

## Исследование класса давления запирания регуляторов РЕД

*Т.В. Ефремова, М. С. Злыгин*

*Волгоградский государственный технический университет*

**Аннотация:** Рассматривается работа новых российских регуляторов РЕД. Приводятся результаты исследования соответствия регуляторов заявленному классу давления запирания с помощью установки «PLEXOR».

**Ключевые слова:** пункт редуцирования газа, регулятор давления, класс давления запирания, диагностика, пределы настройки.

В настоящее время природный газ является самым эффективным видом минерального топлива, экологически и экономически наиболее удобным энергоносителем. Применение природного газа в качестве топлива позволяет не только улучшить условия проживания населения, но и уменьшить себестоимость выпускаемой продукции при использовании газа на промышленном предприятии [1, 2].

С 2021 года Волгоградская область участвует в «Программе газификации 2021-2025». За этот период планируется построить 576 км новых газопроводов, газифицировать 9727 домовладений и квартир, сдать в эксплуатацию 242 котельных и предприятий.

Одним из важных элементов газораспределительной сети являются пункты редуцирования газа (ПРГ), предназначенные для снижения давления с одной категории на более низкую. Главным элементом ПРГ является регулятор давления газа, который непосредственно и выполняет эту функцию – снижение давления газа [3, 4].

В условиях санкционной политики большинства западных стран многие зарубежные производители газового оборудования прекратили поставки различных элементов газораспределительных систем в Россию. В этих условиях наблюдается переход от импортного оборудования к оборудованию, произведенному в России. При этом важно, чтобы новое

оборудование, в том числе регуляторы давления, по своим характеристикам были не хуже поставляемых ранее из-за рубежа.

Одним из таких примеров является регулятор РЕД, производимый на российском предприятии с одноименным названием (рис. 1). Линейка этих регуляторов представлена тремя модификациями: РЕД-3, -4, -6. Модификации отличаются как техническими характеристиками, функциональными задачами, так и геометрическими параметрами и особенностями конструкции. Регуляторы РЕД относятся к комбинированным регуляторам, конструкция которых предполагает наличие предохранительного запорного клапана (ПЗК). Помимо основной функции снижения давления газа, регулятор выполняет функцию ПЗК, а именно - прекращает подачу газа через регулятор в случае недопустимого повышения или понижения давления газа за регулятором.

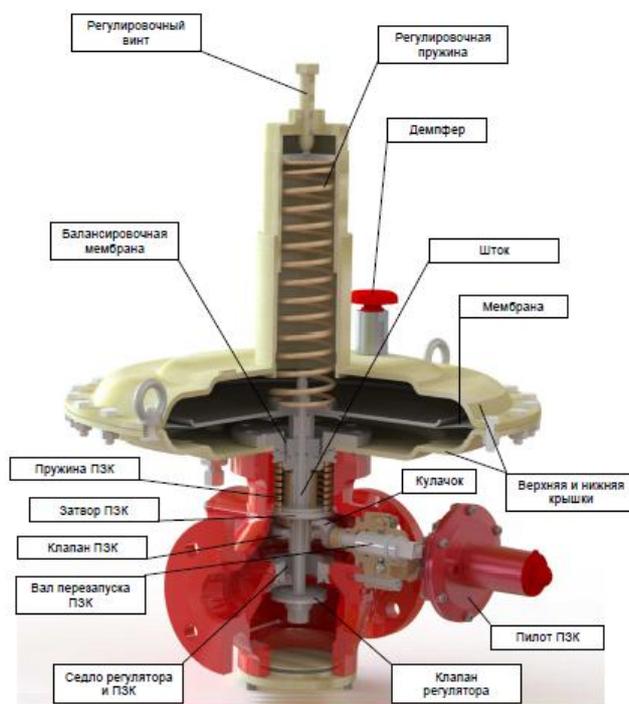


Рисунок 1 – Конструкция регулятора РЕД-6 [5]

Бесперебойная работа регулятора давления газа в период эксплуатации во многом зависит от соответствия параметров работы регулятора

требованиям нормативной документации и величинам, заявленным производителями газового оборудования [6, 7]. Одним из важных этапов работы регулятора давления является процесс запирания. При этом регулятор должен соответствовать классу давления запирания, заявленному заводом изготовителем. Запирание – это состояние регулятора, при котором затвор регулятора давления находится в положении «закрыто» и обеспечивает требуемый класс герметичности [8, 9].

