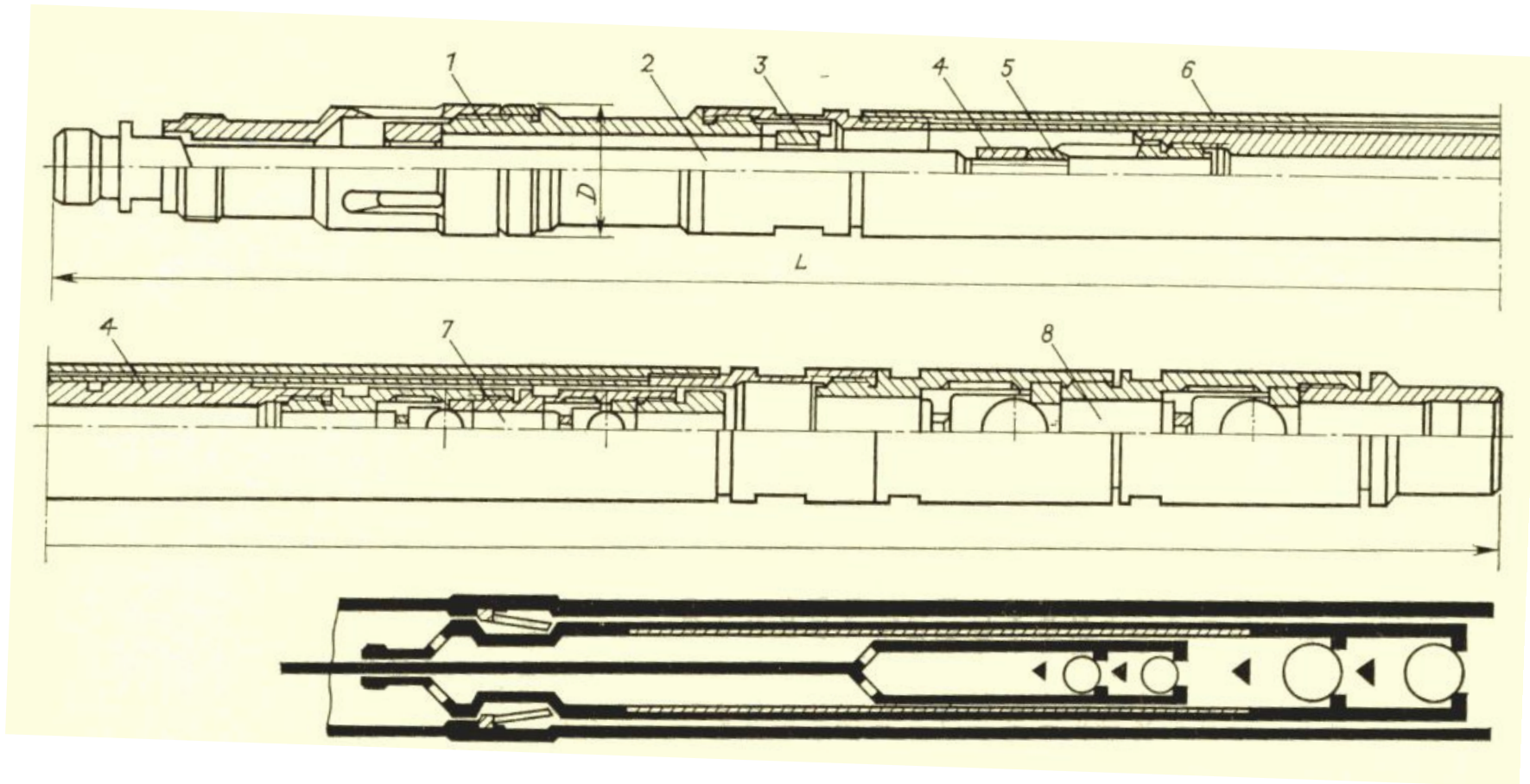
Свердловинний штанговий насос – гідравлічна машина об'ємного типу, де ущільнення між плунжером і циліндром досягається за рахунок високої точності їх робочих поверхонь і регламентованих зазорів. Залежно від розміру зазору в парі „циліндр – плунжер” випускають насоси п'яти груп посадок.





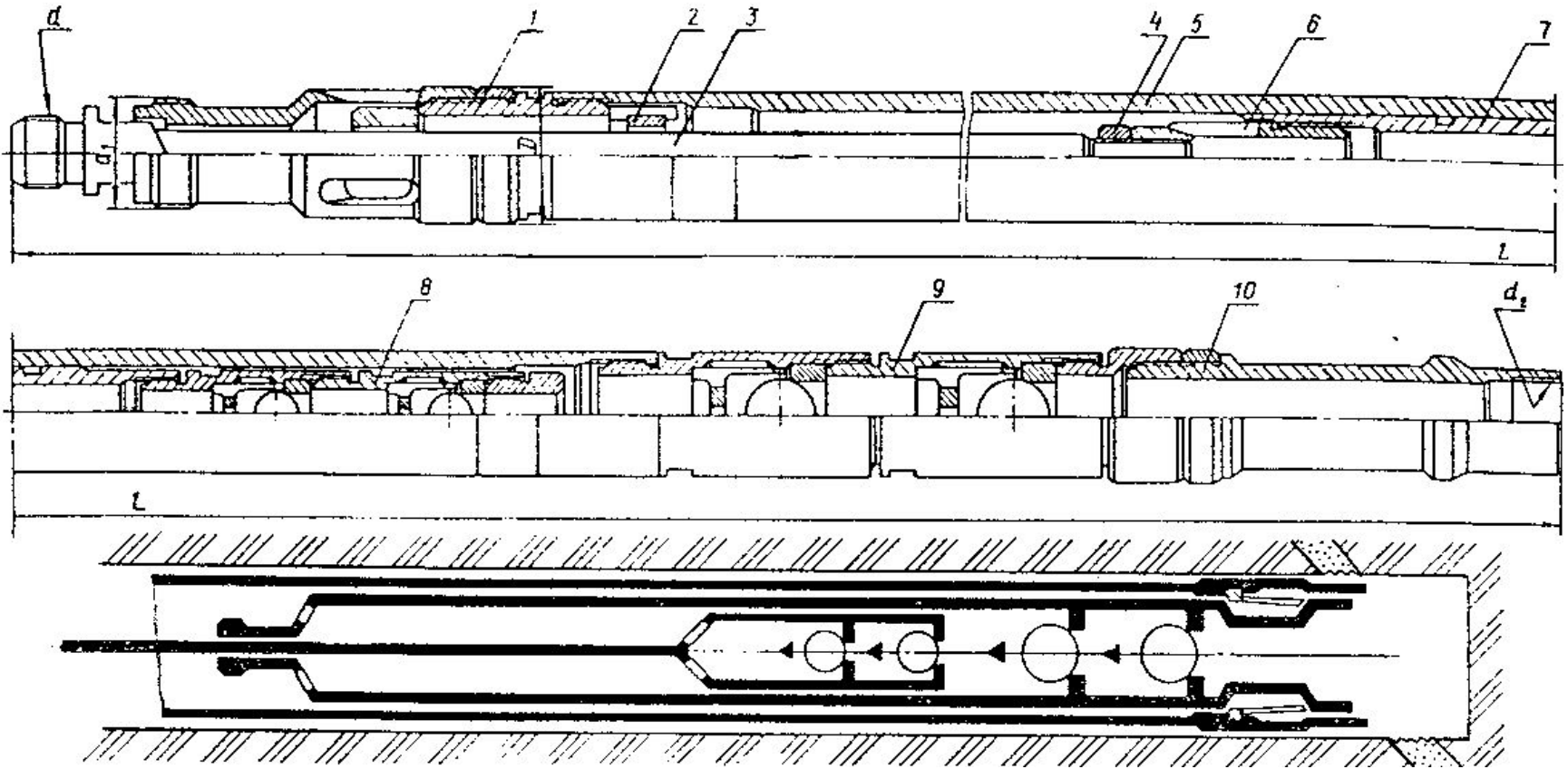
Характеристика насоса	Позначення		Робочий хід плунжера станд. викон./ спец. викон.	Напір, м	Діаметр НКТ, мм	Приєднувальні різьби		Замкова опора		
	API	ТУ				НКТ	Штанг	API	ТУ	
Вставні з верхнім замком	20-106 RHAM	HB1Б-27	1200...3500/ до 4000	до 2500	60		Ш19 ГОСТ 13877-96	HM-60	OM-60	
	20-125 RHAM	HB1Б-32		до 2200						
	25-150 RHAM	HB1Б-38		до 2000	73			HM-73	OM-73	
	25-175 RHAM	HB1Б-44								
	30-225 RHAM	HB1Б-57		до 1500	89			Ш22 ГОСТ 13877-96	HM-89	OM-89
Вставні з нижнім замком	20-106 RHBM	HB2Б-27		до 3500	60		Ш19 ГОСТ 13877-96	HM-60	OM-60	
	20-125 RHBM	HB2Б-32								
	25-150 RHBM	HB2Б-38			до 3000			73	HM-73	OM-73
	25-175 RHBM	HB2Б-44								
	30-225 RHBM	HB2Б-57			до 2500			89	Ш22 ГОСТ 13877-96	HM-89
Трубні з вловлювачем	20-125 THM	HN2Б-32	1200...3500/ до 4000	до 1500	60	ГОСТ 633-80	Ш19 ГОСТ 13877-96			
	20-175 THM	HN2Б-38			до 1200				73	ГОСТ 633-80
	25-225 THM	HN2Б-57		до 1000		89				
	30-275 THM	HN2Б-70			до 1000				114	ГОСТ 633-80
	40-375 THM	HN2Б-95		до 1500		60				
Трубні зі збивним штифтом	20-125 TH	HNБ-32			до 1500		73		ГОСТ 633-80	Ш19 ГОСТ 13877-96
	20-175 TH	HNБ-44								
	25-225 TH	HNБ-57		до 1200		89	ГОСТ 633-80		Ш22 ГОСТ 13877-96	
	30-275 TH	HNБ-70								
	40-375 TH	HNБ-95		до 1000		114	ГОСТ 633-80		Ш25 ГОСТ 13877-96	

