ПОРШНЕВЫЕ ГИДРОЗАЩИТЫ

для осложненных условий эксплуатации в малодебитных скважинах

Тимошенко Виктор Геннадьевич
руководитель направления по разработке оборудоования
для механизированной добычи нефти ООО «РЕАМ-РТИ»

ООО
«РЕАМ-РТИ»

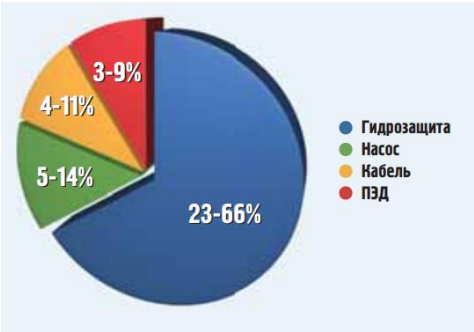
Проблематика

Одним из ресурсоопределяющих узлов погружного оборудования при добыче нефти в осложненных условиях является гидрозащита. Традиционно наиболее существенные разрушения в гидрозащитах происходят в содержащихся в них резинотехнических изделиях.

Характерные отказы диафрагм и сильфонов оборудования разных производителей: потеря эластичности и порыв, скручивание диафрагмы, разрушение/скручивание сильфона.

Причины отказов этих деталей обусловлены:

- *совокупным длительным воздействием ряда факторов, а именно: отложениями в непроточных внутренних полостях из-за высокой температуры, химическим составом перекачиваемой жидкости;*
- *свойствами эластомеров, которые будучи газопроницаемыми пропускают внутрь гидрозащиты ПЭД газы, а будучи наполненными техническим углеродом, полярными полимерами обладают высокой адгезией к продуктам скважинной углеводородной среды.*



Ремонты по причине отказа оборудования в битумных скважинах

Поршневая гидрозащита ПЭД — Опыт применения в битумных скважинах «нефтегазовая Вертикаль», #13-14/2013

