

## Основные термины и определения

### Струеобразующие насадки

Правильный выбор струеобразующих насадок не менее важен, чем подбор насосного агрегата. Только оптимально подобранные насадки обеспечат реализацию потенциала насоса и требуемую эффективность (качество и скорость) очистки.

**Струеобразующий насадок** – гидродинамическое устройство для формирования одной или нескольких водяных струй высокого давления с заданными характеристиками.

Основные составляющие элементы любой насадки – *сопла* (одно или несколько) и *корпус* (соплодержатель), в котором устроены сопла и соединительный элемент для подачи жидкости высокого давления.

В различных источниках струеобразующие насадки называются по-разному. Например, в физике насадком называют короткую трубку для формирования струи. У производителей оборудования высокого давления для гидроочистки (WOMA, URAKA, Hammelmann, Байкал и др.) устройство для формирования одной струи имеет название **сопло** (дюза, сопловая вставка, жиклер); а под определением **струеобразующий насадок** (струйная насадка, сопловая насадка, гидродинамическая насадка, моющая головка, форсунка и т.п.) подразумевается конструктивное изделие, состоящее из одного или нескольких сопел, размещенных в корпусе (соплодержателе).

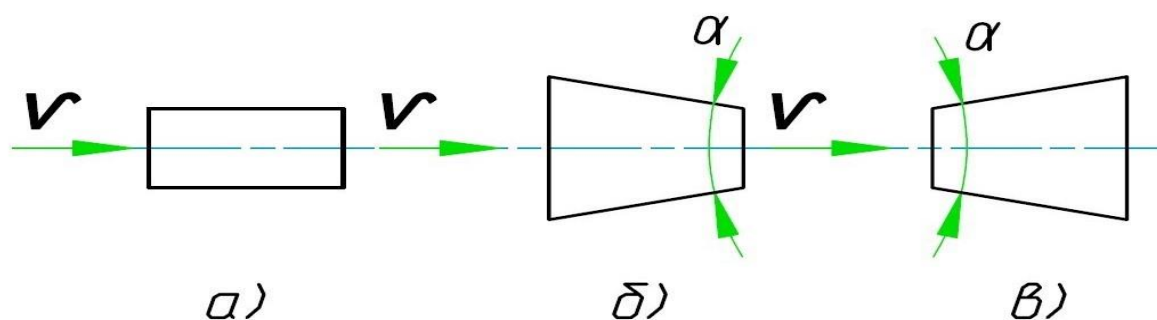
В Российской Федерации струеобразующий насадок принято называть **насадкой**.

### Сопла

Основа гидроструйной очистки – правильно сформированная водяная струя. Струя жидкости формируется *струеобразующим каналом* - *соплом*. Сопла различаются по форме, вариантам исполнения, способам изготовления и конструктивным размещением сопла в корпусе насадки.

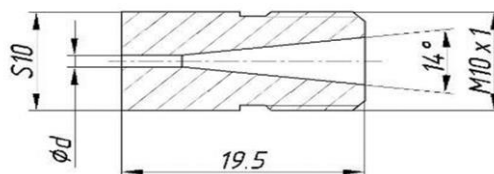
*По форме сечения* сопла изготавливаются круглого и некруглого (прямоугольного, эллипсного и сложного профиля) сечения. В зависимости от формы сопла, формируется круглая, плоская или конусная струя жидкости. На практике для формы сопла применяют два основных термина: *круглоструйное* (круглое) и *щелевое*.

*По вариантам исполнения*: цилиндрическое, коническое сходящееся (конфузор), коническое расширяющееся (диффузор), а также комбинации исполнений. От формы каналаобразующего канала зависит количество жидкости, которое сопло (при одном и том же диаметре и давлении) способно пропустить. Отношение фактического расхода жидкости через сопло к идеальному называется коэффициентом истечения. Например, для цилиндрического сопла (типа трубки Вентури) коэффициент истечения составляет величину 0,6...0,67; для сопла с конфузором на входе жидкости в сопло с углом раскрыва около 14° (сопло Лавалья) – 0,92...0,95.



**Рис.1 Основные типы каналобразующих каналов сопел.**

- а) цилиндрический;
  - б) конусный сходящийся (конфузор);
  - в) конусный расширяющийся (диффузор);
- $\alpha$  – угол раскрыва конуса.



**Рис.2 Пример изготовления сопловой вставки со сходящимся конусом.**

Струеобразующий канал сопла изготавливается механическим (фрезерованием, сверлением, штамповкой) и электроэрозионным способами. Чем выше качество обработки канала сопла, тем лучше гидродинамические характеристики струи.

Конструктивное размещение сопел в корпусе насадки: в виде сопловых вставок (например: вставные, резьбовые) или изготовленных в корпусе насадки (как правило, сверлением или фрезерованием с последующей обработкой канала).

Примеры изготовления насадок:

\* - сверленные сопла.



\* - сопловые вставки (резьбовые).



Рис.3 Примеры изготовления насадок:

Корпуса насадок (соплодержателей) изготавливается, как правило, из абразиво и коррозионностойких металлов. Корпус насадки должен обеспечивать безопасную работу при работе с высоким давлением; иметь устройство для подключения рабочей жидкости, а также обеспечивать размещение на корпусе необходимого количества сопел. Вне зависимости от способа изготовления сопел (сменные сопловые вставки или сверленные сопла), важным фактором является расположение сопел на корпусе насадки в определенных местах и под необходимыми углами. Оптимальное расположение сопел позволяет увеличить эффективность очистки и реализовать потенциал гидродинамической установки. Принятая система определения углов установки сопел показана на Рис. 4.

