

### *Газораспределитель вдува высокотемпературного газа*



Газораспределитель предназначен для вдува газа в закритическую часть сопла камеры ЖРД для управления вектором тяги двигателя по каналам тангажа (Т) и рыскания (Р).

#### ***Основные технические характеристики***

Рабочее тело	Восстановительный генераторный газ
Рабочая жидкость гидроусилителя	НДМГ Керосин
Температура газа, К	1073
Максимальное давление газа, МПа	14,7
Максимальный расход газа, кг/с	1,6
Давление жидкости, МПа	44,1
Момент вращения полумуфты, Н·м	1,47
Ресурс переключений приводной вал – шестерни и золотника в пределах $\pm 30$ градусов	не менее 90000
Масса, кг, не более	2,5
Материалы конструкции	Жаропрочные сплавы, нержавеющая сталь, резиновые уплотнительные кольца с фторопластовыми шайбами

### ***Гидравлический дроссель с подвижной гильзой 1***



Гидравлический дроссель (ДР) предназначен для регулирования потока жидкости и приводится в действие электрическим приводом. Применяется в качестве исполнительного органа систем регулирования расхода горючего в трактах камеры сгорания и газогенератора двигателя.

Обеспечивает регулирование потока рабочей среды в широком диапазоне расходов и давлений. Применяется на верхних ступенях РН "Зенит" и "Циклон-4".

### ***Основные технические характеристики***

Характеристика	ДР1	ДР5
Условный диаметр проходного сечения, мм	26	8
Рабочая среда	Керосин	НДМГ
Номинальный расход (воды), кг/с	7	0,63
Рабочее давление, МПа	23,5	16,9
Диапазон регулирования перепадов давлений приведенный к номинальному расходу, МПа	0,5...7,8	0,3...10,3
Потребный крутящий момент, Н·м, не более	3	3,9
Рабочий диапазон температур, °С	-40...+60	
Габаритные размеры (А*В*С), мм, не более	203x98x104	139x73x103
Масса, кг	1,6	1
Материалы	Нержавеющие стали, фторопласт-4	

### *Гидравлический дроссель с подвижной гильзой 2*



Гидравлический дроссель (ДР) предназначен для регулирования потока жидкости и приводится в действие электрическим приводом. Применяется в качестве исполнительного органа систем регулирования расхода горючего в трактах камеры сгорания двигателя. Обеспечивает регулирование потока рабочей среды в широком диапазоне расходов и давлений. Применяется на маршевых двигателях космических РН.

#### *Основные технические характеристики*

Характеристика	ДР1	ДР2
Условный диаметр проходного сечения, мм	85	100
Рабочая среда	Керосин	
Номинальный расход (воды), кг/с	107,5	165
Рабочее давление, МПа	45	47
Диапазон регулирования перепадов давлений приведенный к номинальному расходу, МПа	2,5...98	2,5...98
Потребный крутящий момент, Н·м, не более	7	7
Рабочий диапазон температур, °С	-20...+60	
Габаритные размеры (А*В*С), мм, не более	380x200x215	425x234x241
Масса, кг	20,9	34
Материалы	Титановый и алюминиевый сплавы, нержавеющие стали, резина, фторопласт-4	

### ***Гидравлический дроссель с подвижной иглой***



Гидравлический дроссель предназначен для регулирования потока жидкости и приводится в действие электрическим приводом. Применяется в качестве исполнительного органа систем регулирования расхода горючего в трактах газогенератора двигателя.

Обеспечивает регулирование потока рабочей среды в широком диапазоне расходов и давлений.

Применяется на второй ступени РН "Зенит".

### ***Основные технические характеристики***

Условный диаметр проходного сечения, мм	10
Рабочая среда	Керосин
Номинальный расход (воды), кг/с	0,35
Рабочее давление, МПа	33
Диапазон регулирования перепадов давлений приведенный к номинальному расходу, МПа	0,5...10,5
Потребный крутящий момент, Н·м, не более	5
Рабочий диапазон температур, °С	-40...+60
Масса, кг	0,87
Материалы	Нержавеющие стали, бронза, фторопласт-4

### *Двухрежимный дроссель кулачкового типа*



Двухрежимный дроссель системы поддержания давления (СПД) предназначен для переключения с основного режима двигателя на режим дросселирования и поддержания этих режимов системой регулирования двигателя с требуемой точностью. Применяется в качестве исполнительного органа систем регулирования расхода горючего в трактах газогенератора двигателя. Применяется на двигателе верхней ступеней РН "Днепр".

### *Основные технические характеристики*

Условный диаметр проходного сечения, мм	6
Рабочая среда	НДМГ
Расход (воды), кг/с: - на первом режиме - на втором режиме	0,138 0,183
Рабочее давление, МПа	13
Диапазон регулирования перепадов давлений приведенный к номинальному расходу, МПа	1,1...5,8
Потребный крутящий момент, Н·м, не более	3,4
Рабочий диапазон температур, °С	-10...+30
Масса, кг	1,05
Материалы	Нержавеющие стали, графит

## *Дроссель высокотемпературного газа*



Дроссель предназначен для изменения расхода высокотемпературного газа.  
Дроссель применяется для регулирования тяги двигателя ракеты-носителя «Циклон-3».

### *Основные технические характеристики*

Рабочая среда	Восстановительный генераторный газ
Условный диаметр проходного сечения, мм: на входе на выходе	20 26
Давление газа, МПа	до 6
Расход газа, кг/с	от 0,015 до 0,1
Температура газа, °С	до 950
Момент вращения вала дросселя, кгс·м, не более	1
Масса, кг, не более	0,8
Материалы конструкции	Жаропрочные сплавы, нержавеющая сталь, антифрикционный графитовый материал

## *Дроссель-распределитель высокотемпературного газа*



Дроссель-распределитель предназначен для распределения высоко-температурного генераторного газа между соплами управления ступенью ракеты по тангажу (Т), рысканию (Р) и крену (Кр).

