

I. Общи сведения за природните газове и газовите горива. Произход, класификации, термини и определения.

Стратигическото значение за световния енергиен баланс на суровия петрол, природния газ и въглищата е огромно. Общото им потребление през последното десетилетие на изминалия век се е увеличило четири пъти. То е най-голямо в развитите индустриални държави – САЩ, Япония, Германия, Франция, Италия и др. Изследванията в тази насока показват, че при нарастване на стопанската активност в света с 1%, глобалното потребление на енергоносители се увеличава средно с 0,5%. Очаква се, че през 2020 г. качеството на живота на около 80% от населението на планетата да зависи пряко от използваните енергоресурси.

Доказаните запаси от суров петрол през 2000 г. се оценяват на 140 млрд.тона, които при съществуващото потребление в света, ще са достатъчни за около 40 години. Известно е, че най-големи запаси притежават Саудитска Арабия – 35,3 млрд.т.(25,2%), Ирак – 15,1 млрд.т.(10,8%), Кувейт – 13,0 млрд.т.(9,3%), ОАЕ – 12,8 млрд.т.(9,2%), Иран – 8,8 млрд.т.(8,8%), и Венецуела – 10,8 млрд.т.(7,8%). Само страните от ОПЕК притежават около 79% от световните запаси, като от тях 67,0% се намират в Персийския залив.

Доказаните запаси от природен газ през 2000 г. надхвърлят  $15 \cdot 10^4$  млрд.м<sup>3</sup> и при съществуващото потребление ще стигнат за по-вече от 60 години. С най-големи запаси разполагат Русия - 47700 млрд.м

<sup>3</sup>  
(31,8%), Иран – 23160 млрд.м

<sup>3</sup>  
(15,4%) и Катар – 9000 млрд.м

<sup>3</sup>  
(6%).

Непрекъснато нараства добива на енергийни суровини и то в страните с най-високи количества запаси. Основни производители на нефт са Саудитска Арабия (441 млн.т.), САЩ (354 млн.т.), Русия (323 млн.т.), Иран, Мексико, Венецуела, Китай, Норвегия, Ирак, Англия, Канада, ОАЕ, Кувейт, Нигерия и др. В страните от Близкия и Средния Изток се добива над 31,2% от световното производство.

Основните производители на газ за последното десетилетие са Русия (545 млрд.м<sup>3</sup>), САЩ (544 млрд.м

3

), Канада (168 млрд.м

3

), Англия (108 млрд.м

3

), Алжир (84 млрд.м

3

), Индонезия, Иран, Холандия, Норвегия, Узбекистан, Саудитска Арабия и др. Най-много газ се добива в страните от Северна Америка (750 млрд.м

3

) и ОНД (675 млрд.м

3

), на които се пада 58,8% от световното производство.

Както стана известно най-големи производители на енергоносители се явяват страните от Персийския залив и държавите от ОНД, а най-големи вносители са развитите индустриални държави от групата на G-7, чиито внос за указания десетгодишен период надхвърля сумата от 335 млрд долара. За отделните страни относителния дял на енергийния внос спрямо целия внос е както следва: САЩ – 11,1%, Япония – 20,4%, Германия – 8,7%, Франция – 9,9%, Италия – 9,8%, Англия – 4,5% и Канада – 5,2%.

Търговията на природен газ е свързана с използването на газопроводи или на воден транспорт за доставка на втечен газ за различни райони на света. Износът по газопроводите за 2000 г. надхвърля 400 млрд.м<sup>3</sup>. Най-големите износители на природен газ в света са Русия (31,0%), Канада (26,6%), Норвегия (12,3%), Холандия (10,2%) и Алжир (7,8%), които осигуряват 88,0% от суровината на пазара. Основните вносители са САЩ (26,8%), Германия (19,5%), Италия (12,2%) и Франция (7,6%), които потребяват 66,0% от световния внос.

Търговията с втечен газ превишава 140 млрд.м<sup>3</sup>. Главни износители са Индонезия (22,4%), Алжир (17,5%), Малайзия (14,7%), Катар (11,5%) и Австралия (7,0%), които доставят над 73,0% на световния пазар. Основни вносители са Япония (51,7%), Южна Корея (15,2%), Франция (7,3%), Испания (6,8%) и САЩ (4,6%), които използват над 85,0% от световния внос.

Международната агенция по енергетика (World Energy Outlook) предвижда до 2020 г.

непрекъснато нарастване на глобалното потребление и рязко увеличаване на глобалната търговия с енергоносители. Глобалната търговия с енергоносители има рязко изразени геоикономически и геополитически измерения, които се обуславят от стратегическите интереси на отделните страни и преди всичко на развитите държави поради съществуващото географско различие в месторазположението на световните центрове на производство и потреблението на енергоресурси.