# Свердловинний штанговий насос виконання НВ1С



1 – замок; 2 – шток; 3 – упор; 4 – контргайка; 5 – клітка плунжера; 6 – циліндр; 7 – клапан нагнітальний; 8 – клапан всмоктувальний

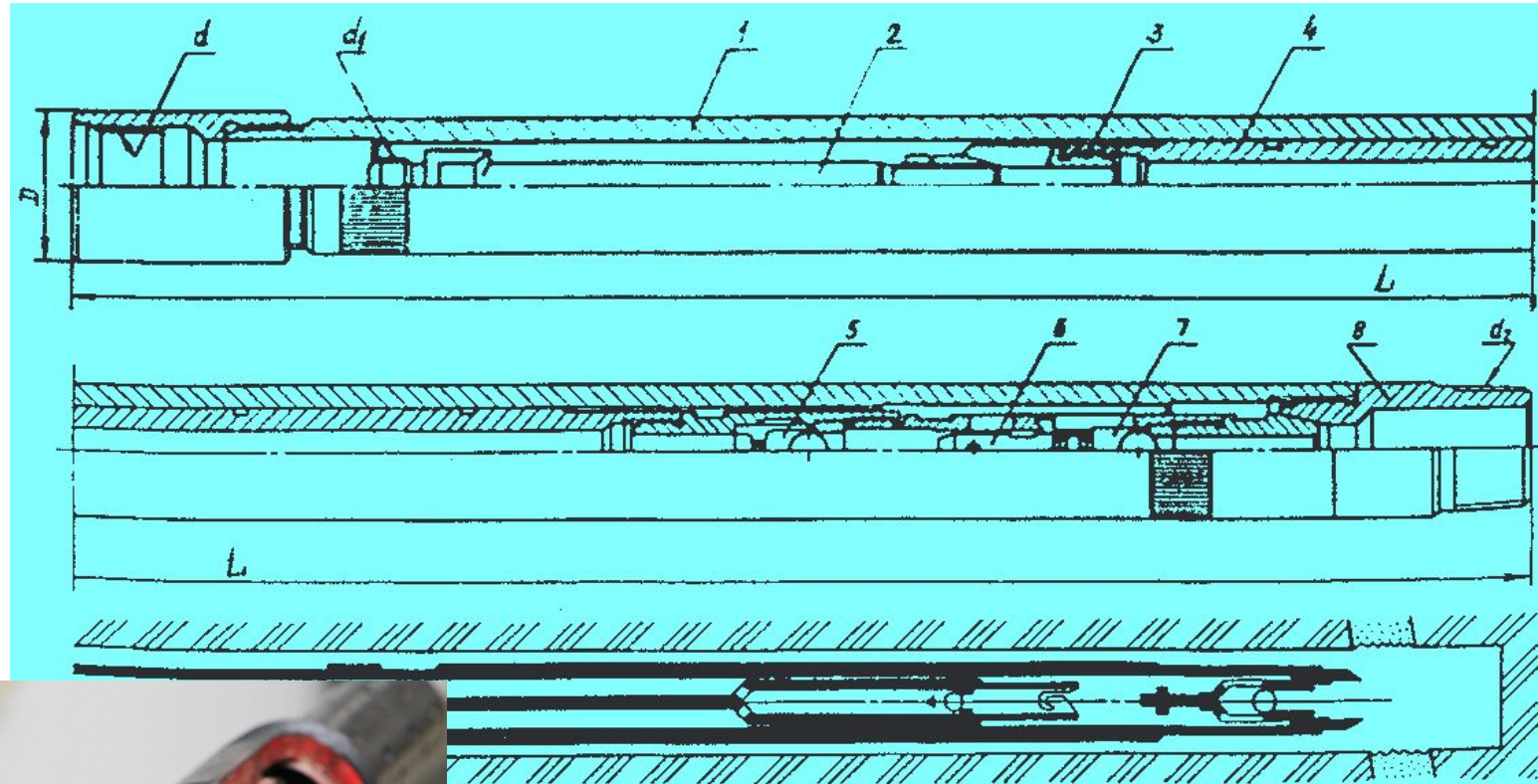
# Свердловинний штанговий насос виконання НВ2Б



1 – захисний клапан; 2 – упор; 3 – шток; 4 – контргайка; 5 –  
циліндр; 6 – клітина плунжера; 7 – плунжер; 8 – нагнітальний  
клапан; 9 – всмоктуючий клапан; 10 – завзятий ніпель з  
конусом



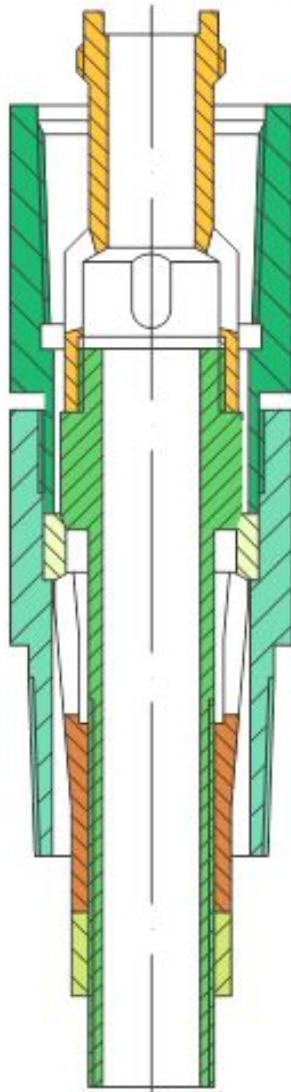
# Свердловинний штанговий насос виконання НН2Б



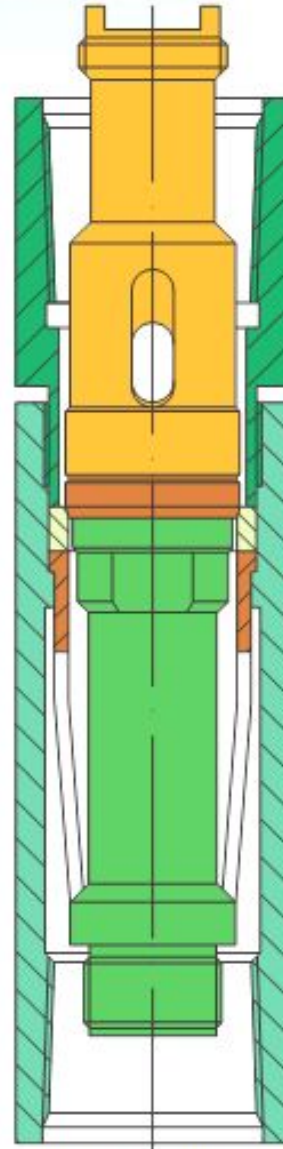
- 1 – циліндр; 2 – шток; 3 – клітка плунжера;  
4 – плунжер;  
5 – нагнітальний клапан; 6 – шток вловлювача;  
7 – всмоктувальний клапан; 8 – сідло конуса

# Засоби кріплення насосів

Замкові опори

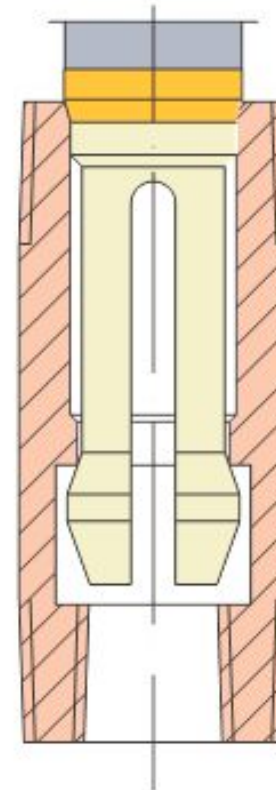


Насоси з верхнім замком згідно стандарту API типу NM



Насоси з верхнім замком згідно ГОСТ типу OM

Якірний башмак



Насоси з нижнім замком згідно стандарту API

# Конструкція, номенклатура насосних штанг

Насосні штанги виконують роль проміжної ланки між наземним індивідуальним приводом і свердловинним насосом. Призначені для передачі зворотно-поступального руху плунжеру насоса.