### *Основные технические характеристики*

Рабочая среда	Восстановительный генераторный газ
Максимальный расход газа, кг/с	1
Давление на входе, МПа	до 0,69
Температура газа, К	до 1073
Внешняя негерметичность на воздухе не более, см <sup>3</sup> /с;	20
Момент вращения заслонки при работе на генераторном газе не более, Н·м	4,9
Ресурс переключений заслонки в пределах $\pm 40$ градусов	не менее 1000
Масса, кг, не более	1,9
Материалы конструкции	Жаропрочные сплавы, нержавеющая сталь, антифрикционный графитовый материал

### Клапан входа



Клапан предназначен для открытия и закрытия магистрали подачи жидкости или газа.

Клапан изготавливается серийно, применяется на магистрали питания насоса окислителя турбонасосного агрегата в двигателе космической ракеты-носителя «Зенит», имеет высокую надежность.

#### Основные технические характеристики

Тип	нормально-закрытый с сильфонным приводом
Условный диаметр проходного сечения, мм	60
Рабочая среда: – в проточной части  – в управляющей полости	Жидкий кислород, воздух или азот Гелий, воздух
Давление рабочего тела, МПа, не более	1,2
Давление рабочего тела в управляющей полости, МПа, не более	23
Расход жидкого кислорода, кг/с	18,572
Потери давления в клапане на расходе жидкого кислорода, МПа, не более	0,04 (0,1 со встроенным фильтром)
Негерметичность затвора при проверке воздухом, см <sup>3</sup> /с, не более	0,5
Количество срабатываний, не менее	500
Рабочий диапазон температур, °C	–182 ... + 50
Материалы конструкции	Нержавеющая сталь, бронза
Масса, кг, не более	13,7



### *Клапан перекрывной*



Клапан перекрывной предназначен для управления подачей горючего в камеру сгорания.

### *Основные технические характеристики*

Тип клапана	Нормально –закрытый с поршневым приводом
Рабочая среда: <ul style="list-style-type: none"><li>– в проточной части</li><li>– в управляющей полости</li></ul>	НДМГ Гелий
Внутренняя негерметичность по воздуху, см <sup>3</sup> , не более	1
Внешняя негерметичность по воздуху, см <sup>3</sup> , не более	0,2
Давление рабочего тела в проточной части, МПа, не более	15,79
Давление рабочего тела на входе в момент открытия, МПа, не более	5,88
Давление рабочего тела в управляющей полости, МПа, не более	8,34
Условный диаметр проходного сечения, мм	28
Гидравлические потери при расходе воды 7,122 кг/с, МПа, не более	0,49
Количество срабатываний, не менее	100
Масса, кг, не более	2,15
Материалы конструкции	Нержавеющая сталь, фторопласт, резина

### *Пневмоклапан*



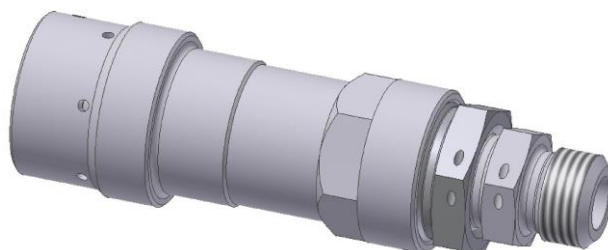
Пневмоклапан предназначен для подачи гелия на турбину ТНА в процессе запуска двигателя.

Пневмоклапан применяется в маршевом двигателе III ступени ракеты-носителя Циклон-4.

#### *Основные технические характеристики*

Тип клапана	Нормально-закрытый с поршневым приводом
Условный диаметр проходного сечения, мм	24
Рабочая среда	Гелий, азот, воздух
Внутренняя негерметичность по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	0,1
Внешняя негерметичность по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	$1 \cdot 10^{-2}$
Давление рабочего тела в проточной части, МПа	от 3,92 до 31,38
Давление рабочего тела в управляющей полости, МПа	от 5,98 до 8,34
Количество срабатываний, не менее	45
Масса, кг, не более	1,2
Рабочий диапазон температур, °C	-50...+50
Материалы конструкции	Нержавеющая сталь, алюминиевый сплав, полиамид, фторопласт, резина

### *Клапан предохранительный*

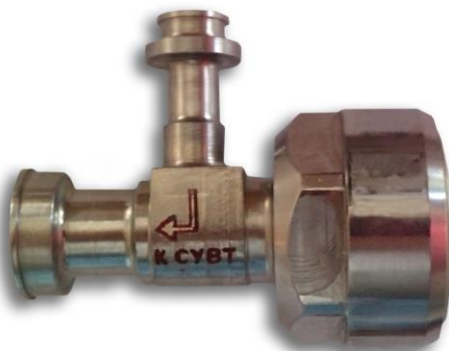


Клапан предохранительный предназначен для ограничения давления газа в магистрали с заданной точностью.

### *Основные технические характеристики*

Тип клапана	Прямого действия
Рабочая среда	Гелий, воздух, азот
Верхний предел входного давления, при котором затвор клапана герметично закрыт, МПа	$2,96^{+0,05}$
Нижний предел входного давления, при котором затвор клапана начинает разуплотняться, МПа	$3,1^{+0,15}$
Максимальное давление воздуха на входе, МПа	3,8
Температура газа на входе, °C	– 50...+35
Расход через клапан, л/с	~1,5
Диаметр входного трубопровода, мм	4
Масса, кг	0,15
Материалы конструкции	Алюминиевый сплав, нержавеющие стали, полимеры

### *Клапан мембранный 1*



Мембранный клапан предназначен для герметичного разделения полостей двигателя и СУВТ по магистрали нагнетания до включения двигателя и соединения полостей после включения.

Клапан применяется в системе управления вектором тяги (СУВТ) маршевого двигателя III ступени ракеты-носителя “Циклон-4”, имеет высокую надежность.

