

МЕТОДИКА
ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОРЕКЦИОНЕН
КОЕФИЦИЕНТ ЗА ПРИРОДЕН ГАЗ

1. КОРИГИРАНЕ НА ПОКАЗАНИЯТА НА РАЗХОДОМЕРНИ СИСТЕМИ ЗА ПРИРОДЕН ГАЗ

1.1 Общи положения

Съгласно БДС EN ISO 13443 базовите условия за сравняване, които се използват при измерване на физичните параметри на природния газ в Р България, са 293,15 K и 101,325 kPa. ($t = 20\text{ }^\circ\text{C}$; $P = 1,01325\text{ bar}$)

В областта на разпределение на природен газ за определяне на обема при тези условия се подхожда по два начина:

Първи: чрез използване на специални устройства, наречени **коректори** на обема.

Втори: чрез умножаване на обема, отчетен по брояча на разходомера, с фиксиран коефициент, определен в зависимост от метеорологичните характеристики на съответния географски регион.

Изборът на вариант се извършва от лицензианта при съблюдаване на действащите технически и метрологични норми .

И при двата случая, изчисляването на обема газ при стандартни условия V_{st} в m^3 ($t = 20\text{ }^\circ\text{C}$; $P = 1,01325\text{ bar}$) се извършва по следната формула:

$$V_{st} = V_p \cdot K_{tpz} \quad (m^3) \quad (1)$$

Където:

$$K_{tpz} = K_t \cdot K_p \cdot K_z \quad (2)$$

$$K_t = \frac{293,15}{t + 273,15} \text{ - корекционен коефициент по температура;} \quad (3)$$

$$K_p = \frac{P_m + P_{atm}}{1,01325} \text{ - корекционен коефициент по налягане} \quad (4)$$

$$K_z = \frac{Z_{st}}{Z} \text{ - корекционен коефициент по свръхсвиваемост} \quad (5)$$

K_{tpz} - коефициент за привеждане на показанията на разходомера към стандартни условия - $t = 20\text{ }^\circ\text{C}$ и $P = 1,01325\text{ bar}$;

$$V_p = V_{отч} - V_{пр.отч} \quad (m^3) \quad (6)$$

$V_{отч}$ и $V_{пр.отч}$ - показания на брояча на разходомера при текущия и при предходния отчети;

P_m е свръхналягане на газа в измервателната линия, bar;

P_{atm} е средногодишното атмосферно налягане за конкретното населено място, bar;

t е температурата на газа в измервателната линия, $^\circ\text{C}$;

Z е коефициентът на свръхсвиваемост на газа при работни условия, изчислен в съответствие с БДС EN ISO 12213-2 или БДС EN ISO 12213-3;

Z_{st} е коефициентът на свръхсвиваемост на газа при стандартни условия, изчислен в съответствие с БДС EN ISO 12213-2 или БДС EN ISO 12213-3.

Стойността на корекционния коефициент K_{tpz} се определя в зависимост от:

- температурата на газа в измервателната линия;

- налягането на газа в измервателната линия;
- атмосферното налягане (надморската височина) в населеното място;
- коефициентът на свръхсвиваемост на природния газ.

Данните, използвани при изчисляване на корекционния коефициент K_{tpz} може да се получават от следните източници:

- данни от метрологично проследими измервателни уреди за измерване и регистриране на атмосферното налягане, температурата на околната среда и температурата на почвата на дълбочина 80 cm., собственост на лицензианта и разположени на територията, за която се определя коефициента;
- данни, официално получени от НИХМ към БАН;
- справочни данни от „Климатичен каталог на Р България“, Том 3.

1.2. Отчитане при наличие на коректор в измервателното съоръжение

1.2.1. Показанието за V_{st} в m^3 ($20\text{ }^\circ C$; $1,01325\text{ bar}$) се отчита директно от електронния коректор. Отчетената стойност, след изваждане на показанията от предходния отчет, представлява коригираният обем газ, който потребителят е изразходвал за съответния период. При месечни отчети, това е количеството природен газ, което трябва да бъде записано срещу позицията „Фактурирано и прието количество природен газ“ в месечния акт за доставка на природен газ.

1.2.2. В коректорите с датчици за свръхналягане и коректорите само по температура е задължително да се залага стойността на атмосферното налягане за съответния географски район. В Приложение № 2, Таблица № 1 са представени надморските височини на определени населени места.

