#### МАНОМЕТРЫ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА

#### Измерение давления и разрежения

**Давлением** называется величина, выражающая отношение силы к единице площади.

В международной системе единиц СИ за единицу давления принята сила в один ньютон, действующая на поверхность в 1 м<sup>2</sup>, т. е. 1 Па (паскаль).

<u>Для технических измерений в виде исключения на</u> приборах <u>применяют следующие внесистемные</u> <u>единицы давления</u>.

- 1. Техническая атмосфера или килограммсила на квадратный сантиметр (кгс/см<sup>2</sup>).
- 2. Физическая атмосфера (кгс/см²).
- 3. Миллиметр ртутного столба (мм рт. ст).
- 4. Миллиметр водяного столба (мм вод. ст).

Переписать таблицу № 2 «Соотношения между единицами измерения давления» стр. 52 учебника Овчаренко В. М. в <u>тетрадь</u>

#### Виды давления

- = атмосферное (барометрическое),  $(p_6)$ ;
- **\*** абсолютное,  $(p_a)$ ;
- ightharpoonup разрежение (при определенных значениях вакуум)  $(p_{\rm a})$ .

## Барометрическое или атмосферное давление

Это давление окружающего воздуха (переменная величина).

С удалением от поверхности земли атмосферное давление снижается до глубокого вакуума.

#### Избыточное давление

Это разность между абсолютным давлением и барометрическим.

$$\boldsymbol{p} = \boldsymbol{p}_{\mathrm{a}} - \boldsymbol{p}_{\mathrm{b}}$$

#### Абсолютное давление

Это полное давление, под которым находится вещество (равное сумме барометрического и избыточного).

$$p_{\rm a} = p_{\rm 6} + p$$

**Разрежением** называют разность между барометрическим и абсолютным давлением.

$$\boldsymbol{p}_{\mathrm{p}} = \boldsymbol{p}_{\mathrm{f}} - \boldsymbol{p}_{\mathrm{a}}$$

Вакуум — глубокое разрежение (менее 66650 Па).

# Приборы для измерения давления классифицируются по следующим признакам

#### По роду измеряемой величины: □ <u>барометры</u> — для измерения атмосферного давления; манометры, микроманометры, **напоромеры** — для измерения избыточного давления; **мановакуумметры** — для измерения избыточного давления и вакуума; **вакуумметры, тягомеры** — для измерения разрежения и вакуума; дифференциальные манометры — для

измерения разности давлений.

#### По принципу действия: **жидкостные**, пружинные, поршневые, радиоактивные, **пьезоэлектрические**, **при тензометрические.**

<u>На горно-буровых работах чаще применяют</u> пружинные и электрические манометры.

#### Пружинные манометры

Для измерения избыточного давления, разрежения и вакуума.

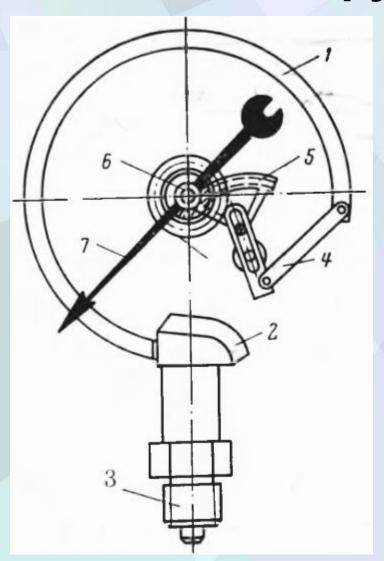
Они просты по устройству, дешевы и в обычных условиях работы надежны в эксплуатации.

Чувствительными элементами этих приборов могут быть: <u>серповидная трубчатая пружина</u> (трубка Бурдона), многовитковая трубчатая пружина (геликс) и мембраны.

## Общий принцип действия пружинных манометров

Под действием измеряемого давления чувствительный элемент деформируется и посредством передаточно-множительного механизма деформация преобразуется в круговое движение стрелки вдоль шкалы. При этом перемещение стрелки будет деформации пропорционально чувствительного элемента, следовательно, и измеряемому давлению.