### *Основные технические характеристики*

Тип клапана	нормально-закрытый с поршневым приводом
Рабочая среда:	
–при хранении	масло МГ–7Б или АМГ-10
–в полете	НДМГ
Давление срабатывания клапана, МПа	4,5±0,7
Рабочее давление, МПа, не более	17
Негерметичность разделения входной и выходной полостей, л·мкм·рт. ст./с, не более	1·10 <sup>-5</sup>
Гидравлические потери, при расходе воды 0,09 кг/с, МПа	0,2
Условный диаметр проходного сечения, мм	6
Масса, кг, не более	0.25
Рабочий диапазон температур, °С	–35...+65°С
Материалы конструкции	Нержавеющая сталь, фторопласт и резина
Количество срабатываний	одно

### *Клапан мембранный 2*



Мембранный клапан предназначен для разобщения полостей горючего двигателя и СУВТ по магистрали слива при хранении, технологических проверках и в полете ступени (до первого включения двигателя) и постоянного сообщения полостей двигателя и СУВТ после первого включения двигателя.

Клапан применяется в системе управления вектором тяги (СУВТ) маршевого двигателя III ступени ракеты-носителя “Циклон-4”, имеет высокую надежность.

### *Основные технические характеристики*

Тип клапана	Нормально закрытый с поршневым приводом
Рабочая среда:	
–при хранении	масло МГ–7Б или АМГ-10
–в полете	НДМГ
Давление срабатывания клапана, МПа	19,5±5
Рабочее давление, МПа, не более	2
Негерметичность разделения входной и выходной полостей, л·мкм·рт. ст./с, не более	1·10 <sup>-5</sup>
Условный диаметр проходного сечения, мм	8
Потери давления в проточном тракте при расходе рабочей жидкости 0,1 кг/с, МПа, не более	0,01
Масса, кг, не более	0,3
Рабочий диапазон температур, °С	–35...+65°С
Материалы конструкции	Нержавеющая сталь, титановый сплав, фторопласт, резина
Количество срабатываний	одно

### *Клапан мембранный 3*



Мембранный клапан предназначен для герметизации системы хранения сжатого гелия и подачи гелия в двигатель с пониженным градиентом нарастания давления.

Клапан применяется на маршевом двигателе III ступени ракеты-носителя “Циклон-4” и имеет высокую надежность.

#### *Основные технические характеристики*

Тип клапана	Нормально-закрытый с поршневым приводом
Рабочая среда	Гелий
Давление рабочего тела, МПа, не более	34
Давление срабатывания клапана, МПа	$21 \pm 3$
Негерметичность разделения полостей до срабатывания, л·мкм·рт. ст./с, не более	$1 \cdot 10^{-5}$
Количество срабатываний	1
Диаметры проходных сечений штуцеров, мм	
– на входе	16
– на выходе два штуцера	12
– управляющего	4
Масса, кг, не более	0,93
Материалы конструкции	Нержавеющая сталь, алюминиевый сплав, фторопласт, резина

### *Отсечной пироклапан*



Отсечной пироклапан предназначен для перекрытия магистрали подачи жидкости высокого давления по электрической команде.

Отсечной пироклапан применяется на двигателях серийно изготавливаемых ракетоносителей, имеет высокую надежность.

### *Основные технические характеристики*

Тип	нормально-открытый
Условный диаметр проходного сечения, мм	28
Рабочее давление, МПа	1÷35
Рабочая среда	НДМГ
Негерметичность разделения полостей после срабатывания при проверке воздухом, см <sup>3</sup> /с, не более	2
Время срабатывания, с, не более	0,02
Масса, кг, не более	0,8
Количество срабатываний	одно
Элемент, обеспечивающий срабатывание	пиропатрон
Напряжение питания пиропатрона, В	24÷32
Род тока	постоянный
Сила тока, А	2÷7
Материалы конструкции	Нержавеющие стали, алюминиевый сплав

### *Пиропереключател*



Пиропереключател предназначен для закрытия магистрали подачи жидкости или газа с одновременным переключением расхода рабочего тела на другую магистраль по электрической команде.

Пиропереключател применяется на ракете-носителе “Циклон-4” и в двигателях верхних ступеней ракеты-носителя «Днепр», имеет высокую надежность.

### *Основные технические характеристики*

Тип	нормально-открытый по I тракту и нормально-закрытый по II тракту
Условный диаметр проходного сечения, мм	8
Рабочее давление, МПа	23
Рабочая среда	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , НДМГ, гелий
Негерметичность разделения полостей по воздуху до срабатывания, см <sup>3</sup> /с, не более	1·10 <sup>-8</sup>
Негерметичность разделения полостей по воздуху после срабатывания, см <sup>3</sup> /с, не более	1·10 <sup>-1</sup>
Масса, кг, не более	0,43
Количество срабатываний	одно
Элемент, обеспечивающий срабатывание	пиропатрон
Напряжение питания пиропатрона, В	24 - 32
Род тока	постоянный
Сила тока, А	2 - 7
Материалы конструкции	Нержавеющая сталь



### *Пироклапан*

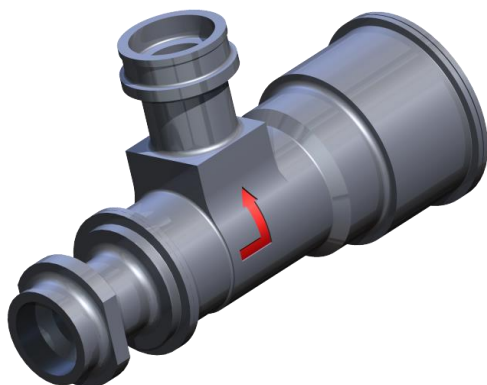


Пироклапан предназначен для герметичного разделения баков с магистралями двигательной установки при заправке, хранении и сообщении их по команде от СУ.

