

Силовий привод бурової установки

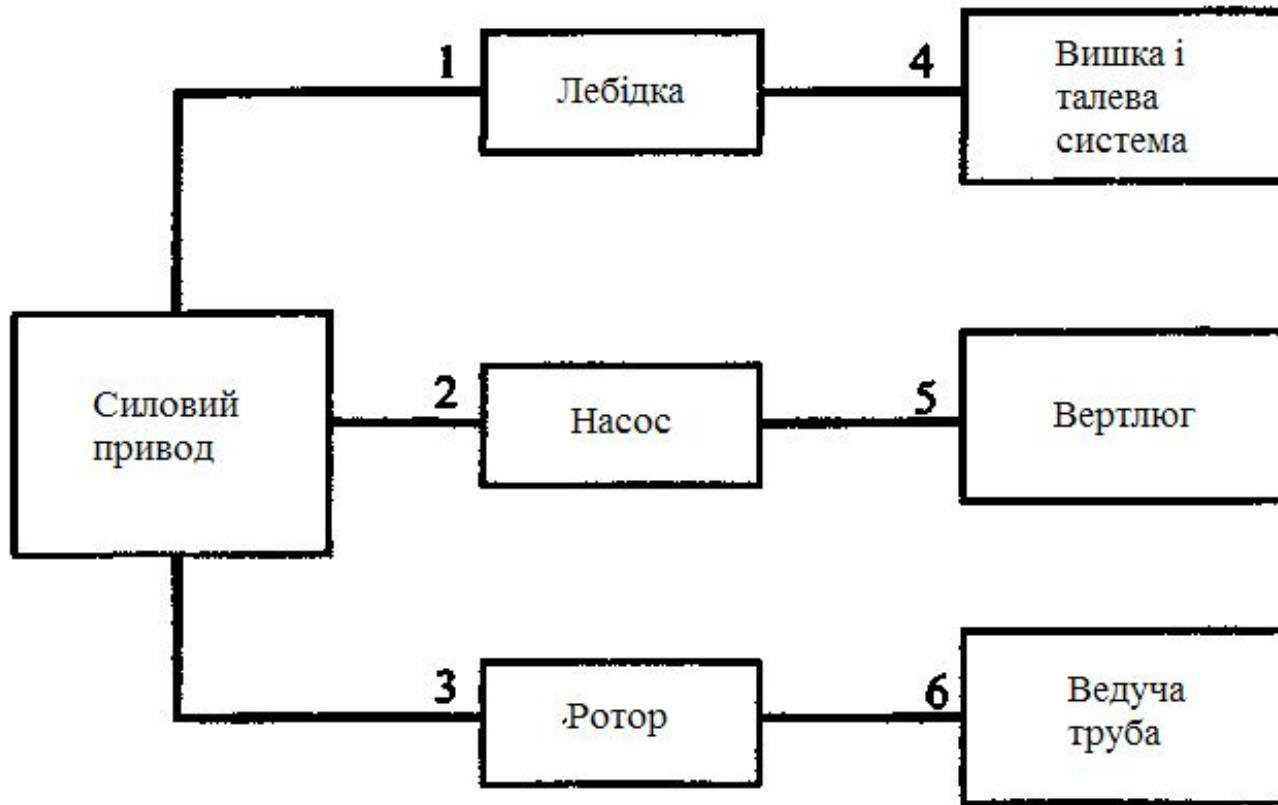
Головний і допоміжний привод
бурової установки. Типи двигунів.
Трансмісія головного привода

Силові приводи бурових установок – це комплекс двигунів, пристроїв та передач, що призначений для перетворення теплової чи електричної енергії в механічну та розподілення її між виконавчими механізмами бурової установки.

Сучасні бурові установки оснащені різними за призначенням і потужністю машинами і механізмами, дія яких забезпечується відповідним приводом, що складається з двигуна, силової передачі і апаратури управління. Приводом бурової установки називається сукупність двигунів і регулюючих їх роботу трансмісій і пристроїв, що перетворюють теплову або електричну енергію в механічну, які керують механічною енергією і передають її виконавчому обладнанню - насосу, ротору, лебідці та ін.

Тип приводу, його компонування і конструкція значно впливають на техніко-економічні показники бурової установки. Потужність приводу (на вході в трансмісію) характеризує основні його споживчі і технічні властивості і є класифікаційним (головним) параметром.

