



---

## **ИЗГРАЖДАНЕ НА ГАЗОРЕГУЛИРАЩИТЕ ПУНКТОВЕ ЗА ПРОМИШЛЕНИ ГАЗОВИ ИНСТАЛАЦИИ, РАБОТЕЩИ С ПРИРОДЕН ГАЗ**

**Иван Ганчев**

[iganchev33@gmail.com](mailto:iganchev33@gmail.com)

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“  
1574, ул. "Гео Милев" 158, София  
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

**Ключови думи:** *Промислени газови инсталации, ПГИ за ПГ, газорегулиращи табла, газорегулиращи пунктове, НУБЕПРГСИУПГ*

**Резюме:** *В публикацията са описани особеностите на промишлените газорегулиращи пунктове за природен газ и техните елементи, като са посочени основните изисквания към тях. Разгледани са всички изисквания на действащите нормативните документи по отношение на тяхното техническо състояние. Посочени са особеностите при изграждане на газорегулиращи пунктове (ГРП), включени към градска разпределителна мрежа и такива използващи компресиран природен газ.*

### **Газорегулиращи пунктове за промишлени газови инсталации за природен газ**

Газорегулиращите пунктове за промишлени газови инсталации (ГРП за ПГИ) представляват основна състава част от промишлените газови инсталации.

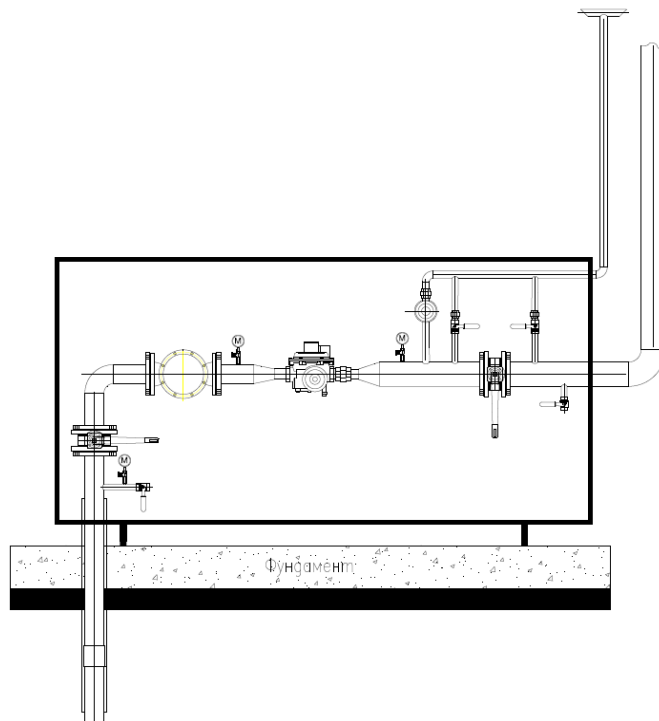
Газорегулиращият пункт представлява съоръжение за промяна налягането на природния газ с цел удовлетворяване изискванията на консуматора или консуматорите, използващ(и) природния газ за осигуряване на нормалните експлоатационни условия, свързани с работния и технологичния процеси.

Предназначението на газорегулаторните пунктове (ГРП) е да понижат налягането на газа, постъпващ от градската разпределителна мрежа или от друг източник на газоснабдяване (напр. стопанство за компресиран природен газ).

В общия случай промяната на това налягане се изразява в неговото понижаване за достигане на зададените входни нива на налягане на крайните съоръжения (консуматори). Промислените газови системи, обикновено се захранват от селищната разпределителна мрежа, която поддържа налягане 0,5 МРа. Но в случаи, когато собственика на промишленото предприятие иска да изгради своя собствена площадка с разположено върху нея газово стопанство с компресиран природен газ е възможно входящото налягане, което постъпва на входа на ГРП да е значително по-високо от 0,5 МРа. В този случай то е не по-малко от 20 МРа.

В общия случай промяната на това налягане се изразява в неговото понижаване за достигане на зададените входни нива на налягане на крайните съоръжения (консуматори). Промислените газови системи, обикновено се захранват от селищната

разпределителна мрежа, която поддържа налягане 0,5 МРа. Но в случаи, когато собственика на промишленото предприятие иска да изгради своя собствена площадка с разположено върху нея газово стопанство с компресиран природен газ е възможно входящото налягане, което постъпва на входа на ГРП да е значително по-високо от 0,5 МРа. В този случай то е не по-малко от 20 МРа.



**Фиг. 1. Схема на ГРП за ПГИ**

При използването на този начин на газоснабдяване е необходимо налягането на постъпващия към ГРП компресиран природен газ да се регулира на две отделни стъпала. Първото стъпало за регулиране е от 200 bar на 4 bar, а второто стъпало е от 4 bar до стойност, която е удобна за транспорт на природния газ по промишлената газова инсталация. Обикновено това налягане е 250 mbar.

