

Разработка ГОСТ «Газ природный сжиженный. Определение компонентного состава методом газовой хроматографии»

Максимова Татьяна Владимировна

к.х.н.

ответственный секретарь ТК 052/ПК 3,

Начальник лаборатории

физико-химических свойств

и контроля качества газа,

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Этапы разработки ГОСТ «Газ природный сжиженный. Определение компонентного состава методом газовой хроматографии»

- 1 Анализ существующих газохроматографических методов определения молярной доли (компонентного) состава СПГ
- 2 Анализ составов СПГ производимого на территории Российской Федерации
- 3 Экспериментальные исследования по определению компонентного состава СПГ на объектах производства СПГ
- 4 Разработка требований к средствам измерений, оборудованию и материалам необходимых для реализации газохроматографического метода определения компонентного состава СПГ
- 5 Разработка методики измерений компонентного состава СПГ методом газовой хроматографии
- 6 Разработка ГОСТ «Газ природный сжиженный. Определение компонентного состава методом газовой хроматографии»
- 7 Сопровождение согласования проекта национального стандарта в техническом комитете по стандартизации ТК 52 «Природный и сжиженные газы» и Межгосударственном совете по стандартизации, метрологии и сертификации.
- 8 Сопровождение подготовки проекта межгосударственного стандарта к изданию в организации, уполномоченной Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии на проведение нормоконтроля и издательского редактирования, и введению его в действие.

Требования к определению компонентного состава СПГ реализуемого на территории Российской Федерации и методам его определения изложены в ГОСТ 34894-2022 «Газ природный сжиженный. Технические условия»

1. Отбор проб СПГ проводят по ГОСТ 35011-2023 «Газ природный сжиженный. Руководство по отбору проб»
2. Компонентный состав СПГ определяют после его регазификации одним из реализованных в лаборатории методов:
 - ✓ ГОСТ 31371.3-2008 (ИСО 6974-4:2000) Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 3 Определение водорода, гелия, кислорода, азота, диоксида углерода и углеводородов до C8 с использованием двух насадочных колонок
 - ✓ ГОСТ 31371.4 (ИСО 6974-4:2000) Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 4 Определение азота, диоксида углерода и углеводородов C1—C5 и C6+ в лаборатории и с помощью встроенной измерительной системы с использованием двух колонок
 - ✓ ГОСТ 31371.5 (ИСО 6974-5:2014) Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 5 Определение азота, диоксида углерода и углеводородов C1—C5 и C6+ изотермическим методом
 - ✓ ГОСТ 31371.6 (ИСО 6974-6:2002) Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 6 Определение водорода, гелия, кислорода, азота, диоксида углерода и углеводородов C1—C8 с использованием трех капиллярных колонок
 - ✓ ГОСТ 31371.7-2021 Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 7 Методика измерений молярной доли компонентов

Методы определения компонентного состава СПГ реализуемого за пределами Российской Федерации изложены в контрактах на поставку СПГ.

*Основные нормативные документы:

ИСО 6974-4:2000 «Газ природный – Определение состава с оценкой неопределенности методом газовой хроматографии – Часть 4. Метод определения азота, диоксида углерода и углеводородов от C_1 до C_5 и C_{6+} для лабораторной и онлайн измерительной системы с использованием двух колонок

ИСО 6974-5:2014 «Природный газ – Определение состава и связанной с ним неопределенности методом газовой хроматографии – Часть 5: Изотермический метод определения азота, диоксида углерода, углеводородов C_1 - C_5 и C_{6+} »

ИСО 6974-6:2002 «Газ природный – Определение состава с оценкой неопределенности методом газовой хроматографии – Часть 6: Определение водорода, гелия, кислорода, азота, диоксида углерода и углеводородов (C_1 – C_8) с использованием трех капиллярных колонок»

*Также по согласованию между сторонами могут использоваться документы такие как:
ASTM D 1945, GPA 2261 или IP 337