Двигуни перетворюють теплову, електричну або гідравлічну енергію в механічну. Передачі призначені для з'єднання двигунів з виконавчими органами з метою передачі енергії і узгодження параметрів енергетичного потоку двигуна з параметрами кожного виконавчого органу. Система управління призначена для регулювання параметрів приводу в ручному або автоматичному режимі залежно від ходу технологічного процесу з метою реалізації оптимальних технологічних параметрів.



Функціональна схема установки:

1, 2, 3 – трансмісії;

4 – рухома вітка каната;

5 – маніфольд високого тиску з стояком і шлангом;

6 – вкладиші ротора

За призначенням розрізняють:

1) основний привод.

Основним є привод бурової лебідки, насосів і ротора. Потужність його досягає 6000 кВт і більше.

2) допоміжний привод.

Допоміжний привод призначений для приводу компресорів, вібросит і глиномішалок, механізму подачі долота, масляних і підпірних насосів, агрегатів для механізації спуско-підйомних операцій і інших механізмів бурової установки. Сумарна потужність його не перевищує 400 кВт. Слід зазначити, що у зв'язку з механізацією трудомістких робіт в бурінні склад допоміжних механізмів за останні роки значно розширився. Число двигунів, використовуваних в приводі допоміжних механізмів, збільшилася вдвічі і досягає 15-20 одиниць.

В залежності від типу використовуваних двигунів розрізняють:

1) дизельні і газотурбінні приводи.

Дизельні і газотурбінні приводи - автономні (незалежні від промислових енергосистем) - у вітчизняній практиці використовуються в бурових установках для розвідувального та експлуатаційного буріння в районах, віддалених від промислових електричних мереж.

2) електричні приводи бурових установок.

Електричні приводи відносяться до неавтономним, і їх вибір зумовлюється наявністю та вартістю споживання електроенергії в районі буріння. Розвиток електроприводу зумовлений також створенням автономних дизель-електричних і газотурбінних електростанцій, що працюють на рідкому паливі, природному та попутному газах, що видобуваються в районі буріння. На базі автономних електричних станцій змінного і постійного струму виготовляють дизель-електричні і турбо-електричні бурові установки, ефективно використовуються для буріння свердловин на суші і особливо на морі.

За характером розподілу енергії розрізняють:

1) групові приводи. У груповому приводі лебідка, насоси і ротор бурової установки через відповідні передачі приводяться від загальних двигунів. При цьому зменшуються число і встановлена потужність двигунів. До недоліків групового приводу відносяться його громіздкість і низький ККД внаслідок великого числа силових передач, що пов'язують двигуни з лебідкою, насосами і ротором. З урахуванням черговості роботи бурових насосів, ротора і лебідки необхідною умовою застосовності групового приводу є співвідношення:

$$N_n + N_p \approx N_l,$$

де N_n , N_p , N_l - потужність відповідно насосів, ротора і лебідки.

Досвід і розрахунки показують, що цій вимозі відповідають бурові установки для буріння свердловин глибиною до 5000 м. Груповий привод широко використовується в дизельних бурових установках і рідше в електричних.

2) індивідуальні приводи. В індивідуальному приводі лебідка, ротор і бурові насоси мають власні двигуни з більш простими передачами. Індивідуальний привод дозволяє працювати при найбільш вигідній частоті обертання, проводити швидкий пуск і гальмування. Прості за конструкцією і кінематичною схемою передачі забезпечують компактність бурової установки і порівняно високі значення ККД приводу. Індивідуальний привод переважно використовується в електричних бурових установках.

3) змішані приводи. Змішаний привод застосовується, коли потужність дизельного групового приводу виявляється недостатньою для роботи другого бурового насоса. В цьому випадку лебідка, ротор і один з бурових насосів мають груповий привод, а другий насос забезпечується індивідуальним приводом. В електричних бурових установках поширений змішаний привод, в якому лебідка і ротор мають груповий привод, а бурові насоси забезпечуються індивідуальним приводом.

За кількістю двигунів розрізняють:

1) приводи з одним двигуном.

Бурові насоси і ротори зазвичай забезпечуються індивідуальним приводом з одним двигуном. Електричний груповий привод має два або один електродвигун. У електричних бурових установках лебідки мають привод з двома або одним двигуном.

2) багатодвигунні приводи.