Много често при разработване на този тип схема се използва едно доста тромаво техническо решение свързано с включването на два регулатора за налягане с цел то да се понижи на две стъпала:

- първо стъпало на понижаване – от 200 bar на 4 bar;
- второ стъпало на понижаване – от 4 bar на 250 mbar.

Привидно това решение изглежда доста по-приемливо и водещо до плавно намаляване на налягането. Всъщност, обаче ако се направи анализ на поведението на система при използване на две стъпала на регулиране, респективно на два регулатора се вижда, че се увеличава риска от навлизане на системата в състояние на отказ. Това състояние е два пъти по-възможно да настъпи, спрямо схемното решение с едно стъпало.

Обикновено при по-големи мощности на консуматорите и респективно по-големи дебити за удовлетворяване на необходимостта от гориво, компресираният природен газ се нуждае от затопляне за да се гарантира неговият постоянен дебит. Важният проблем, който трябва да бъде решен при двустъпалното понижаване на налягането е, че трябва да се отчитат физическите свойства на природния газ, когато той се намира с компресирано състояние, а именно, че при по-големи дебити възниква необходимост от по-енергоемки системи за подгриване, тъй като се повишава

опасността от замръзване на тръбната линия при повишаване на консумацията. Затова при проектирането и изграждането на промишлени газови инсталации с дебити на природен газ, изисквани от крайния или крайните консуматори и надвишаващи 100 Nm<sup>3</sup>/ч следва да се предвиди добре оразмерена система за подгряване на природния газ. От качествено и надеждно подгряване зависи равномерното подаване на газ към следващото стъпало за регулиране и в крайна сметка към консуматора.

### **В ГРП се монтират със следните съоръжения:**

➤ Спирателна арматура – тя се монтира пред ГРП, на изхода от ГРП и на други места, изискващи монтаж на този вид арматура. Използваните видове спирателна арматура са различни спирателни кранове, шибъри, вентили.

Спирателните кранове се използват основно за спиране притока на газ при обслужване или ремонт. В зависимост от вида и формата на затварящото устройство те биват сферични, конусни и цилиндрични. Най-широко приложение намират крановете със сферичен и конусен затварящ елемент. Те се отличават с висока надеждност при експлоатация и ниски ерозионни процеси по вътрешните повърхнини. Материалите, които се използват за направата им, са предимно месинг, чугун, пластмаса и стомана.

Шибърите се използват за изключване преминаването на газа. Сред предимствата им са малкото хидравлично съпротивление и възможността за регулиране на преминаващия през тях флуид. За газовите инсталации се препоръчва използването на чугунени шибъри

Вентилите имат голяма област на приложение и се използват, както за спиране на преминаващия газ, така и за неговото регулиране. Това прави вентилите средства не само за спиране, но и за регулиране на природния газ. Те се характеризират със сравнително проста конструкция, гарантираща надеждна и сигурна работа. Тези предимства им гарантират широко приложение в практиката, като най-разпространени са за тръбопроводи с условен диаметър, по-малък от 250 mm. Използването на вентилите при по-големи диаметри и налягания е затруднено, тъй като при тях вентилът вече е трудно управляем поради нарастване на силата във вретеното.

➤ Филтър – използва за пречистване на транспортирания по промишлената газова инсталация природен газ от прах, ръжда и други механични примеси. Чрез филтрирането на газа се намалява механичното износване на спирателната и регулиращата арматура, предотвратяват се евентуални запушвания по монтираните възли и агрегати и т. н.. Процесът по филтриране, оказва благоприятно влияние върху експлоатационните качества на ПГИ. При нормални експлоатационни условия хидравличното съпротивление на филтъра е  $D_p=3-5$  kPa. Правилният избор и начинът на експлоатация на филтрите е от изключителна важност за осигуряване на надеждно и безопасно функциониране на промишлените газови инсталации. При избор на филтъра е необходимо да се оценява вида на използвания филтриращ материал. Той трябва да осигурява необходимата степен на пречистване на газа и да не се разрушава под въздействието на работната среда, както и в процеса на периодичното почистване. Използваните в ГРП видове филтри са мрежести, влакнести и касетъчни. Като най-широко разпространени са влакнестите филтри. При тях филтърната касета е запълнена с влакна от изкуствени материал (капрон). Основно изискване към използваните влакнести материали е те да бъдат еднородни. След замърсяване касетата се почиства, чрез изтръскване или измиване. Обикновено почистването се извършва при нарастване на налягането до 10 kPa.

В мрежестите филтри се използва плетена метална мрежа. Мрежестите филтри, особено двуслойните, се характеризират с висока степен на пречистване. В процеса на

експлоатация, в зависимост от замърсяването на филтъра, степента на пречистване се повишава с намаляване на пропускателната му способност.