#### *Основные технические характеристики*

Тип клапана	Нормально-закрытый
Рабочая среда	Компоненты топлива
Максимальное рабочее давление, МПа	4,5
Негерметичность разделения полостей при испытании воздушно-гелиевой смесью до срабатывания, н·см <sup>3</sup> /с, не более	$1,36 \cdot 10^{-8}$
Условный диаметр проходного сечения, мм	16
Элемент, обеспечивающий срабатывание	Пиропатрон
Материалы конструкции	Нержавеющая сталь, резина
Рабочий диапазон температур, °C	– 60 ... +60
Количество срабатываний	Одно
Масса, кг, не более	0,55

### ***Клапан-замедлитель***

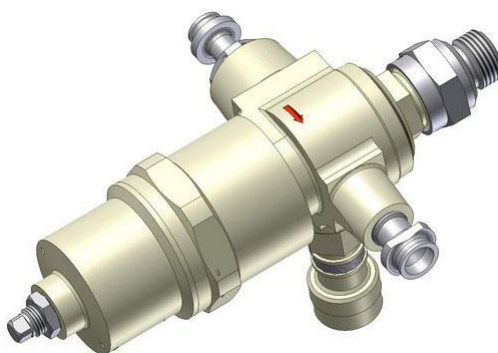


Клапан-замедлитель предназначен для подачи гелия в магистраль ДУ с пониженным градиентом нарастания давления.

#### ***Основные технические характеристики***

Рабочее тело	Гелий
Максимальное рабочее давление, МПа	33,35
Давление срабатывания, МПа	19,13
Условный диаметр проходного сечения, мм	10
Масса, кг, не более	0,2
Материалы конструкции	Нержавеющая сталь, фторопласт и резина
Рабочий диапазон температур, °С	–60...+60
Количество срабатываний	Одно

### *Клапан редукционный 1*



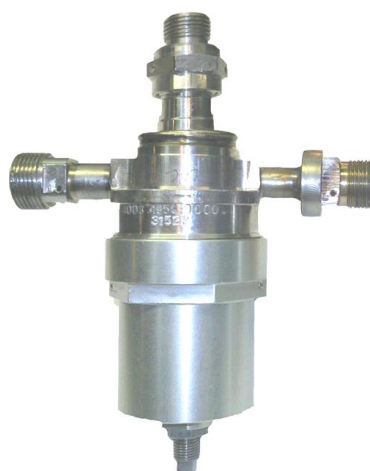
Клапан редукционный (КР) предназначен для поддержания в заданных пределах давления гелия в системе управления пускоотсечными клапанами двигателя. КР выполнен по схеме прямого действия.

КР применяется в составе пневмоблока двигателя третьей ступени РН «Циклон-4».

### *Основные технические характеристики*

Тип клапана	Одноступенчатый, прямого действия, с дренажно-предохранительным клапаном (ДПК)
Рабочая среда	Гелий, воздух
Давление на входе, МПа	9 – 34
Температура газа на входе, °С	– 15...+55
Регулируемое давление, МПа	6,6±0,15
Давление на «стоп-режиме», МПа, не более	6,9
Давление открытия ДПК, МПа	8±0,02
Диаметр проходных сечений, мм:	
на входе	6
на выходе	8
Масса, кг	0,78
Материалы конструкции	Алюминиевый сплав, нержавеющие стали, полимеры

### *Клапан редукционный 2*



Клапан редукционный (КР) предназначен для поддержания необходимого давления газа на входе в пневмонасосный агрегат системы топливоподдачи жидкостных ракетных двигателей верхних ступеней ракет и космических аппаратов.

### *Основные технические характеристики*

Тип клапана	Одноступенчатый, прямого действия
Рабочая среда	Гелий, воздух
Давление на входе, МПа	3 – 34
Температура газа на входе, °C	– 93...+35
Регулируемое давление, МПа	2,45±0,12
Давление на «стоп-режиме», МПа, не более	2,9
Диаметр проходных сечений, мм:	
на входе	8
на выходе	10
Масса, кг	1,0
Материалы конструкции	Алюминиевый сплав, нержавеющие стали, полимеры

### *Клапан редукиционный*

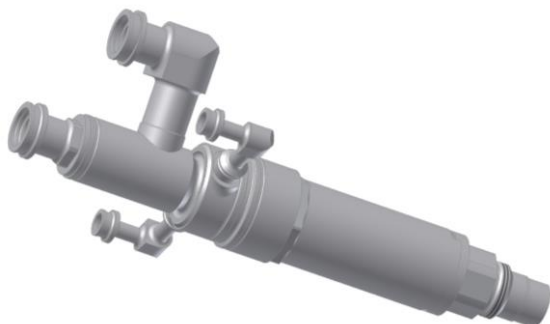


Клапан редукиционный (КР) предназначен для поддержания постоянного давления азота, гелия, подаваемого на вход в пусковую турбину при запуске двигателя, а также для продувки полостей камеры и газогенератора. Применяется на двигателях верхних ступеней космических РН.

### *Основные технические характеристики*

Рабочая среда	Азот, гелий
Давление на входе, МПа	от 33,3 до 9,8
Регулируемое давление, МПа	6,9±0,589
Управляющее давление, МПа	7,9±0,392
Расход азота (гелия), кг/с	1,283 (0,5)
Рабочий диапазон температур, °С	-20...+50
Масса, кг	1,2
Материалы	Алюминиевый сплав, нержавеющие стали, резина, фторопласт

### *Регулятор давления высокотемпературного газа*



Регулятор предназначен для поддержания давления в пороховом газогенераторе.  
Регулятор применяется в бортовых источниках мощности ряда ракет-носителей.

### *Основные технические характеристики*

Рабочая среда	Пороховой газ
Условный диаметр проходного сечения, мм	13
Давление газа, МПа	до 7
Точность поддержания давления, %	$\pm 10$
Температура газа, оС	до 1000
Масса, кг, не более	1,3
Материалы конструкции	Жаропрочные сплавы, нержавеющая сталь

### *Регулятор давлений*



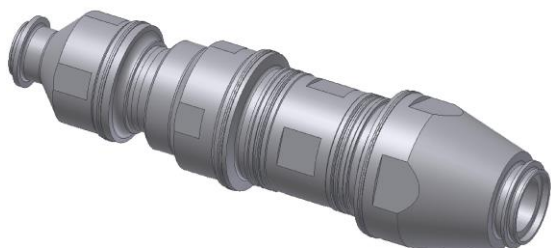
Регулятор давления (РД) предназначен для поддержания постоянным давления на выходе. Регулирование осуществляется путем изменения гидравлического сопротивления регулятора.