Насосна штанга - це сталевий стрижень круглого перерізу діаметром 13-28 мм і середньою довжиною 8000 мм з висадженими кінцями. На кінцях штанги мають висаджені потовщення для з'єднувальної різьби та ділянки з квадратним перерізом для захоплення штанговими ключами, а також відповідні бурти у перехідній зоні для установки штанги в елеватор при спуско-підйомних роботах. З'єднувальна різьба – метрична спеціальна, яка накатується.

Штанги виготовляються в основному із наступних марок сталей: 40, 20Н2М, 15Н3МА, 15Х2НМФ, 30ХМА, 15Х2ГМФ. Випускають штанги довжиною 8000 або 9000 мм та укорочені – 1000, 1200, 1500, 2000, 3000 мм як для легких, так і для важких умов експлуатації. Укорочені штанги застосовують для регулювання довжини колони штанг з метою нормальної посадки плунжера свердловинного насоса. Вони виготовляються із сталі тієї ж марки і піддаються такій же термообробці, що і штанги нормальної довжини.

Насосні штанги з'єднують в колону за допомогою муфт, діаметр яких залежить від діаметра штанги. Випускають штангові муфти типу МШ для з'єднання штанги одного діаметра і перехідні типу МШП для з'єднання штанг різного діаметра. Залежно від глибини свердловини та режимів експлуатації насосної установки колона насосних штанг може бути одно- або багатоступеневою, кожна ступінь якої складається виключно із штанг одного типорозміру, виготовлених із однієї марки сталі ідентичної термічної обробки. Довжину ступені підбирають з таким розрахунком, щоб всі ступені колони були рівно навантажені за величиною приведеного напруження.

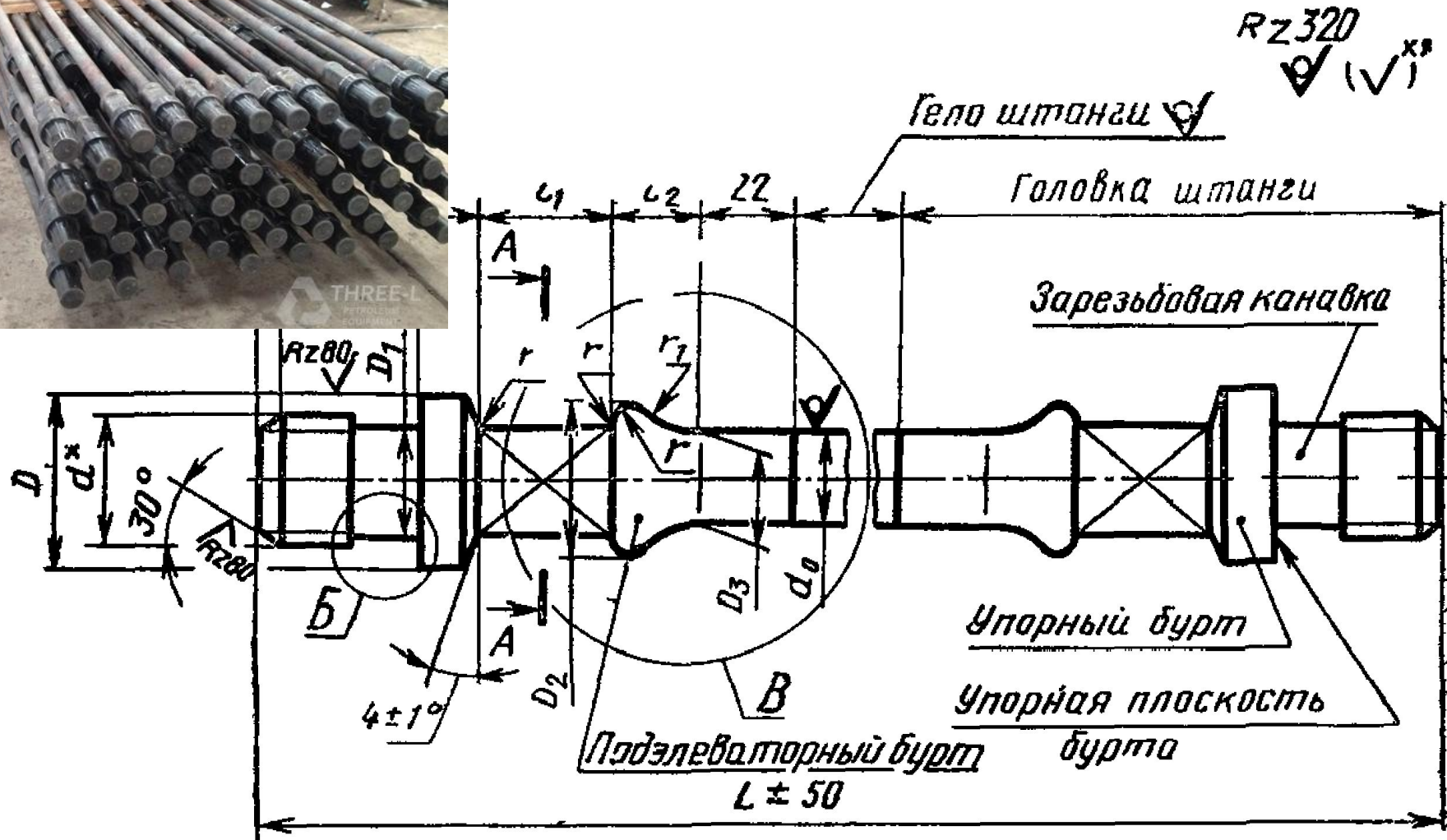
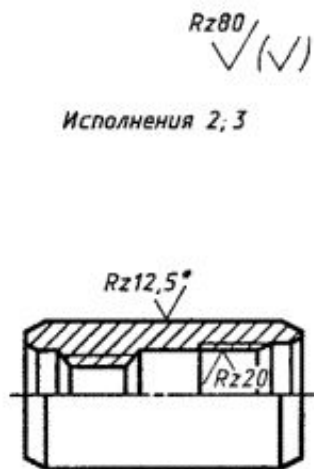
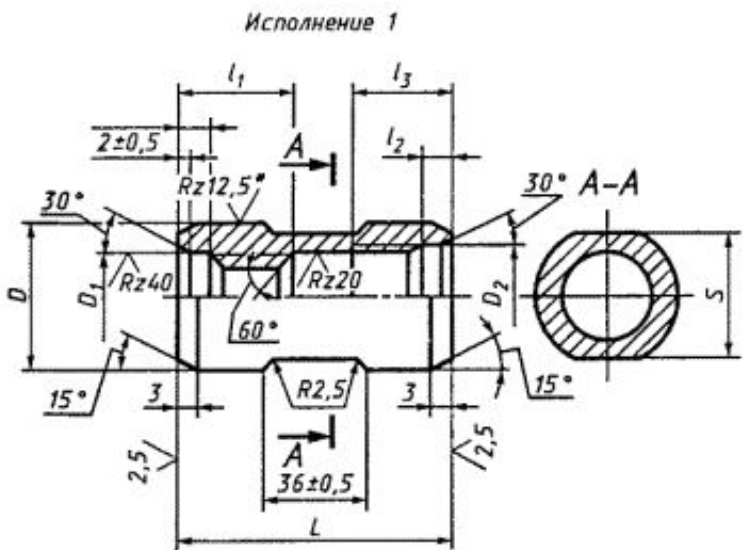
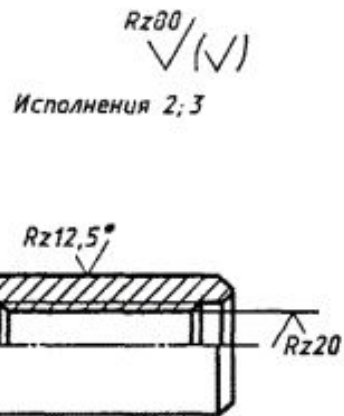
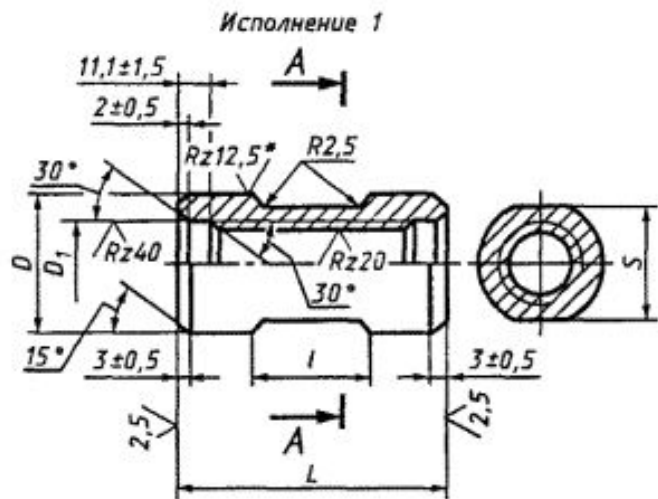