1.2.3. Ако е налице различие в показанията на разходомера и некоригирания разход в коректора и тази разлика в отчетените стойности за последния месец е по-малка от 40 % то показанието за коригиран разход от коректора следва да бъде преизчислено с използването на следната зависимост:

$$V_{st} = \frac{V_k \cdot N_p}{N_k}, \quad (7)$$

Където:

V_{st} - резултатен обем на газа за отчетния месец при стандартни условия за сравняване, m^3 ($20\text{ }^\circ C$; $1,01325\text{ bar}$);

V_k - обемът на газа за отчетния месец, изчислен от коректора при стандартни условия за сравняване, m^3 ($20\text{ }^\circ C$; $1,01325\text{ bar}$);

N_p - обемът на газа отчетен от разходомера за отчетния месец при работни условия, m^3 ;

N_k - обемът на газа регистриран от коректора за отчетния месец при работни условия, m^3 .

1.2.4. Ако разликата в отчетените стойности в показанията на разходомера и некоригирания разход в коректора за последния месец превишава 40%, то определянето на разхода се извършва по реда на т.1.3. от настоящата Методика.

1.2.5. Ако разликата в отчетените стойности в показанията на разходомера и некоригирания разход в коректора за последния месец не се дължи изцяло на прекъсване на електрозахранването, то на цялата измервателна система се извършва техническа диагностика.

1.3. При липса на коректор или неизправен такъв

1.3.1 Потребеното количество природен газ, отчетено от средствата за търговско измерване при отсъствие на коректор или неизправен такъв се получава чрез умножение на отчетените от механичния брояч на разходомера кубични метри природен газ с коефициент за преизчисляване.

1.3.2. Коефициентът за преизчисление се определя от отговорните специалисти в лицензираното дружество за всеки един месец от календарната на, като се съблюдават физичните и качествени параметри на състоянието на газа и метеорологичните данни за съответния географски район.

1.3.3. При използване на разходомер с вграден температурен компенсатор към 20 °C показанието на същия се коригира с абсолютното налягане на газа в измервателната линия.

2. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОЕФИЦИЕНТИТЕ ЗА ПРЕМИНАВАНЕ КЪМ СТАНДАРТНИ УСЛОВИЯ НА СРАВНЯВАНЕ ПРИ РАЗХОДОМЕРНИ СИСТЕМИ БЕЗ КОРЕКТОРИ ЗА ОБЕМ ИЛИ КОНСТАТИРАНИ НЕИЗПРАВНОСТИ В КОРЕКТОРИТЕ

2.1. Корекционни коефициенти за разходомерни системи на битови и малки стопански потребители

Измерването на обема газ за тези потребители се извършва при фиксирано свръхналягане на измервателната линия (до 100 mbar). При тези ниски налягания последният множител от формулата за корекция (Формула 2 от настоящата Методика) $K_z = 1$. Множителят K_p се изчислява за конкретно налягане и е еднакъв за измерителни линии с еднакво налягане, но е различен за районите с различна надморска височина. Променлив във времето е множителят K_t , т.е. температурата на газа. При така изложените условия, за определяне на V_{st} по формула (1) с необходимата за практиката точност е достатъчно да се:

- а) Определи стойността на температурата на газа в измервателната линия;
- б) Определи абсолютното налягане в измервателните линии за отделните географски райони

2.1.1. Определяне температурата на газа в измервателната линия

За битови и малки стопански потребители с максимален разход на потребление до 25 m³/h (20° C; 1,01325 bar) температурата на газа в разходомерните системи е равна на температурата на околната среда.

2.1.1.1. За тези потребители при които разходомерните системи са разположени вътре в сградите, за температура на газа се приема температурата на почвата на дълбочина 80 cm, т.е. дълбочината, на която е положен газопроводът, като се взема предвид ефектът на Джаул - Томпсън.

Точни данни за средномесечната температура на почвата на дълбочина 80 cm за отделните газоснабдени градове се вземат от „Климатичен каталог на Р България“, Том 3 или по официални данни, получени от НИХМИ към БАН. Тези данни са необходими за определяне на корекционния коефициент K_{cp} за привеждане на показанията на разходомерните системи към обем при стандартна температура.

2.1.1.2. При наличие на измервателни уреди за измерване на атмосферно налягане, температура на почвата и температура на околната среда, разположени на територията, за която се определя коефициента, данните за средномесечната температура на почвата, средномесечната температура на въздуха и средномесечното атмосферно налягане се вземат от регистрите на уредите.

В Приложение 1, Таблица 1 са представени средните месечни температури на почвата на дълбочина 80 cm за градовете, в които ГРД извършват дейността разпределение и

снабдяване с природен газ, изведени от „Климатичен каталог на Р България“, Том 3.

2.1.1.3. За потребители при които разходомерните системи са разположени на открито за температура на околната среда се приема средната температура на въздуха за населеното място за отчетния период.