Применяется на верхних ступенях РН.

### *Основные технические характеристики*

Рабочая среда	НДМГ	АТ
Давление на входе, МПа	16,6...21,7	7,5...9,8
Давление настройки, МПа	1,58	
Расход, кг/с	0,037...0,26	0,093...0,425
Статическая точность, %	±7	±9
Внешняя негерметичность, см <sup>3</sup> /с	1·10 <sup>-6</sup>	
Температура рабочей среды, °С	0...65	0...45
Условный диаметр проходного сечения, мм	8	
Масса, кг	0,9	
Материалы	Нержавеющие стали, сплав алюминиевый	

### ***Регулятор перепада давлений***



Регулятор перепада давлений (РПД) предназначен для поддержания заданного перепада давлений рабочего тела, подаваемого на потребитель на режиме и при ступенчатом изменении расхода через потребитель.

Применяется на бортовых источниках мощности ракет-носителей.

### ***Основные технические характеристики***

Характеристика	РПД1	РПД2	РПД3	РПД4	РПД5
Рабочая среда	Масло, керосин				
Диаметр условного проходного сечения, мм	10	10	12	26	32
Номинальный перепад давлений, МПа	3,85	9,0	13,2	15,5	23,4
Расход, л/с	0,025...0,25	0,03...0,3	0,03...0,6	0,05...2,34	0,1...2,97
Статическая точность, %	±5	±3	±3	±3	±3
Динамическая точность, %	±15				
Температура рабочей среды, °С	5...100				
Габариты, мм	Ø46x195	Ø60x300	Ø60x300	Ø87x330	Ø87x317
Масса, кг	0,8	2,0	2,0	4,85	5,5
Материалы	Нержавеющие стали, фторопласт, резина				



### ***Регулятор расхода***

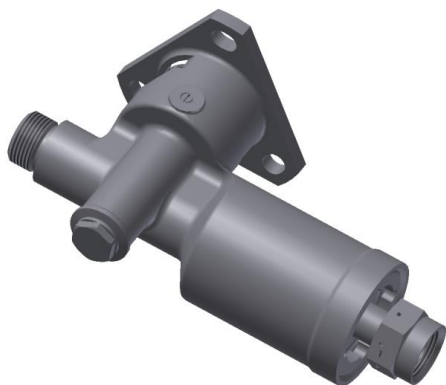


Регулятор расхода (PP) установлен по линии питания газогенератора горючим и предназначен для регулирования режимов работы двигателя по командам от системы управления и поддержания постоянного расхода горючего при отсутствии командных сигналов. Применяется на маршевых двигателях космических РН.

#### ***Основные технические характеристики***

Характеристика	PP1	PP2
Условный диаметр проходного сечения, мм	32	26
Рабочая среда	Керосин	
Максимальное давление на входе в регулятор, МПа	63	54,1
Номинальный перепад давления, МПа	11	11,4
Номинальный массовый расход, кг/с	8,02	5,53
Диапазон изменения массового расхода, кг/с	0,9...10,63	0,6...6,86
Потребный крутящий момент, Н·м, не более	7	7
Рабочий диапазон температур, °С	-40...+100	
Габаритные размеры (А*В*С), мм, не более	297x134x161	270x113x153
Масса, кг	6,8	4,75
Материалы	Титановый сплав, бронза, нержавеющие стали, резина, фторопласт-4	

### *Регулятор расхода*

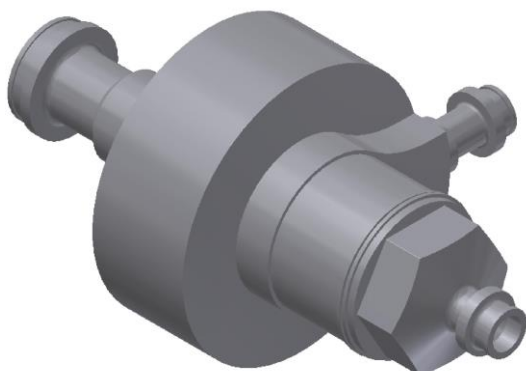


Регулятор расхода (РР) установлен по линии питания газогенератора горючим и предназначен для регулирования режимов работы двигателя по командам от системы управления и поддержания постоянного расхода горючего при отсутствии командных сигналов. Применяется на двигателях верхних ступеней космических РН.

### *Основные технические характеристики*

Рабочая среда	Керосин
Максимальное давление на входе в регулятор, МПа	40,3
Номинальный перепад давления, МПа	4,9
Номинальный массовый расход, кг/с	0,343
Диапазон изменения массового расхода, кг/с	0,316...0,372
Потребный крутящий момент, Н·м, не более	3
Рабочий диапазон температур, °С	-5...+85
Масса, кг	1,8
Материалы	Нержавеющие стали, высокопрочная бронза, резина, фторопласт-4

### ***Стабилизатор перепада давлений***



Стабилизатор перепада давлений предназначен для поддержания постоянным соотношения расходов компонентов топлива в газогенераторе. Регулирование осуществляется путем поддержания равенства давлений на выходе из стабилизатора и управляющего давления из магистрали другого компонента.

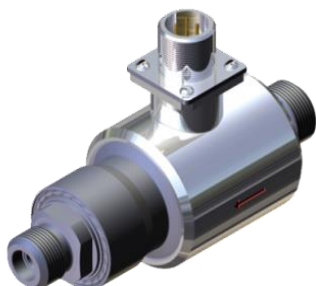
Применяется на двигателе третьей ступени РН «Циклон-4».