Рисунок згідно ГОСТ 13877-80. Штанги насосные и муфты к ним. Технические условия

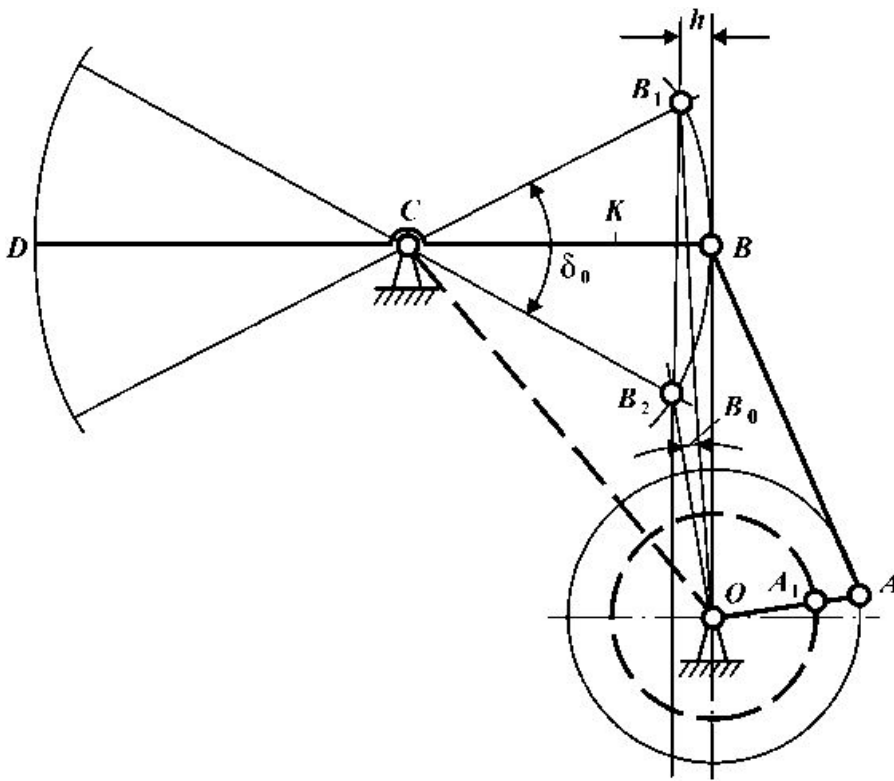




# Балансирні приводи ШСНУ

Верстат-качалка - індивідуальний балансирний механічний привід ШСН. Верстати-качалки випускали за стандартами 1951, 1956 та 1966 років. Тепер ВК випускають у двох виконаннях: типу СК другої модифікації за ГОСТ 5866-76 (7 типорозмірів) і типу СКД за ОСТ 26-16-08-87 (6 типорозмірів) (див. табл.).

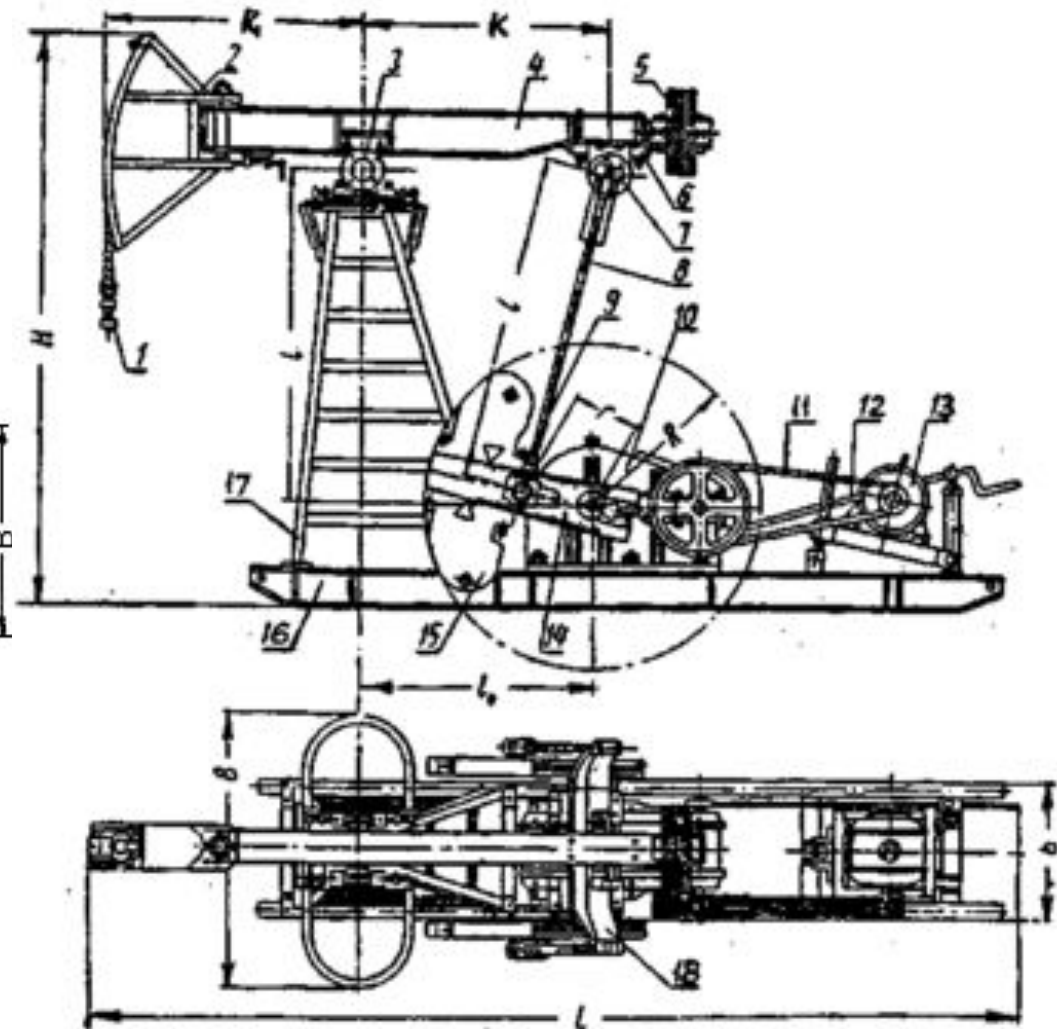
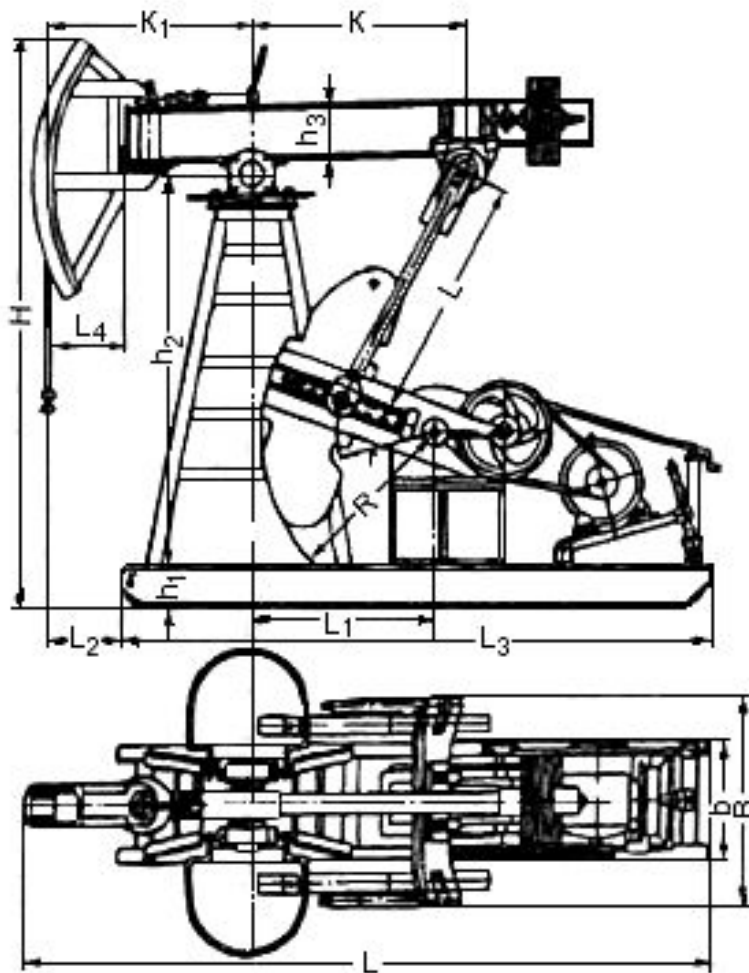
Характерною особливістю ВК типу СКД є те, що кінематична схема перетворюючого механізму несиметрична (дезаксіальна) ) з кутом дезаксіалу  $9^\circ$ , внаслідок чого підвищується кінематичне відношення, зменшуються габарити і маса.



