

ООО «Хромос Инжиниринг»

Руководство пользователя
Программное обеспечение
«Хромос: Природный газ»

версия документа 1.5

г. Дзержинск
2021 г.

Содержание

Введение.....	4
1. Установка программы.....	5
2. Основное окно программы.....	6
3. Порядок проведения вычислений.....	7
4. Описание операций.....	8
4.1. Хроматограммы.....	8
4.2. Проверка соответствия ГСО.....	10
4.3. Расчёт градуировочных коэффициентов.....	11
4.3.1. Градуировка по методам А и Б.....	11
4.3.2. Градуировка по методу В.....	12
4.4. Расчёт молярных концентраций компонентов и их неопределённостей.....	14
4.5. Вычисление физических показателей.....	16
4.6. Расчёт метанового числа.....	18
4.7. Отчёт.....	19
4.8. Экспорт.....	20
4.9. Смеси.....	22
4.10. Псевдонимы.....	23
4.11. Ввод условно постоянных компонентов.....	24
4.12. Настройки.....	25
5. Идентификация программы.....	28
6. Контроль расчётных модулей.....	29
7. Описание модулей ПО.....	30
8. Коды ошибок.....	31
8.1. Категория «Градуировка».....	31
8.2. Категория «Компоненты».....	36
8.3. Категория «Расчёт».....	38

Введение

Программное обеспечение «Хромос: Природный газ» предназначено для расчёта градуировочных коэффициентов и молярных долей компонентов в соответствии с ГОСТ 31371.7–2020 «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределённости. Часть 7. Методика измерений молярной доли компонентов», расчёта в соответствии с ГОСТ 31369–2021 «Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава», а также для вычисления метанового числа на основе известного компонентного состава по ГОСТ 34704–2020 «Газ природный. Определение метанового числа».

Отличительной чертой программы «Хромос: Природный газ» является простота и удобство в использовании данного программного обеспечения, а также минимизация действий пользователя для получения необходимого результата.

1. Установка программы

Для установки программного обеспечения запустите на вашем компьютере plugin.exe. Выберите каталог в который необходимо установить ПО и нажмите кнопку «Установить» (Рисунок 1). По завершению установки нажмите кнопку «Готово» (Рисунок 2).

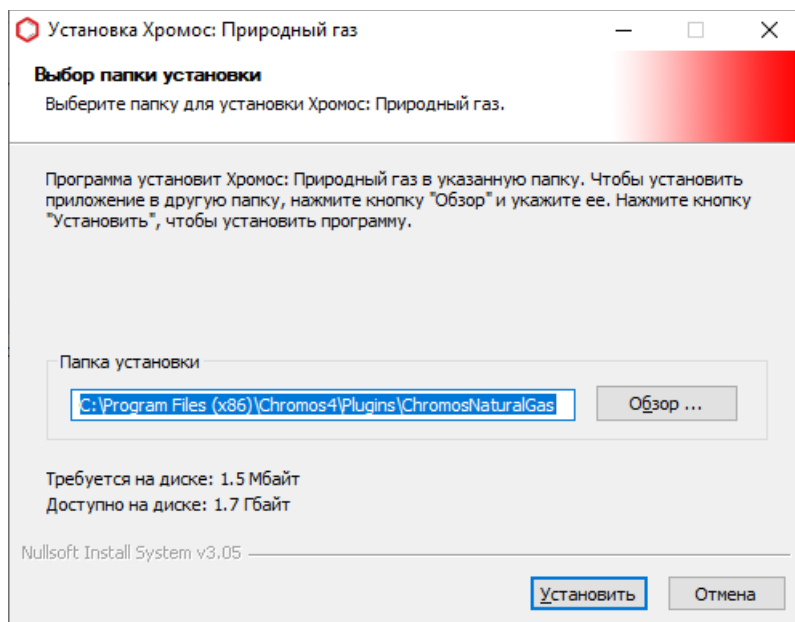


Рисунок 1 – Установка программы. Выбор папки установки

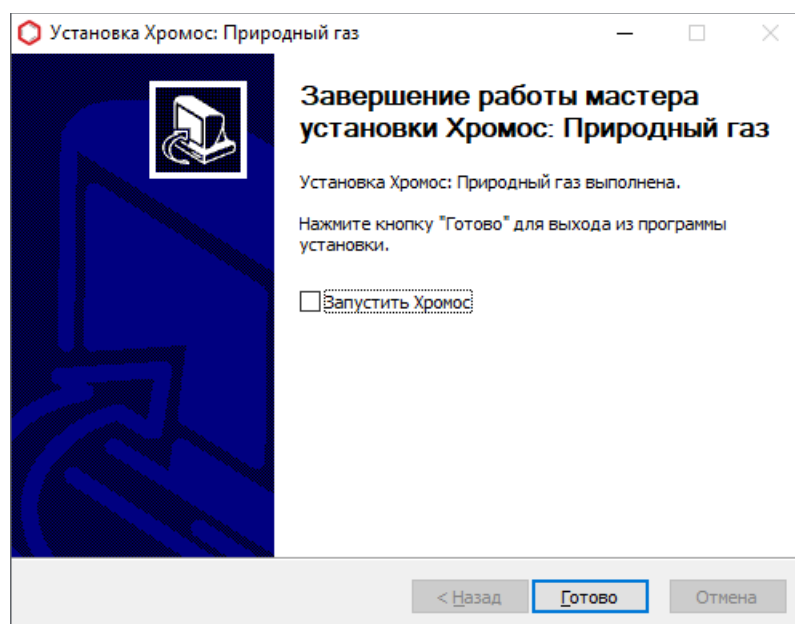


Рисунок 2 – Установка программы. Завершение работы мастера

Обновление ПО «Хромос: Природный газ» можно найти в сети Internet по адресу: kb.has.ru

Все предложения и пожелания по программе просим сообщать на почту: soft@has.ru

2. Основное окно программы

После запуска ПО «Хромос: Природный газ» открывается основное окно программы (Рисунок 3) разделённое на две области:

- рабочая область – здесь осуществляется ввод и отображение информации;
- журнал уведомлений – здесь отображается список ошибок сформированный в результате вычислений.

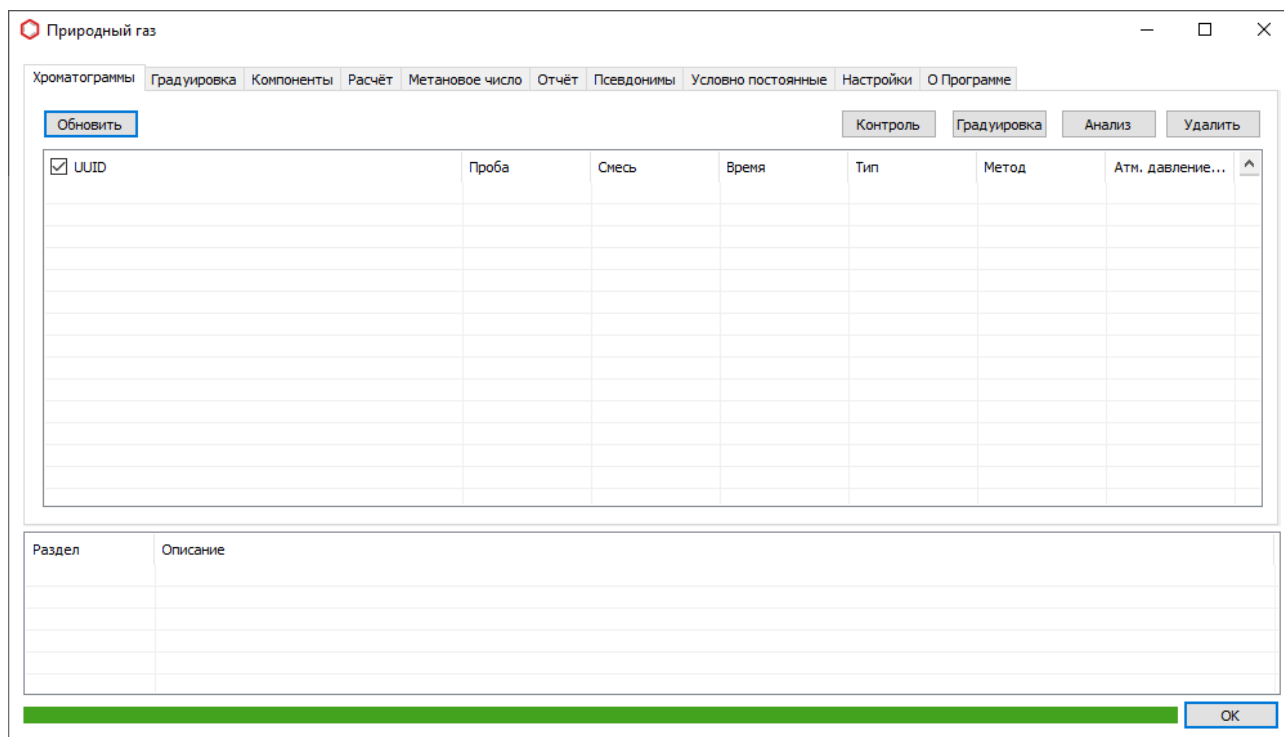


Рисунок 3 – Основное окно программы

3. Порядок проведения вычислений

ПО «Хромос: Природный газ» выполняет расчёты по ГОСТ 31371.7-2020, ГОСТ 31369-2021 и ГОСТ 34704-2020 в следующей последовательности:

1. Проверка соответствия ГСО требованиям ГОСТ 31371.7-2020;
2. Расчёт градуировочных коэффициентов;
3. Расчёт молярных концентраций компонентов и их неопределённостей;
4. Проверка соответствия значений молярных долей определяемых компонентов в градуировочной смеси и в анализируемом газе;
5. Вычисление физических показателей;
6. Вычисление метанового числа.

Вычисления проводятся по порядку, при возникновении ошибки на одном из этапов расчёт останавливается и на экране отображается сообщение. Это сообщение указывает о прерывании процесса вычислений (Рисунок 4), также в журнале уведомлений (внизу окна) отображаются сообщения с описанием ошибок. Дополнительно, в левом нижнем углу основного окна присутствует цветовая индикация указывающая на результат вычислений.