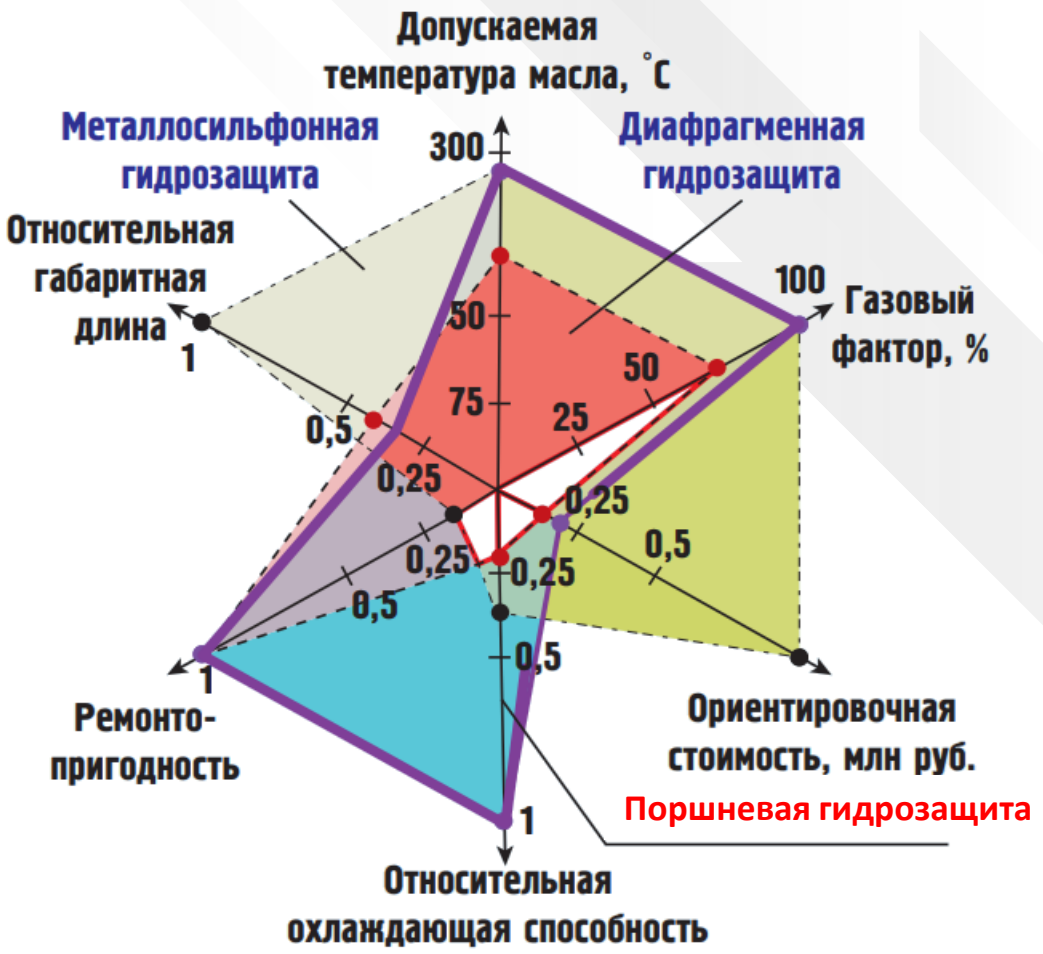
Проблематика

Одним из осложняющих факторов малодебитного фонда является недостаточное охлаждение моторного масла и двигателя в целом.

Диафрагменные гидрозащиты как наиболее распространенный тип имеют ряд ограничений недостатков в применении:

- *Невозможность долговременной эксплуатации РТИ при температурах окружающей среды выше 200 градусов;*
- *Снижение ресурса диафрагмы при циклической (периодической) эксплуатации;*
- *Стенка диафрагмы ухудшает теплоперелачу;*
- *Диффузия газа в тело диафрагмы допускает попадание газа в моторное масло.*

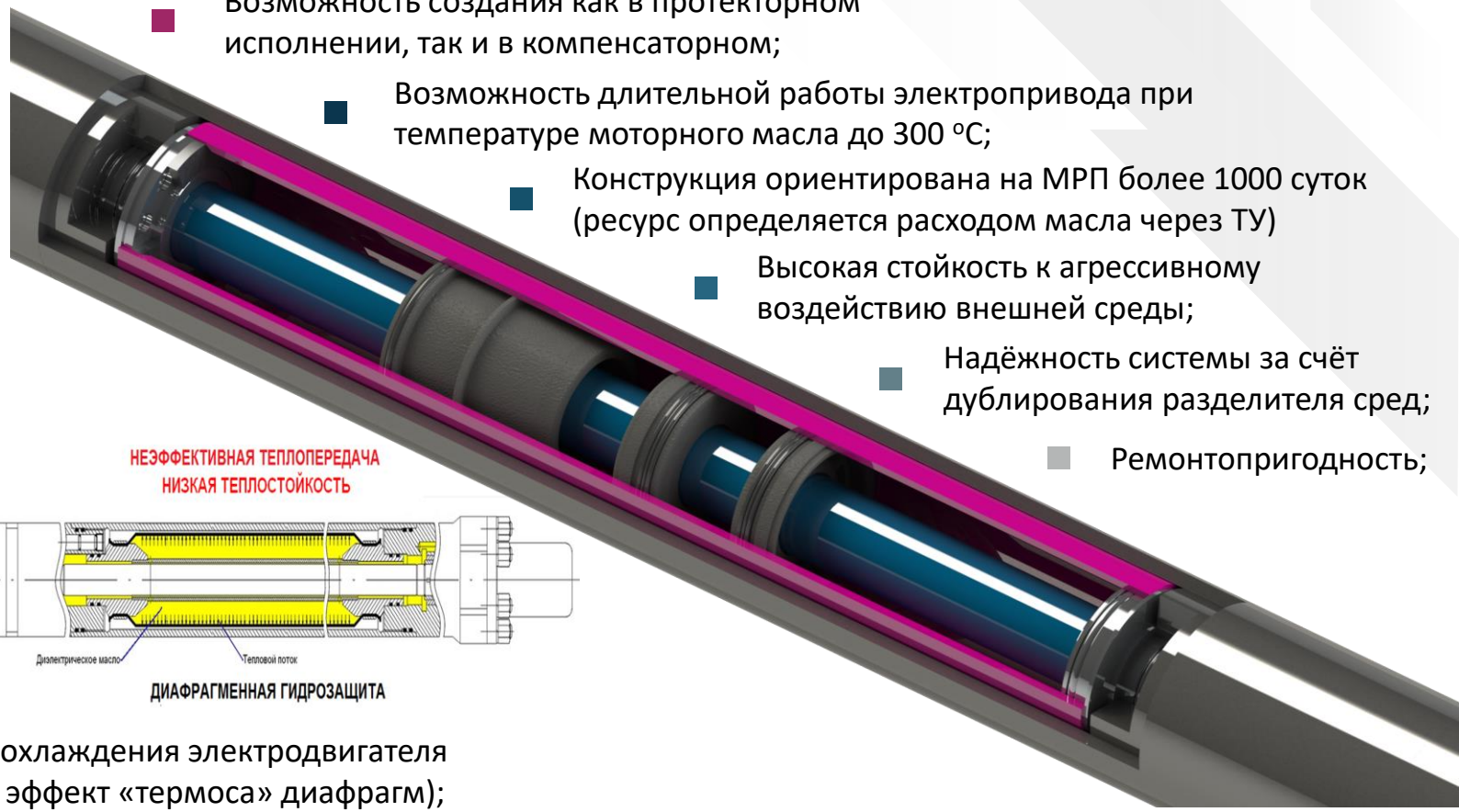
Указанные ограничения можно преодолеть путем применения поршневых систем как в ремонтном оборудовании, так и на этапе изготовления существующих и проектирования новых гидрозащит.