Дизельний груповий привод містить до чотирьох паралельно встановлених дизелів. Багатодвигунні приводи мають більш складну конструкцію силових передач, але надійні в експлуатації, так як в разі відмови одного з двигунів машина не зупиняється і діє від двигунів, що залишаються в роботі. Поряд з цим багатодвигунний привод економічніше в експлуатації, так як дозволяє відключити частину двигунів при холостому обертанні і інших технологічних операціях, що не вимагають витрати всієї встановленої потужності.

Привод бурової установки може бути дизельним, електричним, дизель-електричним і дизель-гідравлічним.

Дизельний привод застосовують в районах, які не забезпечені електроенергією необхідної потужності.

Електричний привод від електродвигунів змінного і постійного струму відрізняється простотою в монтажі та експлуатації, високою надійністю і економічністю, але застосовується тільки в електрифікованих районах.

Дизель-електричний привод складається з дизеля, що обертає генератор, який живить, в свою чергу, електродвигун.

Дизель-гідравлічний привод складається з двигуна внутрішнього згоряння і турбопередачі. Останні два типи приводу автономні, але на відміну від дизельного не містять громіздких коробок передач і складних сполучних частин, мають зручне управління, дозволяють плавно змінювати режим роботи лебідки або ротора в широкому діапазоні.

Сумарна потужність силового приводу бурових установок становить від 1000 до 4500 кВт. В процесі буріння вона розподіляється на привод бурових насосів і ротора. При проведенні спуско-підіймальних операцій основна енергія споживається лебідкою, а інша частина - компресорами, що виробляють стиснене повітря, яке використовується в якості джерела енергії для автоматичного бурового ключа, підвісного бурового ключа, пневматичного клинового захоплення і ін.

Дизельний привод - це привод, який через механічну трансмісію забезпечує роботу головних машин і механізмів бурової установки від двигунів внутрішнього згоряння, що працюють по дизельному циклу.

Дизельний привод забезпечує буровій установці автономне енергопостачання, тому що необхідна для її роботи механічна енергія виробляється дизелями, які працюють на рідкому паливі. Крім дизелів в якості приводу можуть використовуватися інші типи двигунів внутрішнього згоряння, що працюють по газодизельному циклу або газові. Однак ці типи двигунів у вітчизняній практиці широкого використання поки не отримали.

Дизельний привод дозволяє вести роботи в найвіддаленіших і необжитих районах, далеко від ліній централізованого електропостачання. Він забезпечує незалежність власників обладнання від постачальників електроенергії. Він також більш надійний, тому що на нього не впливають аварійні відключення електроенергії, що відбуваються в промислових енергомережах і викликають простої установок з електроприводом.

Дизельний привод зазвичай виконується груповим, тобто він є загальним для групи споживачів. У буровій установці до них зазвичай відносяться лебідка, ротор і бурові насоси або один з бурових насосів. Можливий варіант, коли до приводу підключені тільки лебідка і ротор.

До складу групового приводу зазвичай входять 3 або 4 силові дизельні агрегати.

У дизельному приводі двигуни передають потужність лебідці, ротору і буровим насосам через механічну трансмісію, за допомогою клинопасових передач або багаторядних роликкових ланцюгів.

Клинові передачі для підсумовування потужності в груповому приводі використовуються в бурових установках першого покоління типу ЗД і наборах бурового обладнання НБО-Д. У них встановлені легкі швидкохідні дизельні двигуни типу В2-500ТК-С4, з'єднані з клинопасовою трансмісією за допомогою пружної механічної муфти.

У сучасних дизельних бурових установках типу 3200 / 200ДГУ, 5000 / 320ДГУ і 6500 / 400ДГ використовуються ланцюгові трансмісії і більш потужні дизельні силові агрегати типу СА-10, до складу яких входять гідродинамічні передачі - гідротрансформатори.

Особливістю дизельних приводів бурових установок є їх багатомоторність, тобто в них встановлюється декілька двигунів, сумарна потужність яких задовольняє потребам роботи лебідки, ротора і бурових насосів.