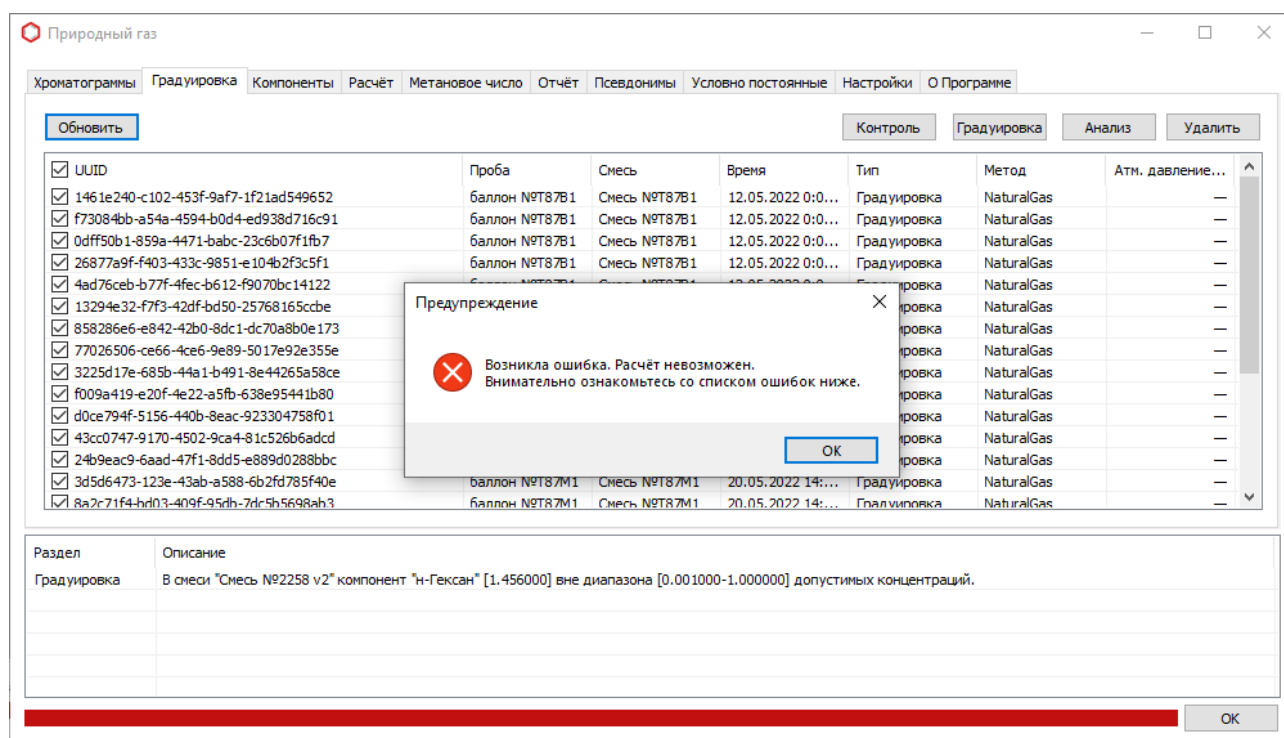


Рисунок 4 – Возникла ошибка. Расчёт невозможен.

4. Описание операций

4.1. Хроматограммы

Для выбора хроматограмм, по которым будут проводиться расчёты, необходимо перейти на вкладку «Хроматограммы». Добавьте необходимые хроматограммы в список нажатием кнопки «Градуировка» или «Анализ», откроется диалог выбора хроматограмм, укажите нужные и нажмите кнопку «Ок». Для удаления хроматограмм из списка выделите их и нажмите кнопку «Удалить». Для повторной загрузки данных в расчёт нажмите кнопку «Обновить».

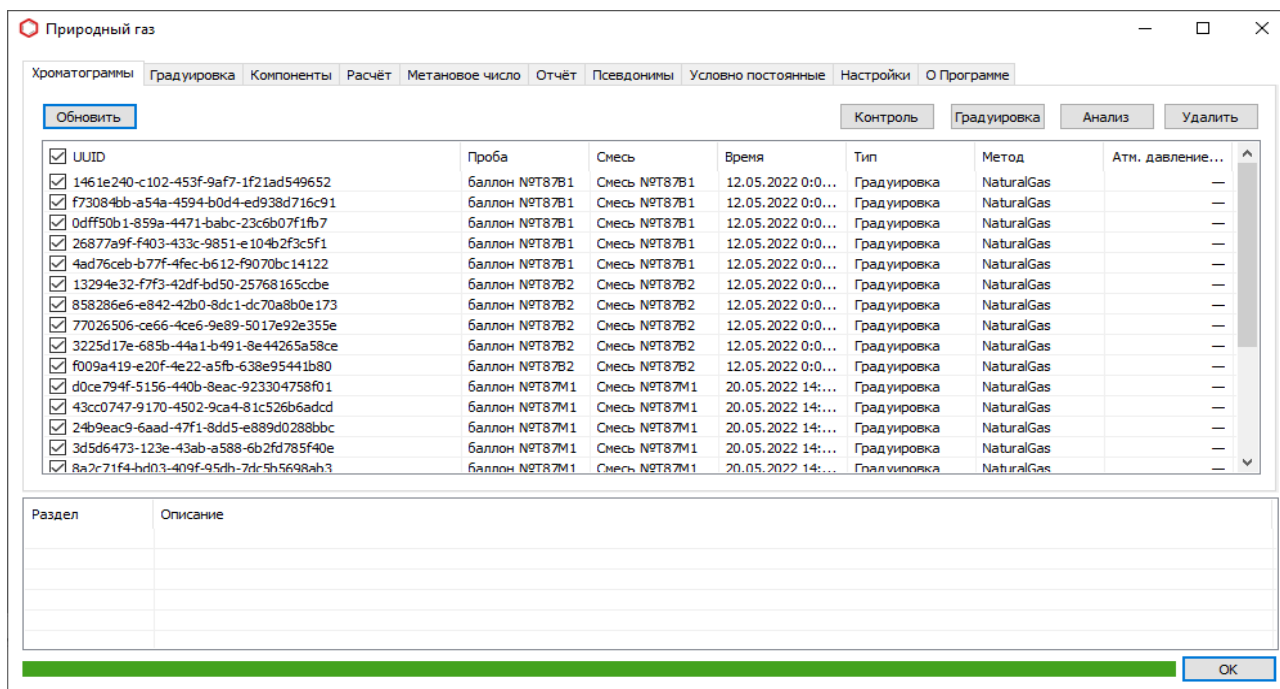


Рисунок 5 – Хроматограммы

Пользователю представлена следующая информация (Рисунок 5):

- «UUID» – уникальный идентификатор хроматограммы;
- «Проба» – наименование пробы из паспорта;
- «Смесь» – наименование смеси из паспорта;
- «Время» – дата и время проведения анализа;
- «Тип» – тип хроматограммы. Возможные варианты «Анализ» или «Градуировка»;
- «Метод» – наименование метода;
- «Атм. давление» – атмосферное давление на момент начала записи анализа.

Горячие клавиши

Ctrl + A	Выделить все строки в таблице
Ctrl + C	Скопировать выделенные строки в буфер обмена

Ctrl + D	Удалить выделенные хроматограммы
Ctrl + G	Добавить градуировочные хроматограммы
Ctrl + H	Добавить анализируемые хроматограммы
Ctrl + J	Добавить контрольные хроматограммы
Ctrl + R	Обновить хроматограммы
Ctrl + T	Открыть хроматограмму
Ctrl + E	Скопировать площади выделенных хроматограмм в буфер обмена
Shift + ↑ ↓	Выделение строк в таблице

4.2. Проверка соответствия ГСО

В ПО «Хромос: Природный газ» реализована проверка соответствия ГСО требованиям ГОСТ 31371.7-2020 «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределённости. Часть 7. Методика измерений молярной доли компонентов» Приложение В «Требования к метрологическим характеристикам средств градуировки хроматографов, предназначенных для анализа природного газа». Проверка осуществляется перед градуировкой.

4.3. Расчёт градуировочных коэффициентов

Для расчёта необходимо получить набор градуировочных хроматограмм. Данный набор хроматограмм необходимо выбрать на вкладке «Хроматограммы». Хроматограммы должны быть градуировочными и наименование смесей должно соответствовать настройкам в программе (параметры «ГСО 1», «ГСО 2», «СО метана в гелии (азоте) 1» и «СО метана в гелии (азоте) 2»).

4.3.1. Градуировка по методам А и Б

Для расчёта по методам А и Б необходимо выбрать 3 измерения для смеси.

Компонент	Концентра...	K1	K2	K3	K	Площадь 1	Приемлено...	Норматив ...
<input checked="" type="checkbox"/> Водород	0.009880	0.071349	0.071354	0.071345	0.071349	0.138474	0.012335	6.743320
<input checked="" type="checkbox"/> Гелий	0.009730	0.120580	0.121338	0.121333	0.121084	0.080358	0.625359	6.773279
<input checked="" type="checkbox"/> Азот	0.024600	0.204016	0.203823	0.203346	0.203728	0.120749	0.328559	7.427642
<input checked="" type="checkbox"/> Этан	0.051400	0.154397	0.154116	0.153025	0.153846	0.334104	0.891748	3.604669
<input checked="" type="checkbox"/> Кислород	0.009930	0.205505	0.205624	0.206271	0.205800	0.048251	0.372292	14.467674
<input checked="" type="checkbox"/> Диоксид углерода	0.024400	0.170281	0.169420	0.170102	0.169934	0.143585	0.507156	8.734426
<input checked="" type="checkbox"/> Пропан	0.024900	0.118650	0.117845	0.117904	0.118133	0.210782	0.680748	5.571084
<input checked="" type="checkbox"/> И-бутан	0.024800	0.101652	0.101778	0.101492	0.101641	0.243997	0.280645	5.574194
<input checked="" type="checkbox"/> н-Бутан	0.024700	0.098472	0.098599	0.098728	0.098600	0.250508	0.259340	5.577328
<input checked="" type="checkbox"/> Неопентан	0.010080	0.094842	0.094667	0.094939	0.094816	0.106311	0.286673	6.704762
<input checked="" type="checkbox"/> И-пентан	0.015000	0.090761	0.090824	0.090256	0.090614	0.165539	0.627112	6.080000
<input checked="" type="checkbox"/> н-Пентан	0.015000	0.087352	0.087502	0.087490	0.087448	0.171531	0.170988	6.080000
<input checked="" type="checkbox"/> н-Гексан	0.009900	0.079024	0.079567	0.078834	0.079141	0.125094	0.926836	6.739394

Раздел	Описание

OK

Рисунок 6 – Градуировка по методам А и Б

Пользователю представлена следующая информация (Рисунок 6):

- «Компонент» – наименование компонента;
- «Концентрация 1» – молярная доля компонента в ГСО 1;
- «K1» – градуировочный коэффициент для хроматограммы 1;
- «K2» – градуировочный коэффициент для хроматограммы 2;
- «K3» – градуировочный коэффициент для хроматограммы 3;
- «K» – среднее арифметическое значение градуировочных коэффициентов;
- «Площадь 1» – среднее арифметическое значение площади компонента при анализе ГСО 1;
- «Приемлемость 1» – Значение относительного размаха полученных значений градуировочных коэффициентов;

- «Норматив приемлемости 1» – Предел допускаемых значений относительного размаха полученных значений градуировочных коэффициентов.