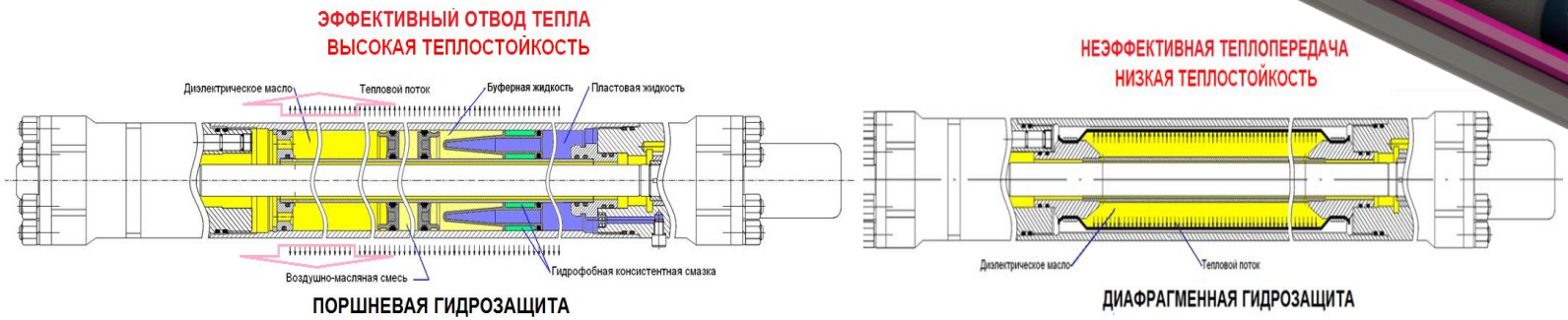


Модуль вставной поршневой МВП

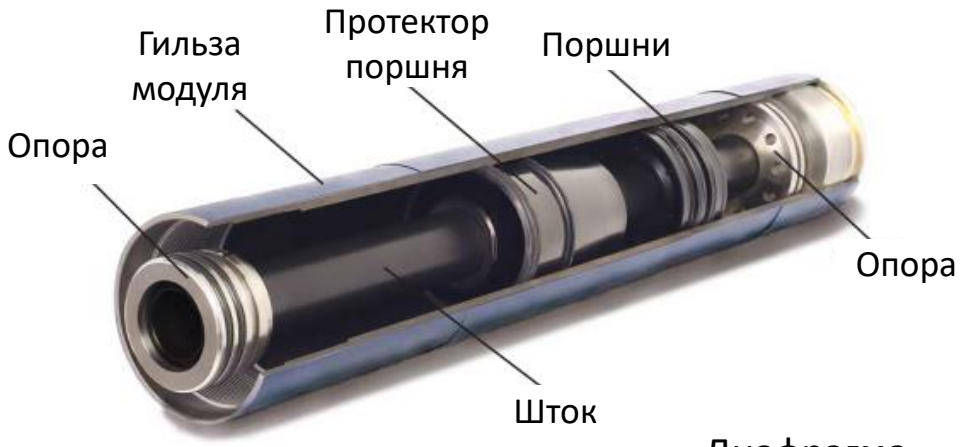
Модуль вставной поршневой относится к области погружного скважинного оборудования и предназначен для модернизации (новых и ремонтных) диафрагменных гидрозащит габаритных групп 5/5А погружных маслонаполненных электродвигателей ***путем замены диафрагменного модуля на поршневой, что повышает эффективность работы гидрозащиты в осложненных условиях эксплуатации: повышенные температура, КВЧ и газосодержание***.