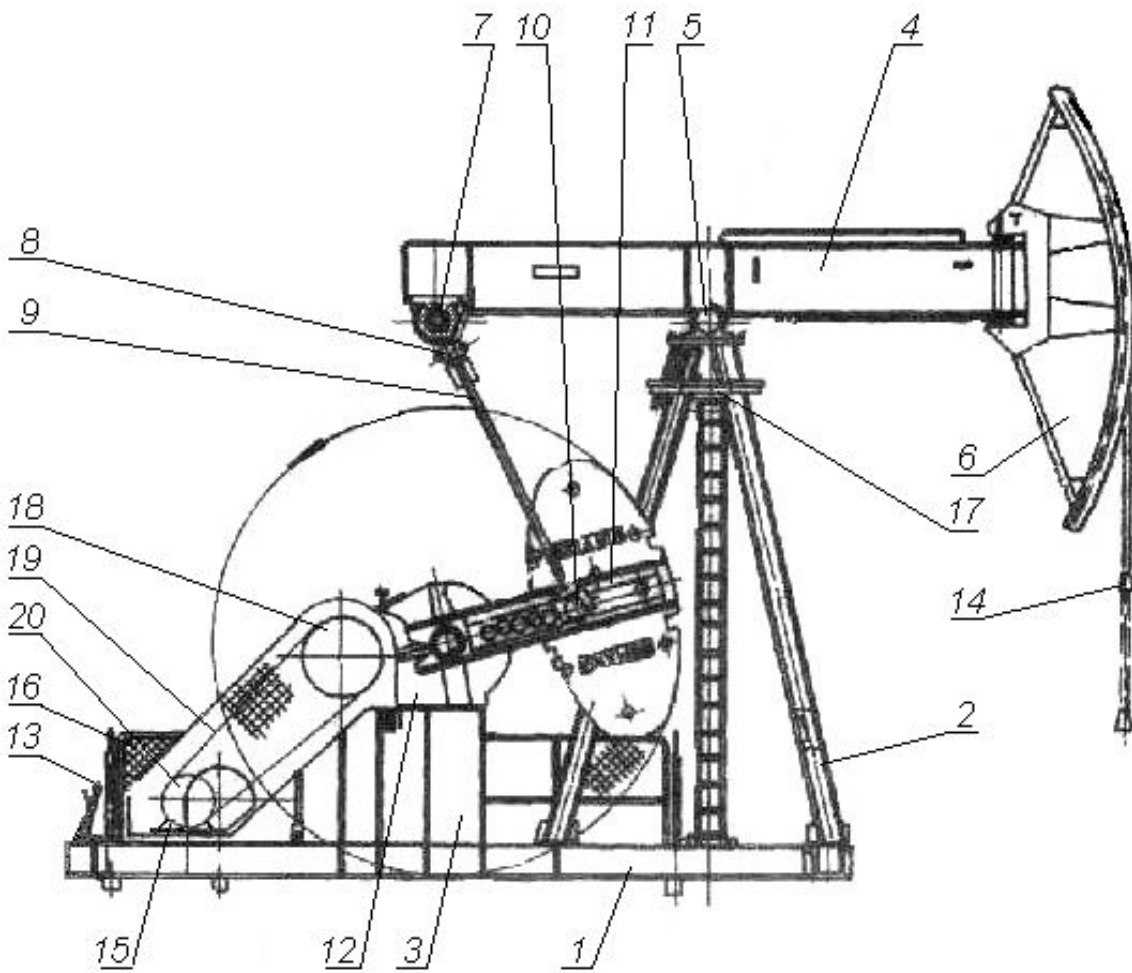
Дезаксіал  $h$  визначається місцем розташування кривошипного центру (точки  $O$ ) відносно прямої  $B_1B_2$  (див. рис.), де  $B_1$  і  $B_2$  - крайнє верхнє і нижнє положення кривошипа. Якщо точка  $O$  розташована на прямій  $B_1B_2$ , то механізм аксіальний (звичайний), якщо праворуч від прямої  $B_1B_2$ , то механізм з від'ємним дезаксіалом, якщо зліва, то механізм з додатнім дезаксіалом. Основна їхня відмінність в тому, що у аксіального верстата-качалки час ходу ТПШ вгору і вниз однаковий. Тому такі верстати-качалки називають симетричними.

Верстат-качалка	Найбільше допустиме навантаження на гирловий шток, кН	Номінальні довжини ходів гирлового штока, м	Найбільший допустимий крутний момент на ведучому валу редуктора, кН·м	Маса комплекту, не більше, кг
Балансирні верстати-качалки				
СК3-1,2-630	30	1,2	6,3	3850
СК5-3-2500	50	3	25	9900
СК6-2,1-2500	60	2,1	25	9600
СК8-3,5-4000	80	3,5	40	15100
СК12-2,5-4000	120	2,5	40	14800
СК8-3,5-5600	80	3,5	56	15600
СК10-3-5600	100	3,0	56	15450
СКД3-1,5-710	30	1,5	7,1	3270
СКД4-2,1-1400	40	2,1	14	6230
СКД6-2,5-2800	60	2,5	28	7620
СКД8-3-4000	80	3,0	40	11600
СКД10-3,5-5600	100	3,5	56	12170
СКД12-3,0-5600	120	3,0	56	12065
Безбалансирні верстати-качалки				
СБМ3-1,8-700	30	1,8	7,0	267
СБМ6-3-2500	60	3,0	25	7240
СБМ12-5-800	120	5,0	80	17180

**Схема  
аксіального і  
деаксіального верстата-качалки**



# Загальний вигляд верстата-качалки "Вулкан" UP 12Т-3000 5500 М



- 1 – основна рама; 2 – стійка;  
3 – постамент редуктора;  
4 – балансир; 5 – опора балансира; 6 – головка балансира; 7 – траверса; 8 – опора траверси; 9 – шатуни;  
10 – сферичні підшипники;  
11 – кривошипи;  
12 – редуктор; 13 – гальмо;  
14 – підвіска устьового штока;  
15 – електродвигун;  
16 – огородження;  
17 – драбина і площадка;  
18 – ведений шків; 19 – клиновий привідний ремінь;  
20 – ведучий шків



