

Трубопроводная задвижка с пьезоэлектрическим приводом

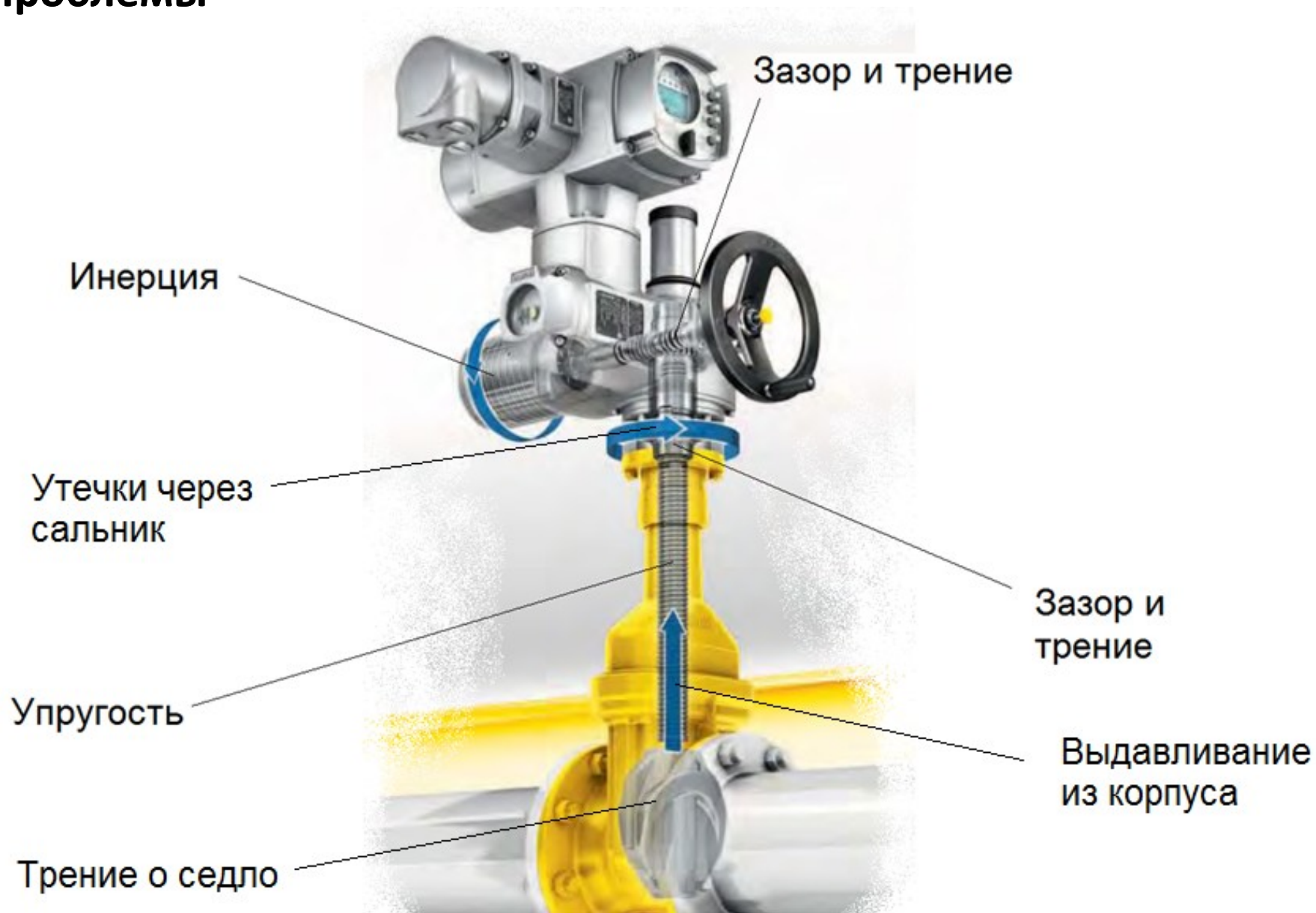


InPiezo
Project

ООО «ИнПьезо»
г.Москва.
Кузнецов А.Л., к.т.н.