Разположение на част от най-големите находища от газ в региони

Таблица I.

Географска позиция

Нефтогазоносен басейн

Находище

Ресурси/Запаси

1

2

3

4

Западно-Сибирска равнина

Западно-Сибирски

Медвеже

Заполярно

Уренгой

>10 трлн.т     3

1,5 трлн.т     3

4 трлн.т     3

Баренцово море

Щокмановско

3,2 трлн.т      3

Скандинавски полуостров (Норвежско море)

Норвежки

Грьонинген

2 трлн.т      3

САЩ

Западно-Вътрешен

Панхендъл-Хюготон

1,96 трлн.т      3

Нидерландия

Слохтерн

1,65 трлн.м<sup>3</sup>

Алжир

Сахаро-Израило-Средиземноморски

Хаси-Рмел

1.0 трлн.м<sup>3</sup>

Изток и југоизток од Урал (европейска част на Русија)

Волго-Уралски

Вуктилско

Оренбургско

750 млрд.м      3

650 млрд.м      3

Средна Азия

Каракумски

Газли

445 млрд.м      3

Украйна

Днепрово-Донецки

Шебелинско

390 млрд.м      3

Северен Кавказ

Азово-Кубански

Ставрополско

220 млрд.м<sup>3</sup>

Северен Ледовит океан (делта на р.Маккензи)

Северо-Аляскински

Прудхо-Бей

(нефтогазово)

Таглу

Парсонс

736 млрд.м<sup>3</sup>

100 млрд.м<sup>3</sup>

100 млрд.м<sup>3</sup>

Арктичен архипелаг Канада

Свердрупски

Дрейк-Поинт

Хекла

142 млрд.м<sup>3</sup>

198 млрд.м<sup>3</sup>

Северна Америка

Лабрадорски

Тебо

Венчур

13,5 млрд.м<sup>3</sup>

47,6 млрд.м<sup>3</sup>

Мексикански залив

нефтегазон. басейн Мексикански залив

Монро

198 млрд.м<sup>3</sup>

Южна Атлантика

Долно-Нигерийски

>130 млрд.м<sup>3</sup>

Австралия

Дампир

Броуз

Гудвин (гк)

Норд-ренкин (гк)

Скот-Риф

140 млрд.м<sup>3</sup>

50 млн t конд.

150 млрд.м<sup>3</sup>

22 млн.t конд.

180 млрд.м<sup>3</sup>

Южен Китай

Южно-Китайски

Ераван

57 млрд.м<sup>3</sup>

Нова Зеландия

Новозеландски

Мауи (гк)

148 млрд.м<sup>3</sup>

24 млн.t конд.

Источната част на тихия океан

Еквадор и Перу

Южно-Аляскински

Гуаякил-Прогресо

Кенай

Амистад

152 млрд.m<sup>3</sup>

163 млрд.m<sup>3</sup>

## Природен газ. Определение

Природният газ представлява многокомпонентна смес от въглеводороди (ВВ) от метановия хомоложки ред  $C_nH_{2n+2}$  (метан  $CH_4$ , етан  $C_2H_6$ , пропан  $C_3H_8$ , бутан  $C_4H_{10}$ , пентан  $C_5H_{12}$  и др.). В съставът му влизат и невъглеводородни (НВВ) компоненти – азот  $N_2$ , въглероден диоксид  $CO_2$ , сероводород  $H_2S$ ; инертни газове – хелий  $He$ , неон  $Ne$ , аргон  $Ar$  и др.; водни пари и др.

Метана ( $CH_4$ ), етана ( $C_2H_6$ ) и етилена ( $C_2H_4$ ) при нормални условия ( $P=0,1$  МПа и  $T=273$  К) са реални газове. Пропана ( $C_3H_8$ ), пропилена ( $C_3H_6$ ), изобутана ( $i-C_4H_{10}$ ), нормалния бутан ( $n-C_4H_{10}$ ) и бутилена ( $C_4H_8$ ) при атмосферни условия се намират в газообразно (парообразно) състояние. При повишени налягания те са течности и влизат в състава на течните (свиваеми, компресирани) ВВ газове.

Метана ( $CH_4$ ), етана ( $C_2H_6$ ) и етилена ( $C_2H_4$ ) при нормални условия ( $P=0,1$  МПа и  $T=273$  К) са реални газове. Пропана ( $C_3H_8$ ), пропилена ( $C_3H_6$ ), изобутана ( $i-C_4H_{10}$ ), нормалния бутан ( $n-C_4H_{10}$ ) и бутилена ( $C_4H_8$ ) при атмосферни условия се намират в газообразно (парообразно) състояние. При повишени налягания те са течности и влизат в състава на течните (свиваеми, компресирани) ВВ газове.