Силовая установка ЯСУ-500.01



Основні технічні характеристики

Потужність експлуатаційна, кВт (к.с.) 320 (435)

Частота обертання вихідного валу
експлуатаційна, об / хв 1800

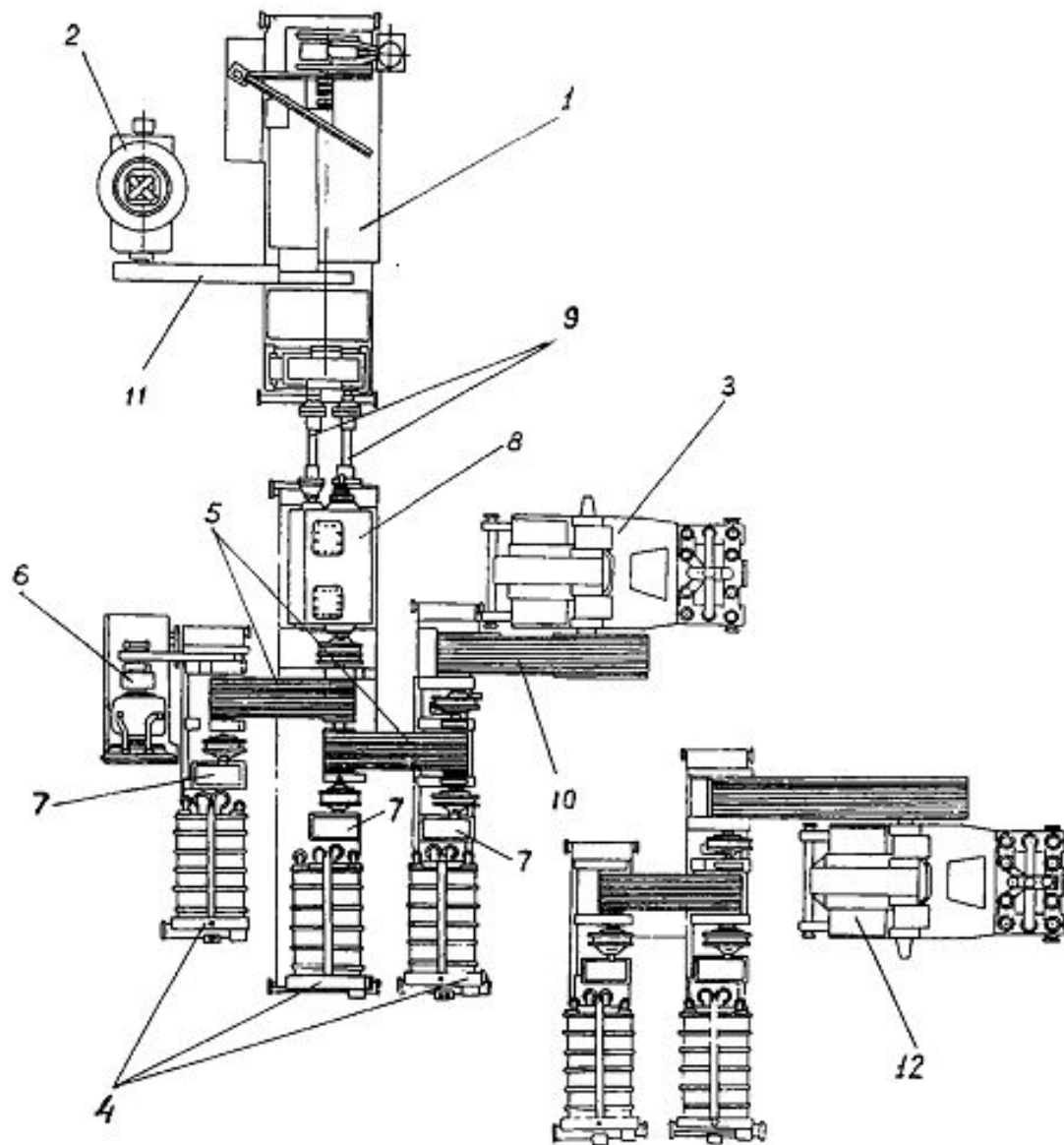
Потужність максимальна, кВт (к.с.) 434 (590)