В Приложение 1, Таблица 2 са представени средните месечни температури на въздуха за градовете, в които ГРД извършват дейността разпределение и снабдяване с природен газ, изведени от „Климатичен каталог на Република България“, Том 3.

2.1.1.4. Непосредствено пред разходомерната система се извършва редуциране на налягането, което води до понижаване на температурата, което също е необходимо да бъде отчетено:

$$T = T_0 - T_D, \quad (8)$$

Където:

T_0 – температурата на газа преди редуциране;

T_D – понижението в температурата на газа в резултат редуциране на налягането. Конкретни стойности на T_D при работна температура 12°C (средната годишна температура на почвата в Р България на дълбочина 80 см.) и използвайки емпиричната формула 1.70 [3] са представени в Приложение 3, Таблица 1.

2.1.2. Определяне на абсолютното налягане в измервателните линии

Абсолютното налягане в измервателните линии се определя по следната формула:

$$P = P_{atm} + P_m, \quad (9)$$

Където:

P_{atm} (bar) - атмосферно налягане;

P_m (bar) - манометрично (измерено) налягане на газа в линията.

С достатъчна точност може да се приеме, че средногодишното атмосферно налягане се променя само с изменение на надморската височина. В този случай се използват формулите от специализираната литература [2] за изменение на атмосферното налягане във височина по експоненциален закон при изотермична атмосфера.

$$P_{atm} = P_0 \cdot e^{-gh/R_0T}, \quad (bar) \quad (10)$$

Където:

P_{atm} - атмосферното налягане на надморска височина h (m) в (bar);

P_0 - атмосферното налягане на морското равнище, $P_0 = 1,01325$ bar;

g - земно ускорение = $9,81$ m/s²;

h - надморска височина (m);

R_0 - газова константа $R_0 = 287,14$ J/kg.K;

T - температура на въздуха, T (K).

В Приложение 2, таблица 1 са представени данни за средните надморски височини и средногодишните атмосферни налягания за населени места, в които газоразпределителни предприятия имат изградени мрежи.

2.2. Корекционни коефициенти за разходомерни системи на големи стопански потребители при констатирана неизправност на коректор

За стопански потребители с максимален разход на потребление по голям от 25 m³/h (20°C ; $1,01325$ bar) температурата на газа в разходомерните системи не е равна на температурата на околната среда. За определянето и следва да се използва следния подход:

Избират се две измервателни съоръжения от същата ГРМ със сходни технически характеристики и метеорологични условия. Корекционният коефициент, който ще се използва за определяне на коригираното количество на клиента с неизправен коректор е средноаритметичната стойност от корекционните коефициенти, отчетени от двете съоръжения.

ЛИТЕРАТУРА:

- AGA Transmission Measurement Committee Report No.8. Compressibility and Supercompressibility for Natural Gas and Other Hydrocarbon Gases, 1992;
- AGA NX 19 mod AGA Manual for the Determination of Supercompressibility Factors for Natural Gas.
- Калицун В.И. и др., Основы гидравлики и аеродинамики, Стройиздат, Москва, 2001 [1];
- Климатичен каталог на Р България Том 3, БАН, 1983 [2];
- Николов Г., Разпределение и използване на природен газ, Юкономикс, София, 2007 [3];
- Николов Г., Транспорт и съхраняване на нефта и газа, МГУ, София, 1993 [4];

Приложение № 1

Средно-месечна температура на почвата на дълбочина 80 cm по данни от „Климатичен каталог на Р България”, том 3 и предоставени справки от националния институт по метеорология и хидрология към БАН