Проблемы

10.09.2025



Предлагаемое решение:

применить компактный и мощный
линейный шаговый пьезодвигатель
для перемещения запорного органа

Принцип действия пьезодвигателя

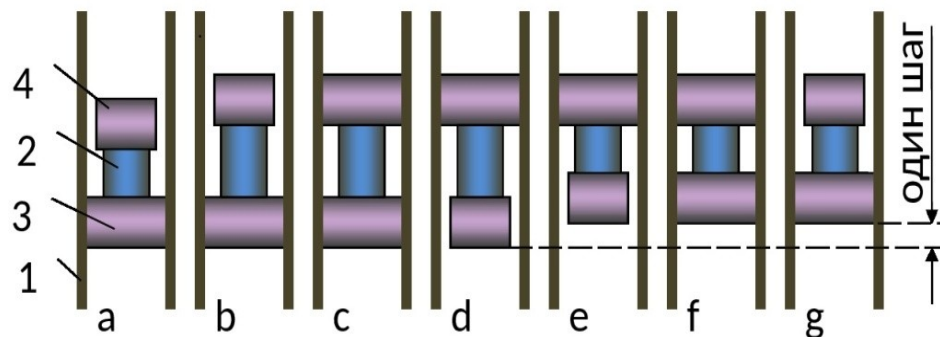


Схема работы шагового пьезодвигателя

- 1 - корпус;
- 2 - ходовой пьезоблок;
- 3 и 4 - передний и задний распорные пьезоблоки
- 5 - крышка
- 6 - неподвижный полный шток

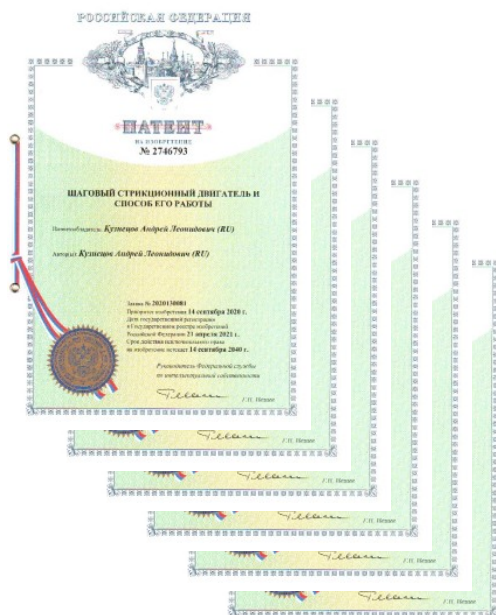
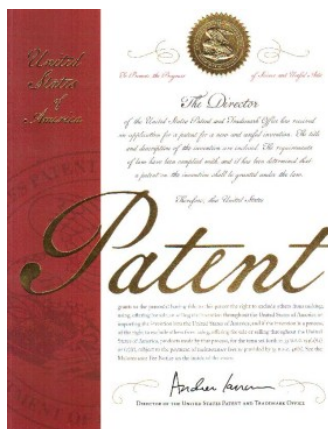
Техническая реализация

Прототип продукта, в котором пьезодвигатель находится вне корпуса (над задвижкой), в настоящий момент изготавливается. Механическая часть изготовлена.



Патенты на изобретения

10.09.2025



Патенты на изобретение

№2753378 от 13.08.2021 «Задвижка со стрикционным приводом»

№2753379 от 13.08.2021 «Задвижка со стрикционным электроприводом»

№2665744 от 04.09.2018 «Устройство для создания механических колебаний»

№2667476 от 20.09.2018 «Шаговый пьезоэлектрический двигатель»

№2698802 от 30.08.2019 «Способ генерации механических колебаний и генератор для его осуществления»

№2698578 от 28.08.2019 «Устройство питания шагового пьезоэлектрического двигателя (варианты)»

№2715881 от 05.03.2020 «Шаговый пьезодвигатель»

№2715880 от 05.03.2020 «Пьезоэлектрический двигатель шагового типа»

№2743725 от 25.02.2021 «Неразборный пьезопакет»

№2746793 от 21.04.2021 «Шаговый стрикционный пьезодвигатель и способ его работы»