Метана ( $CH_4$ ), етана ( $C_2H_6$ ) и етилена ( $C_2H_4$ ) при нормални условия ( $P=0,1$  МПа и  $T=273$  К) са реални газове. Пропана ( $C_3H_8$ ), пропилена ( $C_3H_6$ ), изобутана ( $i-C_4H_{10}$ ), нормалния бутан ( $n-C_4H_{10}$ ) и бутилена ( $C_4H_8$ ) при атмосферни условия се намират в газообразно (парообразно) състояние. При повишени налягания те са течности и влизат в състава на течните (свиваеми, компресирани) ВВ газове.

Съставът на газа се определя в обемни (молни) или тегловни проценти, като преизчисляването от едните в другите се извършва по формулата:

, където:

$q_i$  – тегловни % на  $i$ -тия компонент от газовата смес;

$x_i$  – обемните % на  $i$ -тия компонент от газовата смес;

$m_i$  – молекулната маса на  $i$ -тия компонент от газовата смес;

$M$  – молекулната маса на газа, kg/kmol.

Съставът на газа се определя в лабораторни условия с помощта на газови хроматографи съгласно БДС-EN ISO 6974:2003, а съдържанието на сяра съгласно БДС-EN ISO 6326:2003.

В таблица I.2 е показан примерния състав на природен газ от различни находища

## Таблица I.2

№

Находище,

Състав, об.%

**Бутан**  
**Галата**  
**Грьонин**

ген

Внос от Русия

Pars

Иран

1

Азот

1,07

0,956

14,35

0,93

3,38

2

Въглер. диоксид

2,29

0,378

0,89

0,03

3,28

3

Сероводород

-

-

-

следи

0,66

4

Кислород

-

-

0,01

-

-

5

Метан

79,566

97,834

81,30

98,52

89,24

6

Етан

10,533

0,590

2,85

0,34

2,28

7

Пропан

4,352

0,145

0,37

0,13

0,51

8

i-Бутан

0,681

0,054

0,14

0,02

0,12

9

n-Бутан

1,026

0,039

-

0,03

0,13

10

i-Пентан

0,208

0,003

0,04

-

0,06

11

n-Пентан

0,145

-

-

-

0,04

12

Хексан

0,081

-

0,05

-

0,06

13

Хептан

0,035

-

-

-

0,24

14

Октан

0,007

-

-

-

-

15

Въздух

0,696

-

-

-

-

Общо %

100

100

100

100

100

Съгласно БДС ISO 13443:1996 “Стандартни условия за сравняване”  $288,15\text{K}=15^{\circ}\text{C}$ ;  $101,325\text{kPa}=1,01325\text{bar}=14,6959\text{psia}=1$  стандартна атмосфера (atm).

Съгласно БДС 17400:1998 “Добиване, съхраняване, транспортиране и потребление. Термини и определения” Нормални условия са при температура  $273,15\text{K}$  ( $0^{\circ}\text{C}$ ) и абсолютно налягане  $101\,325\text{ Pa}$ , стандартни условия са при температура  $293,15\text{K}$  ( $20^{\circ}\text{C}$ )

и абсолютно налягане  $101\,325\text{ Pa}$ .

В таблица I.3 са показани находища на природен газ, богати на сероводород (Мановян А.К.,2004)

## Таблица I.3

Страна

**Находище**

Съдържание на Н<sub>2</sub> S в газа,% (об.)

Франция

Лак

16

Германия

Парахорн

22

Канада

Харметтен

54

Бербери

90

Пантер-Ривер

70-80

САЩ

Мисисипи

25-45

Китай

Жаолангиуанг

60-90

Русия

Астрахан

25-30

Оренбург

10-15

Класификации:

В зависимост от произхода газовете се делят на:

Природни газове

Промишлени газове

Природни газове:

Природните газове се делят на три групи: 1. Сух газ лишен от тежки ВВ, добиван от газовите находища; 2. Смес от сух газ, пропан-бутанова фракция (компресиран газ) и бензин, който се добива заедно с нефта; 3. Сух газ и въглеродороден кондензат, добиван от газокондензатните находища.

От гледна точка преработката на въглеродородните газове те се класифицират в две групи (Мановян А.К,2004):

**Първичен 1.Природен газ; 2.Газ от кондензатните находища; 3.Попътен нефтен газ; 4.Газ, получен при стабилизирането на нефта.**

Вторичен 1.Пределен; 2.Непределен.

Съгласно БДС EN 437+A1 "Газове за изпитване, налягане за изпитване, категории уреди" природните газове се делят на класове и групи показани в таблица I.4.