- Возможность изготовления в широком диапазоне габаритов как по длине, так и по диаметру корпуса (от 2А до 8);
- Возможность создания как в протекторном исполнении, так и в компенсаторном;
- Возможность длительной работы электропривода при температуре моторного масла до 300 °С;
- Конструкция ориентирована на МРП более 1000 суток (ресурс определяется расходом масла через ТУ)
- Высокая стойкость к агрессивному воздействию внешней среды;
- Надёжность системы за счёт дублирования разделителя сред;
- Ремонтопригодность;
- Повышенная эффективность охлаждения электродвигателя внешней средой (отсутствует эффект «термоса» диафрагм);

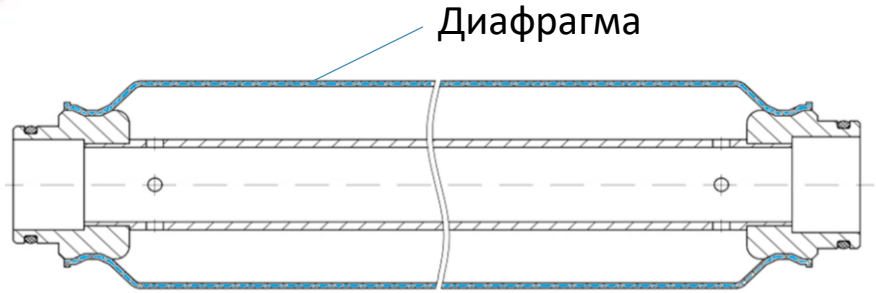




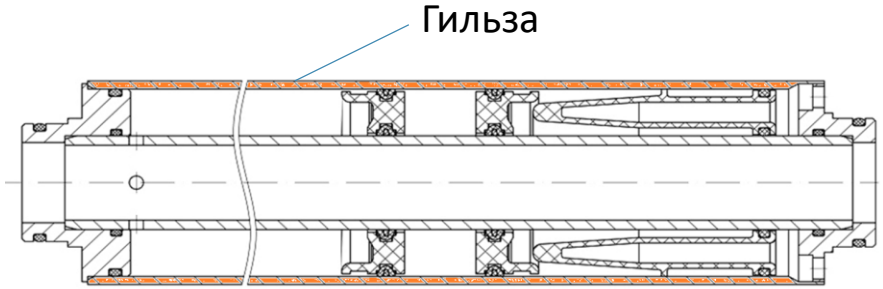
Цель разработки



Диафрагменный модуль



Поршневой модуль



Цель разработки и применения вставных поршневых модулей:

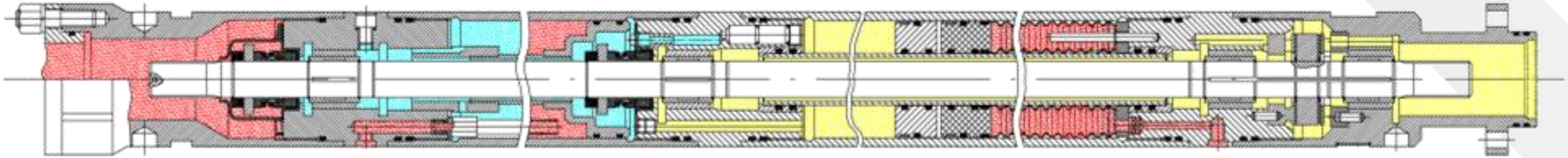
- Обеспечение возможности модернизации серийных гидрозащит как при сервисном ремонте и так и в условиях налаженного производства путем замены диафрагменного узла на вставной поршневой модуль при сохранении базовых компонентов, например, вала, штока и концевых элементов,
- Поставка поршневого модуля как комплектующего изделия для изготовления гидрозащит в условиях серийных заводов с максимальной унификацией узлов и деталей серийных гидрозащит
- Использование поршневого модуля как комплектующего изделия для разработки и производства новых конструкций гидрозащит под осложненные скважинные условия (высокие температуры, газовый фактор, коррозия при кислотных обработках)