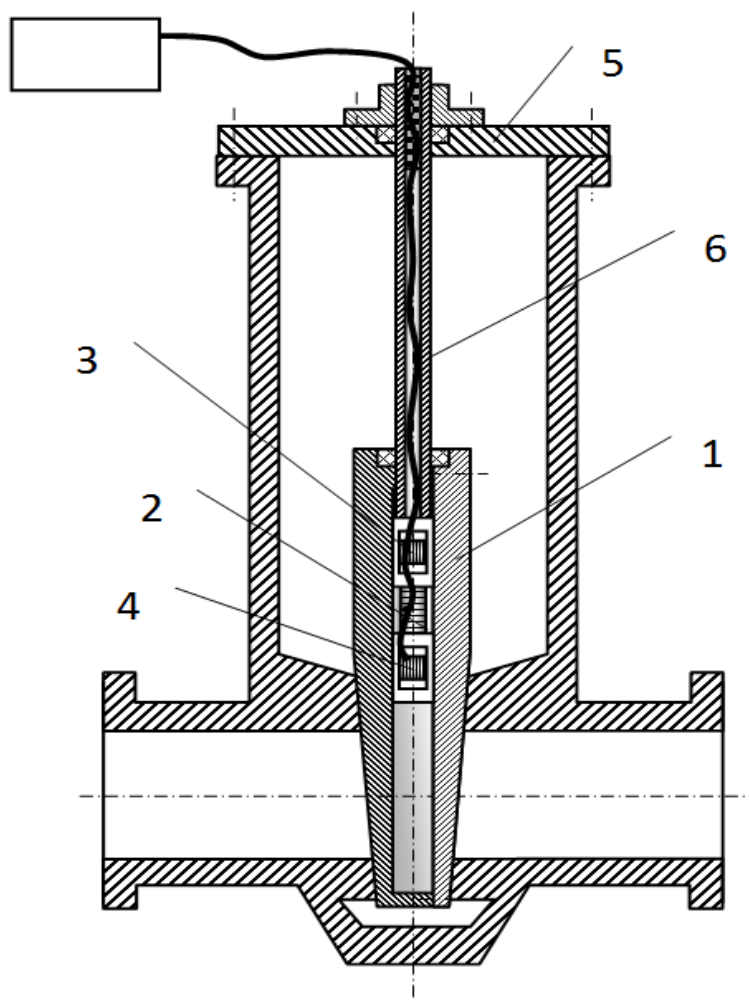
№ 2756491 от 30.09.2021 «Задвижка со стрикционным приводом в затворе»

№2766658 от 15.03.2022 «Задвижка с линейным приводом»

№ 2766949 от 16.03.2022 «Задвижка с внутренним стрикционным приводом»

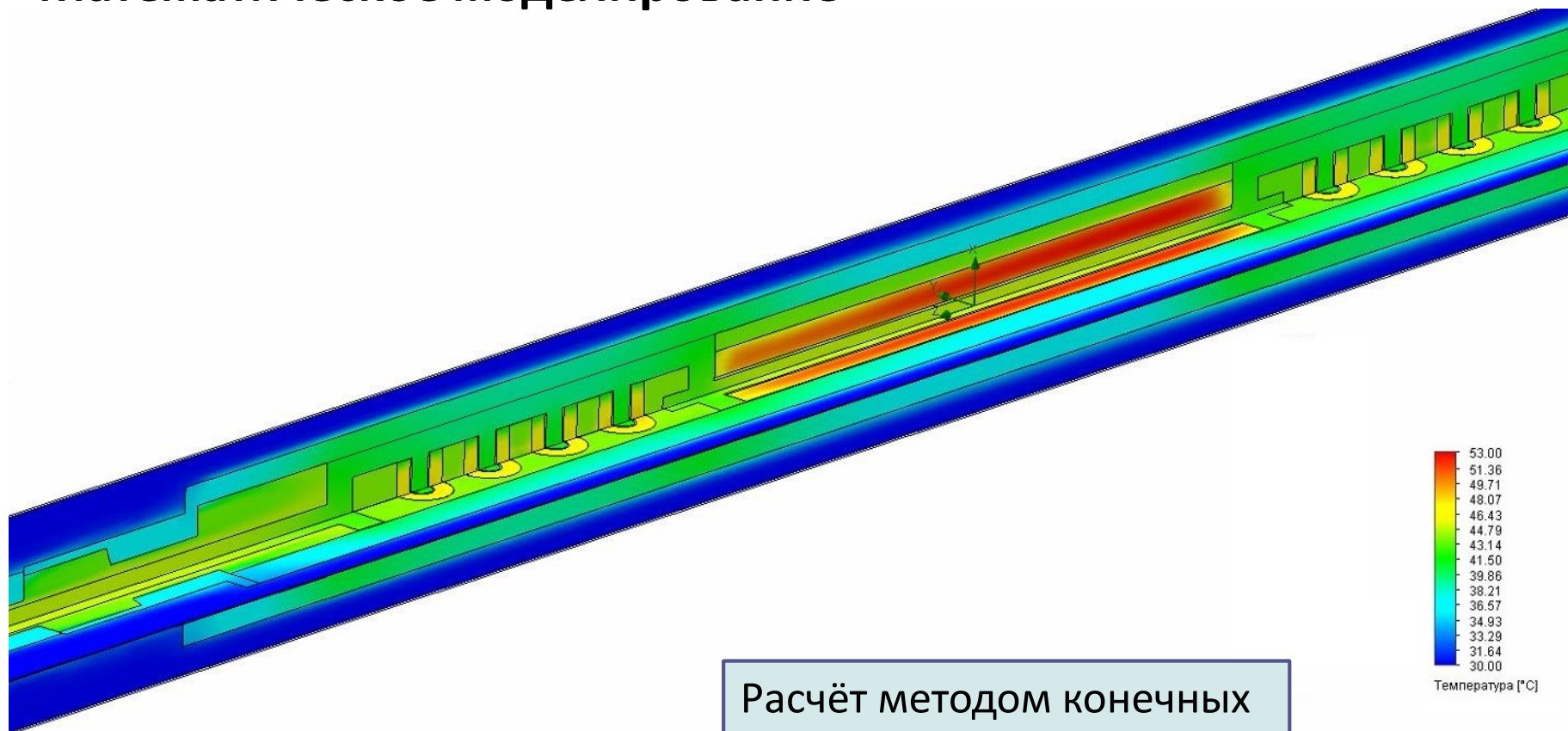
Конструкция с пьезодвигателем внутри корпуса