*GIIGNL-LNG Custody Transfer Handbook - 6-th Edition - 2021

Производство сжиженного природного газа в Российской Федерации*

Размер производства СПГ		
Малотоннажное	Среднетоннажное	Крупнотоннажное
Установленная мощность производства 6-50 тыс. т/год	Установленная мощность производства 795-950 тыс. т/год	Установленная мощность производства 6,5 – 13 млн.т/год
На начало 2025 года действует 26 производств от Калининграда до Владивостока	На начало 2025 года действует 3 производства: КСПГ «Портовая», «Криогаз-Высоцк», «Ямал-СПГ» Т4	На начало 2025 года действует 3 производства: «Ямал-СПГ», «Сахалинская энергия», «Арктик-СПГ2»
В 2024 году произведено 171 тыс. тонн СПГ	В 2024 году произведено и реализовано 3,3 млн. тонн СПГ	В 2024 году произведено и реализовано 31,72 млн. тонн СПГ
Рынок сбыта: ГМТ, автономная газификация, экспорт небольших партий СПГ	Рынок сбыта: газоснабжение Калининградской области (КСПГ «Портовая»), экспорт в Европу и АТР	Рынок сбыта: экспорт в Европу и страны АТР
В стадии реализации 29 проектов с заявленной суммарной мощностью 754 тыс.т/год	Заявлено о 4 проектах в Кемеровской области, 2 в Ленинградской области и Архангельской области с суммарной мощностью 6520 тыс.т/год	В стадии реализации 4 проекта: «Арктик СПГ2» Т2-Т3, «Мурманский СПГ», «Обский СПГ» и «Комплекс по переработке этансодержащего газа и производства СПГ» с суммарной мощностью 51,7 млн.т/год

*Справочные материалы. Карта Российской СПГ отрасли 2025 – agaz.org

Анализ составов СПГ, производимого на территории Российской Федерации

Производитель*	N2	CH4	C2	C3	C4	C5	C6+	CO2	Теплота сгорания, МДж/м³
НОВАТЭК, Магнитогорск	0,28	94,96	3,72	1,02	0,03	0,00	0,00	0,005	34,86
НОВАТЭК, Высоцк	0,21	96,97	2,68	0,09	0,05	0,01	0,00	0,005	34,16
НОВАТЭК, Кашира	0,05	94,55	4,16	1,10	0,10	0,02	0,02	0,005	35,30
НОВАТЭК, Тольятти	0,04	94,58	3,79	1,42	0,29	0,04	0,02	0,005	35,90
ООО СПГ, Якутия	0,65	93,55	4,49	1,04	0,23	0,03	0,00	0,011	35,23
Сибирь-Энерго, Новокузнецк	1,65	92,70	3,47	1,54	0,53	0,09	0,01	0,005	35,50
Криогаз-Псков, Псков	0,54	95,91	2,63	0,48	0,15	0,02	0,02	0,241	34,26
Криогаз-Калининград, Калининград	0,46	95,71	2,95	0,54	0,17	0,02	0,01		34,44
Криогаз-Кингисепп, Кингисепп	0,24	94,03	5,33	0,40					37,57
ПСК Сахалин	0,24	92,59	4,02	1,87	0,92	0,23	0,10	0,030	36,27
Южно-Уральский СПГ, РМК	1,42	96,05	1,95	0,54	0,06	0,00	0,00	0,003	33,78
Аметист СПГ, Верхняя Салда	1,27	97,37	1,05	0,22	0,07	0,00	0,00	0,008	33,48
Аврора СПГ, Владивосток	0,31	95,01	3,00	1,00	0,68	0,00	0,00	0,005	34,97

*Справочные материалы. Карта Российской СПГ отрасли 2025 – agaz.org

Заседание ТК 052 «Природный и сжиженные газы», г. Южно-Сахалинск, 29-31 октября 2025 г.

Анализ составов СПГ, производимого на территории Российской Федерации

	Компонентный состав, молярная доля, %								Теплота сгорания объемная низшая, МДж/м3			
Производитель*	N2	CH4	C2	C3	C4	C5	C6+	CO2	C6+	C5+	C4+	C3+
КСПГ Канюсята	0,33	97,36	1,68	0,47	0,13	0,24	0,001	0,000	34,12±0,11	34,12±0,11	34,12±0,11	34,08±0,11
Сахалинская энергия	0,06	92,64	4,46	1,9	0,89	0,05	0,00	0,000		36,30±0,31	36,29±0,32	36,05±0,37
КСПГ Садилово	5,86	93,53	0,521	0,019	0,0011	0,0419	0,0012	0,002	31,65±0,06	31,65±0,06	31,63±0,06	31,62±0,06
Газпром гелий сервис, Владивосток	1,98	91,39	4,02	2,20	0,382	0,145	0,00	0,000		35,28±0,31	35,27±0,31	35,17±0,34
КСПГ Калининград	0,536	96,81	2,08	0,313	0,0938	0,0138	0,0119	0,129	34,01±0,12	34,01±0,12	34,00±0,12	33,97±0,12
СПГ Портовая	0,091	96,88	2,85	0,0920	0,0633	0,0148	0,00	0,000		34,25±0,15	34,25±0,15	34,23±0,15