Частота обертання вихідного валу при
максимальній потужності, об / хв 2100

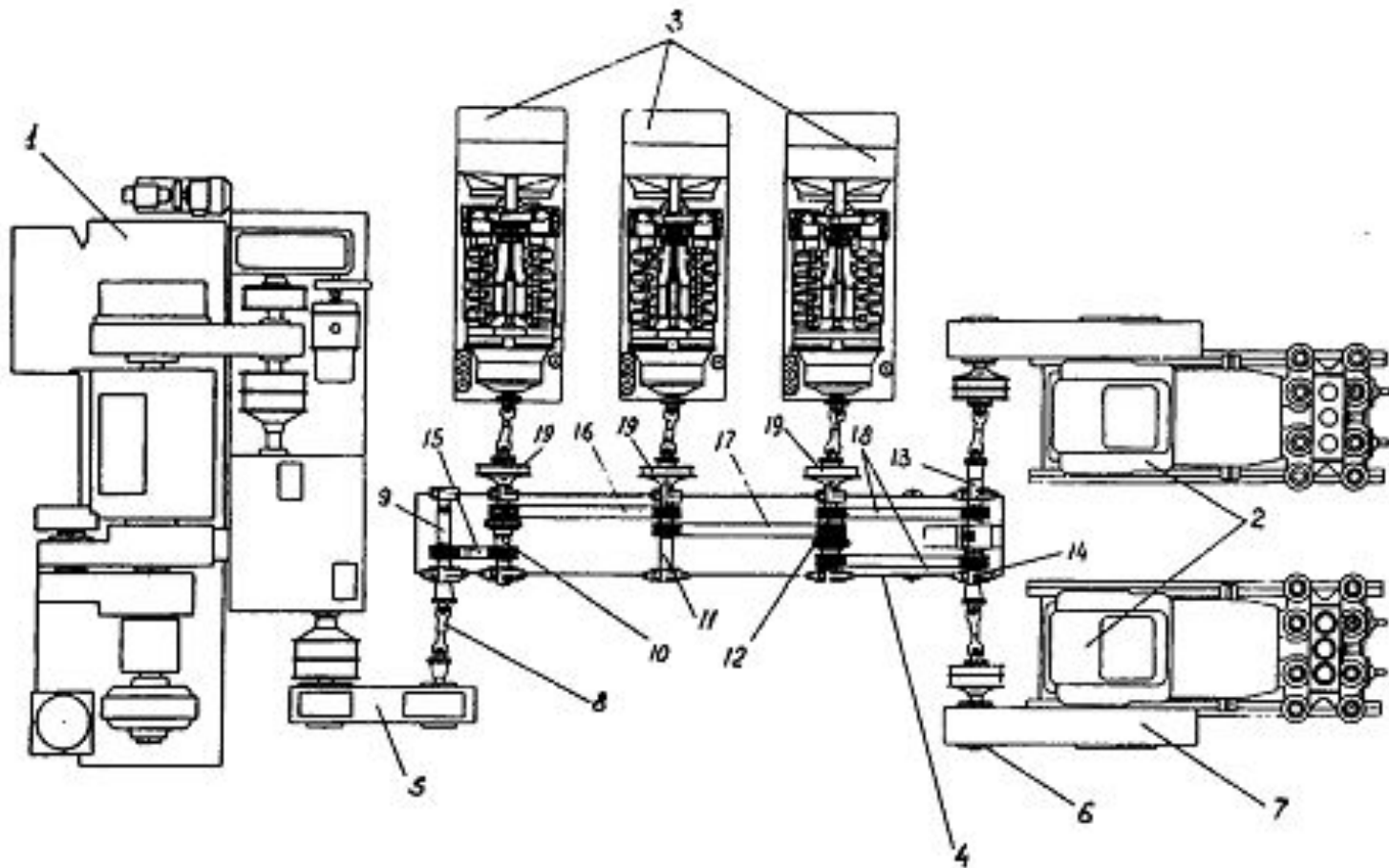
Габаритні розміри (довжина / ширина / ширина
капота / висота), мм 3000/2300/1460/2540

