

УДК 620.19

М.В. Семеняк¹, e-mail: mixa-semenyak@yandex.ru¹ ООО «РН-Ванкор» ПАО «НК «Роснефть» (Красноярск, Россия).

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРЕДДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ТРУБОПРОВОДОВ, РАЗРАБОТКА ОЧИСТНОГО СНАРЯДА НОВОГО ТИПА

Рассмотрен вопрос повышения качества очистки внутренней полости трубопроводов путем разработки принципиально новой конструкции очистного устройства. В процессе разработки применены технологии 3D-моделирования, что позволило на этапе проектирования сделать конструкцию максимально продуманной и эффективной.

Ключевые слова: диагностика, преддиагностическая очистка внутренней полости трубопроводов, 3D-моделирование, дефекты, коррозия.

Очистка внутренней полости является неотъемлемой частью процесса эксплуатации трубопроводов. Помимо восстановления пропускной способности данная операция на магистральных нефтепроводах также выполняет функцию вытеснения газовых пробок и скоплений воды при их наличии.

Наиболее высокие требования предъявляются к преддиагностической очистке, поскольку недостаточно качественная очистка может стать причиной получения данных, интерпретация которых может быть затруднена. Следствием этого может стать необнаружение имеющихся дефектов либо, напротив, обнаружение ложных дефектов.

Существует множество конструкций очистных снарядов и типов чистящих элементов: поролон, полиуретан, металлические щетки и др. Однако абсолютно все они используют один и тот же принцип очистки внутренней полости: перемещаясь с потоком продукта, чистящие элементы совершают очистку в осевом направлении трубопровода.

Разработана конструкция очистного скребка, который обеспечивает

не только осевое, но и тангенциальное направление движения очистных элементов.

Принцип действия предложенного устройства основан на перекачивании части перекачиваемого продукта через установленные на

корпусе крыльчатки, что приводит их во вращение во взаимно противоположных направлениях.

Конструктивно скребок состоит из корпуса (металлическая труба), переднего и заднего бамперов, полиуретановых очистных дисков,

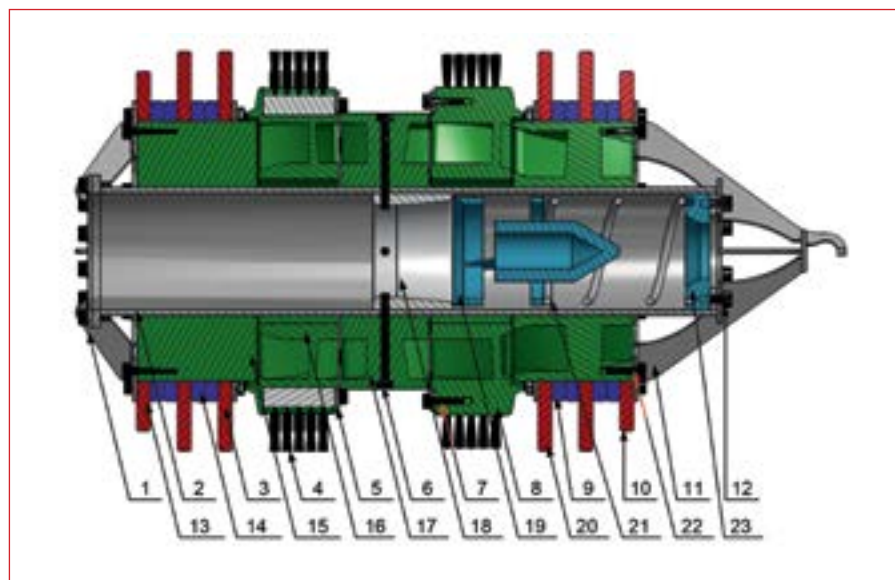


Рис. 1. Устройство скребка с вращающимися чистящими элементами:

1 – задний бампер; 2 – корпус скребка; 3, 20 – чистящие диски; 4 – вращающиеся очистные элементы; 5 – крепежное кольцо; 6 – винт крепления упора клапана; 7, 22 – саморезы; 8 – рабочая крыльчатка № 4; 9, 14 – прокладочные диски; 10, 13 – направляющие диски; 11 – передний бампер; 12 – винты крепления переднего бампера; 15 – направляющая крыльчатка № 1; 16 – рабочая крыльчатка № 2; 17 – направляющая крыльчатка № 3; 18 – упор клапана; 19 – клапан; 21 – пружина; 23 – регулировочная шайба (рестриктор)