10.09.2025



Как видно на разрезе газовой задвижки слева, она полностью герметична по отношению к внешней среде, т.к. двигатель расположен внутри неё. Клин 1 является корпусом для пьезоблоков 2, 3, 4. Пьезоблоки соединены с крышкой 5 неподвижным штоком 6. При подаче на них согласованных импульсов напряжения клин 1 движется вверх или вниз, открывая или закрывая задвижку. Интеллектуальные свойства приводе обеспечивает микроконтроллер. Он получает информацию от датчиков перемещения клина, температуры пьезоблоков, запорного усилия, и изменяет параметры питающих импульсов сообразно этой информации. Сложной кинематической цепи обычного электропривода между клином и датчиком усилия с присущими ей зазорами, упругостью, инерционностью и трением в новом приводе нет. Поэтому в данной конструкции обеспечивают точное давление прижима клина к сёдлам, исключаящее как неплотность, так и заклинивание. В других вариантах конструкции предусмотрен ручной дублёр электропривода.

Математическое моделирование



Расчёт методом конечных элементов подтвердил работоспособность привода при температуре транспортируемой жидкости до 130 С

Техническая реализуемость

Видеодемонстрация: <https://rutube.ru/video/a12443510c05784406e64acf483e7b93/>



Инженерный расчет и испытания прототипа подтверждают достижение целевых параметров:
Усилие: до 25 КН
Скорость штока: до 0,15 м/с
Мощность: до 3,5 КВт
Ход штока: 0,3 м
Длина: 0,6 м
Поперечное сечение: 85 x 95 мм
Температурный диапазон: -60 С ... +120 С
6 циклов закрытия/открытия подряд в течение часа

Что получит потребитель

10.09.2025

- Отсутствие внутренних протечек клиновых задвижек в закрытом состоянии благодаря точному регулированию положения затвора
- Отсутствие заклиниваний и обрывов штока – по той же причине
- Малая мощность привода – вибрация снижает трение
- Малое время срабатывания (для конструкции отсечной задвижки)
- Отсутствие выдавливания штока из корпуса задвижки и отсутствие утечек парникового газа – при расположении двигателя внутри корпуса