# Загальний вигляд аксіального і деаксіального верстата- качалки



ВІГЛЯД





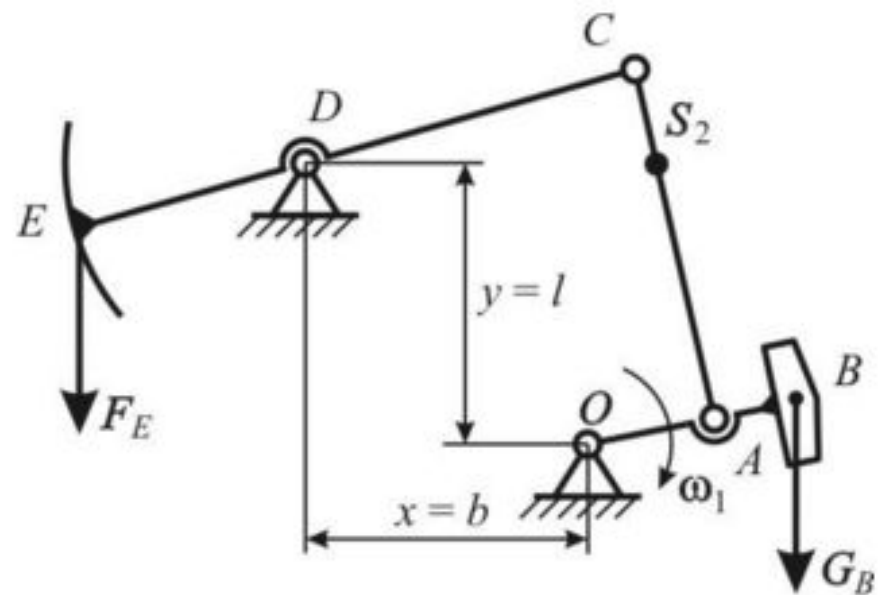
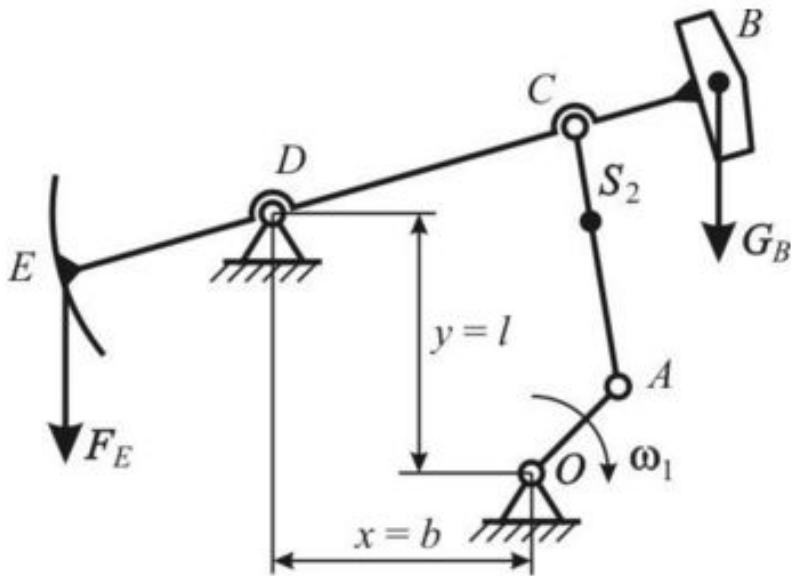
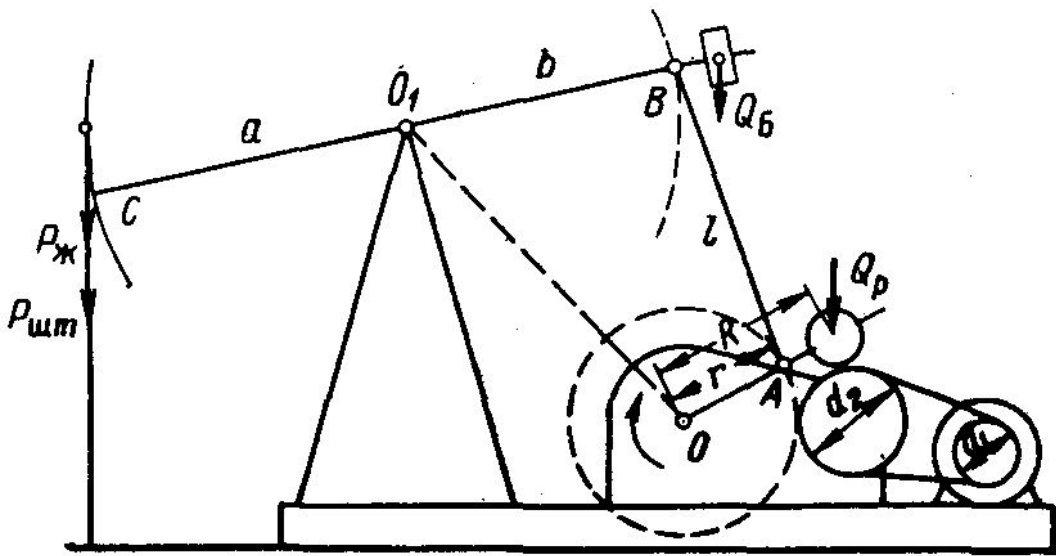
**Загальний вигляд  
аксіального і  
дезаксіального верстата-  
качалки**







# Схеми зрівноваження верстатів-качалок



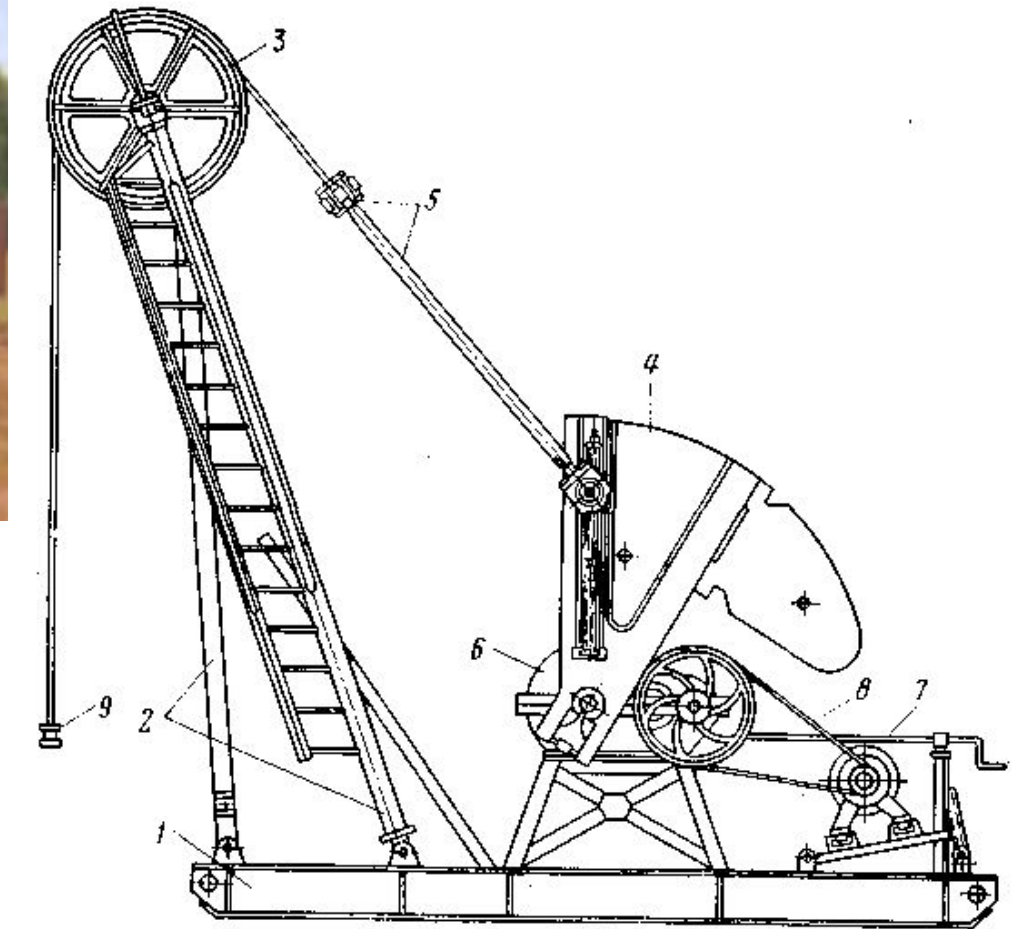
## Балансирний привод ШСНУ



**Верстат-качалка з одноплечим балансиrom** (одноплечі приводи насоса штангового ОПНШ з переднім кріпленням шатуна) застосовується в якості індивідуального механічного приводу свердловинних штангових насосів при видобутку нафти.

Конструкція приводу за рахунок кінематичної схеми забезпечує більш повільний рух головки балансира вгору і прискорений рух вниз, а також зниження прискорення на початку ходу вгору, за рахунок чого знижуються пікові навантаження. Завдяки цьому підвищується термін служби штанг і потрібна менша приводна потужність в порівнянні з відповідними верстатами-качалками звичайного виконання.

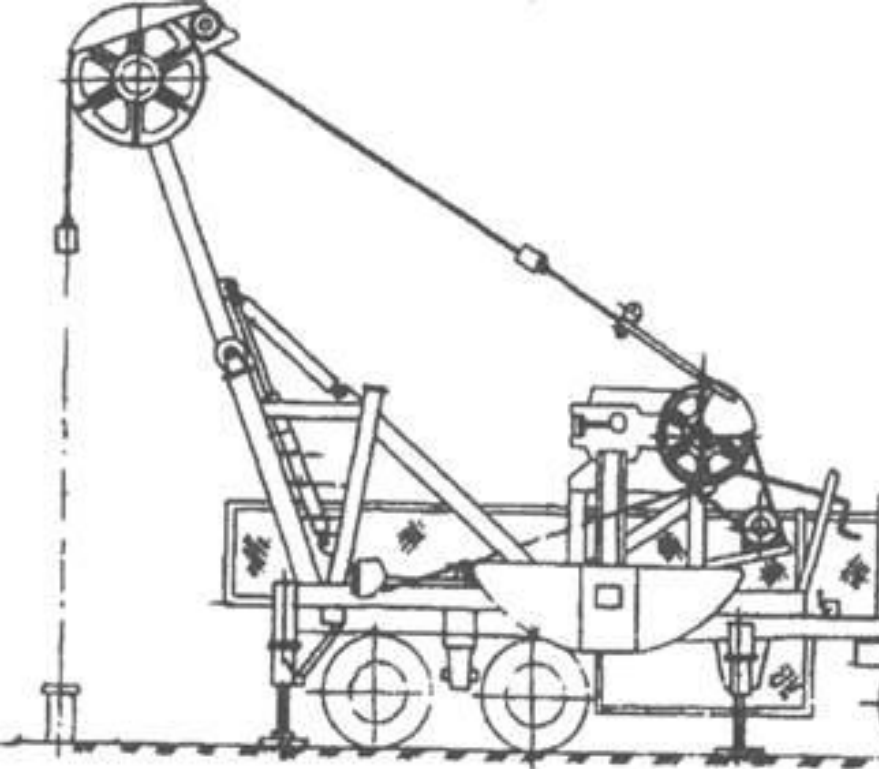
## Безбалансирний привод ШСНУ



Безбалансирний верстат-качалка складається з рами 1, стійки 2, канатних шківів 3, кривошипів з противагами 4, траверси з шатунами 5, редуктора 6, гальма 7, клинопасової передачі із електродвигуном 8, підвіски 9 устьового штока.



