

# Гидродинамика для решения отраслевых задач

**А.Г. Петрушенко**  
менеджер по продукту<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Промышленная техника и специальные проекты ООО «Керхер», Химки, Россия

**Технологии, основанные на использовании энергии воды, находят все более широкое применение. В частности, в нефтегазовой отрасли свойства высокоскоростной струи жидкости с успехом используются как для мойки техники и оборудования, так и для решения более специфических задач. Расширяются сферы применения технологии, совершенствуется и оборудование.**

## Ключевые слова

чистка поверхности, струя воды, скорость струи, энергия воды, удаление коррозии, чистка водой, чистка трубных систем с изгибами, WOMA, гидроабразивная резка, резка трубной системы, резка материалов

## Для чистки поверхностей...

На сегодняшний день в нефтегазовой отрасли широко распространены два метода чистки поверхностей на основе высокоскоростной струи воды — гидроабразивный и гидродинамический.

**Гидроабразивный метод** заключается в том, что вода, исходящая из сопла, разгоняет абразивный материал (песок, купершлак и т.п.). Поверхность чистится до степени Sa (SAE) 3,0 или режется материал. При чистке шероховатость поверхности зависит от скорости струи (давления), размеров и твердости абразивного порошка. Как правило, для такой чистки используются компактные агрегаты с давлением 300–500 бар и гидравлической мощностью около 15 кВт. Их производительность зависит от давления, потока воды, используемого абразивного порошка и составляет около 10–20 м<sup>2</sup>/час.

Гидродинамический метод не предполагает использования абразива, и основан на подаче воды под высоким давлением. Вода исходит из сопла (группы сопел) со скоростью свыше 500 м/сек. Поверхность чистится до степени SAE 2,5–3,0 и одновременно нагревается до температуры около 50°C, что позволяет применять метод при отрицательных температурах. Используется давление 2500–3000 бар, расход воды при работе одного оператора составляет около 10–20 л/мин. Гидравлическая мощность агрегата при этом равняется 50–100 кВт, производительность при чистке до степени SAE 2,5–3,0 составляет 5–10 м<sup>2</sup>/час, а при использовании оператором оснастки с вакуумной откачкой воды и продуктов очистки — до 15 м<sup>2</sup>/час. Применение механизированных дистанционно управляемых устройств повышает производительность оборудования до 100 м<sup>2</sup>/час.

Гидродинамический метод широко используется для:

- удаления коррозии, снятия изношенных защитных покрытий и лакокрасочных материалов (ЛКМ);
- предварительной обработки, предшествующей нанесению защитных покрытий и ЛКМ;
- внутренней и наружной чистки теплообменного оборудования (трубные пучки, автоклавы, реакторы) от любых видов отложений;
- внутренней и наружной чистки различных емкостей, в том числе с транспортировкой продуктов очистки для сепарации и утилизации;
- чистки трубных систем с изгибами, протяженностью до 400 м без демонтажа.

Последний пункт заслуживает отдельного внимания. Использование специальной оснастки (**Тubemaster**) позволяет производить внутреннюю чистку трубопроводов диаметром от 45 до 2000 мм, с изгибами. При этом используется гидромонитор с характеристиками 1300 бар — 180 л/мин. При таких рабочих параметрах происходит также удаление коррозии до металлического блеска (SAE 1,5÷2,0).

## ...и решения многих других задач

Существует ряд специфических вопросов нефтегазового сектора, которые успешно решаются с помощью оборудования на основе гидродинамического метода. Так, например, на сегодняшний день он широко применяется для:

- поддержания пластового давления при нефте- и газодобыче;
- взрывобезопасной гидроабразивной резки (как линейной, так и радиальной);



Рис. 1 — Агрегат WOMA VG400M с дизельным приводом (2500 бар, 56 л/мин., г. Нижнекамск)

- санации/демонтажа железобетонных и металлических конструкций, оборудования;
- испытания труб и емкостей давлением.

#### Оборудование от лидера отрасли

В приведенных примерах использовались параметры оборудования всемирно известного производителя, компании WOMA, которая является лидером в области водоструйных технологий.

Технология и оборудование WOMA для гидроабразивной резки прошли соответствующую сертификацию в Германии на взрыво-/пожаробезопасность и позволяют резать трубные системы и емкости, имеющие внутри взрыво-/пожароопасную среду или находящиеся во взрывоопасной зоне. Для выполнения таких работ наиболее часто используются аппараты (гидромониторы), развивающие давление от 2000 бар при потоке воды от 20 л/мин., расход абразивного порошка составляет от 2 кг/мин. Точность схождения реза по окружности  $\pm 1$  мм.

WOMA разрабатывает и производит аппараты и оснастку для очистки разнообразных поверхностей, теплообменников, резки материалов и выполнения других задач. В частности, плунжерные насосы высокого и сверхвысокого давления (до 4000 бар, до 100 м<sup>3</sup>/час) гидравлической мощностью до 800 кВт и гидроинструмент. Построенные на их основе системы и комплексы находят применение практически во всех отраслях промышленности и народного хозяйства. Около 90% конечной продукции WOMA производит по условиям Заказчика.