Условия эксплуатации

- ✓ среда: окружающая (внешняя) – пластовая жидкость (смесь нефти, попутной воды, минеральных примесей и нефтяного газа); внутренняя – масло диэлектрическое погружного электродвигателя;
- ✓ плотность среды 700…1400 кг/м3;
- ✓ водородный показатель попутной воды: 5.0…9.0.
- ✓ максимальная температура среды – 300° С;
- ✓ максимальное содержание попутной воды (обводненность) – 100%;
- ✓ максимальное объемное содержание свободного газа в скважинной жидкости – 60 %;
- ✓ максимальное содержание твердых частиц (КВЧ) – 1 г/л;
- ✓ микротвердость частиц – до 7 баллов по Моосу (ГОСТ 6370-83);
- ✓ содержание агрессивных компонентов (для коррозионностойкого исполнения) не более: H_2S – 1,25 г/л; CO_2 – 1,15 г/л; Cl^- – 20 г/л; HCO_3 – 1 г/л; Ca^{2+} – 2 г/л;
- ✓ общая минерализация добываемой жидкости не более – 35 г/л.

Гидрозащита ПБП92

Концепция поршневого модуля впервые была реализована в гидрозащите ПБП92 разработки «РЕАМ-РТИ» на базе элементов протектора ПБ92 производства АО «Борец» с диафрагмой, модернизированные гидрозащиты получили обозначение ПБП92 и ПБП92М



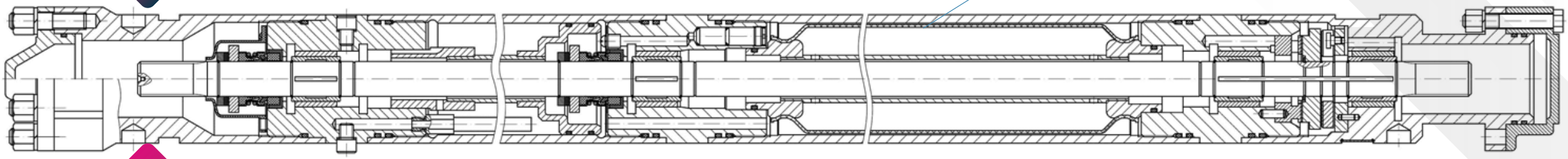
Промысловые испытания на месторождениях

ОАО «Томскнефть ВНК», ОАО “Самаранефтегаз”, ОАО “Сургутнефтегаз” показали следующие результаты:

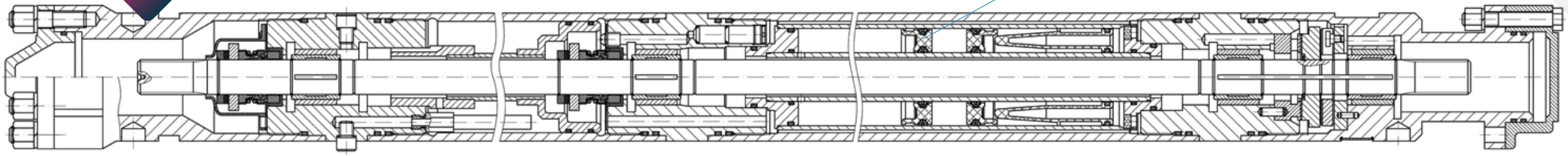
- ✓ Подтверждена высокая надёжность узлов поршневого модуля
- ✓ Выявлена недостаточная системная надёжность торцовых уплотнений гидрозащиты (свойственная и диафрагменным конструкциям гидрозащит)