## Привод пересувний



безбалансирний



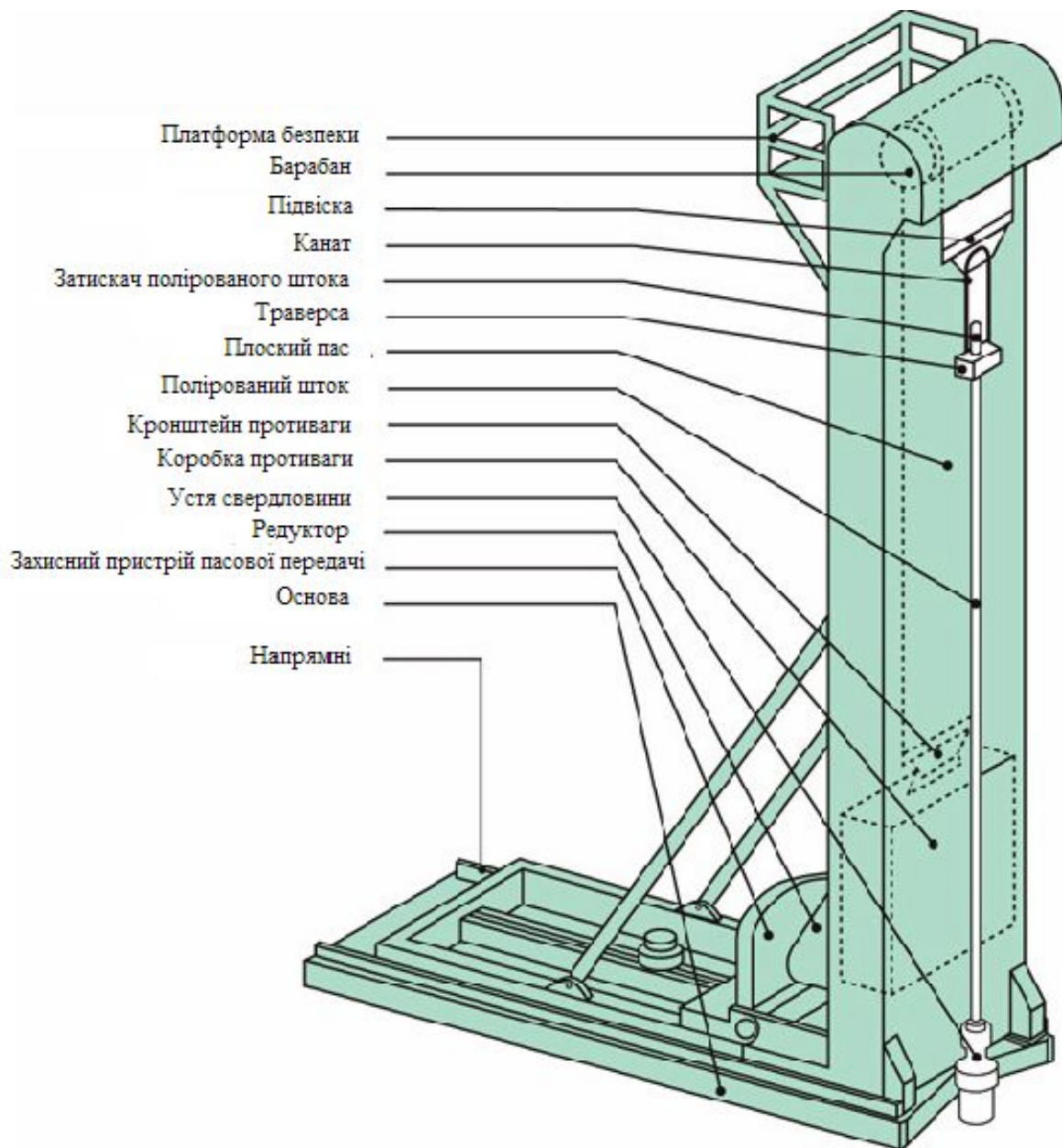
балансирний



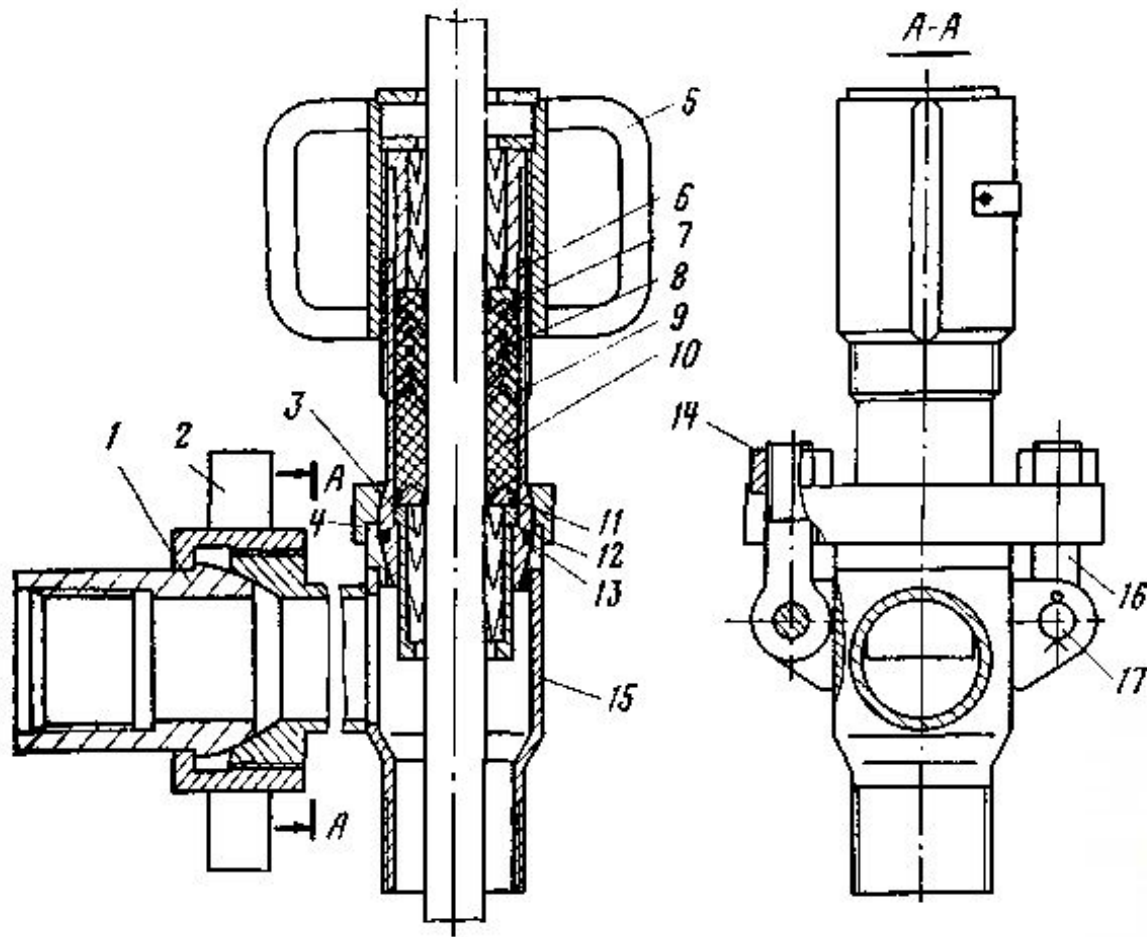
# Верстат-качалки Lufkin (USA)