Экологическое применение

10.09.2025

Глобальный выброс парниковых газов по секторам



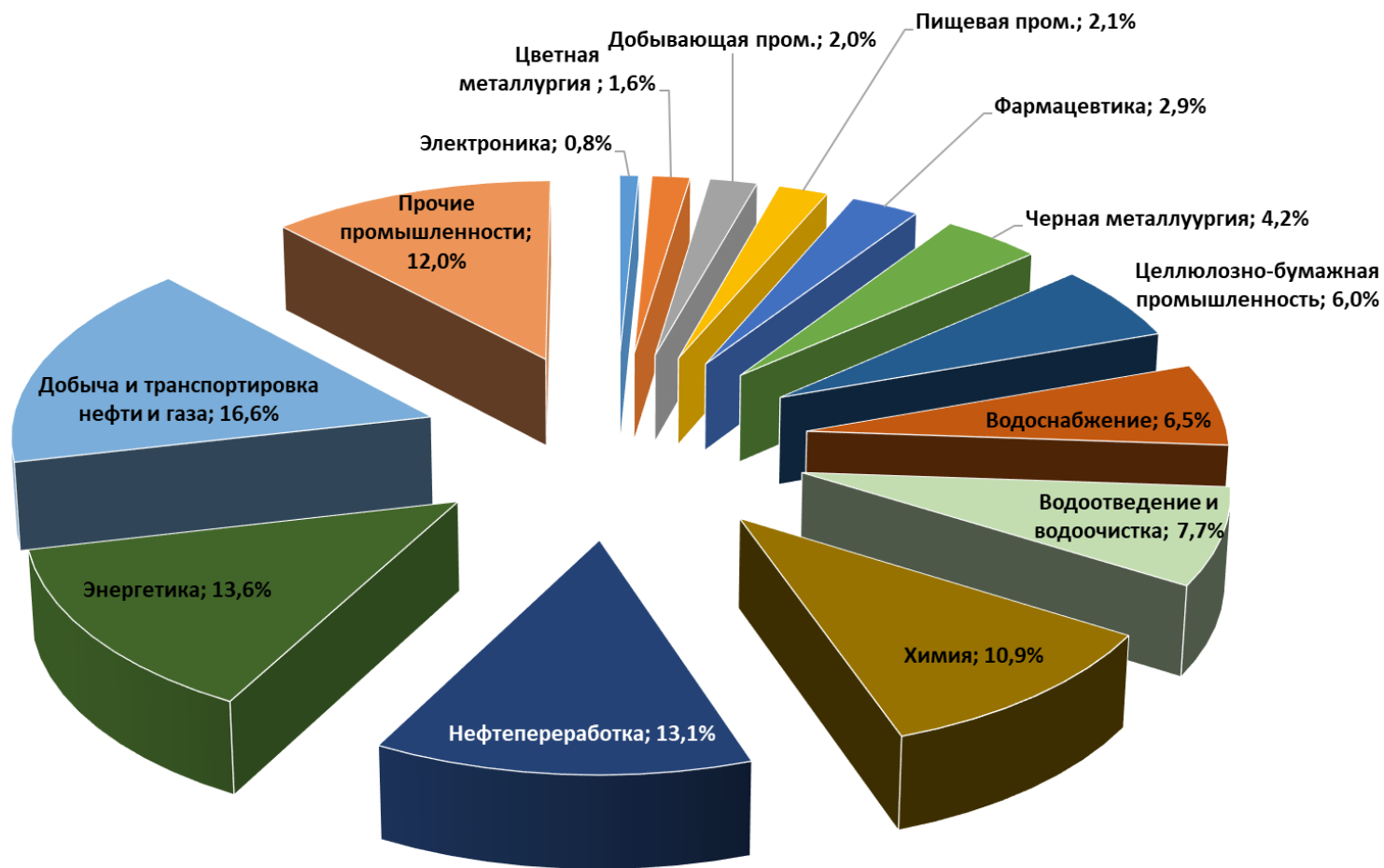
Утечки метана и прочих парниковых газов через сальниковые уплотнения штоков трубопроводных задвижек составляют более половины всех парниковых газов, выбрасываемых в атмосферу промышленностью

<https://alliedvalveinc.com/the-valve-expert/fugitive-emissions-industrial-valves-7-things-need-know/>

РЫНОК

10.09.2025

В России ежегодно продаётся движимого имущества на **1,5 миллиарда долларов**.
В мире в целом – на **26 миллиардов долларов**



Конкуренты

Прямых конкурентов нет. Предлагаемая конструкция электропривода задвижки – импортоопережающая продукция, «технология завтрашнего дня», «Deer Tech»