#### ***Основные технические характеристики***

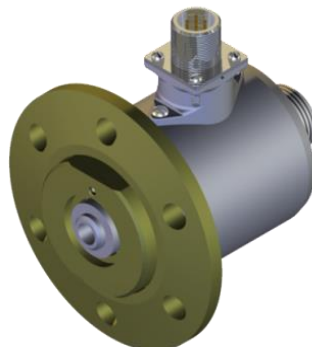
Рабочая среда	АТ, НДМГ
Максимальное давление на входе, МПа	15,1
Максимальное управляющее давление, МПа	12,71
Номинальный массовый расход, кг/с	0,127
Точность, %	±2,5
Внешняя негерметичность, см <sup>3</sup> /с	1·10 <sup>-6</sup>
Негерметичность мембраны, разделяющей компоненты топлива, см <sup>3</sup> /с	1·10 <sup>-6</sup>
Условный диаметр проходного сечения, мм	6
Масса, кг	1,26
Материалы	Нержавеющие стали

## Электроклапаны

Электроклапан 1



Электроклапан 2



Электроклапан 3



Электроклапаны (ЭК) предназначены для подачи (отсечки) рабочих тел в магистрали, камеру и газогенератор ЖРД.

### Основные технические характеристики электроклапанов

Тип исполнения	ЭК 1	ЭК 2	ЭК 3
Тип клапана	нормально-закрытый без дренажа		
Рабочее тело	керосин, азот, АТ,НДМГ, вода и др. жидкости и газы		
Диаметр штуцера на входе, мм	4	10	4
Напряжение питания постоянного тока, В	28±4	28±4	36±4 (при включении) 15±3(при удержании)
Сопротивление обмотки при температуре 20 °С, Ом	25±0,5	21±0,5	46±0,5
Максимальная потребляемая мощность, Вт, при 20°С	62	49	35 (при включении) 8 (при удержании)
Время срабатывания, не более, с	0,05	0,05	0,03
Диапазон температур рабочего тела, °С	-80...+70	-30...+50	-40...+80
Максимальное рабочее давление, МПа	22,5	3,4(при открытии) 30(при удержании и закрытии)	3
Гидравлическое сопротивление, МПа, (при расходе воды, г/с) не более	1(0,06)	0,88(0,348)	0,098 (0,085)
Внутренняя негерметичность , по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	0,2	0,2	1·10 <sup>-3</sup>
Масса, кг, не более	0,65	1,2	0,2
Гарантируемый ресурс срабатываний	1000	400	50000
Материалы конструкций	Нержавеющие и магнитомягкие стали, титановые сплавы, фторопласт, резиновые кольца, медный эмалированный провод		

## Электрогидроклапан 4



Электрогидроклапан (ЭГК) предназначен для открытия и закрытия магистрали подачи компонентов топлива в газогенератор или камеру сгорания двигателя.

ЭГК применялся в многофункциональной двигательной установке верхней ступени ракеты-носителя

### *Основные технические характеристики*

Тип клапана	Нормально-закрытый без дренажа		
Условный диаметр проходного сечения, мм	8	12	14
Давление рабочего тела, МПа	2...24		
Рабочая среда	Вода, N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , монотопливо и др. жидкости		
Внутренняя негерметичность по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	0,2		
Внешняя негерметичность, см <sup>3</sup> /с, не более	1·10 <sup>-6</sup>		
Время срабатывания, с, не более	0,08		
Напряжение питания, В (постоянный ток)	28±4		
Максимальная потребляемая мощность (при 20°C), Вт, не более	36		
Гидравлические потери, МПа, при расходе воды 0.258 кг/с	0,48	0,013	0,0033
Количество срабатываний, не менее	1000		
Масса, кг, не более	0,36		
Рабочий диапазон температур, °C	-5...+50		
Материалы конструкции	Нержавеющая и магнитомягкая сталь, алюминиевый сплав, фторопласт		

## Электрогидроклапан 5



Электрогидроклапан (ЭГК) предназначен для открытия и закрытия магистрали подачи жидкого кислорода для захлаживания двигателя.

ЭГК применялся в модифицированном рулевом двигателе второй ступени ракеты-носителя «Зенит».

### *Основные технические характеристики*

Тип клапана	Нормально-закрытый без дренажа
Условный диаметр проходного сечения, мм	4
Давление рабочего тела, МПа	0...0,62
Рабочая среда	Жидкий кислород, вода и др. жидкости
Внутренняя негерметичность, не более по воздуху, см <sup>3</sup> /с по жидкому кислороду, г/с	5 0,2
Внешняя негерметичность, см <sup>3</sup> /с, не более	$1 \cdot 10^{-6}$
Время срабатывания, с, не более	0,1
Напряжение питания, В (постоянный ток)	28±4, через 1 с - 15±3
Максимальная потребляемая мощность (при 20 °С), Вт, не более	65
Гидравлические потери, при расходе воды 0.06 кг/с, МПа	0,02
Количество срабатываний, не менее	400
Масса, кг, не более	1,55
Рабочий диапазон температур, °С	-210...+50
Материалы конструкции	Нержавеющая и магнитомягкая сталь, алюминиевый сплав

### Электрогидроклапан 6



Электрогидроклапан (ЭГК) предназначен для открытия и закрытия магистралей подачи компонентов топлива в камеру двигателя при запуске и останове и для дренажа их из камеры после останова.

ЭГК применяется в блоке маршевого двигателя VG143 9 000С ракеты-носителя “Vega”, имеет высокую надежность.

#### Основные технические характеристики

Тип клапана	Нормально-закрытый с дренажом
Условный диаметр проходного сечения, мм	10
Давление рабочего тела, МПа	2...7
Рабочая среда	Воздух, вода, N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , НДМГ и др. жидкости
Внутренняя негерметичность линии вход-выход по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	1·10 <sup>-3</sup>
Внутренняя негерметичность линии выход-дренаж по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	1
Внешняя негерметичность, см <sup>3</sup> /с, не более	1·10 <sup>-6</sup>
Время срабатывания, с, не более	
- открытие	0,08
- закрытие	0,12
Напряжение питания, В (постоянный ток)	
- в режиме включения (0.15 с)	28±4
- в режиме удержания	15±3
Максимальная потребляемая мощность (при 20°C), Вт, не более	
- в режиме включения (0.15 с)	36
- в режиме удержания	12
Гидравлические потери, при расходе воды 0.44 кг/с, МПа	0,07
Количество срабатываний, не менее	200
Масса, кг, не более	0.7
Рабочий диапазон температур, °C	+5...+50
Материалы конструкции	Нержавеющая и магнитомягкая сталь, фторопласт

## Электропневмоклапан 2



Электропневмоклапан (ЭПК) предназначен для управления подачей и последующим сбросом в дренаж сжатого газа в пневмосистемах жидкостных ракетных двигателей.