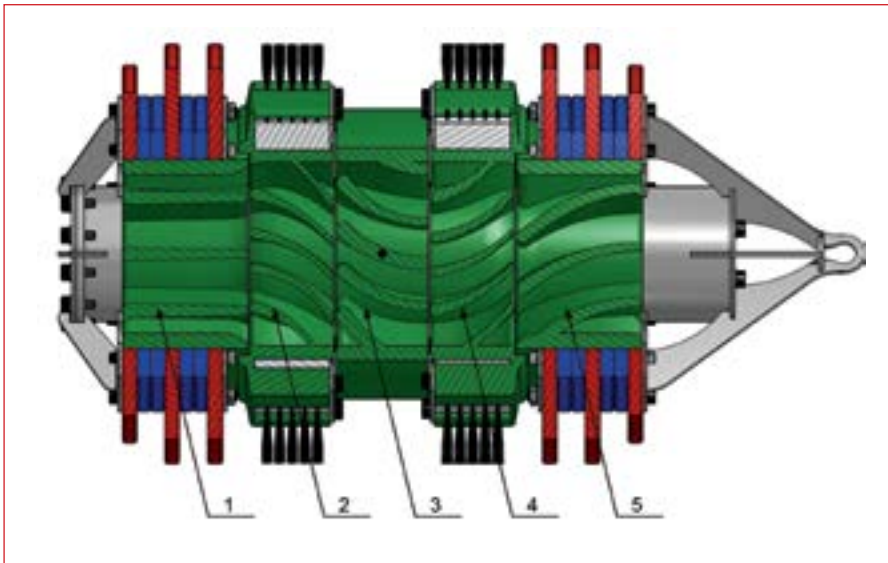


Рис. 2. Профиль крыльчаток

ряда крыльчаток (две рабочие крыльчатки и три направляющие), очистных щеток и установленной в корпусе клапанной сборки.

Профиль лопаток выполнен таким образом, что при протекании жидкости рабочие крыльчатки 2 и 4 приводятся во вращение во взаимно противоположном направлении.

ОСОБЕННОСТЯМИ КОНСТРУКЦИИ СКРЕБКА ЯВЛЯЮТСЯ:

- переменный диаметр крыльчаток;
- уменьшенный диаметр крыльчаток 1 и 5, вследствие чего меньший посадочный диаметр чистящих дисков позволяет повысить гибкость дисков и снизить вероятность застревания поршня;
- расположение лопаток крыльчаток 2 и 4 на большем радиусе ведет к увеличению крутящего момента и

снижению тангенциальных нагрузок на лопатки;

- съемный клапанный узел позволяет выполнить настройку устройства под конкретные условия эксплуатации.

Особое внимание при разработке было уделено простоте обслуживания устройства. Для замены отдельных элементов, таких как чистящие диски, щетки, или клапанной сборки не требуется разборка скребка.

Так, для замены клапанной сборки необходимо открутить четыре (позиция 6 на рис. 1) и вынуть клапан, пружину и рестриктор сквозь задний бампер. Для замены чистящих дисков необходимо снять бампер с соответствующей стороны.

Демонтаж чистящих элементов рабочих крыльчаток также не требует разборки скребка – достаточно вы-

крутить 12 саморезов и отодвинуть стальное кольцо.

Также стоит отметить крепление бампера к крыльчаткам 1 и 5. Нагрузка на этот узел минимальна, поскольку осевые нагрузки от чистящих дисков воспринимаются бампером, а радиальные силы передаются через крыльчатку непосредственно на корпус. Данное крепление служит для фиксации в осевом направлении и выполнено с помощью шести вкрученных в тело крыльчатки винтов. На крыльчатках предусмотрено 12 крепежных отверстий. Таким образом, при износе можно повернуть крыльчатку на 30 °С и использовать второй ряд отверстий.

К числу конструктивных особенностей скребка также относится многофункциональность ряда элементов. К примеру, винты закрепления клапанной сборки одновременно служат для крепления крыльчатки № 3. В местах прохождения винтов предусмотрено утолщение соответствующих лопаток.

Стальные кольца, фиксирующие чистящие элементы на рабочих крыльчатках, служат для усиления пластиковой обоймы, а также, учитывая расположение их на большем радиусе, увеличивают момент инерции крыльчаток.

Таким образом, применение очистного скребка предложенной конструкции позволит повысить качество считываемых данных, а также сократить число «подозрительных» дефектов, требующих проведения дополнительных контрольно-диагностических операций.



Рис. 3. Смена дисков

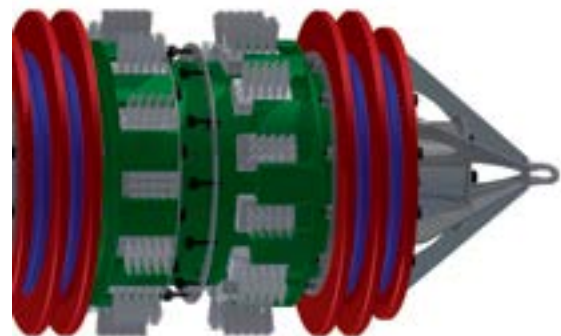


Рис. 4. Смена щеток