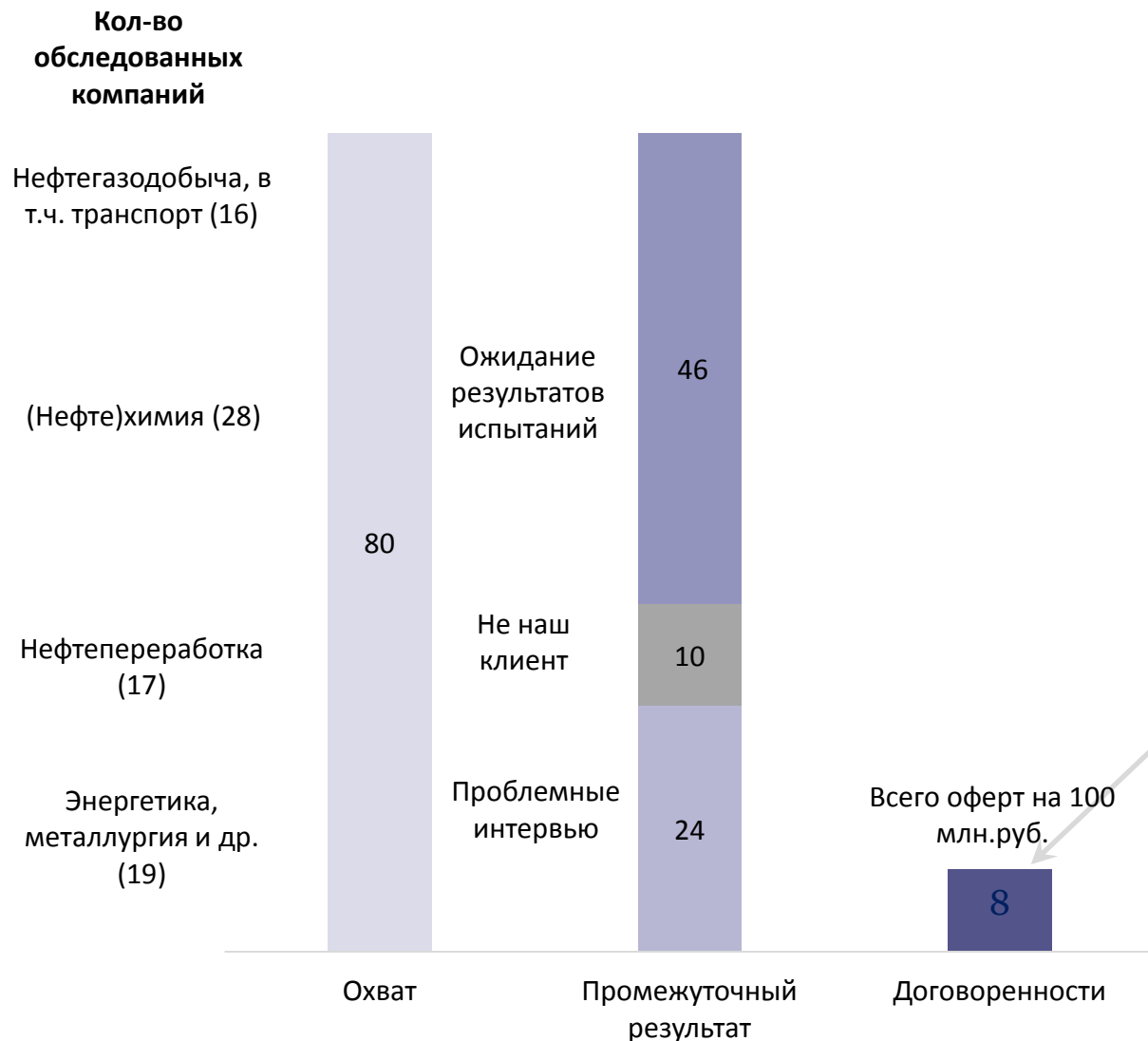
Производители электроприводов к задвижкам с двигателями обычного (электромагнитного) типа:

- АО «Тулаэлектропривод»
- ОАО «ЗЭИМ» (г.Чебоксары)
- ГЗ «Электропривод»
- АО «ТОМЗЭЛ» - ПАО «Транснефть»
- **Auma , Германия** - поставки ограничены
- **Rotork, Великобритания** - поставки ограничены
- **Regada, Словакия** - поставки ограничены

Также конкурентом можно считать производителя задвижек с пневмоприводом: ООО «НХМС»



Востребованность продукта



Клиентские договоренности в 2020 году:

1. Северсталь – 900 задвижек
2. Самотлорнефтегаз – 30 задвижек
3. СИБУР-НЕФТЕХИМ – 10...15 задвижек в 10-15 проектах, один раз в 2-3 года.
4. МОЭК, Мосводоканал, Варьеганнефть, Рязанская нефтеперерабатывающая компания, Ачинский нефтеперерабатывающий завод

Параметры аналогов

10.09.2025

Параметр	Создаваемый продукт	ООО "ПРИВОДЫ АУМА"	«Рязанское НТП «НХМС»	Гусевский арматурный завод «ГУСАРЪ»	«Тулаэлектро-привод»
Технические параметры для Ду = 150 мм	Пьезоэлектрический линейный привод задвижки	Электрический многооборотный SA10.2/RWG/F10	Пневматический линейный ПЗ-150-16-00-0-0	Электрический прямоходный Л.ИХ.18000.4,5.Э32	Электрический многооборотный Н-Б1-05
Время полного открытия (закрытия)	5 секунд	12 секунд	12 секунд	22 секунд	20 секунд
Габаритные размеры привода	100 x 100 x 250 мм + электронный блок 100 x 300 x 300 мм	290 x 313 x 474 мм	284 x 284 x 1210 мм (без компрессора)	297 x 397 x 570 мм	496 x 645 x 440 мм
Масса деталей привода	15 кг	25 кг	120 кг	43 кг	53 кг
Герметичность к внешней среде – «Net Zero Emission»	Герметична	Не герметична	Не герметична	Не герметична	Не герметична
Стоимость вместе с задвижкой (тыс.руб.)	150.000 руб.	235.000 руб.	110.000 руб.	330.000 руб.	140.000 руб.

