

## КЛАССИФИКАЦИЯ САМООРИЕНТАТОРОВ ДЛЯ НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН

Д.Е. Липин

Научный руководитель - ассистент И.Б. Бондарчук

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Одним из перспективных способов ориентирования отклонителей является применение самоориентаторов. Принцип самоориентирования основан на способности эксцентрично подвешенной массы занимать в наклонной скважине вполне определенное положение [7].

Существуют четыре основные кинематические схемы самоориентирующихся устройств, различающихся по взаимосвязи эксцентричного груза (дебаланса) с отклоняющим узлом, колонной бурильных труб и стенкой скважины (рис. 1) [6, 8].

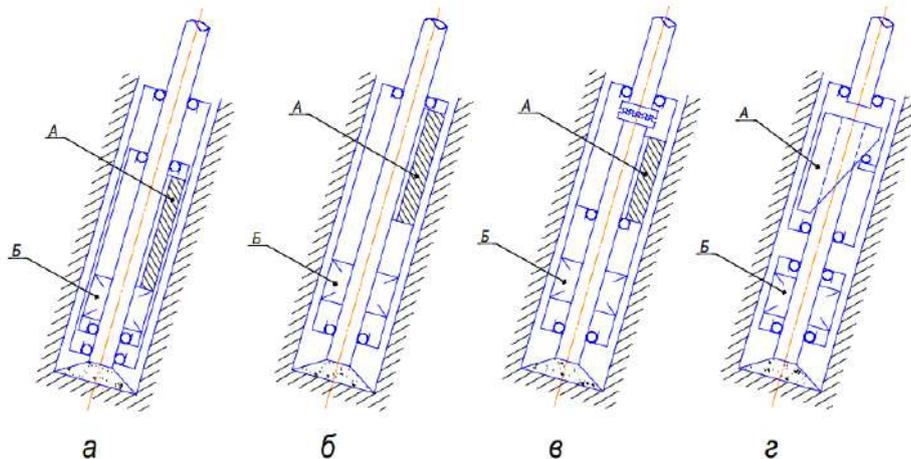


Рис. 1 Кинематические схемы самоориентирующихся устройств: А – дебаланс; Б – отклоняющий узел

На первой схеме (рис. 1, а) дебаланс А непосредственно связан с отклоняющим узлом Б. Вся система А+Б установлена на радиальных опорах и изолирована от трения о стенки скважины.

На второй схеме (рис. 1, б) дебаланс А через корпус устройства связан с отклоняющим узлом Б. Система А+Б установлена на радиальных опорах и соприкасается со стенкой скважины.

На третьей схеме (рис. 1, в) дебаланс А через корпус связан с отклоняющим узлом Б. Вся система А+Б взаимодействует с бурильной колонной через свободную подвеску на опорном подшипнике и соприкасается со стенками скважины.

По схеме (рис. 1, г) ориентирующий стакан А связан через вал с отклоняющим узлом Б. Вся система А+Б взаимодействует с бурильной колонной через свободную подвеску на опорном подшипнике и соприкасается со стенкой скважины. Под действием давления рабочей жидкости от бурового насоса и веса отклоняющего узла осуществляется поворот внутреннего вала, связанного в свою очередь с корпусом отклонителя.

На основании приведенных выше кинематических схем и анализа самоориентаторов, используемых для направленного бурения скважин различного назначения, нами была разработана классификация указанных устройств (рис. 2). При этом самоориентаторы разделены на 6 групп и ряд подгрупп:

### 1. Самоориентаторы, отличающиеся по характеру связи дебаланса с отклонителем:

- самоориентаторы, в которых дебаланс поворачивает отклонитель на необходимый угол установки за счет их жесткого соединения друг с другом (ориентатор ОП-3 [6], ДД-1-ТПИ [7], ориентатор [1]);
- самоориентаторы, в которых дебаланс принудительно поворачивает отклонитель на необходимый угол установки за счет продольного перемещения последнего гидравлическим (ДГО-1-ТПИ [2], АЗОР [3]) или механическим (ориентатор [4]) способом.

### 2. Самоориентаторы, отличающиеся по характеру взаимодействия дебаланса со стенкой скважины:

- самоориентаторы, в которых дебаланс изолирован от стенки скважины (ДГО-1-ТПИ [2], АЗОР [3]);
- самоориентаторы, в которых дебаланс соприкасается со стенкой скважины непосредственно (ориентатор [1]);
- самоориентаторы, в которых дебаланс соприкасается со стенкой скважины через корпус (ориентатор ОП-3 [6], ДД-1-ТПИ [7]).

### 3. Самоориентаторы, отличающиеся по способу фиксации дебаланса:

- самоориентаторы, в которых дебаланс зафиксирован жестко, например, с помощью шлицов (ДГО-1-ТПИ [2]), шарика и паза (АЗОР [3]);
- самоориентаторы, в которых дебаланс зафиксирован не жестко (ориентатор ОП-3 [6], ориентатор [1]).

### 4. Самоориентаторы, отличающиеся по характеру вращения дебаланса в процессе бурения:

- самоориентаторы, в которых дебаланс вращается (ориентатор ОП-3 [6], ДГО-1-ТПИ [2], АЗОР [3]);

- самоориентаторы, в которых дебаланс не вращается (ДД-1-ТПИ [7], ориентатор [4]).