## Таблица I.4

Класове и групи газове

Горна граница на числото на Wobbe, °при 15

С и 1013,25 mbar,M

минимална

максимална

Първи клас

**Група "А"**

22,4

24,8

Втори клас

Група Н

Група L

Група E

39,1

45,7

39,1

40,9

54,7

54,7

44,8

54,7

Трети клас

Група В/Р

Група Р

Група В

72,9

72,9

72,9

81,1

87,3

87,3

76,8

87,3

Съгласно приетата терминология по БДС 17400:1998 “Природен газ. Добиване, съхраняване, транспортиране и потребление. Термини и определения”, най-често използваните термини са:

Свързан (associated) е газът, който е в контакт с нефта в залежа; газът от газовата шапка на газонефтените залежи.

Разтворен (dissolved) е газът разтворен в нефта в пластови условия.

Свободен (nonassociated) е газът от газовите и газокондензатните находища.

Влажен (wet) е газът, който съдържа водни пари над допустимите норми <sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Съгласно БДС ISO 13443:1996 “Стандартни условия за сравняване” сухият газ се определя като такъв, за който молната част на водната пара е по-малко от 0,001

Сух (dry) е газът, който не се нуждае от допълнително изсушаване <sup>2</sup>.

Лек (lean) е газът несъдържащ или съдържащ незначителни количества въглеродороди, извлечени като течна фаза.

Тежък (богат) (rich) е газът, съдържащ въглеродороди, извлечени като течна фаза.

Кисел (sour) е газът съдържащ сероводород в количества изискващи почистването му преди транспортиране и използване поради токсичност и корозионна агресивност.

Втечен природен газ (ВПГ) (liquefied natural gas – LNG) е газът който се втечнява при понижаване на температурата (основно метанът се втечнява при  $-161^{\circ}\text{C}$  и атмосферно налягане)

Втечен нефтен газ (ВНГ) (liquefied petroleum gas - LPG) е въглеродородната смес (пропан, бутан, пропилен, бутилен), която се втечнява при стайна температура и повишено налягане (0,4-1,6 МПа).

Компресиран (сгъстен) природен газ (КПГ) (CNG) е природния газ, основно метан, с повишено налягане (20 МПа) в балони, който се използва като гориво за автомобилния транспорт или за други консуматори.

Промишлени газове:

Промишлените (изкуствени) газове са минният газ, коксовия газ, доменния газ, биогаза и други, получени при преработката на твърди горива или органични отпадъци, богати на въглеродороди.

В таблица I.5 е показан състава на някои от промишлените газове.

## Таблица I.5

Компоненти параметри на газа

**Газ,%**

КОКСОВ

ВЪГЛИЩНИ ШИСТИ

кафяви въглища (под налягане)

битумоли

ТИ

генератор

ен

CO

2

2-3

14,9

2-4

5-9

0,5-1,5

CO

4-8

16,6

14-22

25-30

32-33

Н 2

53-60

39,1

54-58

12-15

0,5-0,9

CH 4

19-25

22,2

16-20

1,5-3,0

-

CmHn

1,6-2,3

2,7

0,5-0,7

0,2-0,4

-

N

2

7-13

4,3

2-6

46-54

64-66

О 2

0,7-1,2

0,2

0,2-0,3

0,1-0,3

-

Горна граница на изгаряне, kJ/m

17600-18900

18000

17000-17600

6160-7000

4186-4400

Долна граница на изгаряне, kJ/m

15500-16900

15900

15100-15900

5830-6500

4150-4320

Минен (въглищен) газ (coalbed methan – CBM) Газ, който са състои главно от метан и се отделя от въглищните пластове в минни изработки.

Коксов газ Получава се при суха дестилация (термично разлагане без достъп на въздух) на въглищата при производството на кокс.

Генераторен газ. Получава се при температурна дестилация на твърдо гориво в присъствие на окислител (въздух, кислород, водни пари, въглероден диоксид) в резултат на което, горящата маса преминава в газова фаза.

Доменен газ. Отделя се при топенето на чугуна в доменни пещи. Процесът е свързан с реакцията на въглерода, отделящ се от кокса.

Биогаз Газ, съдържащ метан, получаван при бактериалното въздействие върху органични вещества.

## I Стандарти

Международната организация по стандартизация (ISO) е световно обединение на национални органи по стандартизация. Разработването на международните стандарти се извършва от техническите комисии на ISO. Участие в дейността вземат всички членки на ISO, а така също и международни организации (правителствени и неправителствени). Одобрените от техническите комитети проекти за международни стандарти се разпращат на членовете на ISO за гласуване преди тяхното приемане от Съвета на ISO като международни стандарти. За публикуване на международен стандарт се изисква одобрение поне на 75% от гласувалите членове. В България като членка на ISO, Международния стандарт има статут на български държавен стандарт.