Бизнес-модели

Ценностное предложение

Бизнес-модель 1 : создание сборочного участка

Производство 5 задвижек в смену = 1000 изделий в год.
При цене инновационной задвижки в 150 тысяч рублей
годовая прибыль с одного участка составит 40 млн.руб.
Общая прибыль пропорциональна количеству созданных
сборочных участков.



Бизнес-модель 2 : продажа технологии (лицензирование)

3000 руб. роялти за 1 задвижку * 50 штук в смену * 200 дней =
= 30 млн.руб. в год с одного арматурного завода.

Общая прибыль пропорциональна количеству лицензиатов

Бизнес-модель 3 – продажа бизнеса индустриальному партнёру

Предложение инвестору (бизнес-модель 1)

Создание прототипа пьезодвигателя (**выполнено**)



1-й год проекта. Изготовлен опытный образец задвижки с новым приводом. Испытан на стенде и в реальной эксплуатации.
Нужно 10 млн.руб. финансирования.
Возможно софинансирование от фонда Сколково в размере 7 млн.руб.



2-й год проекта. Изготовлена и испытана на стенде и в эксплуатации опытная партия из 5 задвижек.
Нужно 13 млн.руб. финансирования, с возможностью софинансирования от фонда Сколково.



3-й год проекта. Создан участок по сборке задвижек из заказанных на других предприятиях комплектующих деталей. Начало пилотной сборки и выход на самоокупаемость.
Нужно 15 млн.руб. финансирования.



Мелкосерийное изготовление задвижек. Ежегодное расширение бизнеса при инвестировании в производство



Команда проекта



Кузнецов Андрей Леонидович, к.т.н.

Руководитель проекта, директор ООО «ИнПъезо»

Компетенции в проектировании, внедрении наукоёмких изделий и технологий. Опыт управления производственным коллективом до 100 человек. Опыт разработки и продаж нефтегазового оборудования



Кузнецова Елена Ивановна

Заместитель директора по развитию.

Компетенции в бизнесе, экономике и маркетинге



Доработка проекта до MVP

10.09.2025

Предполагается проведение пилотного изготовления задвижки с пьезопроводом и её стендовые испытания на площадке индустриального партнёра при софинансировании работ от фонда Сколково (минигрант или микрогранты)

ТРЕБУЕМЫЕ РЕСУРСЫ
- 10 млн.руб.



Этап	Основной результат	Срок
1. Оснащение пьезодвигателя пьезопакетами и его лабораторные испытания	Испытанный пьезодвигатель	4 месяца
2. Стендовые испытания задвижки с пьезопроводом	Результаты стендовых испытаний	2 месяца
3. Эксплуатационные испытания задвижки с пьезопроводом	Испытанный пилотный образец	4 месяца

Приложения



Синергия с оборудованием и технологиями инвестора

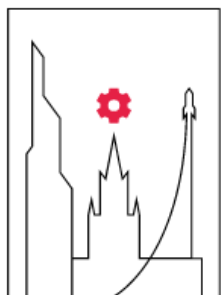
Также двигатель может быть внедрён в составе дозировующего насоса для вязких и агрессивных сред



Принципиально новый линейный пьезодвигатель может быть применён в качестве гидроцилиндра или пневмоцилиндра