Горячие клавиши

Ctrl + A	Выделить все строки в таблице
Ctrl + C	Скопировать выделенные строки в буфер обмена
Shift + ↑ ↓	Выделение строк в таблице

4.3.2. Градуировка по методу В

Для расчёта по методу В необходимо выбрать 5 измерений для каждой смеси.

Компонент	Концентра...	Концентра...	Площадь 1	Площадь 2	b	В	Приемлемо...	Норматив ...	Приемлемо...	Норматив ...	Площадь ...
<input checked="" type="checkbox"/> Водород	0.100400	0.254000	1.395601	3.520648	13.866167	0.000000	0.246914	11.397600	0.038578	10.476000	0.09391
<input checked="" type="checkbox"/> Гелий	0.099900	0.247000	0.819581	2.027870	8.209158	0.000000	0.062685	12.008000	0.010254	10.518000	0.19681
<input checked="" type="checkbox"/> Азот	0.100500	1.014000	0.493827	4.792239	4.727899	0.000000	3.929851	11.397000	0.038604	5.756640	0.30801
<input checked="" type="checkbox"/> Этан	1.018000	5.100000	6.498986	32.235825	6.323176	0.000000	0.963067	5.755680	0.038372	4.776000	0.31071
<input checked="" type="checkbox"/> Кислород	0.025600	0.102200	0.126023	0.477239	4.684602	0.000000	5.083902	17.952000	0.318989	11.386800	0.48431
<input checked="" type="checkbox"/> Диоксид...	0.099600	1.088000	0.598691	6.103493	5.613162	0.000000	7.086788	12.032000	0.059390	5.738880	0.31491
<input checked="" type="checkbox"/> Пропан	0.100400	1.025000	0.842916	8.629561	8.418860	0.000000	0.276565	11.397600	0.002653	5.754000	0.39641
<input checked="" type="checkbox"/> И-бутан	0.102500	1.018000	0.987035	9.843090	9.668651	0.000000	0.403794	11.385000	0.004094	5.755680	0.34211
<input checked="" type="checkbox"/> н-Бутан	0.101600	1.009000	1.012935	10.123492	10.032557	0.000000	0.625171	11.390400	0.006339	5.757840	0.31771
<input checked="" type="checkbox"/> Неопентан	0.015100	0.025400	0.161474	0.271678	10.695382	0.000000	0.016293	18.792000	0.005758	17.968000	1.52951
<input checked="" type="checkbox"/> И-пентан	0.049900	0.505000	0.543212	5.535897	10.961436	0.000000	0.688146	16.008000	0.006719	8.970000	0.37181
<input checked="" type="checkbox"/> н-Пентан	0.049200	0.504000	0.564585	5.761867	11.432682	0.000000	0.372880	16.064000	0.003553	8.976000	0.69861
<input checked="" type="checkbox"/> н-Гексан	0.049300	0.101300	0.630562	1.285557	12.709687	0.000000	0.634351	16.056000	0.150247	11.392200	0.58491

Рисунок 7 – Градуировка по методу В

Пользователю представлена следующая информация (Рисунок 7):

- «Компонент» – наименование компонента;
- «Концентрация 1» – молярная доля компонента в ГСО 1;
- «Концентрация 2» – концентрация компонента из ГСО 2;
- «Площадь 1» – среднее арифметическое значение площади компонента при анализе ГСО 1;
- «Площадь 2» – среднее арифметическое значение площади компонента при анализе ГСО 2;
- «b» – коэффициент уравнения;

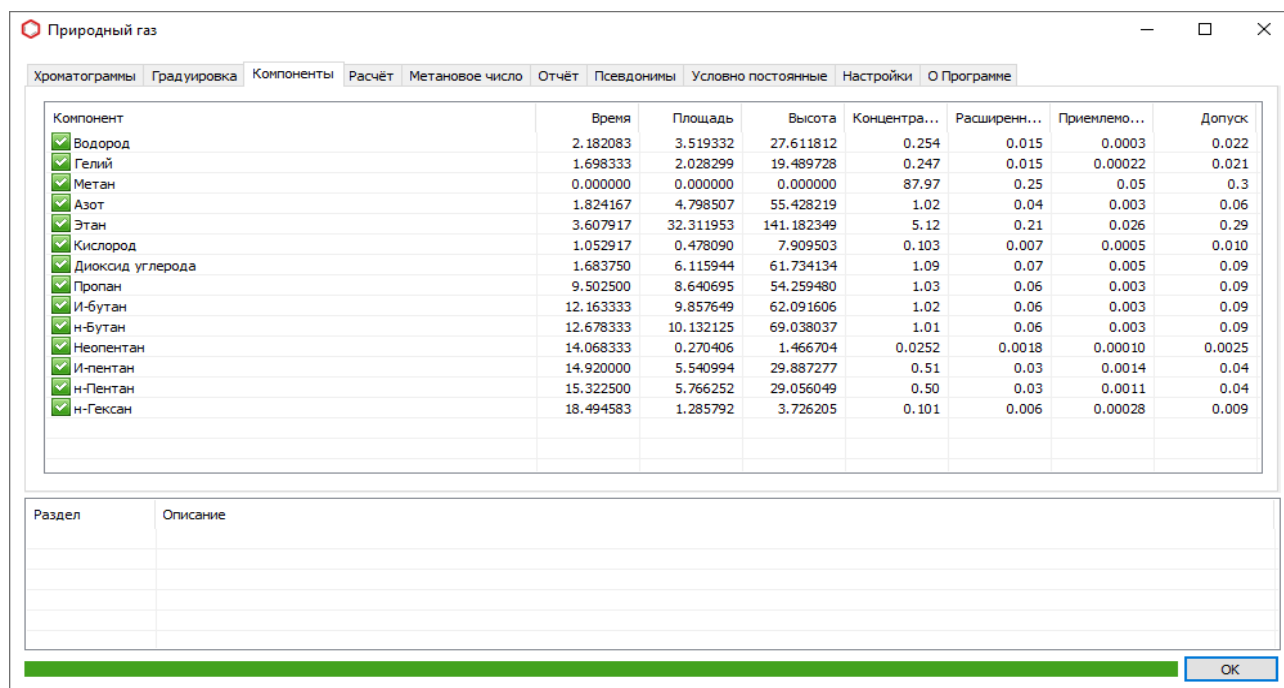
- «В» – коэффициент уравнения;
- «Приемлемость 1» – Допускаемое значение относительного среднеквадратического отклонения сигнала детектора, умноженное на два;
- «Норматив приемлемости 1» – Относительное отклонение полученного значения молярной доли компонента от его значения в ГСО 1;
- «Приемлемость 2» – Допускаемое значение относительного среднеквадратического отклонения сигнала детектора, умноженное на два;
- «Норматив приемлемости 2» – Относительное отклонение полученного значения молярной доли компонента от его значения в ГСО 2.

Горячие клавиши

Ctrl + A	Выделить все строки в таблице
Ctrl + C	Скопировать выделенные строки в буфер обмена
Shift + ↑ ↓	Выделение строк в таблице

4.4. Расчёт молярных концентраций компонентов и их неопределённостей

Расчёт молярной доли компонентов проводится по ранее проведённой градуировке. Перейдите на вкладку «Компоненты», где будет представлен результат вычисления (Рисунок 8). Компонентный состав рассчитывается по ранее выбранным хроматограммам во вкладке «Хроматограммы». Для потокового хроматографа это одна хроматограмма, для лабораторного - две.



Компонент	Время	Площадь	Высота	Концентра...	Расширенн...	Приемлемо...	Допуск
<input checked="" type="checkbox"/> Водород	2.182083	3.519332	27.611812	0.254	0.015	0.0003	0.022
<input checked="" type="checkbox"/> Гелий	1.698333	2.028299	19.489728	0.247	0.015	0.00022	0.021
<input checked="" type="checkbox"/> Метан	0.000000	0.000000	0.000000	87.97	0.25	0.05	0.3
<input checked="" type="checkbox"/> Азот	1.824167	4.798507	55.428219	1.02	0.04	0.003	0.06
<input checked="" type="checkbox"/> Этан	3.607917	32.311953	141.182349	5.12	0.21	0.026	0.29
<input checked="" type="checkbox"/> Кислород	1.052917	0.478090	7.909503	0.103	0.007	0.0005	0.010
<input checked="" type="checkbox"/> Диоксид углерода	1.683750	6.115944	61.734134	1.09	0.07	0.005	0.09
<input checked="" type="checkbox"/> Пропан	9.502500	8.640695	54.259480	1.03	0.06	0.003	0.09
<input checked="" type="checkbox"/> И-бутан	12.163333	9.857649	62.091606	1.02	0.06	0.003	0.09
<input checked="" type="checkbox"/> н-Бутан	12.678333	10.132125	69.038037	1.01	0.06	0.003	0.09
<input checked="" type="checkbox"/> Неопентан	14.068333	0.270406	1.466704	0.0252	0.0018	0.00010	0.0025
<input checked="" type="checkbox"/> И-пентан	14.920000	5.540994	29.887277	0.51	0.03	0.0014	0.04
<input checked="" type="checkbox"/> н-Пентан	15.322500	5.766252	29.056049	0.50	0.03	0.0011	0.04
<input checked="" type="checkbox"/> н-Гексан	18.494583	1.285792	3.726205	0.101	0.006	0.00028	0.009

Рисунок 8 – Компоненты

Пользователю представлена следующая информация (Рисунок 8):

- «Компонент» – наименование компонента;
- «Время» – время выхода компонента;
- «Площадь» – площадь пика;
- «Высота» – высота пика;
- «Концентрация» – молярная доля, % измеряемого компонента;
- «ГСО» – молярная доля, % компонента в ГСО используемой при контроле правильности результатов измерений по ГОСТ 31371.7-2020 пункт 12.3;
- «Расширенная неопределённость» – абсолютная расширенная неопределённость;
- «Концентрация (об.%)» – объёмная доля, % измеряемого компонента;
- «Концентрация (масс.%)» – массовая доля, % измеряемого компонента;
- «Приемлемость» – значение расхождения двух последовательных измерений, % (для лабораторного прибора);

- «Допуск» – допускаемое значение расхождения двух последовательных измерений.
- «X1» – не нормализованное значение (молярная доля, %) измеряемого компонента в первой анализируемой хроматограмме;
- «X2» – не нормализованное значение (молярная доля, %) измеряемого компонента во второй анализируемой хроматограмме;

В ПО реализована проверка соответствия значений молярной доли определяемых компонентов в градуировочной смеси и в анализируемом газе. Проверка проводится в соответствии с пунктом 9.5.2.1 ГОСТ 31371.7-2020 «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределённости. Часть 7. Методика измерений молярной доли компонентов».