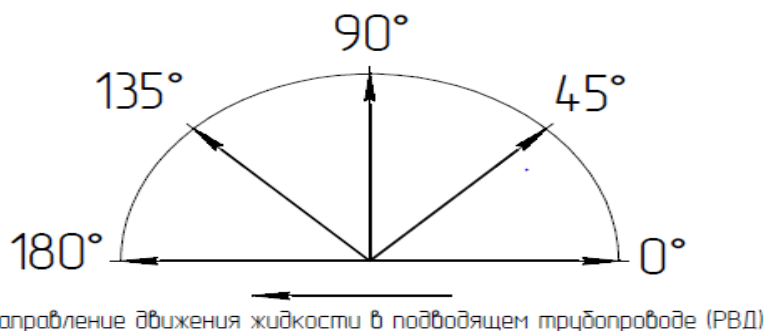


Рис.4 Диаграмма определения углов наклона сопел.

При истечение струи жидкости из сопла создается реактивная сила, действующая в противоположном движению жидкости направлении. Чем выше подача и давление струи, тем выше обратное воздействие реактивной силы. При работе ручным инструментом в целях безопасности обслуживающего персонала необходимо учитывать фактор воздействия реактивной силы. Ведущие производители гидроочистного оборудования, как правило, указывают предельные параметры оборудования для безопасной работы. На практике считается предельным значением сила обратного воздействия, превышающая 150 N.

В зависимости от типа объекта очистки и характера отложений, применяются несколько вариантов установки сопел на корпусе (Рис. 5).

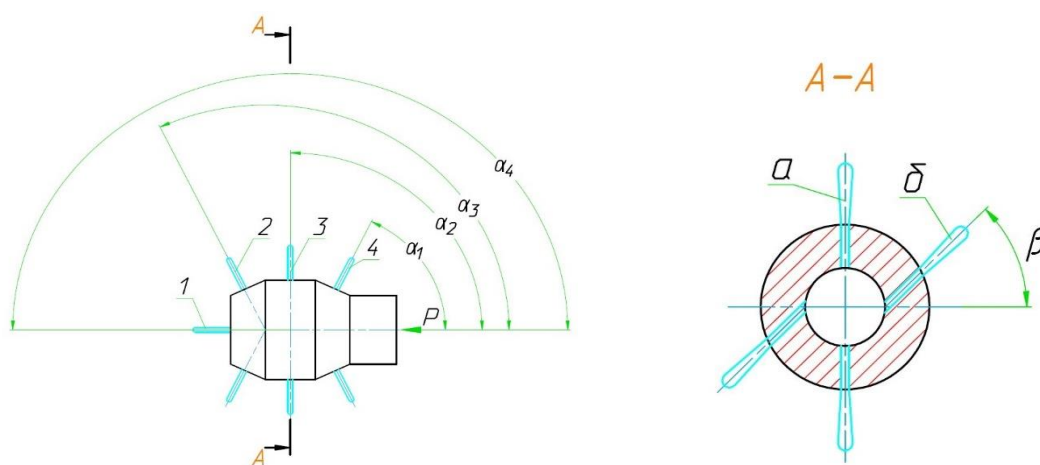


Рис.5 Назначение сопел в зависимости от угла установки.

1. Центральное (аксиальное) сопло (угол  $\alpha=180^\circ$ ). Служит для очистки полностью забитых труб в осевом направлении.
  2. Толкающее сопло (угол  $180^\circ > \alpha > 90^\circ$ ). Очистка отложений перед соплом.
  3. Боковое 90-градусное сопло (угол  $\alpha=90^\circ$ ) для максимально эффективной очистки.
  4. Тянущее сопло (угол  $90^\circ > \alpha > 0^\circ$ ). Очистка отложений за соплом.
- а) Нормально-направленные (радиальные) струи для очистки.  
 б) Тангенциальные струи для очистки и вращения насадки.  
 $\alpha$  - углы наклона (радиальные) сопел.  
 $\beta$  - углы наклона тангенциальных сопел.

Насадки подразделяются по способу воздействия на отложения на две группы: статические и вращающиеся. Статические насадки соединяются с подающим рабочую жидкость элементом (рукава высокого давления, гибкая или жесткая пика и т.д.) жестко, при этом пятно контакта (воздействия) струи зависит от механического перемещения насадки по очищаемому объекту. При воздействии такой насадки на отложения от каждого сопла получаем очищаемую область в виде полосы (борозды). Вращающиеся насадки (Рис.6) даже при отсутствии перемещения осуществляют круговое движение, обеспечивая кольцо очищаемой поверхности. При передвижении вращающейся насадки, образуется область, подвергаясь сплошной очистке.

Вращающиеся насадки часто называют роторными. Роторные насадки имеют корпус, на котором изготовлено устройство вращения, при этом вращение может быть с регулировкой оборотов или нет. При применении статической насадки совместно с вертлюгами высокого давления (другое название драйверы), которые и обеспечивают вращение статической насадки, такие системы называются вращающимися насадками.



***Рис.6 Вращающаяся насадка.***

Вращающиеся насадки сложнее и дороже статических, требуют дополнительной гидравлической энергии на вращение и высокой степени чистоты рабочей жидкости, обладают меньшим ресурсом и надежностью, но имеют значительно большую эффективность очистки по сравнению со статическими.