*Источники информации: паспорта качества и протоколы испытаний

Экспериментальные исследования по определению компонентного состава СПГ на объектах производства СПГ

Пробы СПГ отбирали на КСПГ «Кашира», ПАО «НОВОТЭК» в криогенный пробоотборник ПП-К



Анализ компонентного состава проводили на газовом хроматографе «Хромос ГХ-1000» по ГОСТ 31371.7 (Метод Б)

Компонент	Состав до C6+	Состав до C5+	Состав до C4+	Состав до C3+
Кислород	0,002	0,002	0,002	0,002
Азот	0,052	0,052	0,052	0,052
Диоксид углерода	0,004	0,004	0,004	0,004
Метан	94,55	94,55	94,55	94,55
Этан	4,23	4,23	4,23	4,23
C3+				1,1651
Пропан	0,99	0,99	0,99	
C4+			0,171	
Изобутан	0,10	0,10		
н-Бутан	0,06	0,06		
C5+		0,0108		
Неопентан	0,001			
Изопентан	0,005			
н-Пентан	0,0021			
C6+	0,0029			
Плотность, кг/м ³	0,7081±0,0049	0,7080±0,0049	0,7080±0,0049	0,7070±0,0051
Теплота сгорания объемная (низшая), МДж/м ³	35,17±0,23	35,17±0,23	35,16±0,23	35,12±0,24

Экспериментальные исследования по определению компонентного состава СПГ на объектах производства СПГ

1. Экспериментальные исследования по определению компонентного состава продолжаются
 - В IV квартале 2025 года и в начале 2026 года будут проведены совместно с ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева» исследования компонентного состава СПГ минимум с двух объектов производства СПГ.
 - Будут проведены совместные определения компонентного состава СПГ в онлайн режиме и точечном пробоотборе.
2. По результатам экспериментальных исследований будут определены метрологические характеристики разрабатываемой методики
3. Будут разработаны требования к средствам измерений, оборудованию и материалам необходимых для реализации газохроматографического метода определения компонентного состава СПГ
 - возможность определения групп компонентов C3+, C4+, C5+
 - требования к стандартным образцам
4. По результатам экспериментальных исследований будет разработана методика измерений «Газ природный сжиженный. Определение компонентного методом газовой хроматографии»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Разрабатываемая методика измерений «Газ природный сжиженный. Определение компонентного медом газовой хроматографии» скорее всего будет использоваться для анализа компонентного состава СПГ на малотоннажных и возможно на среднетоннажных производствах СПГ, т.е. на производствах, которые паспортизуют СПГ по ГОСТ 34894-2022 «Газ природный сжиженный. Технические условия» .
- На крупнотоннажных и на среднетоннажных производствах , т.е. там где СПГ производится для поставок на внешний рынок анализ компонентного состава проводится по ISO 6974 части (4-6). В 2026 году в связи с выходом ISO 6974-4 Natural Gas — Determination of composition and associated uncertainty by gas chromatography — Part 4: Guidance on Gas Analysis (Природный газ. Определение состава и связанной с ним неопределенности методом газовой хроматографии. Часть 4. Руководство по анализу газа) будут отменены ISO 6974-3:2000, ISO 6974-4:2000, ISO 6974-5:2014, ISO 6974-6:2002, ISO 6975:1.
 - Поэтому необходимо разработать ГОСТ ИСО 6974-4, это может быть как идентичный стандарт, так и модифицированный. На основе ГОСТ ИСО 6974-4 лаборатории производителей СПГ разработают МИ определения компонентного состава под свой компонентный состав СПГ и под свое имеющиеся хроматографическое оборудование
 - МИ должна быть с оценкой неопределенности (требование ГОСТ ISO/IEC 17025-2019)
 - МИ должна быть аттестована (требование ФЗ-102 от 26.06.2008 № 18-ФЗ от 14.02.2024 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Максимова Татьяна Владимировна

Начальник лаборатории физико-химических
свойств и контроля качества природного
газа, КНТЦ метрологического обеспечения,
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

E-mail: T_Maximova@vniigaz.gazprom.ru