Маса сухої установки, кг (не більше) 3500

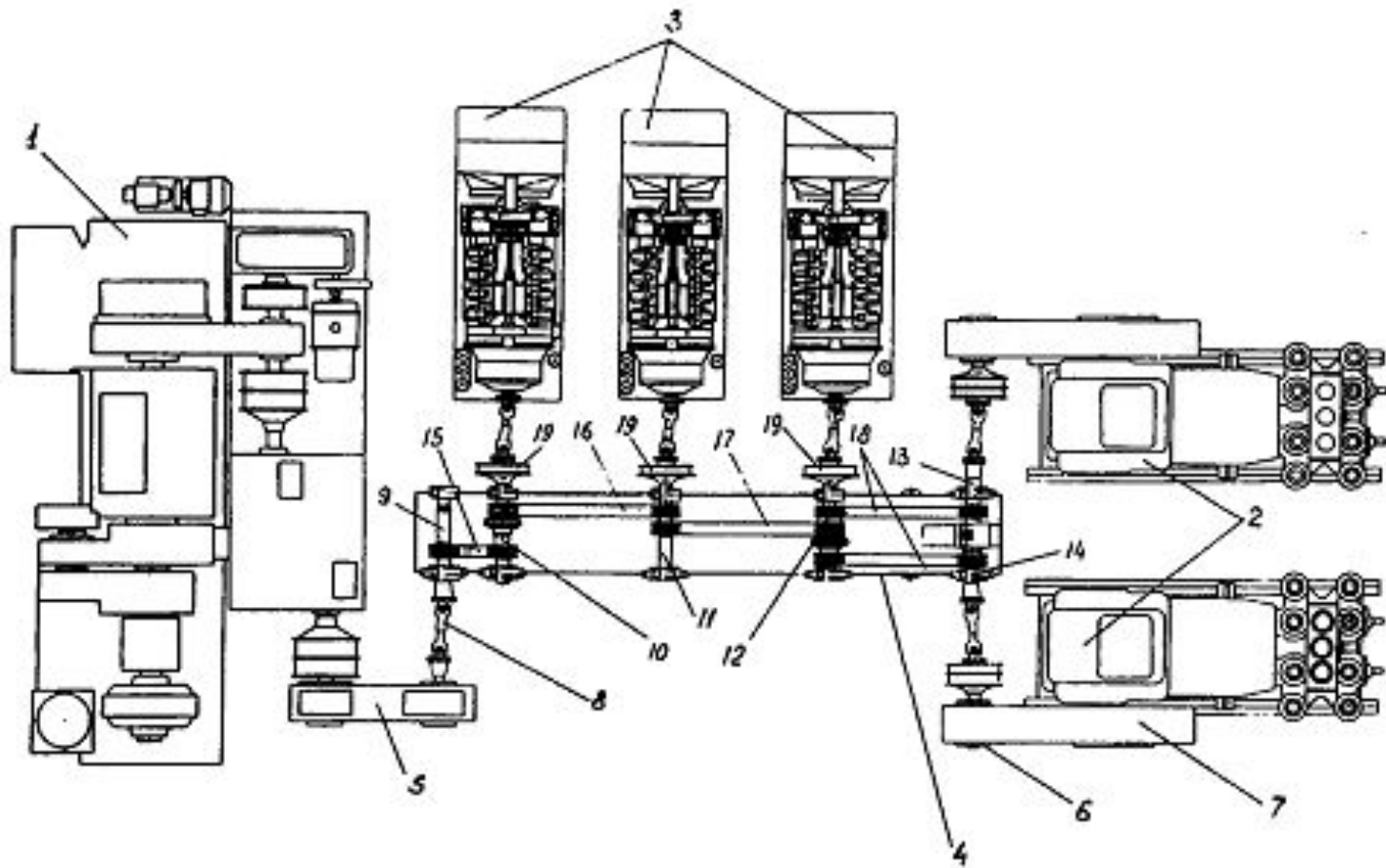
Техническая характеристика	71Н12А (Wola)	Caterpillar 3412ТА	6ЧН 21/21	В2-500ТК	ЯМЗ-8504.10
Диаметр цилиндра, мм	135	137	210	150	140
Ход поршня, мм	155	152	210	180	140
Рабочий, объем, дм. куб.	26,64	27	43,6	38,88	25,86
Расположение и число цилиндров	V-образное, 12 цилиндров		Рядное, 6 цилиндров	V-образное, 12 цилиндров	
Максимальная мощность, кВт	404	500	600	404	441
Удельный расход топлива, г/кВт.ч	220	214,4	208	216	204
Расход масла на угар, % от расхода топлива	0,91	0,23	0,48	0,9	0,3
Масса, кг	2200	2141	4800	1700	2050



Дизельний привод бурової установки типу 3Д складається з групового 3х-дизельного приводу бурової лебідки 1, ротора 2 і одного бурового насоса 3. До складу приводу входять три силових дизельні агрегати 4, об'єднаних загальною трансмісією з клиновими передачами 5. Від одного з силових агрегатів приводиться в дію повітряний компресор 6. У кожному силовому агрегаті після дизеля встановлений зубчастий редуктор 7. На лебідку потужність передається через зубчасту коробку передач 8 двома карданними валами 9, на буровий насос - клинопасовою передачею 10, на ротор - через лебідку і ланцюгову передачу 11. Другий буровий насос 12 працює від індивідуального 2х-дизельного приводу, що має аналогічну конструкцію.