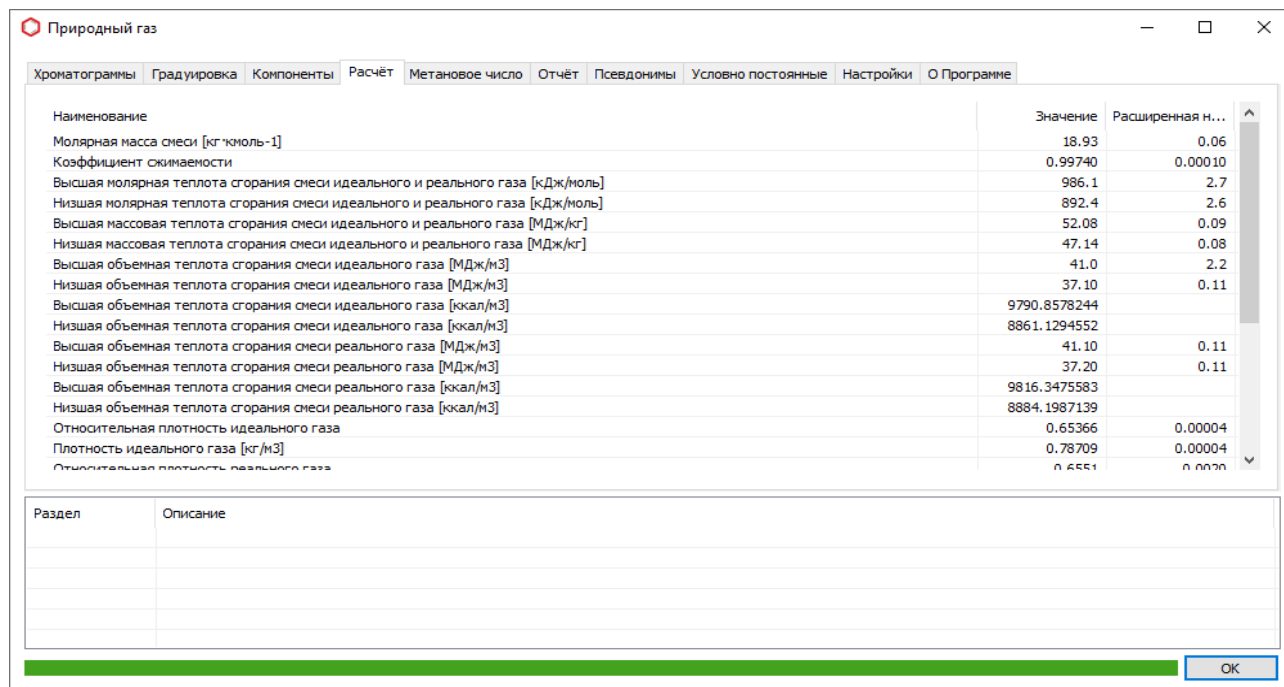
Компоненты отмеченные знаком «*» не участвуют в вычислении значений физических показателей по ГОСТ 31369-2021 так как их молярная доля которых не менее 0,00005 (0,005 % молярной доли).

Горячие клавиши

Ctrl + A	Выделить все строки в таблице
Ctrl + C	Скопировать выделенные строки в буфер обмена
Shift + ↑ ↓	Выделение строк в таблице

4.5. Вычисление физических показателей

Расчёт физических свойств природного газа проводится на основании ранее полученных данных о компонентном составе газа. Перейдите на вкладку «Расчёт», где будет представлен результат вычисления (Рисунок 9).



Наименование	Значение	Расширенная н...
Молярная масса смеси [кг·кмоль ⁻¹]	18.93	0.06
Коэффициент сжимаемости	0.99740	0.00010
Высшая молярная теплота сгорания смеси идеального и реального газа [кДж/моль]	986.1	2.7
Низшая молярная теплота сгорания смеси идеального и реального газа [кДж/моль]	892.4	2.6
Высшая массовая теплота сгорания смеси идеального и реального газа [МДж/кг]	52.08	0.09
Низшая массовая теплота сгорания смеси идеального и реального газа [МДж/кг]	47.14	0.08
Высшая объёмная теплота сгорания смеси идеального газа [МДж/м ³]	41.0	2.2
Низшая объёмная теплота сгорания смеси идеального газа [МДж/м ³]	37.10	0.11
Высшая объёмная теплота сгорания смеси идеального газа [ккал/м ³]	9790.8578244	
Низшая объёмная теплота сгорания смеси идеального газа [ккал/м ³]	8861.1294552	
Высшая объёмная теплота сгорания смеси реального газа [МДж/м ³]	41.10	0.11
Низшая объёмная теплота сгорания смеси реального газа [МДж/м ³]	37.20	0.11
Высшая объёмная теплота сгорания смеси реального газа [ккал/м ³]	9816.3475583	
Низшая объёмная теплота сгорания смеси реального газа [ккал/м ³]	8884.1987139	
Относительная плотность идеального газа	0.65366	0.00004
Плотность идеального газа [кг/м ³]	0.78709	0.00004
Относительная плотность реального газа	0.6551	0.00004

Рисунок 9 – Расчёт

Пользователю представлена следующая информация (Рисунок 9):

- «Наименование» – наименование вычисленного значения;
- «Значение» – значение;
- «Расширенная неопределённость» – абсолютная расширенная неопределённость;

Вычисляемые значения:

- Молярная масса смеси [кг·кмоль⁻¹]
- Коэффициент сжимаемости
- Высшая молярная теплота сгорания смеси идеального и реального газа [кДж/моль]
- Низшая молярная теплота сгорания смеси идеального и реального газа [кДж/моль]
- Высшая массовая теплота сгорания смеси идеального и реального газа [МДж/кг]
- Низшая массовая теплота сгорания смеси идеального и реального газа [МДж/кг]
- Высшая объёмная теплота сгорания смеси идеального газа [МДж/м³]
- Низшая объёмная теплота сгорания смеси идеального газа [МДж/м³]
- Высшая объёмная теплота сгорания смеси реального газа [МДж/м³]

- Низшая объёмная теплота сгорания смеси реального газа [МДж/м³]
- Относительная плотность идеального газа
- Плотность идеального газа [кг/м³]
- Относительная плотность реального газа
- Плотность реального газа [кг/м³]
- Число Воббе (высшее) идеального газа [МДж/м³]
- Число Воббе (низшее) идеального газа [МДж/м³]
- Число Воббе (высшее) реального газа [МДж/м³]
- Число Воббе (низшее) реального газа [МДж/м³]

В соответствии с ГОСТ 31369—2021 «Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава» вычисления являются достоверными только для значений коэффициента сжимаемости больше 0,9. В случае не соответствия в ПО выдаётся предупреждение.

Горячие клавиши

Ctrl + A	Выделить все строки в таблице
Ctrl + C	Скопировать выделенные строки в буфер обмена
Shift + ↑ ↓	Выделение строк в таблице

4.6. Расчёт метанового числа

Расчёт метанового числа природного газа проводится на основании ранее полученных данных о компонентном составе газа. Перейдите на вкладку «Метановое число» где будет представлен результат вычисления (Рисунок 10).

Компонент	Значение	Абсолютная р...
Метановое число		
Метановое число упрощенной смеси	62.339799	1
Метановое число газового моторного топлива	63.346506	1
Упрощенная смесь	Об. %, ненорм.	Об. %, норм.
Метан	88.693093	89.099497
Этан	5.123191	5.146666
Пропан	1.015783	1.020437
Бутан	4.711809	4.733399
Упрощенная смесь	Значение	Об. %, норм.
Метан	99.543876	98.911076
Диоксид углерода	1.095891	1.088924
Азот	1.026479	0.000000
Начальные значения метанового Числа		
Mix2	77.833160	
Mix3	54.430429	

Рисунок 10 – Метановое число

Пользователю представлена следующая информация (Рисунок 10):

- «Компонент» – наименование вычисленного значения;
- «Об.%, ненорм.» – ненормированная объёмная доля компонента, %;
- «Об.%, норм.» – объёмная доля компонента, %.

Горячие клавиши

Ctrl + A	Выделить все строки в таблице
Ctrl + C	Скопировать выделенные строки в буфер обмена
Shift + ↑ ↓	Выделение строк в таблице

4.7. Отчёт

Для формирования отчёта на основании ранее полученных данных о компонентном составе газа перейдите на вкладку «Отчёт», где будет представлена печатная форма (Рисунок 11).

UUID	Проба	Смесь	Время	Тип	Метод	Атм. давление (кПа)
5a2ddaf1-0bdc-11ec-bfa4-e0d55e0bc91b	баллон №272334	Смесь №272334	02.09.2021 13:55:58	Анализ	NaturalGas	0.000
27701ce8-0bd7-11ec-bfa4-e0d55e0bc91b	баллон №272334	Смесь №272334	02.09.2021 13:18:45	Анализ	NaturalGas	0.000

Компонент	Концентрация 1	К1	К2	К3	К	Площадь 1	Приемлемость 1	Норматив приемлемости 1

Раздел	Описание

Рисунок 11 – Отчёт

Для сохранения отчёта нажмите на кнопку «Сохранить», откроется диалог выбора файла, задайте наименование и расположение файла отчёта и нажмите кнопку «Сохранить».