# Довгоходовий привод ШСНУ





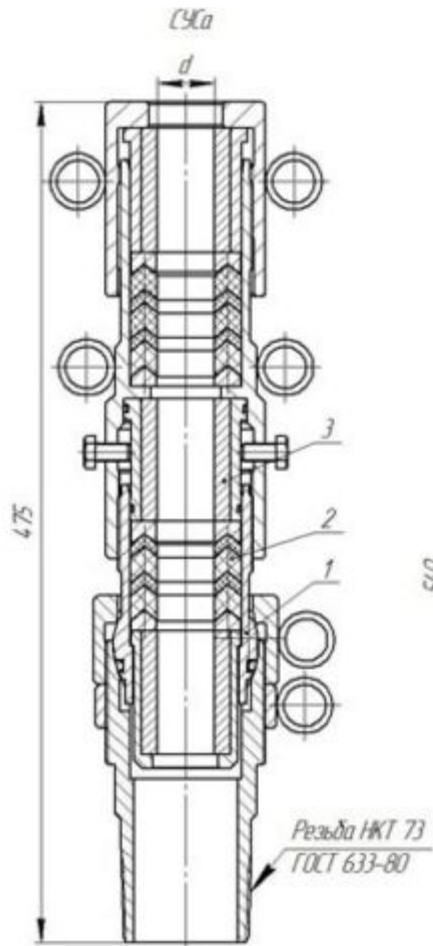


## Обладнання устя ШСНУ

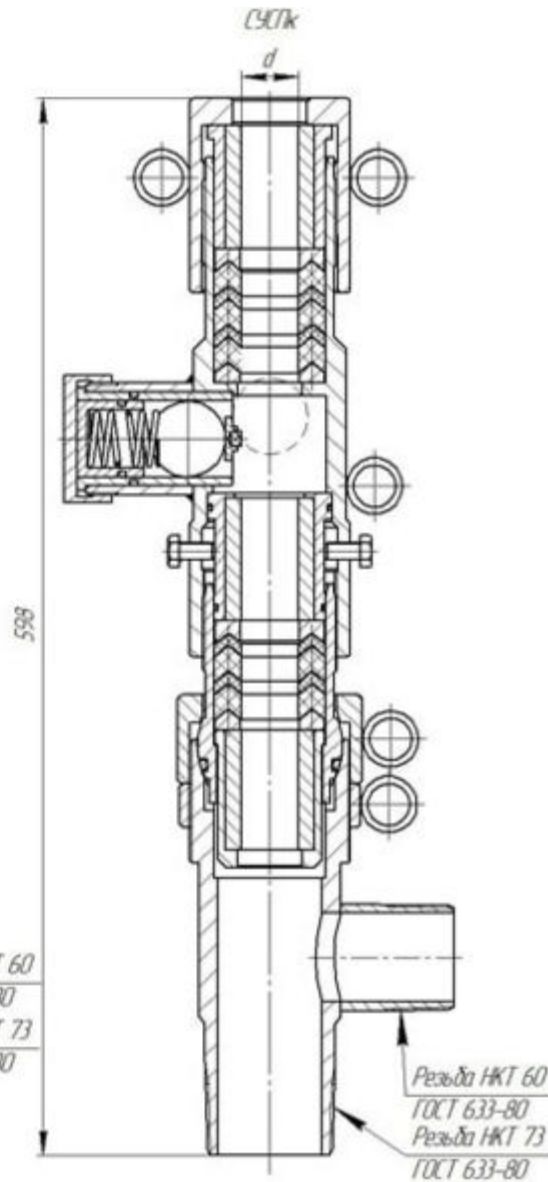
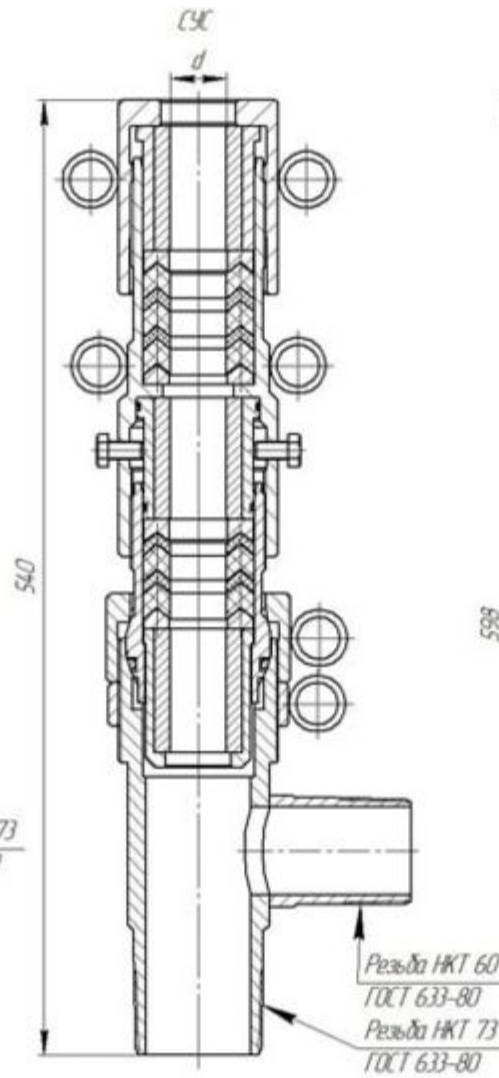
1 - ніпель; 2 - гайка накидна; 3 - втулка; 4 - кришка кульова; 5 - кришка головки; 6 - втулка верхня; 7 - кільце натискне; 8, 10 - манжети; 9 - головка кульова; 11 - кільце опорне; 12 - втулка нижня; 13 - кільце; 14 - гайка; 15 - трійник; 16 - болт відкидний; 17 - палець



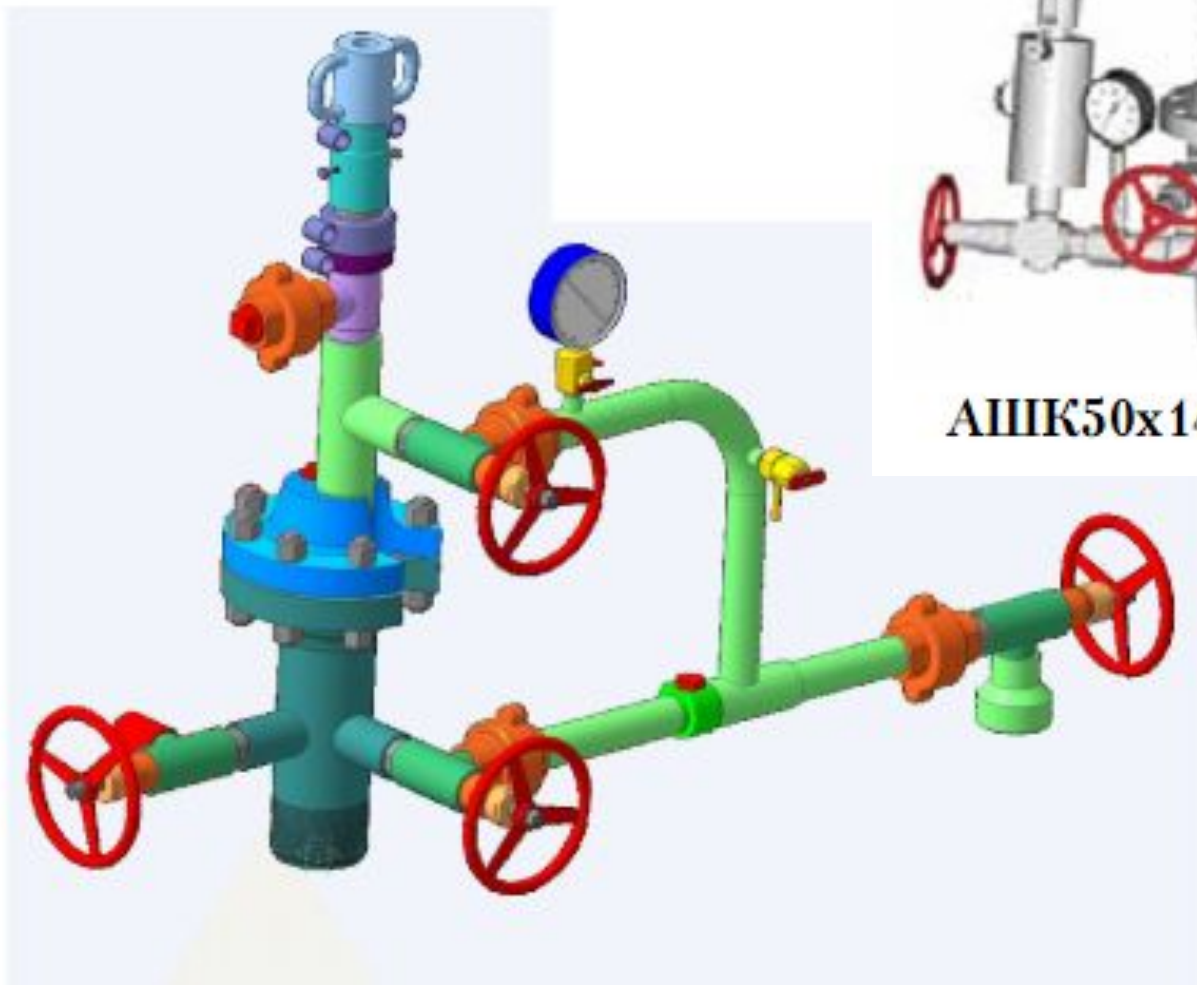
# Обладнання устя ШСНУ



1. Головка кульова
2. Сальниковий вузол
3. Направляюча втулка



# Обладнання устя ШСНУ



АШК50x14К1(К2)-д