Пример модернизации гидрозащиты 5 габарита

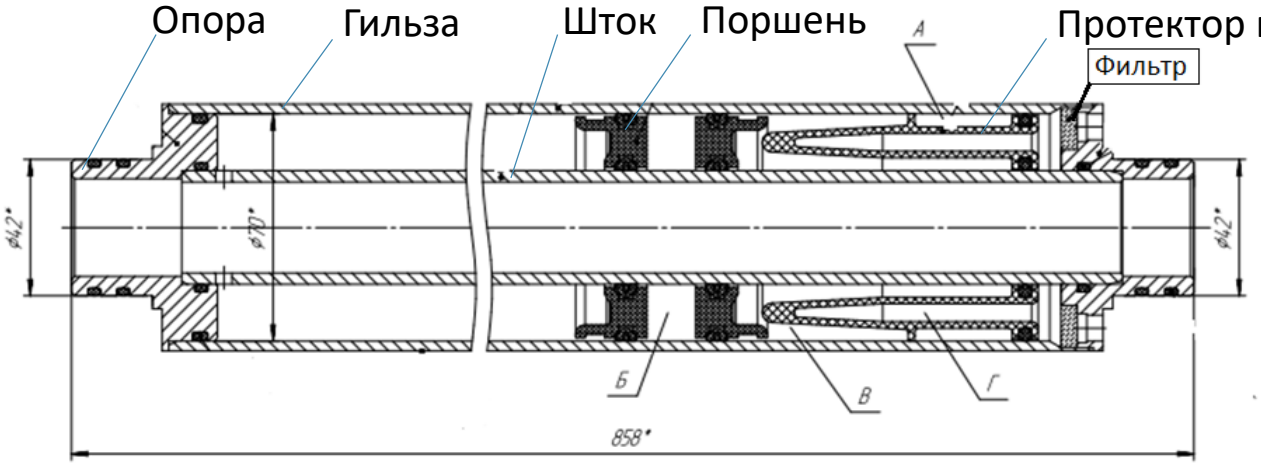
Диафрагменный протектор



Протектор с поршневым модулем



Конструкция поршневого модуля МВП92 для модернизации гидрозащит 5/5А габарита



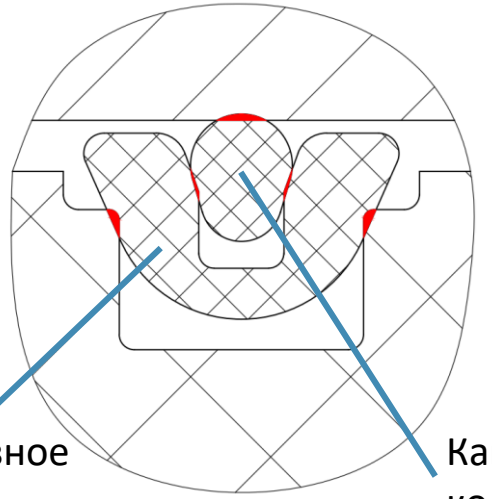
Полость А – смазка пластичная Пента-221
Полость Б – масло МДПН-С
Полость В – полиметилсиликсан ПМС-200
Полость Г – полиметилсиликсан ПМС-200

Поршневая группа

- Поршни и протектор изготовлены из керамоподобного материала семейства «Карбул» с высокой стойкостью к коррозии, с теплостойкостью не ниже 300 °С
- Протектор имеет специальные полости, предохраняющие от размыва гидрофобную смазку
- Внутренние полости протектора заполняются барьерными средствами
- Фильтр скважинной жидкости выполнен из ППМ с гидрофобной обработкой (для снижения рисков отложения солей)

Конструкция поршневого модуля МБП92

Система уплотнений поршня



V-образное кольцо

Каплевидное кольцо

Фильтроэлемент

Составная конструкция уплотнения поршней, уменьшающая чувствительность к тепловому расширению эластомера, обеспечивает страгивание поршней при давлении среды менее 0,02 МПа при температуре 150 ^{o}C, что уменьшает нагрузку на торцевое уплотнение

Фильтроэлемент на входе в полость гильзы изготовлен из проволочно-проницаемого материала (ППМ) с гидрофобным покрытием (для снижения рисков отложения солей).
Высокая стойкость к агрессивным средам и СКРН.