ЭПК применяется в пневмоблоке двигателя третьей ступени ракеты-носителя “Циклон-4”.

### Основные технические характеристики

Тип клапана	Нормально-закрытый с дренажом
Условный диаметр проходного сечения, мм	4
Давление рабочего тела, МПа	до 8,5
Рабочая среда	Воздух, азот, гелий и др. газы
Внутренняя негерметичность линии вход-выход по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	$1 \cdot 10^{-3}$
Внутренняя негерметичность линии выход-дренаж по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	$1 \cdot 10^{-3}$
Внешняя негерметичность, см <sup>3</sup> /с, не более	$1 \cdot 10^{-6}$
Время срабатывания, с, не более	0,05
Напряжение питания, В (постоянный ток)	28±4
Максимальная потребляемая мощность (при 20°C), Вт, не более	43,5
Количество срабатываний, не менее	1000
Масса, кг, не более	0,85
Рабочий диапазон температур, °C	-50...+50
Материалы конструкции	Нержавеющая и магнитомягкая сталь, алюминиевый сплав, резина



### Электропневмоклапан 3



Электропневмоклапан (ЭПК) предназначен для открытия и закрытия магистрали подачи гелия в пусковой коллектор турбины при запуске двигателя.

ЭПК применяется в двигателе третьей ступени ракеты-носителя “Циклон–4”.

#### ***Основные технические характеристики***

Тип клапана	Нормально-закрытый без дренажа
Условный диаметр проходного сечения, мм	16
Давление рабочего тела, МПа	2,5...34
Рабочая среда	Воздух, азот, гелий и др. газы
Внутренняя негерметичность по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	0,25
Внешняя негерметичность, см <sup>3</sup> /с, не более	1·10 <sup>-6</sup>
Время срабатывания, с, не более	0,1
Напряжение питания, В (постоянный ток)	28±4
Максимальная потребляемая мощность (при 20°C), Вт, не более	41,8
Расход рабочего тела, кг/с	1 (воздух, при давлении 9МПа)
Количество срабатываний, не менее	300
Масса, кг, не более	1,55
Рабочий диапазон температур, °C	-56...+56
Материалы конструкции	Нержавеющая и магнитомягкая сталь, алюминий, полиамид

#### Электропневмоклапан 4



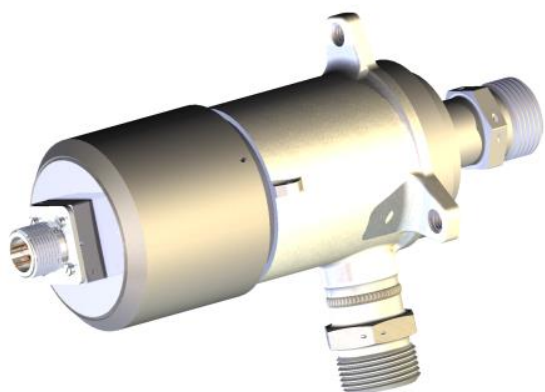
Электропневмоклапан (ЭПК) предназначен для управления подачей и последующим сбросом в дренаж сжатого газа в пневмосистемах жидкостных ракетных двигателей.

ЭПК применим в пневмоблоках двигателей ракет-носителей.

#### Основные технические характеристики

Тип клапана	Нормально-закрытый с дренажом
Условный диаметр проходного сечения, мм	4
Давление рабочего тела, МПа	1...34
Рабочая среда	Воздух, азот, гелий и др. газы
Внутренняя негерметичность линии вход-выход по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	1·10 <sup>-3</sup>
Внутренняя негерметичность линии выход-дренаж по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	0,2
Внешняя негерметичность, см <sup>3</sup> /с, не более	1·10 <sup>-6</sup>
Время срабатывания, с, не более	0,05
Напряжение питания, В (постоянный ток)	28±4
Максимальная потребляемая мощность (при 20°C), Вт, не более	36
Количество срабатываний, не менее	1000
Масса, кг, не более	0,4
Рабочий диапазон температур, °C	-50...+50
Материалы конструкции	Нержавеющая и магнитомягкая сталь, алюминиевый сплав, полиамид

### Электроневмоклапан



Электроневмоклапан (ЭПК) предназначен для открытия и закрытия пневматических магистралей высокого давления по командам системы управления.

Аналогом является ЭПК, который применялся в двигательной установке верхней ступени ракеты-носителя.

#### Основные технические характеристики

.3

Тип клапана	Нормально-закрытый без дренажа
Диаметр проходного сечения штуцера на входе, мм	10
Диапазон давлений рабочего тела, МПа	3,43...54,93
Рабочая среда	Аргон, Гелий и др. газы
Расход гелия, кг/с	0,002...0,018
Внутренняя негерметичность, по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	1,0
Внешняя негерметичность, см <sup>3</sup> /с, не более	$1 \cdot 10^{-6}$
Время срабатывания, с, не более	0,1
Напряжение питания (постоянный ток), В	28±4
Максимальная потребляемая мощность при 20 °С, Вт, не более	50
Рабочий диапазон температур, °С	-100...+63
Масса, кг, не более	1,6
Материалы конструкции	Нержавеющая и магнитомягкая сталь, алюминиевый и титановый сплавы, фторопласт, фенилон, резиновое кольцо

### ***Пневмонасосный агрегат бортовых источников мощности***



Пневмонасосный агрегат (ПНА) предназначен для питания системы гидроприводов маслом высокого давления и приводится в действие редуцированным газом от пневмоблока. ПНА включает в себя двухсторонний объемный насос с системой обратных клапанов, пневмогидравлический демпфер, температурный компенсатор, пневматический привод с концевыми клапанами и пневмораспределителем. ПНА имеет малый вес и высокую надёжность, подтверждённую натурными испытаниями.