Согласно ГОСТ Р 58423—2019, класс давления запирания SG (lock-up pressure class) – это максимально допустимая положительная разница между значением фактического давления запирания и заданным значением, выраженным в процентах от заданного значения, вычисляемая по формуле:

$$SG = \frac{P_f - P_{ds}}{P_{ds}} 100\%,$$

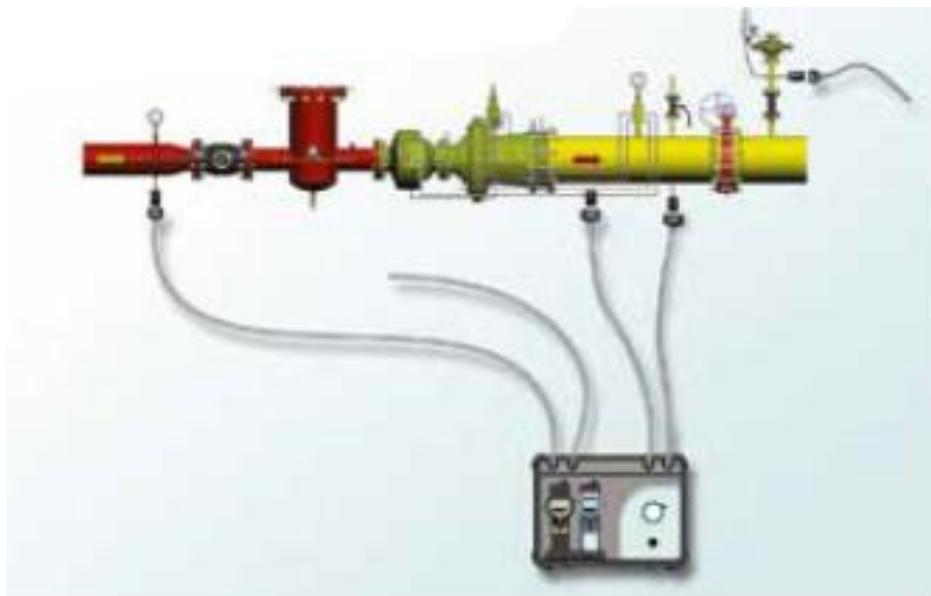
где  $P_f$  – фактическое давление запирания, кПа;  $P_{ds}$  – заданное значение давления запирания, кПа.

Согласно техническим характеристикам, приведенным в руководстве по эксплуатации регуляторов РЕД, класс давления запирания SG для регуляторов РЕД-3 составляет 10 %, для регуляторов РЕД-4 – 10 %, для регуляторов РЕД-6 – 20 %.

Для проверки соответствия регуляторов РЕД заявленным параметрам проведены испытания регуляторов РЕД различных модификаций на установке «PLEXOR®». Инновационная система «PLEXOR» представляет собой аппаратно программный комплекс для технического контроля и диагностики линий редуцирования ПРГ. Чтобы оценить состояние ПРГ, необходимо подключить прибор «PLEXOR» к точкам проведения диагностики и измерения параметров с помощью гибких шлангов (рисунок 2) и выполнить проверку в соответствии с заранее установленным порядком с помощью программного обеспечения «CONNEXION». Результаты

---

диагностики и контроля по протоколу беспроводной связи автоматически отправляются на компьютер. При осуществлении контроля программное обеспечение компьютера сравнивает текущее состояние определенного оборудования с заданными параметрами, которые предварительно вводятся для каждого ПРГ в программу. На основе информации, переданной прибором, специалист принимает решение относительно возможных действий по выполнению дополнительного контроля. [10].



*Рисунок 2 - Подключение тестирующего прибора «PLEXOR®» [10]*

С помощью установки «PLEXOR®» также можно определить параметры срабатывания предохранительного запорного устройства, встроенного в корпус регулятора РЕД [11]. Верхний и нижний пределы настройки ПЗК не только определяются прибором, но и сравниваются с минимальными и максимальными значениями, установленными для данного диапазона давлений и газового оборудования, работающего в установленном диапазоне. Для повышения уровня достоверности результатов измерения проводятся несколько раз: давление закрытия – 2 теста; верхний предел срабатывания ПЗК – 3 теста; нижний предел срабатывания ПЗК – 2 теста.

Результаты технического контроля и сравнение с требованиями нормативных документов представлены в таблице 1.

---

Таблица 1 – Определение класса давления запирания SG регуляторов РЕД

Выходное давление, кПа	Давление закрытия (тест 1), кПа	Давление закрытия (тест 2), кПа	Нормируемый SG, %	SG (тест 1), %	SG (тест 2), %	Соответствие теста 1	Соответствие теста 2
РЕД-3-40-Н-1 (№ 286.2022)							
3,00	3,07	3,07	10	2,33	2,33	соот-т	соот-т
РЕД-3-40-Н-1 (№ 287.2022)							
3,00	3,18	3,17	10	6,00	5,67	соот-т	соот-т
РЕД-3-40-Н-1 (№ 557.2022)							
5,00	5,22	5,23	10	4,40	4,60	соот-т	соот-т
РЕД-3-40-С1-4 (№ 657.2022)							
24,1	24,36	24,37	10	1,08	1,12	соот-т	соот-т
РЕД-4-50-Н-1 (№ 569.2022)							
3,00	3,06	3,06	10	2,00	2,00	соот-т	соот-т
РЕД-4-50-Н-1 (№ 621.2022)							
4,10	4,13	4,13	10	0,73	0,73	соот-т	соот-т
РЕД-4-50-Н-1 (№ 627.2022)							
3,00	3,05	3,05	10	1,67	1,67	соот-т	соот-т
РЕД-4-50-Н-2 (№ 622.2022)							
4,10	4,15	4,16	10	1,22	1,46	соот-т	соот-т
РЕД-4-50-С1 (№ 690.2022)							
13,00	13,05	13,06	10	0,39	0,46	соот-т	соот-т
РЕД-4-50-С1-4 (№ 689.2022)							
12,90	13,64	13,25	10	5,74	2,71	соот-т	соот-т
РЕД-6-25x65-Н1-ДExd (№ 542.2022)							
4,00	4,02	4,02	20	0,50	0,50	соот-т	соот-т

Проведенный анализ показывает, что все регуляторы, прошедшие исследование, соответствуют требованиям по заявленному классу давления запирания SG. Наибольшие значения наблюдаются у регуляторов РЕД-3-40-Н-1 (до 6 %), наименьшие – у регуляторов РЕД-6-25x65-Н1-ДExd (0,5 %). Все регуляторы обеспечивают полное закрытие при нулевом расходе газа. Данное исследование подтверждает, что регуляторы, выпускаемые отечественной промышленностью, вполне способны заменить импортное оборудование с соответствующими техническими характеристиками и не уступают иностранным аналогам по всем параметрам, отвечающим за безопасность и бесперебойную работу.

## Литература

1. Ефремова Т.В., Штервенская В.В. Определение потерь давления на трение в стальных и кирпичных газоходах от котлов, работающих на газе. Инженерный вестник Дона, 2022, № 6. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2022/7753](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2022/7753).
  2. Саркисян А.А. Аспекты функционирования и тенденции развития жилищно-коммунального хозяйства и его составных элементов// Инженерный вестник Дона, 2012, № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/680](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/680).
  3. Шур И.А. Газорегуляторные пункты и установки. – Л.: Недра, 1985. – 288 с.
  4. Жила В.А. Газовые сети и установки: Учеб. пособие для сред. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 272 с.
  5. Регулятор давления газа РЕД. Руководство по эксплуатации. ООО «Плексор». URL: [redgas.ru](http://redgas.ru).
  6. Shakhmatov E.V., Igolkin A.A., Sverbilov V.Y., Stadnik D.M., Ilyukhin V.N. Studies of the characteristics of a gas pressure regulator with a noise suppressor// Journal of machinery manufacture and reliability, 2021, № 6. p. 481-488.
  7. Ефремова Т.В., Кондауров П.П. Системы газораспределения и газопотребления населенных пунктов, коммунальных объектов и промышленных предприятий: учебное пособие. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2021. – 113 с.
  8. Shah Y.T. Energy and fuel systems integration. Boca Raton. CRC Press 2015. p. 440.
-



9. Промышленное газовое оборудование. Справочник. Издание 6-е, переработанное и дополненное. Под ред. Е.А. Карякина. – Саратов: Газовик, 2013. – 1280 с.
10. Шишкин С. В. Быстрее, точнее, экономичнее // Газ России, № 4, 2015, с. 62-63.
11. Ионин А.А. Газоснабжение. – М.: Стройиздат, 1989. 439 с.

### References

1. Efremova T.V., SHtervenskaya V.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, № 6. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2022/7753](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2022/7753).
2. Sarkisyan A.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/680](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/680).
3. SHur I.A. Gazoregulyatornye punkty i ustanovki [Gas control points and installations]. L.: Nedra, 1985. 288 p.
4. Zhila V.A. Gazovy`e seti i ustanovki [Gas networks and installations]: Ucheb. posobie dlya sred. prof. obrazovaniya. M.: Izdatel`skij centr «Akademiya», 2003. 272 p.
5. Regulyator davleniya gaza RED. Rukovodstvo po ekspluatatsii [Gas pressure regulator ED. User Manual]. ООО «Плексор». URL: [redgas.ru](http://redgas.ru).
6. Shakhmatov E.V., Igolkin A.A., Sverbilov V.Y., Stadnik D.M., Ilyukhin V.N. Journal of machinery manufacture and reliability, 2021, № 6. pp. 481-488.
7. Efremova T.V. Sistemy` gazoraspredeleniya i gazopotrebleniya naseleenny`x punktov, kommunal`ny`x ob`ektov i promy`shlenny`x predpriyatij [Gas distribution and gas consumption systems of settlements, municipal facilities and industrial enterprises]: uchebnoe posobie: Ministerstvo nauki i vy`sshego obrazovaniya Rossijskoj Federacii, Volgogradskij gosudarstvenny`j texnicheskij universitet. Volgograd: Izd-vo VolgGTU, 2021. 113 p.



8. Shah Y.T. CRC Press 2015. p. 440.
9. Promyshlennoe gazovoe oborudovanie. Spravochnik. [Industrial gas equipment. Directory] Izdanie 6-e, pererabotannoe i dopolnennoe. Pod red. E.A. Karyakina. Saratov: Gazovik, 2013. 1280 p.
10. SHishkin S. V. Gaz Rossii, № 4, 2015, pp. 62-63.
11. Ionin A.A. Gazosnabzhenie [Gas supply]. M.: Strojizdat, 1989. 439 p.