Поршневая гидрозащита компенсаторного для скважин малого диаметра

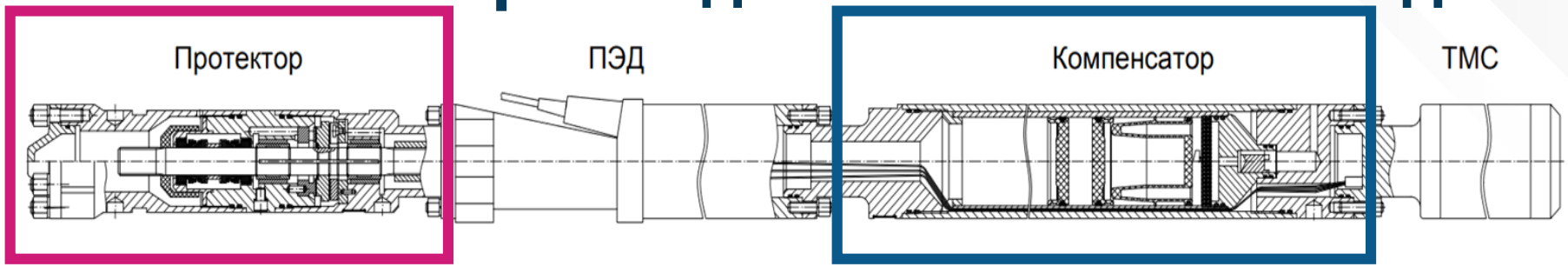
Одним из актуальных направлений развития малодебитного фонда является эксплуатация боковых стволов и скважин малого диаметра, а значит, возникают такие задачи, как проектирование и подбор погружного оборудования в том числе и малогабаритных гидрозащит.

Ряд производителей ГНО проектируют и выпускают диафрагменные гидрозащиты габаритной группы 2А с диаметром по корпусу 69 мм.
С целью обеспечения требуемого компенсационного объема и эффективного охлаждения моторного масла разработчики вынуждены закладывать линейные габариты гидрозащиты (традиционной однокорпусной конструкции) более 2,5 метров, что в совокупности с различными осложняющими факторами ограничивают применимость гидрозащиты.

Специалистами компании «РЕАМ-РТИ» разработана поршневая гидрозащита компенсаторного типа, решающая следующие задачи поставленные перед малодебитным оборудование малого диаметра:

- *Реализованы все преимущества гидрозащиты поршневого типа с возможностью подключения ТМС;*
- *Сокращена длина вала между приводом и насосом– монтажная длина протектора менее 0,5 м;*
- *Увеличен удельный компенсационный объем моторного масла на единицу длины, объем ограничивается только длиной компенсатора.*

Поршневая гидрозащита компенсаторного для скважин малого диаметра



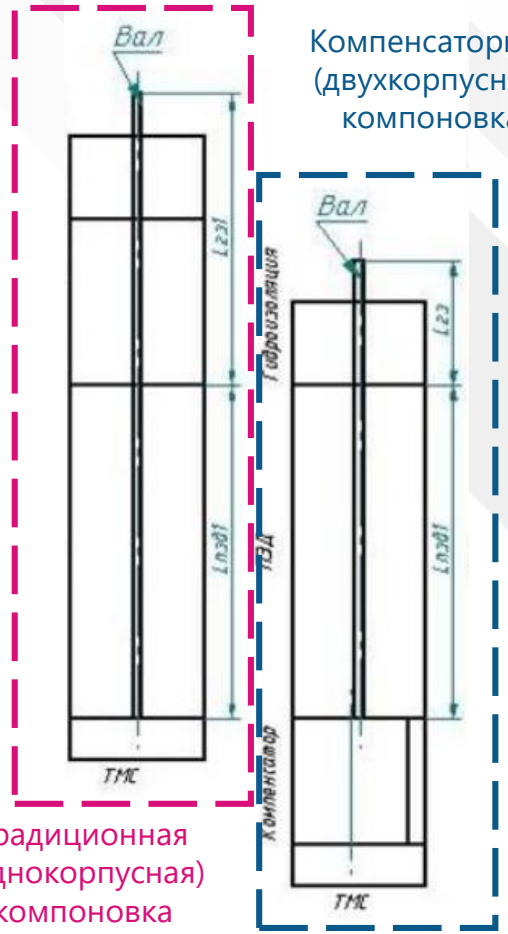
Преимущества

Возможность высокоэффективного охлаждения моторного масла скважинной жидкостью.

Возможность моноблочного исполнения ПЭД/узла смещения и гидроизоляции. Сокращение длины привода.

Унификация основных комплектующих гидрозащиты для электроприводов различной мощности.

Улучшение условий работы торцового уплотнения вывода вала привода. Короткий вал в гидроизоляции, не требующий промежуточных опор.



Компенсаторная (двухкорпусная) компоновка

Традиционная (однокорпусная) компоновка

Тимошенко Виктор Геннадьевич
руководитель направления по разработке оборудования
для механизированной добычи нефти ООО «РЕАМ-РТИ»

email: **timoshenko@ream-rti.ru**
тел.: **+7 (495) 149-00-90 (доб.140)**
моб.: **+7 (929) 910-48-78**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !