



**Руководство пользователя: Расчёт №71  
«Диагностика трансформаторного оборудования по  
результатам АРГ. РД 153-34.0-46.302-00»**

**ООО «ХРОМОС Инжиниринг»  
г. Дзержинск**

Редакция от 4 июня 2024 г.  
Актуальная версия: 1.2  
Internet: [kb.has.ru](http://kb.has.ru)

## Содержание

1. Введение.....	3
2. Установка программы.....	4
3. Интерфейс программы.....	5
4. Порядок проведения измерений.....	7
5. Добавление данных.....	8
6. Вывод отчёта.....	12
7. Настройка программы.....	13
7.1. Управление компонентами.....	13
7.2. Настройка параметров анализа.....	13
7.3. Настройка граничных концентраций компонентов.....	14
8. Идентификация программы.....	16

## 1. Введение

Программа «Диагностика трансформаторного оборудования по результатам АРГ. РД 153-34.0-46.302-00» предназначена для диагностики трансформаторного оборудования на предмет дефектов по результатам анализа растворённых газов (АРГ) в масле согласно РД 153-34.0-46.302-00.

Для начала работы необходимо ознакомиться с данным нормативным документом.

Данная программа работает как самостоятельное приложение. Для открытия хроматограмм требуется ПО «Хромос» (версия 2.x).

**Примечание:** Для исправной работы приложения на компьютерах под управлением Windows 10 может потребоваться установка дополнительных библиотек *MSVCP120*, *MSVCP140* и *MSVCP142*. См. [kb.has.ru/soft/msvc120](http://kb.has.ru/soft/msvc120).

Установочный файл программы и сопутствующая документация доступны в сети Интернет по адресу: [kb.has.ru/soft/dop\\_raschjot\\_71](http://kb.has.ru/soft/dop_raschjot_71).

Предложения и пожелания по программе сообщайте на e-mail: [soft@has.ru](mailto:soft@has.ru)

## 2. Установка программы

### 2. Установка программы

Для установки программы «Диагностика трансформаторного оборудования по результатам АРГ. РД 153-34.0-46.302-00» рекомендуется 11 Мб свободного места на жёстком диске.

1. Запустите установочный файл.
2. Укажите путь установки программы и нажмите **Далее >** (Рис. 1).

