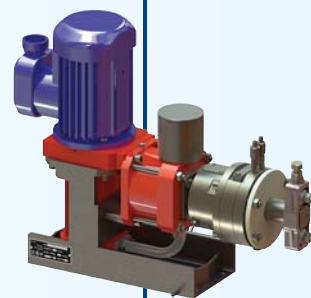


# ГЕРМЕТИЧНЫЙ ПЛУНЖЕРНЫЙ АГРЕГАТ ДЛЯ МИКРОДОЗИРОВАНИЯ МИРОВОГО УРОВНЯ



**Владимир Бурданов,**  
генеральный директор  
ООО «Завод дозирочной техники «Ареопаг»,  
к.т.н.

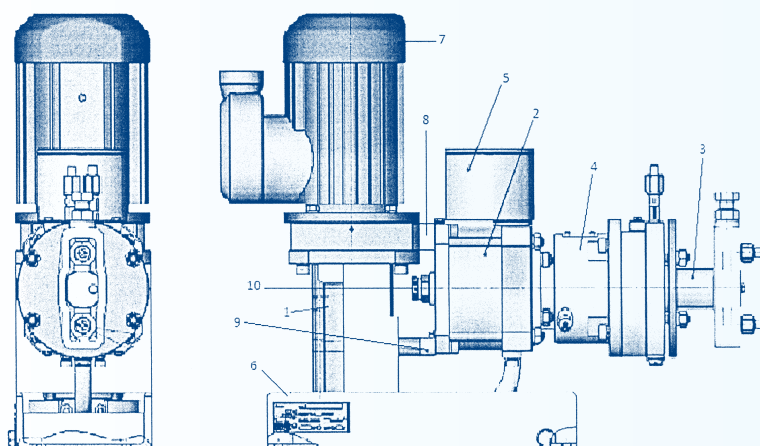
**Александр Севастьянов,**  
исполнительный директор  
ООО «Завод дозирочной техники «Ареопаг»

Современный технологический процесс добычи нефти и газа неразрывно связан с применением химреагентов, таких, как: ингибиторы коррозии, деэмульгаторы, нейтраллизаторы сероводорода, противотурбулентные присадки, добавки для борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями, ингибиторы солеотложений и пр., – которые используются для снижения затрат и борьбы с технологическими осложнениями. Эффективность применения химреагентов во многом определяется поддержанием оптимальной концентрации применяемого химреагента в том или ином технологическом процессе с помощью дозирочных насосов.

В последние годы с целью соблюдения экологической безопасности производства и природоохранных мероприятий все более широкое применение находят герметичные дозирочные насосы [1, 2]. Увеличение доли малодебитных скважин, связанное с вовлечением в разработку низкопроницаемых и трудноизвлекаемых запасов, расположенных в отдаленных районах с суровыми природно-климатическими условиями, предъявляет и определенные требования к герметичным дозирочным насосам, в первую очередь, к номинальной подаче, надежности и возможности дистанционного контроля и управления насосами.

Концентрации реагентов для борьбы с осложнениями в добывающих скважинах, как правило, не превышают 50 мг/л. При дебите скважины 10 м<sup>3</sup>/сут. потребность реагента составляет 500 г/сут., или 20,8 г/час, т. е. номинальная подача герметичного дозирочного насоса должна составлять 0,0208 л/час (при плотности 1000 кг/м<sup>3</sup>). С такими малыми номинальными подачами ни отечественные, ни зарубежные производители насосного оборудования дозирочные насосы не производят.

В соответствии с техническими требованиями нефтегазовой отрасли, учитывая возрастающие потребности к герметичным дозирочным насосам с низкими подачами, специалисты **ООО «Завод дозирочной техники «Ареопаг» (г. Санкт-Петербург)** разработали герметичный плунжерный агрегат микродозирования нового поколения модификации М98 (патент на полезную модель RU 126754 U1 [3], который выпускается по ТУ3632-003-46919837-2007 – **рис. 1**).



**Рис. 1. Агрегат дозирочный плунжерный герметичный НД 1,0 Р 1,6/63 К13В М98:**  
1 – насос центробежный;  
2 – толкатель;  
3 – гидроцилиндр;  
4 – головка сильфонная;  
5 – бачок; 6 – поддон;  
7 – электродвигатель;  
8, 9 – проставка;  
10 – механизм регулирования длины хода плунжера