4.8. Экспорт

Для экспорта данных о компонентном составе газа перейдите на вкладку «Экспорт» (Рисунок 12).

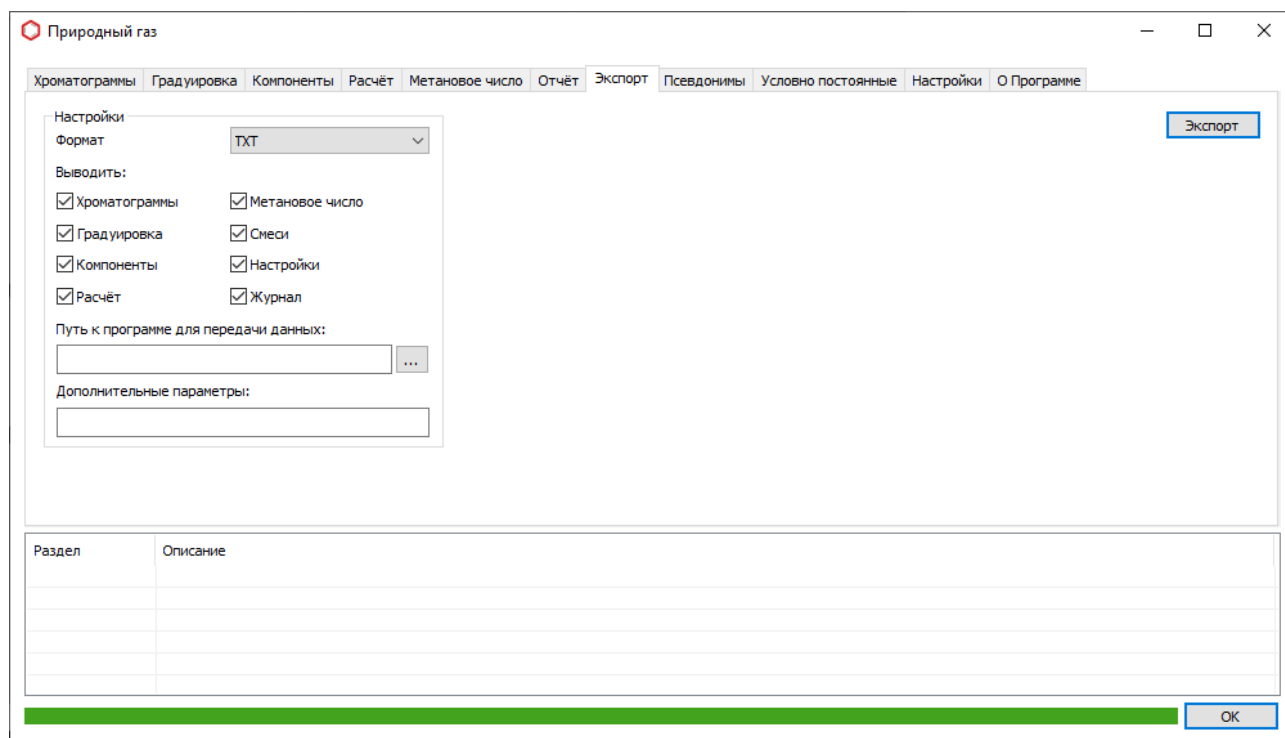


Рисунок 12–Экспорт

Настройки формата экспортируемых данных:

- «Формат» – формат результирующего файла (TXT, JSON, XML);
- «Выводить» – задаём данные которые попадут в экспорт;
 - «Хроматограммы» – список хроматограмм используемых в расчёте;
 - «Градуировка» – результат вычисления градуировочных коэффициентов;
 - «Компоненты» – результат вычисления компонентного состава;
 - «Расчёт» – результат расчёта физических свойств;
 - «Метановое число» – результат вычисления метанового числа;
 - «Смеси» – список градуировочных смесей используемых в расчёте и их компонентный состав;
 - «Настройки» – настройки программы;
 - «Журнал» – журнал уведомлений;
- «Путь к программе для передачи данных» – путь к приложению из системы LIMS, которое загружает информацию в систему;

- «Дополнительные параметры» – параметры для программы передачи данных. Вместо имени файла – экспорта необходимо указать «%F».

Пример 1:

Для копирования файла экспорта в папку:

- «Путь к программе для передачи данных» – **CMD**
- «Дополнительные параметры» – **/C move /Y %F C:\out\data.xml**

Пример 2:

Для копирования файла экспорта в папку:

- «Путь к программе для передачи данных» – **notepad.exe**
- «Дополнительные параметры» – **нет**

4.9. Смеси

Для проведения градуировки и расчёта необходимо указать смеси которые будут использоваться для вычислений. Для изменения перейдите на вкладку «Смеси» (Рисунок 13).

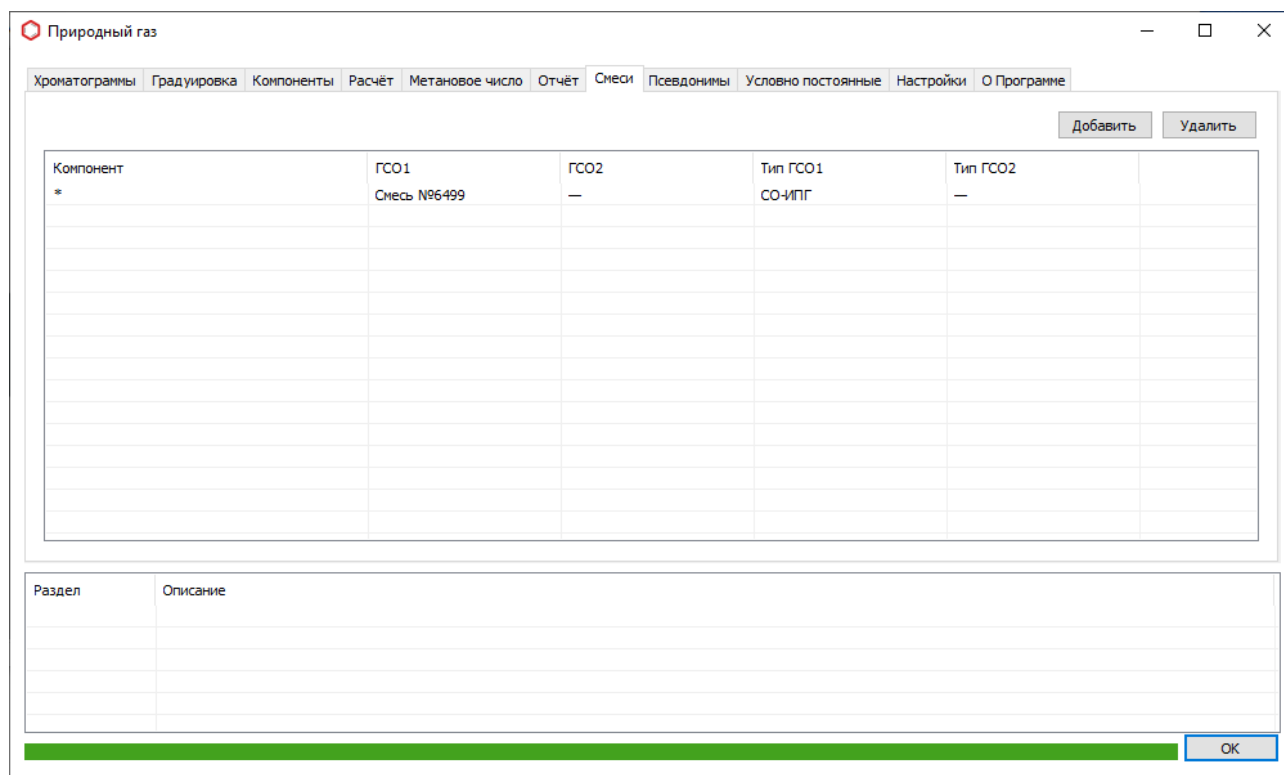


Рисунок 13 – Смеси

Пользователю представлена следующая информация (Рисунок 13):

- «Компонент» – наименование компонента;
- «ГСО 1» – наименование смеси, используемой для градуировки по методам А,Б и В;
- «ГСО 2» – наименование смеси используемой для градуировки по методу В;
- «Тип ГСО 1» – тип смеси используемой для градуировки по методам А,Б и В;
- «Тип ГСО 2» – тип смеси используемой для градуировки по методу В;

Для добавления компонента в список нажмите кнопку «Добавить». Откроется диалог, где необходимо указать наименование компонента и нажать кнопку «Ок». В результате в таблице появится новая запись. Для изменения значения дважды нажмите левой кнопкой мыши на ячейку со значением, которое необходимо изменить.

Для удаления из списка выделите значения и нажмите кнопку «Удалить».

4.10. Псевдонимы

Для сопоставления компонентов из расчёта и хроматограмм используется таблица псевдонимов. В левой части таблицы представлено обозначение компонента, а в правой его наименование (псевдоним), по которому будет происходить поиск на хроматограмме. Для изменения псевдонима перейдите на вкладку «Псевдонимы» (Рисунок 14).

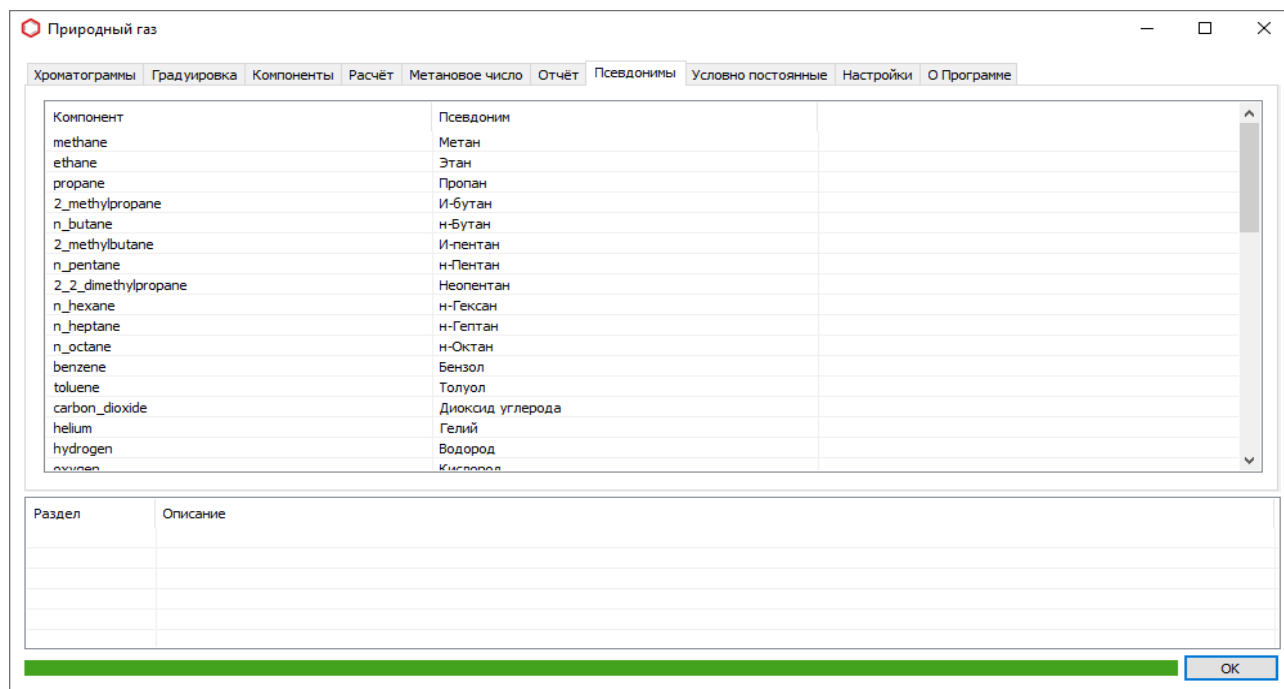


Рисунок 14 – Псевдонимы

Пользователю представлена следующая информация (Рисунок 14):

- «Компонент» – именованное обозначение компонента;
- «Псевдоним» – псевдоним компонента, наименование компонента на хроматограмме.

4.11. Ввод условно постоянных компонентов

Для внесения условно постоянных компонентов в расчёт перейдите на вкладку «Условно постоянные» (Рисунок 15).

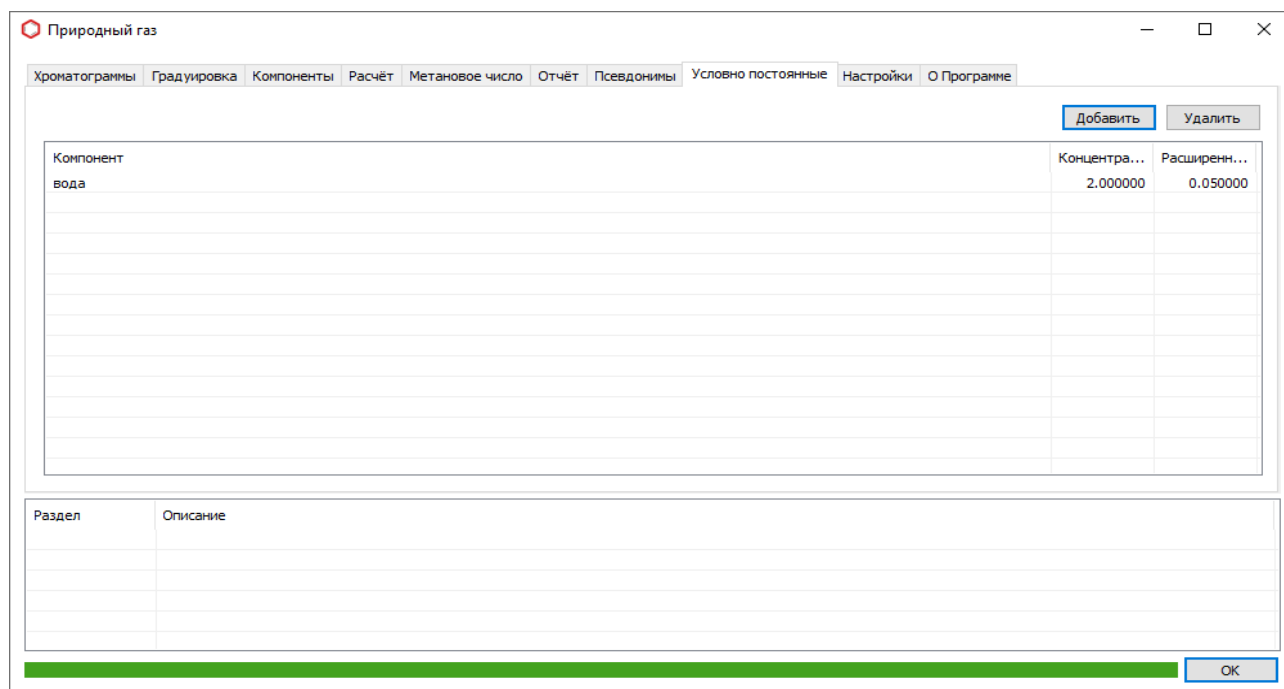


Рисунок 15 – Условно постоянные компоненты

Пользователю представлена следующая информация (Рисунок 15):

- «Компонент» – наименование компонента;
- «Концентрация» – молярная доля компонента,%;
- «Расширенная неопределённость» – абсолютная расширенная неопределённость;

Для добавления компонента в список нажмите кнопку «Добавить». Откроется диалог, где необходимо указать наименование компонента и нажать кнопку «Ок». В результате в таблице появится новая запись с данным компонентом. Для изменения значения молярной доли компонента и абсолютной расширенной неопределённость дважды нажмите левой кнопкой мыши на ячейку со значением, которое необходимо изменить.

Для удаления компонентов из списка выделите их и нажмите кнопку «Удалить».

4.12. Настройки

Для изменения настроек расчёта и отображения перейдите на вкладку «Настройки» (Рисунок 16).

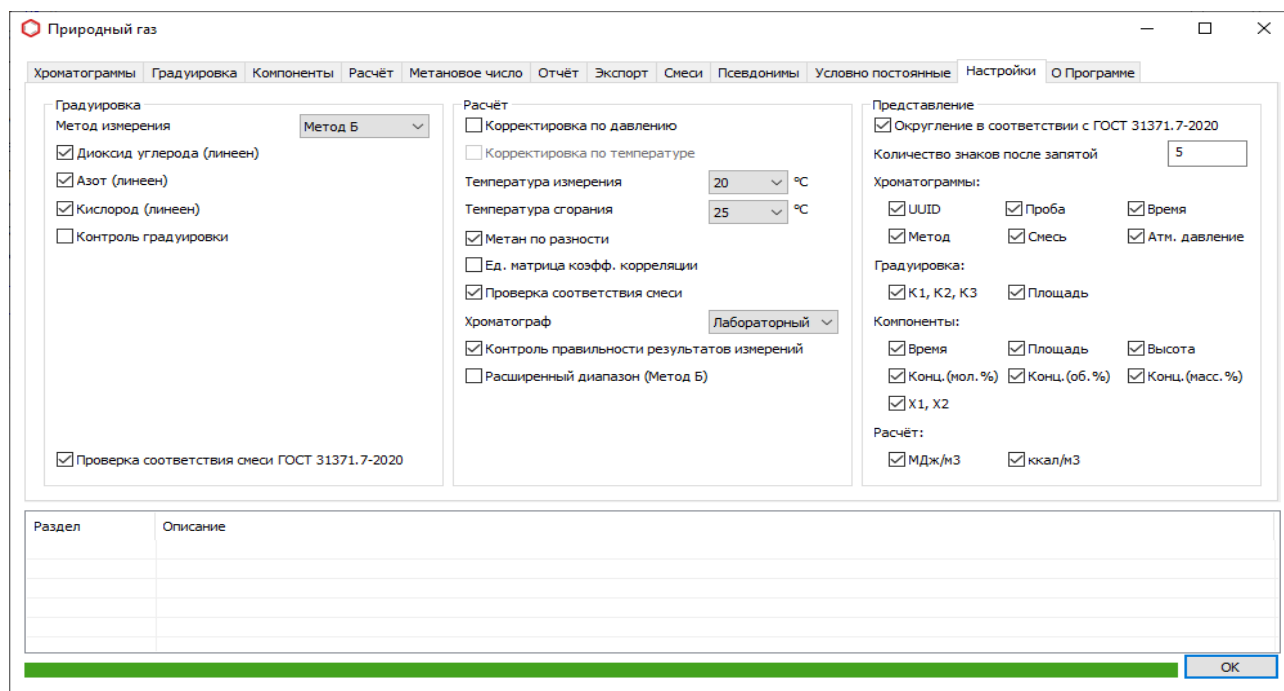


Рисунок 16 – Настройки

Градуировка:

- «Метод измерения» – метод в соответствии с которым осуществляется градуировка;
- «Диоксид углерода (линеен)» – для диоксида углерода выполнены условия линейности;
- «Азот (линеен)» – для азота выполнены условия линейности;
- «Кислород (линеен)» – для кислорода выполнены условия линейности;
- «Контроль градуировки» – проводить контроль градуировочной характеристики по окончании градуировки в соответствии с ГОСТ 31371.7-2020 пункт 9.5.3.4;
- «Проверка соответствия смеси ГОСТ 31371.7-2020» – проверка на соответствие градуировочных смесей требованиям ГОСТ 31371.7-2020.

Расчёт:

- «Корректировка по давлению» – проводить поправку на изменение атмосферного давления в процессе проведения измерения;
- «Температура измерения» – температура измерения;
- «Температура сгорания» – температура сгорания;

- «Метан по разности» – указывает способ расчёта молярной доли метана;
- «Ед. матрица коэфф. корреляции» – использовать для расчёта коэффициентов корреляции единичную матрицу;
- «Хроматограф» – указывает тип хроматографа «Лабораторный» или «Потоковый»;
- «Контроль правильности результатов измерений» – контроль правильности результатов измерений с применением контрольной пробы в отношении компонентов, молярная доля которых превышает 0.01% в соответствии с ГОСТ 31371.7-2020 пункт 12.3;
- «Расширенный диапазон (Метод Б)» – проведение измерений молярной доли компонентов в диапазоне от 0.001% до 0.005% с использованием стандартного образца соответствующего состава и нормативов точности метода А.