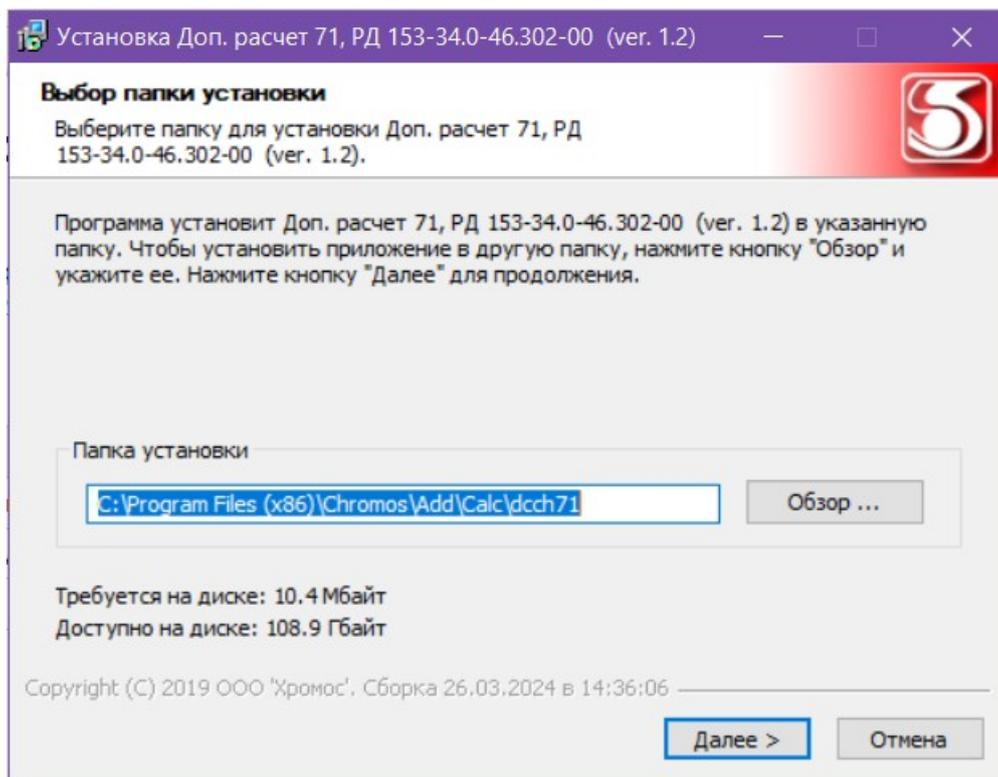


Рис. 1. Установка программы

3. Выберите папку для расположения ярлыка в меню *Пуск* или поставьте флажок *Не создавать ярлык*.
4. Нажмите **Установить**.
5. По завершении установки нажмите **Готово**.

### 3. Интерфейс программы

Основное окно программы (Рис. 2) состоит из следующих элементов:

1. Элементы управления оборудованием;
2. Элементы управления анализами;
3. Справка по граничным значениям концентраций;
4. Элементы настройки граничных значений концентраций;
5. Список наборов граничных значений;
6. Элементы настройки программы;
7. Кнопка вызова окна отчёта;
8. Список анализов;
9. Набор вкладок и рабочие области расчёта.