Область применения ПНА – бортовые источники мощности ракет-носителей.

#### ***Основные технические характеристики***

Рабочий газ пневмопривода	гелий, азот, воздух, углекислота и др
Масло	РМ ГОСТ 15819-85 или др.
Номинальное давление газа на входе, МПа	2,24
Номинальное давление масла на входе, не более МПа	0,49
Номинальное давление масла на выходе, МПа	18,14 ... 23,54
Расход масла, л/мин:	2,5 ... 12,6
Рабочий диапазон температур, °С: - газа - масла	-20...+80 +5...+80
КПД, не менее	0,75
Масса, кг	3,6
Материалы	алюминиевые сплавы, нержавеющей стали, титан, бронза, резина

### *Пневмонасосный агрегат для систем подачи ЖРД*



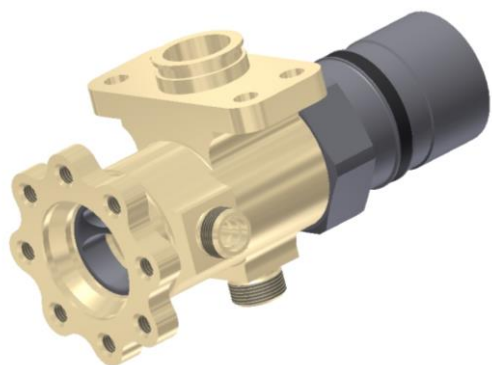
Пневмонасосный агрегат (ПНА) предназначен для питания компонентами ракетного топлива камеры сгорания жидкостного ракетного двигателя как однократного, так и многократного включения.

Область применения ПНА – системы топливоподачи жидкостных ракетных двигателей верхних ступеней ракет и космических аппаратов с диапазоном тяг от 2450 Н до 9800 Н.

#### *Основные технические характеристики*

Рабочий газ пневмопривода	гелий
Окислитель	АТ
Горючее	НДМГ
Номинальное давление гелия на входе, МПа	2,29
Номинальный напор насоса, МПа:	
- окислителя	4,31
- горючего	4,26
Расход, кг/с:	
- по линии окислителя	0,966
- по линии горючего	0,429
Точность поддержания соотношения расходов компонентов топлива, %	±0,5
Частота работы ПНА, Гц	10,2
Рабочий диапазон температур, °С:	
- гелия	-20 ... +80
- окислителя и горючего	-10 ... +30
КПД, не менее	0,77
Масса, кг	5,3
Материалы	алюминиевые сплавы, нержавеющие стали, бронза, резина, фторопласт-4

### ***Клапан***

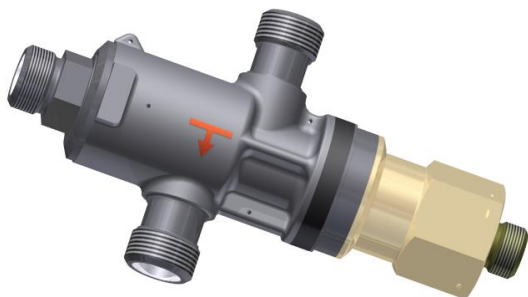


Клапан предназначен для управления подачей горючего в газогенератор.

### ***Основные технические характеристики***

<i>Тип клапана</i>	<i>Нормально-закрытый</i>
<i>Рабочее тело</i> – в проточной части – в управляющей полости	<i>Керосин, азот</i> <i>газообразный, гелий</i> <i>Гелий</i>
<i>Давление рабочего тела в проточной части, МПа</i>	<i>42,53</i>
<i>Давление рабочего тела в управляющей полости, МПа</i>	<i>17-22</i>
<i>Максимальное давление керосина на входе в момент открытия, МПа</i>	<i>20,4</i>
<i>Внутренняя негерметичность по воздуху, см<sup>3</sup>/с, не более</i>	<i>5</i>
<i>Условный диаметр проходного сечения, мм</i> – проточной части – по линии управляющего гелия	<i>30</i> <i>6</i>
<i>Количество срабатываний, не менее</i>	<i>40</i>
<i>Масса, кг, не более</i>	<i>3,8</i>

## Переключатель



Переключатель предназначен для переключения линии питания газогенератора с пускового горючего на основное.

### Основные технические характеристики

Тип клапана	двухпозиционный с поршневым приводом
Рабочее тело – в проточной части  – в управляющей полости	Керосин, азот газообразный, пусковое горючее Гелий
Давление рабочего тела в проточной части, МПа	59,8
Давление рабочего тела в управляющей полости, МПа	17-22
Внутренняя негерметичность по воздуху, см <sup>3</sup> /с, не более	0,5
Условный диаметр проходного сечения, мм – проточной части – по линии управляющего гелия	10 6
Количество срабатываний, не менее	100
Масса, кг, не более	1,31

### *Клапан обратный*



Клапан обратный предназначен для герметичного разобщения полостей, в том числе для жидкого кислорода, и сообщения их при повышении давления среды во входной полости над давлением в выходной полости.

#### *Основные технические характеристики*

Тип клапана	Нормально-закрытый
Рабочее тело	жидкий кислород
Максимальное давление рабочего тела, МПа	30,8
Номинальный расход рабочего тела, кг/с	2,403
Рабочий диапазон температур, °С	-182...+ 55
Гидравлическое сопротивление при номинальном расходе рабочего тела, МПа, не более	0,38
Условный диаметр проходного сечения, мм: — на входе — на выходе	16 20
Количество срабатываний, не менее	100
Масса, кг, не более	0,28
Материалы конструкции	Нержавеющая сталь