#### Манометр с серповидной трубчатой пружиной



Чувствительный элемент — трубчатая пружина — изготавливается из фосфористой (иногда бериллиевой) бронзы или латуни, а для давлений свыше 19,60 МПа — из стали.

Трубчатая пружина 1 одним концом впаяна в держатель 2, заканчивающийся ниппелем 3 с резьбой, а второй конец закрыт пробкой, запаян и шарнирно связан с передаточно-множительным механизмом.

В состав этого механизма входят поводок 4, сектор 5 и трибка 6, на ось которой одета стрелка 7. Для устранения «мертвых» ходов (люфтов) служит спиральная пружина.

#### Действие прибора

Основано на том, что полая трубчатая пружина, имеющая форму овала, под действием внутреннего давления стремится принять цилиндрическую форму и одновременно из серповидной стать прямолинейной.

Раскручиваясь, пружина посредством передаточно-множительного механизма воздействует на стрелку.

Класс точности рабочих манометров — 1,5; 2,5; 4.

Манометры для измерения давления газов по конструкции не отличаются от манометров для измерения давления жидкостей, но имеют некоторые особенности.

Один и тот же манометр нельзя использовать для измерения давления горючих и негорючих газов.

С этой целью <u>циферблаты манометров</u> окрашиваются в разные цвета, и на них делается надпись — название газа.

#### Манометры для измерения давления кислорода

Их тщательно обезжиривают, так как соединение масла с кислородом приводит к взрыву. На циферблате этих манометров делается надпись: «Кислород, маслоопасно».

#### Ваккумметры

Имеют конструкцию, аналогичную манометру с трубчатой пружиной. Могут быть:

- □ сильфонные
- □ мембранные

Конец пружины при измерении вакуума не раскручивается, а наоборот, закручивается.

#### Мановаккумметры

Измеряются давления больше и меньше атмосферного.

Правая часть делений шкалы такого прибора служит для измерения давления, а левая — для разрежения.

## Электроконтактные манометры, Манометры с многовитковой трубчатой пружиной, Мембранные манометры.

(изучить самостоятельно, конспект стр. 54-57 учебника Овчаренко В. М.)

#### Электрические манометры

Созданы на основе изменения электрических параметров некоторых материалов под воздействием давления или путем преобразования механического воздействия измеряемой величины в электрический параметр при помощи специального преобразователя.

### Под воздействием давления могут изменяться:

- ✓ активное сопротивление,
- ✓ магнитная проницаемость,
- **✓** индуктивность,
- **✓** <u>емкость,</u>
- ✓ электродвижущая сила (э. д. с.).

На одном из указанных принципов и может быть <u>создан</u> электрический манометр.

## Электрический манометр — МИД (Магнитоупругий измеритель давления)

Основан на изменении магнитной проницаемости при изменении давления, т. е.

$$\mu = f(p)$$

#### Магнитоупругий измеритель давления

Прибор предназначен для визуального наблюдения за давлени ем промывочной жидкости при разведочном колонковом бурении.

Целесообразно его применять в тяжелых условиях работы:

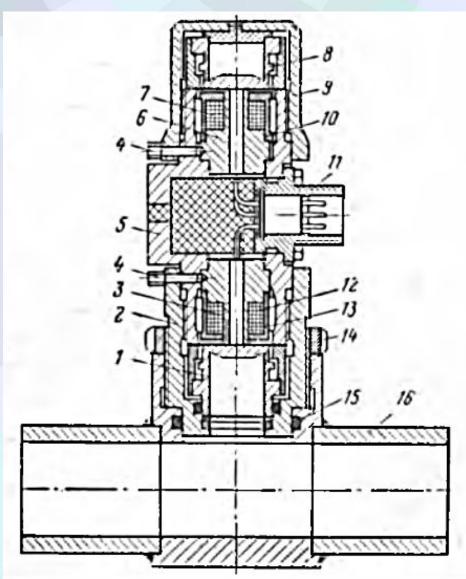
- больших пульсациях жидкости,
- гидравлических перегрузках,
- **ВИбрациях,** (где обычные пружинные манометры оказываются малонадежными).