➤ Предпазно-отсекателен вентил – монтира се пред регулатора на налягане или е конструктивно вграден в него. При ГРП с входящо налягане до 0,01 МРа не се изисква монтиране на отсекателен вентил. Вентилите отсекатели се използват за автоматично изключване на подаването на газ в мрежата при възникването на проблем в нея като спадане на налягането под определен минимум или при повишаването му. Обикновено вентилите са с външно електрическо задвижване или с автономно задвижване (налягането на газа). При автономните вентили протичането на газ се прекъсва чрез лостов механизъм, който освобождава затварящия механизъм при нарастване на налягането.

➤ Предпазно-изпускателен вентил – монтира се след регулатора на налягане по посока на протичането на газа, който в условия на кратковременно нарастване на налягането отваря и изхвърля газ в атмосферата, без това да влияе на промишлената безопасност и нормалната работа на газовото оборудване на консуматорите. Изпускателният тръбопровод след предпазно-изпускателния вентил се оразмерява с условен диаметър над 15 mm, но не по-малък от диаметъра на предпазно-изпускателния вентил, и се отвежда в атмосферата на безопасно място. Предпазните вентили предотвратят повишаването на работното налягане, ако регулиращият орган на регулатора не затвори плътно при ограничаване на консумацията на газ. При нарастване на налягането с 10% над работното налягане, вентилът отваря и изпуска газ в атмосферата. Пропускателната им способност се определя според производителността на регулатора. При липса на други предпазни средства в обслужваната мрежа, пропускателната способност на вентила следва да е по-голяма от производителността на регулатора за налягане. Предпазно-изхвърлящи клапани, могат да бъдат хидравлични или пружинни и предпазно-спирателни клапани. Обикновено се настройват с отчитане на хидравличната характеристика на регулатора. Препоръчително е използването на предпазно-спирателен клапан, който да се постави пред регулатора на налягане, като по този начин ще се изключи подаването на газ при повишаване или понижаване на налягането, след регулатора, извън определените граници. Ако е предвидено поставянето на разходомер, предпазният вентил се поставя след разходомера. Обикновено при наличието на проблем, предпазно-изхвърлящите клапани се задействат преди предпазно-спирателните клапани. Предпазният вентил възпрепятства по-нататъшното нарастване на налягането, изхвърляйки част от газа в атмосферата. За да се гарантира безопасността, е необходимо неизправностите в регулиращите органи, предизвикващи повишаване на налягането или понижаване на работното налягане, проблемите в работата на предпазните вентили, а така също и възникнали пропуски на газ, да бъдат отстранени незабавно.

Важно е да се отбележи, че е недопустимо да се обединяват изпускателни газопроводи с различно налягане на газа в тях. Тези клапани подлежат на ежегодна проверка и при необходимост – настройка. Те представляват един от най-важните елементи, гарантиращи безопасността на газовата инсталация. По сега действащата наредба, тези клапани могат да бъдат проверявани и настройвани от лица, притежаващи разрешение за дейност съгласно чл.36 от Закона за техническите изисквания към продуктите, но не е описано ясно и точно на какви изисквания следва да отговаря стенда, с който тези лица следва да разполагат за да извършат съответната проверка и/или настройка на предпазно-изпускателните вентили. Ние считаме това за сериозен пропуск. Според нас трябва да се създаде една унифицирана схема на изпитвателния стенд, която да е общо приложима и изискуема за всички лица, извършващи този вид дейност.

➤ Регулатор(и) на налягане – Регулаторите на налягане осигуряват намаляване на налягането и автоматичното му поддържане на изхода, независимо от измененията в дебита на газа и входното налягане. Регулаторите на налягане осигуряват и предпазно затваряне на системата и намаляване на налягането, или стабилизират и регулират пада на налягането и дебита. Регулаторите на налягане не се нуждаят от външно захранване за своята нормална работата, тъй като те работят на база енергията на потока. В зависимост от вида на връзката между датчика и регулиращия орган, регулаторите на налягане се подразделят на два вида: регулатори с пряко и регулатори с косвено действие. Най-разпространените регулатори на налягане с косвено действие са пневматичните. При регулаторите с косвено действие силите на триене се преодоляват за сметка на външен източник на енергия и не трябва значително изменение в усилието върху мембраната. Това е причината при тях регулирането да протича по-плавно. Техни основни предимства са опростената конструкция, високата надеждност, лесното обслужване и голямата степен на взриво- и пожаробезопасност.

Регулаторите с пряко действие се характеризират с висока надеждност при експлоатация. Те в сравнение с регулаторите с косвено действие се характеризират с по-ниска чувствителност. Това се обяснява с факта, че клапанът, при изменение на стойността на регулирания параметър, започва да се премества само след възникването на усилие, достатъчно за преодоляване на силите на триене във всички подвижни части.