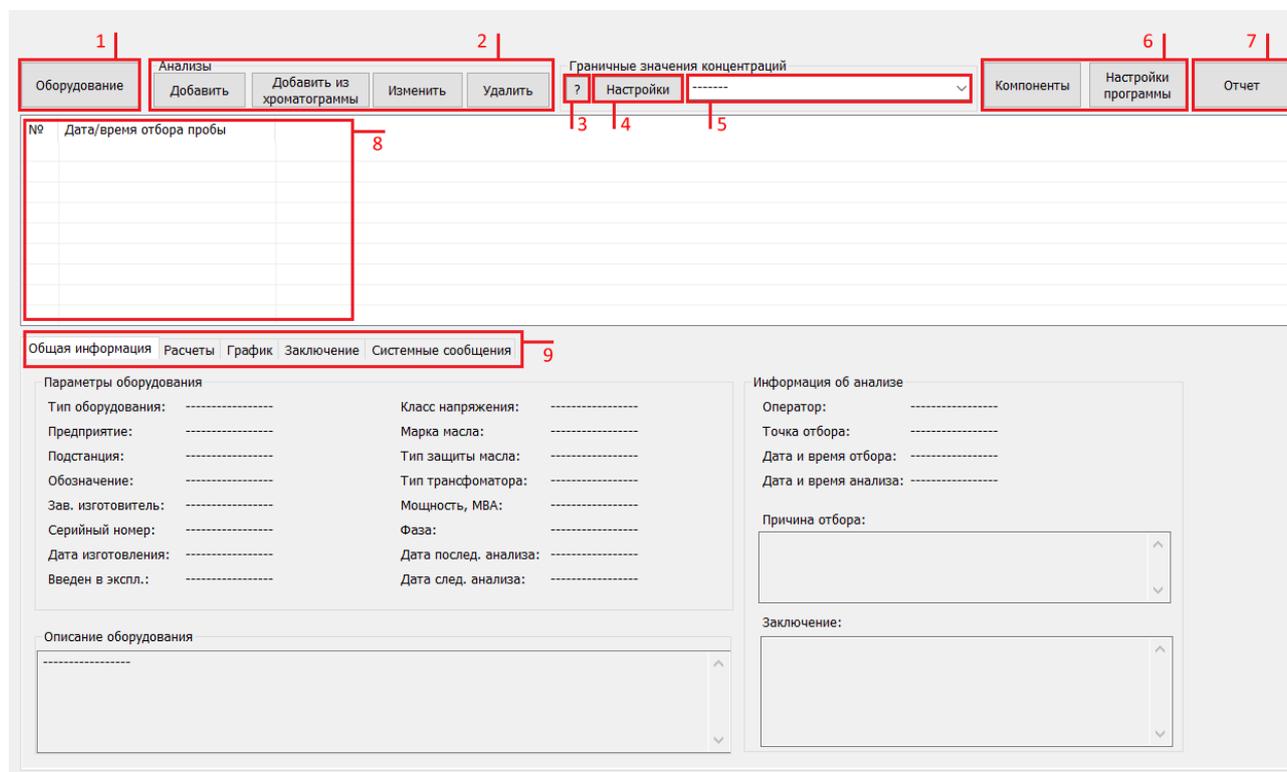


Рис. 2. Основное окно программы

Основное окно программы включает вкладки рабочих областей:

- **Общая информация** — информация об анализе, причинах отбора, описание и параметры оборудования;
- **Расчёты:**
  - *№* — номер строки;
  - *Компонент* — имя компонента;
  - *Тип газа* — тип газа, характерного для дефектов термического или электрического характера (характерный газ);
  - *Конц. (%об)* — концентрация компонента (в объёмной доле);
  - *Гр. знач. (%об)* — граничное значение концентрации (в объёмной доле);

### 3. Интерфейс программы

- *График* — графическое определение отклонений на основе интегральной функции распределения (РД 153-34.0-46.302-00 Раздел 4);
  - *Комп.* — формула компонента;
  - *Имя компонента* — имя компонента;
  - *Отношение конц. i/осн* — отношение концентрации пар газов (РД 153-34.0-46.302-00 Раздел 5);
- *Заключение* — автоматически сформированное заключение на основе расчётов программы и поле ввода заключения оператора;
- *Системные сообщения* — сведения об ошибках, сообщения с предупреждениями о каком-либо несоответствии или невозможности выполнения расчётов в связи с отсутствием данных.

## 4. Порядок проведения измерений

Для проведения диагностики требуется выполнить следующие шаги:

1. Добавить контролируемое устройство;
2. Выбрать устройство из списка оборудования;
3. Добавить анализ масла устройства;
4. Выбрать необходимое граничное значение компонентов;
5. Ознакомиться с результатами анализа во вкладках рабочих областей;
6. Составить заключение на основании полученной информации и компетенций.

В программе предусмотрена опция настройки граничных концентраций для настройки диагностики по РД 153-34.0-46.302-00 Раздел 4.

Она позволяет использовать граничные значения, предусмотренные данным документом и приведёнными в РД 153-34.0-46.302-00 Табл. 2, или задавать свои граничные значения, полученные по методике, описанной в РД 153-34.0-46.302-00 п. 4.

Набор граничных значений выбирается автоматически из тех значений, которые приведены в РД 153-34.0-46.302-00 Табл. 2, при условии, что все поля, описывающие характеристики оборудования, заполнены верно.

Если выбранный набор граничных значений вам не подходит, вы можете создать набор, который будет удовлетворять вашим условиям.