Представление:

- «Округление в соответствии с ГОСТ 31371.7-2020» – проводить округление значений в соответствии с ГОСТ 31371.7-2020;
- «Количество знаков после запятой» – указывает до скольких знаков после запятой округлять значения;
- «Хроматограммы» – указывает отображаемые столбцы во вкладке «Хроматограммы»:
 - «UUID»,
 - «Проба»,
 - «Время»,
 - «Метод»,
 - «Смесь»,
 - «Атм. давление».
- «Градуировка» – указывает отображаемые столбцы во вкладке «Градуировка»:
 - «К1,К2,К3»,
 - «Площадь».
- «Компоненты» – указывает отображаемые столбцы во вкладке «Компоненты»:
 - «Время»,
 - «Площадь»,
 - «Высота»,
 - «Конц.(мол.%)» – молярная доля, %,
 - «Конц.(об.%)» – объёмная доля, %,
 - «Конц.(масс.%)» – массовая доля, %,

- X1, X2.
- «Расчёт» – указывает отображаемые записи во вкладке «Расчёт»:
 - «МДж/м3» – в МДж/м³,
 - «ккал/м3» – в ккал/м³.

Примечание:

В Российской Федерации стандартная температура сгорания принимается равной 25 °С, а стандартная температура измерения или 20 °С, или 0 °С.

5. Идентификация программы

Для просмотра идентификационных данных ПО «Хромос: Природный газ» необходимо перейти на вкладку «О программе» (Рисунок 17).

В ПО выделена метрологически значимая часть в виде отдельных модулей расчётов.

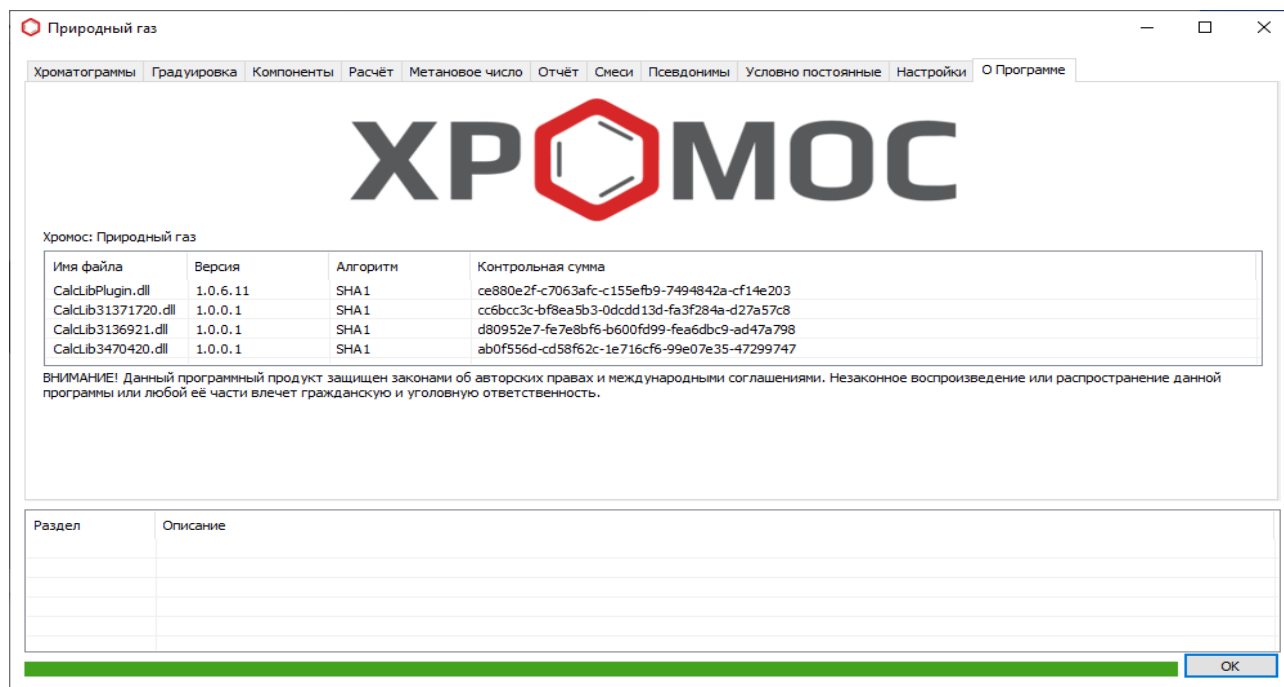


Рисунок 17 – О программе

Пользователю представлена следующая информация (Рисунок 17):

- «Имя файла» – наименованное расчётного модуля;
- «Версия» – версия расчётного модуля;
- «Алгоритм» – алгоритм используемый для расчёта контрольной суммы;
- «Контрольная сумма» – число, рассчитанное по контролируемому расчётному модулю путём применения алгоритма хеширования и используемое для проверки целостности.

Идентификационные данные аттестованных расчётных модулей указаны в свидетельстве о метрологической аттестации программного обеспечения (программы) «Хромос: Природный газ».

Горячие клавиши

Ctrl + A	Выделить все строки в таблице
Ctrl + C	Скопировать выделенные строки в буфер обмена
Shift + ↑ ↓	Выделение строк в таблице

6. Контроль расчётных модулей

Программное обеспечение «Хромос: Природный газ» защищает модули расчётов от преднамеренного изменения. Защита построена на расчёте контрольной суммы файлов:

- CalcLib31371720.dll
- CalcLib3136921.dll
- CalcLib3470420.dll

В случае изменения контрольной суммы модуля расчётов ПО «Хромос: Природный газ» выведет предупреждение о повреждении этого файла и прекратит работу (Рисунок 18).

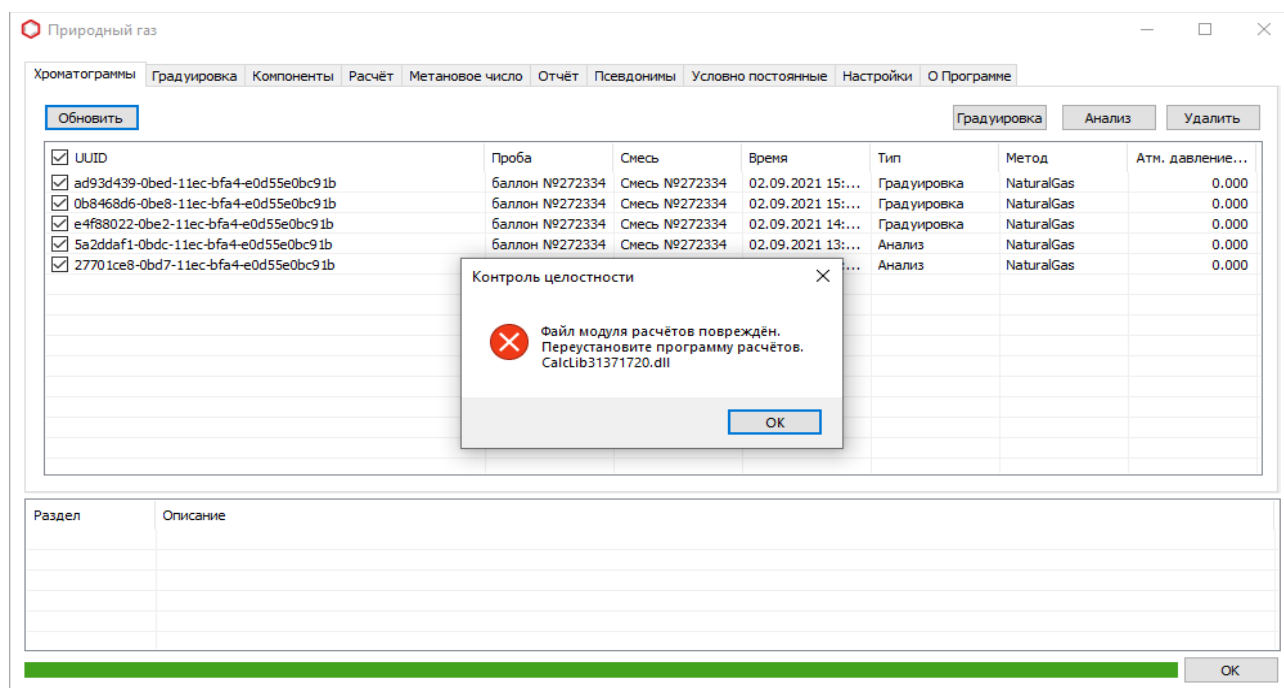


Рисунок 18 – Контроль расчётных модулей

7. Описание модулей ПО

Программное обеспечение «Хромос: Природный газ» делится на четыре части:

- CalcLibPlugin.dll – не содержит метрологически значимых функций;
- CalcLib31371720.dll – содержит метрологически значимые функции в соответствии с ГОСТ 31371.7-2020 «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределённости. Часть 7. Методика измерений молярной доли компонентов»;
- CalcLib3136921.dll – содержит метрологически значимые функции в соответствии с ГОСТ 31369—202 «Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава»;
- CalcLib3470420.dll – содержит метрологически значимые функции в соответствии с ГОСТ 34704-2020 «Газ природный. Определение метанового числа».

8. Коды ошибок

В этом разделе описаны коды ошибок, которые возникают в программном обеспечении «Хромос: Природный газ».

8.1. Категория «Градуировка»

Ошибка:

«Не указана смесь для градуировки.»

Причина:

Для проведения расчёта градуировочных коэффициентов не указано наименование градуировочной смеси.

Решение:

В настройках программы на вкладке «Смеси» укажите наименование градуировочной смеси.

Ошибка:

«Для компонента "Кислород" не указана первая смесь для градуировки.»

Причина:

Во вкладке «Смеси» для построения градуировочной характеристики по компоненту "Кислород" указано что необходимо использовать дополнительные смеси, но название смеси не указано.

Решение:

Во вкладке «Смеси» для компонента "Кислород" необходимо указать наименование смеси в поле «ГСО 1».

Ошибка:

«Для компонента "Кислород" не указана вторая смесь для градуировки.»

Причина:

Во вкладке «Смеси» для построения градуировочной характеристики по компоненту "Кислород" указано что необходимо использовать дополнительные смеси, но название смеси не указано.