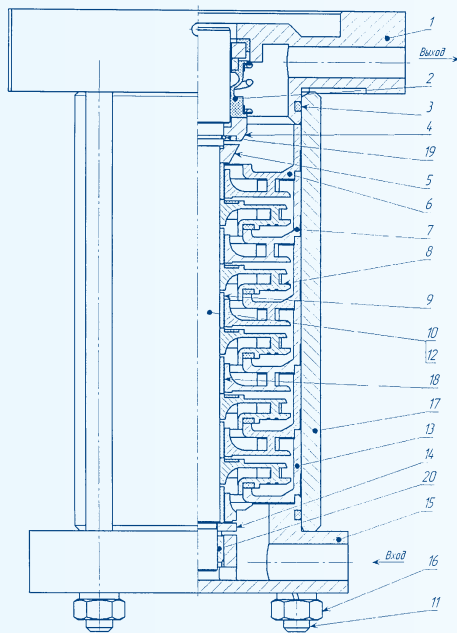
Герметичный плунжерный агрегат микродозирования нового поколения М98 состоит из трех модулей: 1 – электрогидравлический привод, состоящий из центробежного насоса с приводом от электродвигателя (**рис. 2**); 2 – толкатель с расширительным бачком (**рис. 3**); 3 – насосная головка, включающая гидроцилиндр с сильфонной головкой [4].

Центробежный насос может развивать достаточно высокое давление, что дает возможность выполнить поршень толкателя и агрегат микродозирования в целом существенно в малых габаритах. Каждая ступень центробежного насоса представляет

ЗАВОД ДОЗИРОВОЧНОЙ ТЕХНИКИ  
**«АРЕОПАГ»**  
член Российской ассоциации производителей насосов

**ООО «Завод дозирочной техники «АРЕОПАГ»**  
Россия, 198097  
г. Санкт-Петербург  
пр. Стачек, 47  
тел./факс:  
+7 (812)  
320-25-12,  
643-35-01  
e-mail: areopag-  
spb@yandex.ru  
areopag-spb.ru

собой компактный узел, и увеличение числа ступеней не приводит к существенному изменению размеров всей конструкции агрегата микродозирования.



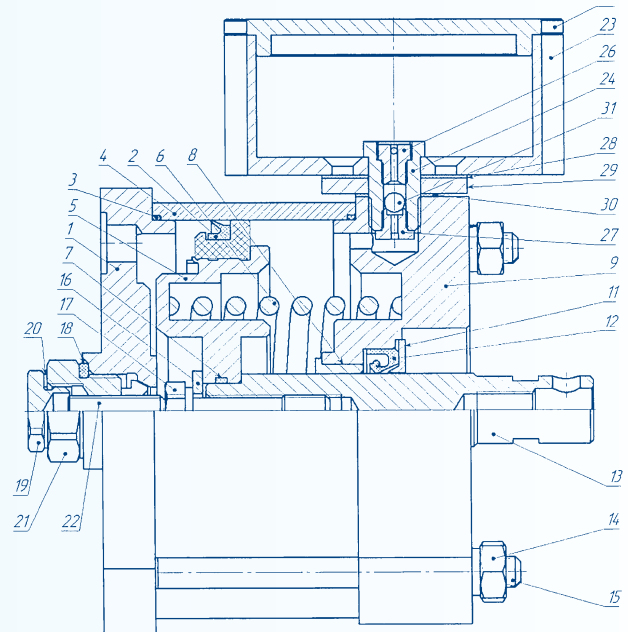
**Рис. 2. Насос центробежный:**  
**1 – фланец верхний; 2 – торцовое уплотнение; 3 – кольцо уплотнительное;**  
**4, 5 – диск; 6, 7, 13 – аппарат направляющий; 8 – колесо рабочее; 9 – втулка;**  
**10 – вал; 11 – шпилька; 12 – шпонка;**  
**14 – диск; 15 – фланец нижний;**  
**16 – гайка; 17 – гильза; 18 – втулка;**  
**19 – кольцо стопорное; 20 – втулка**

Центробежный насос выполнен в отдельном корпусе и гидравлически соединен с гидроцилиндром, что позволяет изменять компоновку агрегата, в том числе осуществлять, в случае необходимости, пространственное разделение электродвигателя с центробежным насосом и толкателя с насосной головкой.

Пространственное разделение электродвигателя с центробежным насосом от толкателя с насосной головкой дает возможность применять агрегат микродозирования общепромышленного исполнения во взрывоопасных зонах, разместив электродвигатель на безопасном расстоянии.

Конструкция центробежного насоса выполнена таким образом, что, в зависимости от требуемого усилия, на рабочий орган насосной головки агрегата выбирается количество ступеней центробежного насоса: тем самым обеспечиваются оптимальные энергозатраты агрегата микродозирования.