Продвижение проекта

10.09.2025



НОВАТОР МОСКВЫ

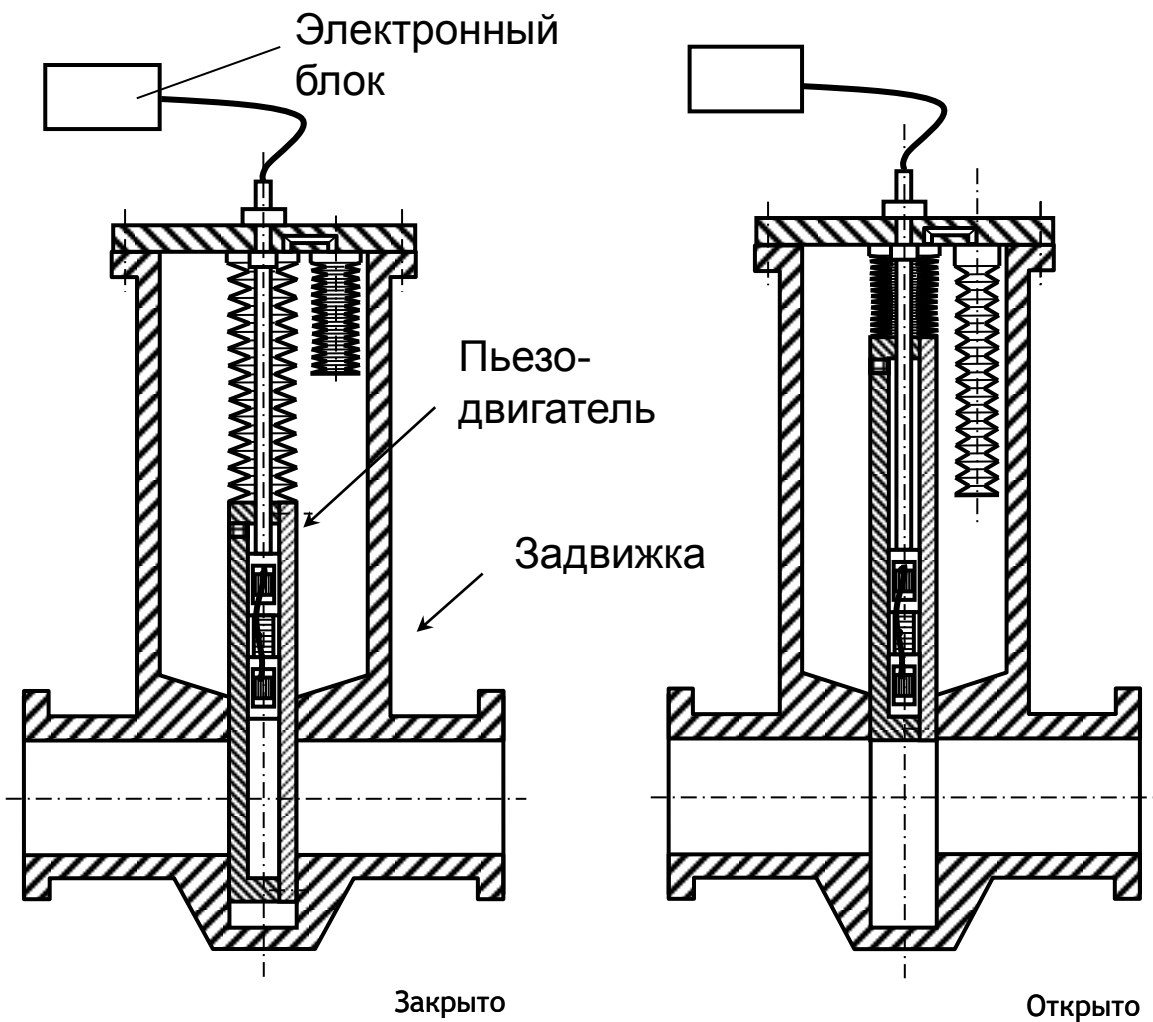
Первое место в конкурсе
«Новатор Москвы -2021»,
направление «Экология и
охрана окружающей
среды», номинация
«Проект будущего»



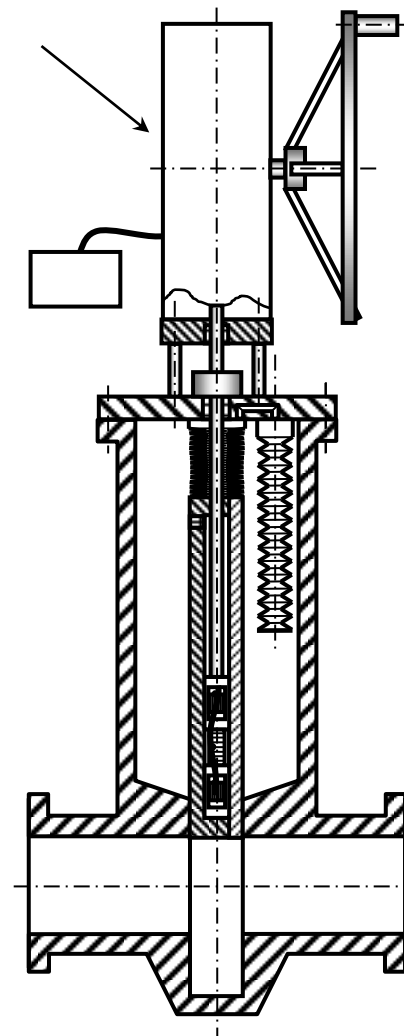
Первое место в конкурсе
«Большая Разведка -2021»,
отраслевое направление
«Cemical&GreenTech»

Компоновка трубопроводной задвижки для трубопроводов с жидкостью

10.09.2025



Ручной
дублёр



Обратная связь



Контакты:

ООО «ИнПьезо», г.Москва
+7 (495) 411-29-63
piezovalve@mail.ru

Трубопроводная задвижка
с пьезоприводом