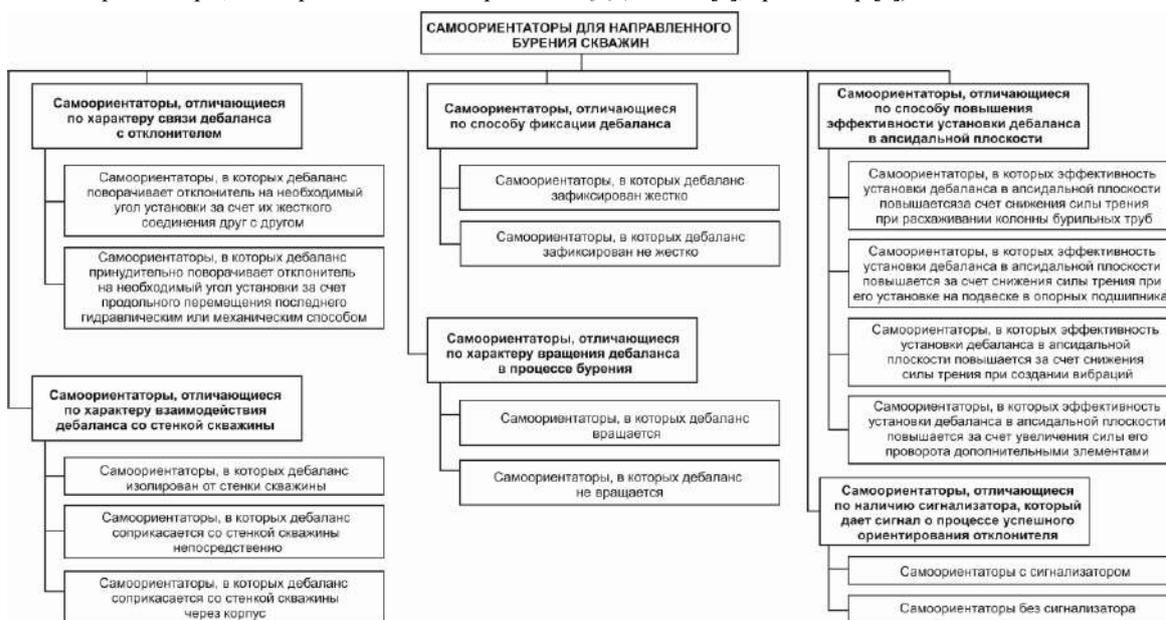


Рис. 2 Классификация самоориентаторов для направленного бурения скважин

### 5. Самоориентаторы, отличающиеся по способу повышения эффективности установки дебаланса в апсидальной плоскости:

- самоориентаторы, в которых эффективность установки дебаланса в апсидальной плоскости повышается за счет снижения силы трения при расхаживании колонны бурильных труб. Данная манипуляция применима для ориентаторов, в которых эксцентричный груз соприкасается со стенкой скважины (ориентатор ОП-3 [6], ориентатор [1], ДД-1-ТПИ [7]);
- самоориентаторы, в которых эффективность установки дебаланса в апсидальной плоскости повышается за счет снижения силы трения при его установке на подвеске в опорных подшипниках (ориентатор ОП-3 [6], ориентатор [1], ДГО-1-ТПИ [2]);
- самоориентаторы, в которых эффективность установки дебаланса в апсидальной плоскости повышается за счет снижения силы трения при создании вибраций (ориентатор [5]);
- самоориентаторы, в которых эффективность установки дебаланса в апсидальной плоскости повышается за счет увеличения силы его проворота дополнительными элементами, например, винтовыми ребрами (ориентатор [1]).

### 6. Самоориентаторы, отличающиеся по наличию сигнализатора, который дает сигнал о процессе успешного ориентирования отклонителя:

- самоориентаторы с сигнализатором (ДГО-1-ТПИ [2], АЗОР [3]);
- самоориентаторы без сигнализатора (ориентатор ОП-3 [6], ориентатор [1], ДД-1-ТПИ [7]).

Таким образом, предлагаемая классификация систематизирует и обобщает информацию по самоориентирующим устройствам, что значительно упростит методику выбора и разработку их конструкций.

### Литература

1. Авторское свидетельство 616395 СССР МКИ E21B 7/08. Устройство для ориентированного бурения скважин. Костин Ю.С., Голубин С.В. Заявлено 10.02.1977; Опубл. 25.07.1978, Бюл. № 27. – 2 с.
2. Авторское свидетельство 1541362 СССР МКИ E 21 В 7/08. Ориентатор отклонителя. Дельва В.А., Кривошеев В.В., Сулакшин С.С. Заявлено 24.11.1987; Опубл. 07.02.1990, Бюл. № 5 – 3 с.
3. Авторское свидетельство 1521847 СССР МКИ E 21 В 7/08. Устройство для направленного бурения. Закиев Р.Б., Мержеевский А.Б. Заявлено 08.07.1987; Опубл. 15.11.1989, Бюл. № 42 – 6 с.
4. Авторское свидетельство 630391 СССР МКИ E21B 7/08. Устройство для автоматического ориентирования турбинного отклонителя. Ворожбитов М.И., Великосельский М.А., Калявкин Ю.В. и др. Заявлено 23.02.1976; Опубл. 30.10.1978, Бюл. № 40. – 3 с.
5. Авторское свидетельство 966218 Россия МКИ E 21 В 7/04. Устройство для ориентированного бурения скважин. Костин Ю.С., Мержеевский А.Б. Заявлено 12.12.1980; Опубл. 15.10.1982, Бюл. № 38 – 3 с.
6. Костин Ю.С., Соловов Ю.Г. Современные методы и технологии по управлению траекториями геологоразведочных скважин. – Чита: ООО «Издательский дом «Ресурсы Забайкалья», 2004 – 352 с.
7. Сулакшин С.С. Направленное бурение: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1987. – 272 с.
8. Юшков, И.А. Исследование самоориентирующей системы снаряда для направленного бурения скважин // Инновационные перспективы Донбасса: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Донецк, 2015. Т.8. – С.68 – 72.