Модульность исполнения позволяет компоновать агрегат микродозирования в различных вариантах:



**Рис. 3. Толкатель с расширительным бачком:**  
**1 – крышка задняя; 2 – манжета;**  
**3 – кольцо уплотнительное; 4 – гильза;**  
**5 – поршень; 6 – пружина; 7 – кольцо уплотнительное; 8 – втулка; 9 – крышка передняя; 11 – прижим; 12 – манжета;**  
**13 – шток; 14 – гайка; 15 – шпилька;**  
**16 – шайба; 17 – болт; 18 – кольцо уплотнительное; 19 – пробка;**  
**20 – шайба; 21 – цанга; 22 – винт;**  
**23 – корпус бачка; 24 – крышка бачка;**  
**25 – корпус клапана; 26 – седло верхнее; 27 – седло нижнее; 28 – прокладка;**  
**29 – крышка; 30 – прокладка;**  
**31 – шарик**

- во взрывозащищенном исполнении (аналогов дозирующих агрегатов микродозирования во взрывозащищенном исполнении нет);
- в общепромышленном исполнении с возможностью использования во взрывоопасных зонах;
- в комплектации насосными головками разных типоразмеров с широким диапазоном номинальных подач.

Показатели назначения и технические характеристики герметичного плунжерного агрегата микродозирования приведены в **табл. 1**.

Главная особенность агрегата микродозирования состоит в возможности регулирования подачи реагентов от номинальной подачи 1,6 л/час до сверхмалых доз до 0,001 л/час и менее, что дает возможность применять его при дозировании современных химических реагентов, эффективность которых достигается при низких концентрациях, а также для защиты малодобитных скважин от отложений солей и па-



**Таблица 1**

Наименование показателей	
Номинальная подача, л/ч (при длине хода плунжера 20 мм, числе ходов 20 мин <sup>-1</sup> )	1,6
Предельное давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	25
Диаметр плунжера, мм	10,0
Максимальная длина хода плунжера, мм	22
Минимальная длина хода плунжера, мм	7
Максимальное количество включений в минуту	20
Минимальное количество включений в минуту (в час)	не ограничено
Идеальная подача за один максимальный ход плунжера, см <sup>3</sup> /ход	1,727
Условный проход присоединяемых патрубков, мм	5,0

рафинов. Управление агрегатом микродозирования осуществляется блоком управления на основе реле или программируемого логического контроллера, посредством которого задаются необходимая продолжительность времени работы и паузы в работе, обеспечивающие периодическое кратковременное включение в работу электродвигателя насоса.

Регулирование производительности агрегата микродозирования производится изменением числа рабочих циклов (нагнетание – всасывание) в единицу времени посредством установки необходимой продолжительности паузы на блоке управления, а также механически путем изменения длины хода плунжера регулируемым упором.

Максимальная производительность агрегата микродозирования определяется гидравлическими параметрами центробежного насоса, характеристиками пружины и допустимым количеством включений электродвигателя. При максимальном количестве включений агрегата – 20 в минуту – расчетное значение подачи агрегата, работающего на воде при максимальном ходе плунжера и при коэффициенте подачи, равном 0,9, определяется значением 1,65 л/час. Минимальная подача при одном включении агрегата в минуту составляет 0,001 л/час. Блок управления дает возможность задавать минимальное количество включений в минуту, в сутки и пр.

Основными преимуществами герметичного плунжерного агрегата микродозирования являются:

- возможность дозирования химреагентов в диапазоне расходов от 1,6 л/час до 0,001 л/час и менее;
- возможность дистанционного контроля над работой и регулированием расхода;

- исключение попадания перекачиваемых агрессивных и токсичных сред в окружающую среду;
- возможность оптимального подбора узлов для снижения энергозатрат;
- возможность компоновки агрегата в различных сочетаниях (взрывозащищенное исполнение, общепромышленное исполнение с возможностью работы во взрывоопасных зонах по необходимой номинальной подаче);
- малые габариты и вес;
- модульность исполнения.

В 2012 г. герметичный плунжерный агрегат микродозирования нового поколения модификации M98 успешно прошел промышленные испытания.

В настоящее время более 100 агрегатов микродозирования в составе блоков непрерывного дозирования реагентов (БНДР ТУ 3632–001–46919837–2009) производства ООО «Завод дозирочной техники «Ареопак» внедрены и безотказно работают на предприятиях ОАО «НК «Роснефть», ООО «СК «РУСВЬ-ЕТПЕТРО».

### Литература

1. Нефтяникам «зеленые» насосы. ООО «Завод дозирочной техники «Ареопак». ТехНАД-3ОР, № 6, 2012.
2. Насос дозирочный герметичный плунжерный. *Бурданов В. Н.* **Насосы & Оборудование**, № 4, 2011.
3. Патент на полезную модель № 126754. Агрегат электронасосный дозирочный. *Болгов А. Е., Бурданов В. Н., Севастьянов А. В., Соминич В. Н.* 2012.
4. Патент на полезную модель № 88076. Герметичный плунжерный насос. *Бурданов В. Н., Севастьянов А. В., Соминич В. Н.* 2009.