Решение:

Во вкладке «Смеси» для компонента "Кислород" необходимо указать наименование смеси в поле «ГСО 2».

Ошибка:

«Недостаточно градуировочных хроматограм для смеси "№2258". Загружено 2 из 3.»

Причина:

Для проведения расчёта градуировочных коэффициентов указано меньше хроматограм чем необходимо.

Решение:

Перейдите на вкладку «Анализы» и добавьте недостающие хроматограммы.

Ошибка:

«Недостаточно контрольных хроматограм для смеси "№2258". Загружено 2 из 3.»

Причина:

Для проверки градуировочных коэффициентов указано меньше хроматограм чем необходимо.

Решение:

Перейдите на вкладку «Анализы» и добавьте недостающие хроматограммы.

Ошибка:

«В смеси "Смесь №2258 v2" для компонента "Этан" не пройдена проверка приемлемости полученных значений площадей пиков [0.207715 > 0.000000].»

Причина:

Для компонента не пройдена проверка приемлемости значений градуировочных коэффициентов.

Решение:

При несоответствии полученных значений указанным требованиям допускается исключить значения площадей пиков, полученные при первых вводах градуировочной смеси, и провести соответственно 1 – 2 дополнительных ввода градуировочной смеси. Если вновь вычисленные значения не удовлетворяют требованиям норматива, следует провести мероприятия по установлению и устранению причин нестабильной работы хроматографа.

Ошибка:

«Недостаточно градуировочных хроматограм для смеси "№2258".»

Причина:

При градуировки по методу В градуировочные хроматограммы не проходят проверку по значению относительного среднеквадратического отклонения значений сигналов детектора (площади пиков)

Решение:

При невыполнении условия следует провести мероприятия по установлению и устранению причин получения отрицательных результатов, после чего провести повторно процедуру построения градуировочной характеристики.

Ошибка:

«Контроль градуировочной характеристики для смеси "№2258" не пройден.»

Причина:

Для некоторых градуировочных коэффициентов не пройдена проверка приемлемости значений градуировочных коэффициентов.

Решение:

При невыполнении условия следует провести мероприятия по установлению и устранению причин получения отрицательных результатов, после чего провести повторно процедуру построения градуировочной характеристики.

Ошибка:

«Некоторые из компонентов не прошли проверку.»

Причина:

Для некоторых градуировочных коэффициентов не пройдена проверка.

Решение:

Устраните ранее выявленные ошибки, указанные в журнале уведомлений.

Ошибка:

«В смеси "№2258" суммарное значение молярных долей всех компонентов 98.725 не соответствует 100%.»

Причина:

Суммарное значение молярных долей всех компонентов в градуировочной смеси не соответствует 100%.

Решение:

Проверьте правильность ввода компонентов в редакторе градуировочный смесей.

Ошибка:

«Описание смеси "№2258" не найдено.»

Причина:

Сведения о градуировочной смеси отсутствуют в базе данных.

Решение:

Проверьте правильность ввода наименования градуировочной смеси в редакторе градуировочный смесей.

Ошибка:

«В смеси "№2258" компонент "Этан" не соответствует требованиям метрологических характеристик стандартных образцов состава природного.»

Причина:

Для компонента не найден норматив в соответствии с ГОСТ 31371.7–2020 Приложением В

Решение:

Проверьте правильность ввода наименования компонентов в редакторе градуировочный смесей.

Ошибка:

«В смеси "№2258" компонент "Этан" [0.0001] вне диапазона [0.0010-15] допустимых концентраций.»

Причина:

Компонент вне диапазона допустимых концентраций в соответствии с ГОСТ 31371.7–2020 Приложением В

Решение:

Проверьте соответствие введенных значений градуировочной смеси с значениями указанными в паспорте на ГСО.

Ошибка:

«В смеси "№2258" расширенная абсолютная неопределённость для компонент "Этан" не соответствует требованиям [0.0002 > 0.0001].»

Причина:

Расширенная абсолютная неопределённость для компонент не соответствует требованиям ГОСТ 31371.7–2020 Приложением В

Решение:

Проверьте правильность ввода компонентов в редакторе градуировочный смесей. Проверьте что градуировочная смесь приготовлена в соответствии с ГОСТ 31371.7–2020.

Ошибка:

«Компонент "Этан" не соответствует требованиям метрологических характеристик стандартных образцов состава природного.»

Причина:

Для компонента не найден норматив в соответствии с ГОСТ 31371.7–2020 Таблица 3.

Решение:

Проверьте правильность ввода компонентов в редакторе градуировочный смесей. Проверьте что градуировочная смесь приготовлена в соответствии с ГОСТ 31371.7–2020.

Ошибка:

«В смеси "№2258" компонент "Этан" [5.14] вне диапазона [6.0-8.0] допустимых концентраций.»

Причина:

Компонент вне диапазона допустимых концентраций в соответствии с ГОСТ 31371.7–2020 Таблица 3.

Решение:

Проверьте правильность ввода компонентов в редакторе градуировочный смесей. Проверьте что градуировочная смесь приготовлена в соответствии с ГОСТ 31371.7–2020.

Ошибка:

«В смеси "№2258" отсутствует компонент "С6+*".»

Причина:

При расчёте по методу Б и использованию для градуировки СО-ПГМ в компонентном составе смеси отсутствует С6+* ГОСТ 31371.7–2020 п.п. 5.2.2.

Решение:

Проверьте правильность ввода компонентов в редакторе градуировочный смесей. Проверьте что градуировочная смесь приготовлена в соответствии с ГОСТ 31371.7–2020.

Ошибка:

«Тип смеси "№2258" не соответствует требованиям.»

Причина:

При расчёте по методу В тип смеси не соответствует СО-ИПГ.

Решение:

При построение по методу В градуировочной характеристики природного газа (кроме метана) используют СО-ИПГ. Проверьте правильность ввода компонентов в редакторе градуировочный смесей.

Ошибка:

«Градуировочная смесь "№2258" не соответствует анализируемому газу, компонент "Этан" [7.0] вне диапазона [2.5-7.5].»

Причина:

Для компонента не пройдена проверка соответствия молярной доли определяемого компонента в градуировочной смеси и в анализируемом газе в соответствии с ГОСТ 31371.7–2020 пункт 9.5.2.1.

Решение:

При невыполнении проверки градуировочной характеристики следует провести мероприятия по установлению и устранению причин получения отрицательных результатов, после чего провести повторно процедуру построения градуировочной характеристики.

8.2. Категория «Компоненты»

Ошибка:

«Для анализа выбрано менее 2 хроматограмм.»

Причина:

Для проведения расчёта компонентного состава указано меньше хроматограмм чем необходимо.

Решение:

Для проведения расчёта компонентного состава необходимо указать две хроматограммы для лабораторного хроматографа или одну для поточного.

Ошибка:

«Компонент "Метан" [99.989235] вне диапазона [40.0000-99.9700] допустимых концентраций.»

Причина:

Для компонента не найдена расширенная неопределённость в соответствии с ГОСТ 31371.7–2020 Таблица 1.

Решение:

Проверьте соответствие введённых значений градуировочной смеси с значениями указанными в паспорте на ГСО.

Ошибка:

«Компонент "Этан" не найден в таблице метрологических характеристик методики измерений.»

Причина:

Для компонента не найдены метрологические характеристики в соответствии с методикой измерений ГОСТ 31371.7–2020 Таблица 1.

Решение:

Проверьте соответствие введённых значений градуировочной смеси с значениями указанными в паспорте на ГСО.

Ошибка:

«Сумма значений молярной доли компонентов 95.689 находится вне диапазона от 98% до 102%.»

Причина:

Проведение нормализации допускается только в случаях, когда сумма значений молярной доли компонентов(измеренных и неизмеряемых, принятых как условно–постоянные) находится в пределах от 98% до 102% .

Решение:

Следует провести расширенный анализ природного газа для уточнения компонентного состава и значений молярной доли компонентов, которые не анализируются и рассматриваются как компоненты с условно постоянным значением молярной доли.

Ошибка:

«Некоторые из компонентов не прошли проверку.»

Причина:

Для некоторых компонентов не пройдена проверка.

Решение:

Устраните ранее выявленные ошибки, указанные в журнале уведомлений.

8.3. Категория «Расчёт»

Ошибка:

«Вычисления являются достоверными только для значений коэффициента сжимаемости более 0.9.»

Причина:

Коэффициента сжимаемости менее 0.9.

Решение:

В настоящем стандарте ГОСТ 31369-2021 вычисления являются достоверными только для значений коэффициента сжимаемости более 0,9.

Ошибка:

«В смеси "Смесь №Т3325" для компонента "Этан" не пройдена проверка приемлемости значения градуировочного коэффициента [11.828875 > 4.536000].»

Причина:

Не пройдена проверка приемлемости значений градуировочных коэффициентов для компонента "Этан" в соответствии с ГОСТ 31371.7-2020 пункт 9.5.3.3.

Решение:

При отрицательных результатах проверки приемлемости значений для компонентов выясняют и устраняют причины несоблюдения требований, после чего проводят повторно процедуру градуировки.

Ошибка:

«В смеси "Смесь №Т3325" для компонента "Этан" не пройден контроль градуировочной характеристики [16.045089 > 6.350400].»

Причина:

Для компонента не пройден контроль градуировочной характеристики в соответствии с п. 9.5.3.4 ГОСТ 31371.7-2020

Решение:

При невыполнении проверки градуировочной характеристики следует провести мероприятия по установлению и устранению причин получения отрицательных результатов, после чего провести повторно процедуру построения градуировочной характеристики.

Ошибка:

«Для компонента "Этан" не пройдена проверка приемлемость полученных результатов по расхождению двух последовательных измерений [1.3887 > 0.3818].»

Причина:

Для двух последовательно проведённых измерений не пройдена проверка приемлемости полученных результатов в соответствии с ГОСТ 31371.7-2020 пункт 10.7.

Решение:

При несоответствии полученных результатов измерений молярной доли требованиям приемлемости проводят дополнительные измерения. Проверку приемлемости полученных результатов измерений проводят по результатам двух последовательно проведённых измерений. В случае, если при проведении пяти измерений не получены удовлетворительные результаты, измерения прекращают. Пробу признают нестабильной и бракуют.