Груповий привод сучасної бурової установки приводить в дію лебідку 1, ротор (через лебідку, не показаний) і два бурових насоси 2. Привод складається з трьох силових дизельних агрегатів 3 з гідротрансформаторами і ланцюгової трансмісії 4. На лебідку потужність передається через окрему ланцюгову передачу 5, на бурові насоси - через проміжну трансмісію 6 і клинопасову передачу 7. У приводі широко застосовуються карданні вали 8, які полегшують монтаж устаткування за рахунок виключення необхідності в точній вивірці і центруванні окремих частин бурової установки.



У ланцюговій трансмісії встановлені вали 9, 10, 11, 12, 13, 14 з ланцюговими зірочками, попарно з'єднані один з одним за допомогою приводних роликів ланцюгів 15, 16, 17, 18. Підключення трансмісії до дизельних агрегатів проводиться за допомогою шино-пневматичних муфт 19.

На валах 10 і 12 встановлені спеціальні зубчасті муфти, які можуть підключати до валів зірочки ланцюгових передач, встановлені поруч на підшипниках кочення, або відключати їх від валів. Завдяки такій будові забезпечується роздільна робота ротора і бурового насоса, кожного бурового насоса, лебідки і бурових насосів.

Основні завдання всіх силових приводів - плавний запуск лебідки, ротора і насосів, зміна режиму роботи цих агрегатів в широкому діапазоні, автоматизація спуску і підйому бурильної колони. Дизельні приводи й приводи від електродвигунів змінного струму не вирішують названих завдань, що і призводить до використання дизель-гідравлічних приводів і приводів від електродвигунів постійного струму.

У дизель-гідравлічних приводах застосовують турботрансформатори, які дають установкам можливість працювати в режимі гідромuftи і забезпечують автоматичну зміну крутного моменту на вихідному валу залежно від навантаження. Дизель-гідравлічні агрегати, працюючи в системі групового приводу, сприяють вирівнюванню навантаження між силовими агрегатами і оберігають дизель від різких перевантажень і динамічних ударів з боку трансмісії. Однак ці приводи не вирішують головних завдань: плавного запуску і зміни в широкому діапазоні режиму роботи барабана лебідки, ротора і, головне, бурових насосів.

Найбільшими перевагами володіє привід від електродвигунів постійного струму. Особливість його полягає в тому, що в конструкції приводу основних агрегатів відсутні громіздкі багатошвидкісні коробки зміни передач, спеціальні гальмівні машини, складні оперативні з'єднувальні муфти, редуктори, карданні з'єднання і т. д. Конструкція механічної частини приводів основних агрегатів проста, надійна і довговічна в експлуатації. Електричний привод постійного струму, маючи м'яку характеристику і зручне управління, забезпечує плавну зміну режиму роботи основних агрегатів (лебідки, ротора, бурового насоса) в широких межах.

Електричні двигуни постійного струму дозволяють застосувати електричне гальмування, що забезпечує підвищену продуктивність і надійність роботи підйомної системи, застосовувати автоматизацію спуску і підйому бурильної колони, необхідність якої при глибокому (3500-6000 м) і особливо надглибокому (6000 м і вище) бурінні необхідна, так як значно скорочує час на провідку таких свердловин.

Таким чином, привод від електродвигунів постійного струму при зіставленні з усіма іншими типами приводів найбільш повно задовольняє постійно мінливих складних умов провідки свердловин.

Електричний привод зручний для розташування на великоблокових підставах, для транспортування, монтажу і демонтажу, виключає необхідність у постійному постачанні бурової горючими і мастильними матеріалами і підвищує безпеку установки в пожежному відношенні.

Бурові установки поставляються для електрифікованих районів з приводом основних агрегатів від електродвигунів змінного струму. Перетворення змінного струму в постійний здійснюється тиристорними перетворювачами постійного струму. Оснащення такими перетворювачами бурових установок визначається можливістю постачання електротехнічної промисловістю тиристорних перетворювачів необхідної потужності.

Слід зазначити, що практично всі названі приводи володіють одним недоліком - невеликим числом простих, легких, малогабаритних агрегатів, що входять в їх конструкцію. Це стосується меншою мірою і до приводів від електродвигунів постійного струму.

Крім того, дизельні і дизель-гідролічні приводи, а також приводи від електродвигунів змінного струму незручні і складні для обслуговування та управління під час експлуатації.

- http://www.powerunit.ru/solutions/solut_NBO_D/