Независимо от принципа на действие на регулатора, основно изискване е той винаги да осигурява достатъчно устойчиво регулиране на налягането на използвания природен газ.

➤ Изпускателен кран, който се монтира на страната на ниското налягане на газа и служи за продухване и обезгазяване на инсталацията. Този кран и тръбопровода на който е монтиран трябва да са с вътрешен диаметър, по-голям от 15 mm.

➤ газоизпускателни тръби (продухвателни свеци) - чрез тях изтичащият газ се отвежда извън ГРП, на безопасно разстояние от потенциален източник на запалване. Обикновено се подбират места, осигуряващи безопасни условия за разсейване на газа, без да се създават условия за проникване на газ в затворени помещения. Необходимо е тръбите да бъдат защитени от проникване на дъждовни води и запушване. Препоръчва се тези тръби да са с условен диаметър по-голям от 15 mm и да се извеждат на височина над 3 m от терена.

Считам, че индивидуалното проектиране и изграждане на ГРП представлява един доста дълъг и ненужно усложнен процес. За да се оптимизира този процес е необходимо да се тръгне по пътя на унифициране и създаване на типови газорегулиращи пунктове, според налягането и дебита на природния газ, който би следвало да премине през тях. В тези ГРП от ново поколение следва да се гарантира надеждна вътрешна архитектура и елементна база, която да има възможност да извежда коректна информация на лицевия панел на таблото. По същество този нов газорегулиращ пункт, би трябвало да бъде достъпен само за поддържащия персонал, сервизната организация и органите за технически надзор. Произвеждането на тези табла в съответните предприятия ще създаде условия за повишаване на безопасността и намаляване на тяхната цена. С въвеждането на одобрени и единни за всички ползватели, модели на ГРП за промишлените газови инсталации ще се гарантира трайното постигане на следните резултати:

- уеднаквени и типизирани проектни решения, удовлетворяващи изискванията на нормативната база;

- бърз и лесен монтаж - ГРП ще се доставя, като готов продукт, придружен от съответните документи за качество и ще бъде необходимо само да се свържат входа и

изхода към съответните инсталации;

- уеднаквен външен дизайн за всички модели ГРП;
- унифицирана вътрешна архитектура;
- отпадане на необходимостта от висококвалифицирани заварчици при извършване на монтажа;
- отпадане на необходимостта от извършване на безразрушителен контрол на неразглобемите съединения, тъй като той ще бъде извършен от производителя на съответния ГРП;
- гарантиране на надеждност и безопасност – производителят ще контролира производствените си процеси и ще издава съответната декларация за съответствие;
- лесна сервисна и гаранционна поддръжка с ясно определени ангажименти на производител и монтажник.

Смятам, че тази модернизация на подхода ще се постигне, чрез създаване на нормативни възможности за производство на ГРП от съответните производствени единици. Това би било възможно, като се промени философията при съставянето на относимата към ГРП нормативна база, за да може да се отговори на съвременните изисквания. Тя трябва да дава ясни и точни правила и адекватни изисквания към устройството, монтажа, безопасната експлоатация, ремонта и преустройството на ГРП за ПГИ. При такава философия на изграждане на нормативната база е напълно реалистично да се очакват положителни резултати отговарящи на предизвикателствата на съвремието.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

- [1] Наредбата за устройството и безопасната експлоатация на преносните и разпределителните газопроводи и на съоръженията, инсталациите и уредите за природен газ
- [2] проф. д-р инж. Петков Х.П., доц. д-р инж. К. Аличков Х.К., Газоснабдяване,
- [3] Гуськов, Б.И., Б.Г.Кряжев. Газификация промышленных предприятий. М., Стройиздат, 1982
- [4] Христова, Д.Т., К.Г. Христов. Експлоатация на газоснабдителни мрежи и газови инсталации. С., Т., 1990.

## **CONSTRUCTION OF GAS REGULATORY POINTS FOR INDUSTRIAL GAS INSTALLATIONS OPERATING WITH NATURAL GAS**

**Ivan Ganchev**

[iganchev33@gmail.com](mailto:iganchev33@gmail.com)

***Todor Kableshkov University of Transport 158, Geo Milev Str., 1574, Sofia,  
THE REPUBLIC OF BULGARIA***

***Key words:*** Industrial gas installations, gas regulating panels, gas regulating points, regional regulatory documents for facilities operating with natural gas

***Abstract:*** The publication describes the features of the industrial gas regulating points for natural gas and their elements, specifying the main requirements for them. All the requirements of the current regulatory documents regarding their technical condition have been reviewed. The peculiarities of construction of gas regulation points connected to the urban distribution network and those using compressed natural gas are indicated.