#### ООО «Керхер»

141407, МО, г. Химки, БЦ «Кантри Парк»  
ул. Панфилова, д. 19, стр. 4, пом. 4.6  
Тел.: +7 (495) 662-19-19, доб. 1461  
Факс: +7 (495) 662-19-20  
Andrey.Petrushenko@ru.kaercher.com  
www.karcher.ru

Компания WOMA, основанная в 1962 г. и известная в СССР еще с 70-х гг., на сегодняшний день имеет филиалы в Австрии, Бельгии, Бразилии, Китае, Мексике, Испании и США. Центральный офис WOMA и завод по производству насосов находятся в Дуйсбурге (Duisburg), Германия. С апреля 2011 г. WOMA GmbH вошла в группу компаний KÄRCHER.

Компания KÄRCHER создана в 1935 году в Германии. Официальное представительство на территории России — ООО «Керхер» (г. Москва), дочернее предприятие концерна Alfred Kärcher GmbH & Co. KG.

Филиалы компании расположены в Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Краснодаре, Самаре, Ростове-на-Дону и Сочи.

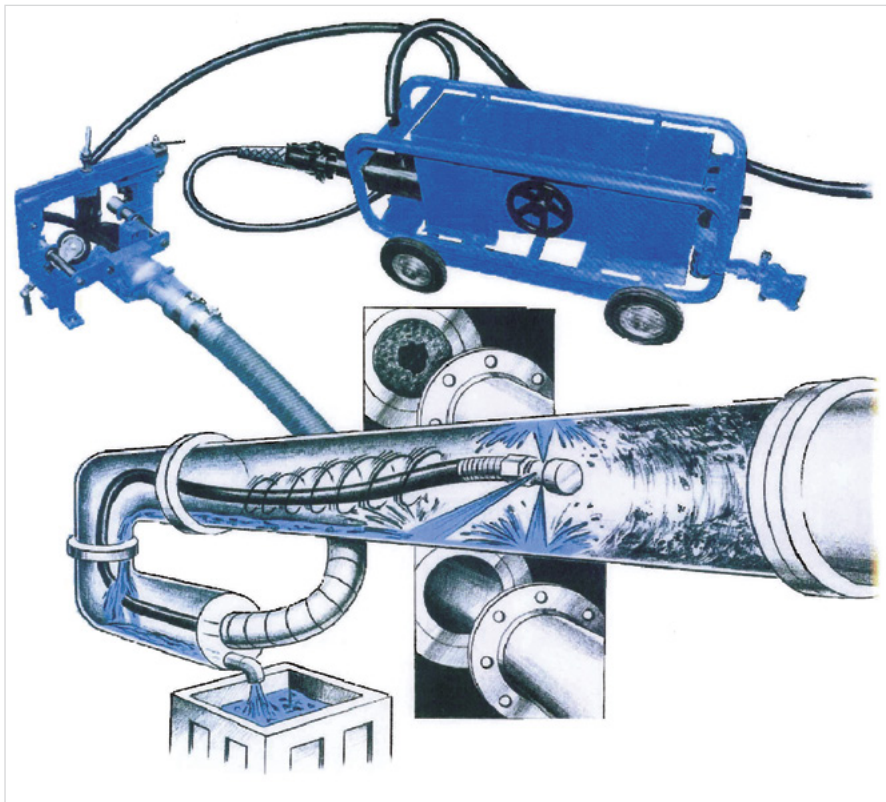


Рис. 2 — Tubemaster — чистка трубных систем без демонтажа



Рис. 3 — Гидроабразивная резка цистерны

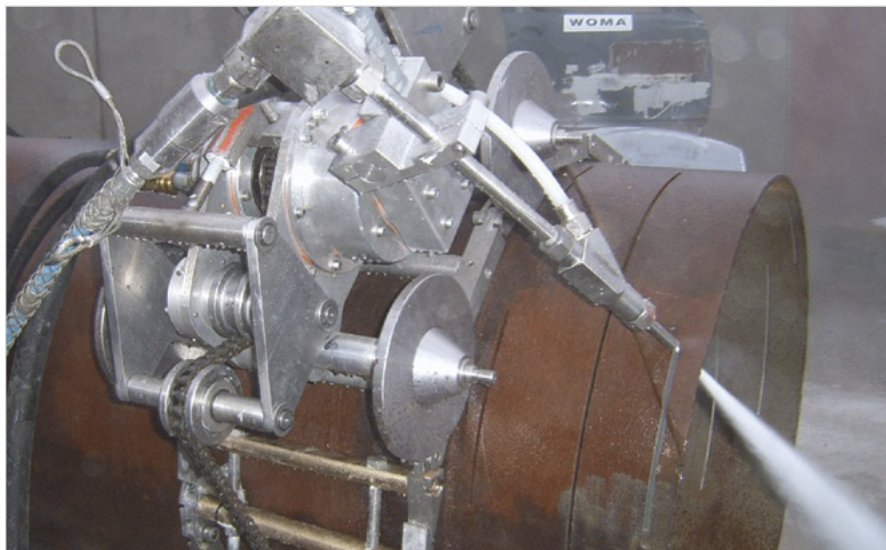


Рис. 4 — Гидроабразивная резка трубы