Таблица № 1

	Средно- месечна температура на почвата на дълбочина 80 cm - T ₀ , °C											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
София, Божурище, Баня	4.10	3.45	5.50	8.50	12.60	15.55	18.65	19.65	18.05	14.25	10.50	6.45
Карнобат, Ямбол	4.95	4.80	7.75	10.70	14.15	18.50	21.30	21.80	20.20	15.85	12.55	9.45
Бургас	7.50	6.35	7.20	10.15	13.90	17.30	20.00	21.85	20.75	17.65	14.20	10.30
Пазарджик, Пещера	5.55	5.00	5.95	10.45	14.30	18.05	20.30	20.90	19.80	17.20	11.55	8.70
Асеновград, Първомай	6.35	5.45	6.75	10.45	14.55	18.05	21.00	22.60	21.15	17.45	13.55	9.15
Стара Загора, Нова Загора	6.05	5.40	7.20	10.65	14.80	18.20	20.75	21.80	20.45	16.95	13.20	8.85
Монтана, Мездра	4.05	3.35	4.95	9.95	14.85	18.60	21.15	22.30	20.50	16.05	11.30	6.60
Ловеч; Левски, Павликени, Свищов, Полски Тръмбеш	4.95	4.15	5.60	10.15	14.70	18.35	21.30	22.20	20.50	16.55	12.05	7.70
Разград, Кубрат, Исперих, Попово, Варна, Нови пазар, Самуил, Опака, Лозница	5.05	4.15	5.30	9.25	14.20	17.80	20.70	22.65	21.10	16.15	11.45	7.40
Велико Търново, Габрово, Горна Оряховица, Лясковец, Трявна, Стражица	4.90	4.40	5.85	10.05	14.35	17.85	20.15	21.40	19.85	15.95	11.90	7.55
Кюстендил	4.20	3.70	5.80	10.20	14.45	18.25	19.55	20.95	19.85	14.90	10.65	6.20
Петрич	7.50	6.35	7.20	10.15	13.90	17.30	20.00	21.85	20.75	17.65	14.20	10.30
Русе, Бяла, Ценово, Цар Калоян, Сливо поле, Иваново, Завет, Две Могили, Ветово, Борово	4.30	4.45	4.35	8.75	13.80	17.90	20.65	21.90	19.90	15.85	11.40	6.90

Средно- месечна температура на въздуха по данни от „Климатичен каталог на Р България”, том 3 и предоставени справки от националния институт по метеорология и хидрология към БАН

Таблица № 2

	Средно- месечна температура на въздуха - T ₀ , °C											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
София	-1.9	0.6	4.4	10.4	14.9	18.3	20.5	20.0	16.1	10.3	5.5	0.7
Божурище	-2.6	0.0	3.9	9.9	14.8	18.1	20.4	20.2	16.2	10.6	5.4	0.0
Баня	-2.1	0.2	3.7	9.6	14.2	17.6	19.8	19.4	15.4	10.4	5.4	0.4
Габрово, Трявна	-1.5	1.0	4.9	11.0	15.6	18.9	21.0	20.5	16.6	11.4	6.5	1.2
Карнобат	0.1	1.9	5.0	10.5	15.5	19.4	22.1	21.8	17.7	12.6	7.6	2.7
Ямбол	0.2	2.5	5.6	11.3	16.4	20.3	23.2	22.6	18.5	13.0	7.8	2.8
Бургас	1.8	3.4	6.0	10.8	16.0	20.4	23.1	23.0	19.4	14.6	9.6	4.7
Пазарджик	-0.2	2.2	6.1	12.2	16.9	20.6	22.9	22.5	18.2	12.3	7.2	2.2
Пещера	-0.3	2.2	5.1	11.2	16.0	19.6	21.9	22.0	17.8	12.5	7.5	2.7
Асеновград, Първомай	0.8	3.0	6.3	12.5	17.3	21.2	23.5	23.7	19.5	13.5	8.4	3.2
Стара Загора, Нова Загора	1.0	3.0	6.5	12.5	17.5	21.4	24.0	23.8	19.7	13.8	8.4	3.4
Банско	-1.9	0.0	3.4	8.7	13.3	16.8	18.9	18.7	14.7	9.9	5.2	0.3
Монтана, Мездра	-1.9	0.6	5.0	11.6	16.4	19.8	22.2	22.0	17.8	12.0	6.2	1.0
Ловеч; Левски, Павликени, Полски Тръмбеш	-2.2	0.6	5.4	12.5	17.4	21.0	23.4	22.9	18.6	12.4	6.4	0.7
Свищов	-1.8	0.7	5.6	13.0	10.3	21.5	23.9	23.2	19.0	12.8	7.0	1.2
Разград, Кубрат, Исперих, Попово, Лозница, Завет,	-2.0	0.2	4.3	10.7	15.6	19.1	21.5	21.3	17.4	11.8	6.5	0.9

Средно- месечна температура на въздуха - T₀, °C

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Самуил Варна, Нови пазар	1.2	2.5	5.1	10.1	15.4	20.1	22.6	22.4	19.0	13.9	9.1	4.0
Велико Търново, Горна Оряховица, Лясковец, Стражица	-2.3	0.7	5.5	12.1	17.2	20.7	22.9	22.4	18.1	12.4	6.9	0.9
Кюстендил	-0.8	1.7	5.7	11.4	16.0	19.5	21.8	21.5	17.4	11.8	6.7	1.7
Петрич	2.1	4.5	8.6	13.9	18.5	22.3	24.9	24.4	20.3	14.3	9.2	4.2
Русе, Ветово, Сливо поле, Иваново	-2.1	0.7	5.6	13.0	18.1	21.8	24.1	23.6	19.2	13.0	7.1	1.2
Бяла, Борово, Ценово Две могили, Цар Калоян, Опака	-2.5	0.5	5.6	12.6	17.5	21.0	23.3	22.7	18.5	12.4	6.8	0.8
	-2.4	0.4	4.9	11.9	17.3	20.6	23.5	22.6	18.5	12.6	6.6	1.0