Надежность достигается благодаря применению магнитоупругого преобразователя, стойкого к гидравлическим перегрузкам в сочетании с особенностями электрической схемы вторичного прибора.

#### В состав прибора МИД входят:

- преобразователь,
- измерительный пульт,
- соединительный кабель,
- силовой кабель.

#### Преобразователь давления ДДП



МИД ввинчивается в <u>тройник 16</u> нагнетательной магистрали и закрепляется <u>гайкой 14.</u>

Между гайкой и тройником помещается уплотнительное <u>кольцо 15.</u>

Магнитоупругий преобразователь состоит И3 чувствительного 3 и компенсационного **5. элементов**, запрессованных корпус В Магнитопроводы 10 и 13, внутри которых размещены катушки 7 и 12, соединены между собой дифференциально-трансформаторной подключены к штепсельному разъему торцам чувствительного и компенсационного элементов <u>гайками 2 и 9</u>, прижаты <u>сйльфоны 1 и 8</u>. Положение гаек фиксировано штифтами 4.

Самостоятельно составить конспект по принципиальной электрической схеме Измерителя МИД-1и заполнить таблицу 3 Техническая характеристика измерителей МИД-1, МИД-1А

стр. 58-59 учебника Овчаренко В. М.

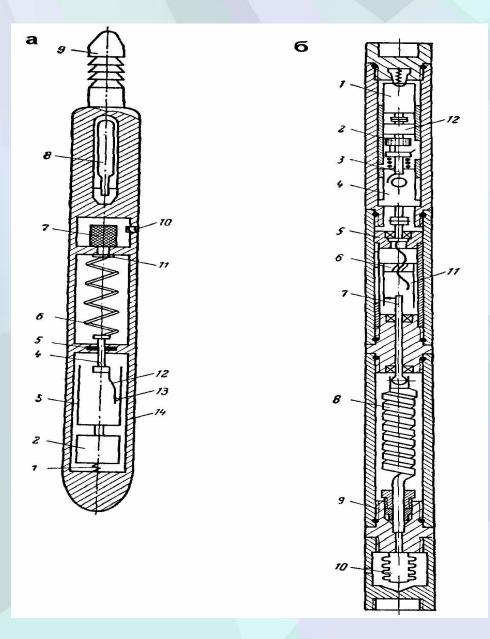
#### СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАНОМЕТРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В БУРЕНИИ

#### Глубинные манометры

Применяют при бурении разведочных и эксплуатационных скважин на нефть и газ для замера и регистрации пластовых и забойных давлений.

### Знание величин этих давлений позволяет решать следующие задачи:

- определить зависимость дебита от депрессии на забое;
- 2) исследовать явления взаимного влияния скважин и тем самым определить гидропроводимость пласта;
- 3) составить карты изобар, по которым возможно прогнозирование изменения давления в различных точках пласта;
- 4) решить вопрос о глубине отбора пробы нефти и др.



#### Рис. 1. Глубинный манометр:

**а** — поршневой: 1, 6 - пружины; 2 — часовой механизм; 3 — барабан; 4 — поршень; 5 — сальниковое уплотнение; 7 — фильтр; 8 — ртутный термометр; 9 — головка; 10 — канал; 11 — якорь; 12 — держатель; 13 — игла; 14— корпус прибора.

**б** — с трубчатой многовитковой пружиной: 1 — часовой привод механизма задержки; 2 — лимб установки времени задержки; 3 — стопор баланса часов; 4 — часовой механизм записи; 5 — каретка; 6 — барабан с диаграммным бланком; 7 — игла; 8 — пружина; 9 — узел уплотнения; 10 — сильфонный разделитель; 11— винт; 12 - редуктор