Средна надморска височина и средногодишно атмосферно налягане по населени места при 20°C

Таблица № 1

Населено място	Средна надморска височина, m	Средногодишно атмосферно налягане, bar
Асеновград	232	0.9862
Банско	925	0.9097
Банско – хотелите	980	0.9039
Бургас	0	1.01325
Бяла	54	1.0069
Варна	60	1.0062
Варна - в.з. Винаца	150	0.9957
Велико Търново	150	0.9957
Велико Търново - южна пром. зона	145	0.9963
Велико Търново - кв.Картала	300	0.9784
Велико Търново - кв.Бузлуджа и Център	200	0.9899
Велико Търново - кв. Акация	250	0.9842
Велико Търново - кв. К. Фичето	230	0.9865
Горна Оряховица	150	0.9957
Исперих	270	0.9819
Карнобат	193	0.9907
Кюстендил	520	0.9537
Кубрат	230	0.9865
Левски	61	1.0061
Ловеч	175	0.9928
Лясковец	150	0.9969
Мездра	250	0.9842
Монтана	150	0.9957
Нова Загора	132	0.9978
Нови Пазар	122	0.9989
Павликени	117	0.9995
Пазарджик	217	0.9879
Петрич	200	0.9899
Пещера	444	0.9622
Попово	205	0.9893
Първомай	143	0.9965
Разград	235	0.9859
Разлог	830	0.9198
Русе	26	1.0102
Мартен	26	1.0102
Стара Загора	210	0.9888
Стара Загора - кв. Зора	180	0.9922
Ямбол	146	0.9962
София зони с височина до 550 метра	550	0.9503
София зони с височина до 600 метра	600	0.9448
София зони с височина до 650 метра	650	0.9393
София зони с височина до 700 метра	700	0.9339
София зони с височина до 750 метра	750	0.9284

* За гр. София, на база топографска карта е извършено зонироване по надморска височина през 50 m. За всеки потребител, в зависимост от неговото местоположение се определя средното атмосферно налягане при средството за измерване.

Приложение № 3

**Понижение на температурата на газа в резултат редуциране на налягането.
Конкретни стойности на T_D при работна температура 12° С (средната годишна
температура на почвата в Р България на дълбочина 80 см).**

Таблица № 1

Понижение на налягането, bar	Понижение на температурата, °С
от 0.05 bar на 0.02 bar	
от 0.1 bar на 0.02 bar	0
от 0.5 bar на 0.02 bar	0.2
от 1 bar на 0.02 bar	
от 1 bar на 0.05 bar	
от 1 bar на 0.1 bar	0.4
от 1.5 bar на 0.1 bar	0.6
от 6 bar на 4 bar	0.9
от 4 bar на 1.5 bar	1.1
от 4 bar на 1 bar	1.3
от 4 bar на 0.3 bar	1.6
от 4 bar на 0.04 bar	
от 4 bar на 0.05 bar	
от 4 bar на 0.1 bar	
от 4 bar на 0.1 bar	
от 4 bar на 0.12 bar	
от 4 bar на 0.15 bar	
от 4 bar на 0.2 bar	
от 4 bar на 0.25 bar	
от 10 bar на 6 bar	
от 16 bar на 12 bar	1.7
от 4 bar на 0.02 bar	
от 4 bar на 0.02 bar	1.8
от 6 bar на 1 bar	2.2
от 6 bar на 0.3 bar	2.5
от 6 bar на 0.02 bar	
от 6 bar на 0.04 bar	
от 6 bar на 0.1 bar	
от 6 bar на 0.1 bar	
от 6 bar на 0.15 bar	
от 10 bar на 4 bar	
от 12 bar на 6 bar	
от 12 bar на 6 bar	2.6
от 12 bar на 4 bar	
от 12 bar на 4 bar	3.5
от 12 bar на 3 bar	3.9
от 10 bar на 0.1 bar	4.3
от 12 bar на 1.5 bar	4.6
от 12 bar на 1 bar	4.8
от 12 bar на 0.2 bar	5.1
от 12 bar на 0.1 bar	
от 12 bar на 0.1 bar	5.2