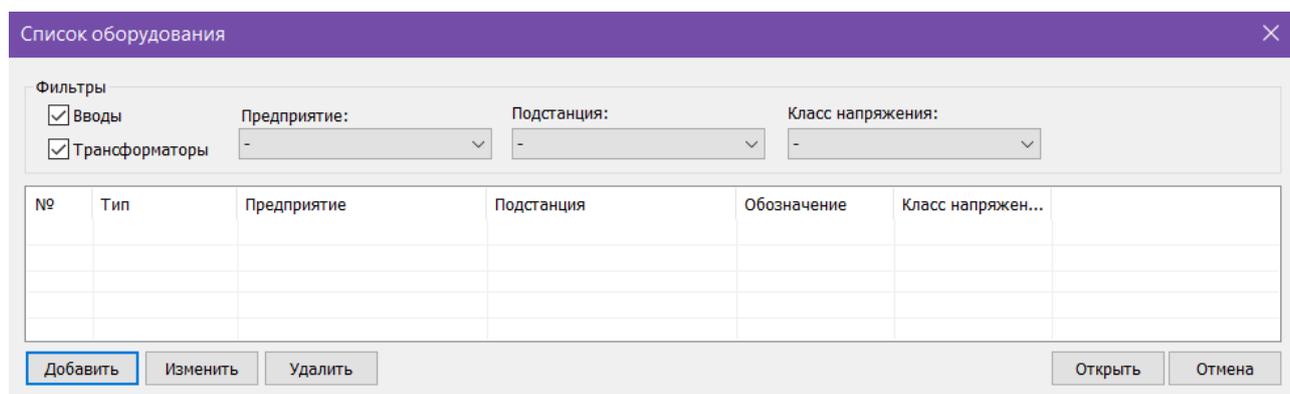
На вкладке *Заключение* выводится автоматически составленное по результатам расчёта заключение. В поле *Заключение оператора* вводится заключение с учётом всех факторов, которое пользователь может сохранить, нажав **Сохранить заключение**.

**Примечание:** Автоматически составленное программой заключение нельзя считать абсолютно верным, так как данная программа не располагает всеми необходимыми данными об оборудовании. Окончательное заключение должен составить оператор, компетентный в данной области знаний.

## 5. Добавление данных

Для проведения расчёта необходимо выбрать оборудование и анализы масла.

1. В основном окне нажмите **Оборудование**. Откроется окно *Список оборудования* (Рис. 3).



№	Тип	Предприятие	Подстанция	Обозначение	Класс напряжен...

Рис. 3: Окно «Список оборудования»

2. В окне *Список оборудования* выполните подходящее действие:

- Выберите из списка необходимое оборудование и нажмите **Открыть**;

Для сортировки списка можно применить фильтры

- Если необходимо изменить параметры оборудования:
  1. Выберите оборудование из списка и нажмите **Изменить**. Откроется окно *Данные оборудования* (Рис. 4).
  2. В окне *Данные оборудования* внесите изменения и нажмите **ОК**.
  3. В окне *Список оборудования* выберите прибор и нажмите **Открыть**.
- Если нужного оборудования нет в списке:
  1. Нажмите **Добавить**. Откроется окно *Данные оборудования* (Рис. 4).
  2. В окне *Данные оборудования* выберите тип прибора:
    - Ввод
    - Трансформатор
  3. В поле *Предприятие* введите наименование предприятия.
  4. В поле *Подстанция* введите наименование подстанции.
  5. В поле *Обозначение на схеме* введите обозначение прибора.
  6. В поле *Завод-изготовитель* введите наименование завода-изготовителя.
  7. В поле *Серийный номер* введите серийный номер прибора.
  8. В полях *Дата изготовления* и *Дата ввода в экспл.* введите соответственно дату выпуска прибора и дату ввода в эксплуатацию.
  9. В поле *Марка масла* введите марку масла.

## 5. Добавление данных

Данные оборудования

Тип оборудования:  
 Ввод  Трансформатор

Предприятие:  
-

Подстанция: -      Обозначение на схеме:

Завод изготовитель:  
-

Серийный номер:       Дата изготовления: 01.01.1970       Дата ввода в эксл.: 01.01.1970

Марка масла: -      Класс напряжения: -      Фаза: -

Тип защиты масла: -      Тип (по числу обмоток): -      Мощность (МВА): -

Описание:

ОК      Отмена

Рис. 4: Окно «Данные оборудования»

10. В поле *Класс напряжения* выберите из списка класс напряжения:

- 110 кВ
- 220—500 кВ
- 750 кВ

11. (Для типа прибора *Ввод*) В поле *Фаза* выберите из списка тип фазы:

- 3 фазы
- А
- В
- С

12. (Для типа прибора *Трансформатор*) В поле *Тип защиты масла* выберите из списка тип защиты масла:

- Азотная
- Открытый расширитель
- Плёночная

13. (Для типа прибора *Трансформатор*) В поле *Тип (по числу обмоток)* выберите из списка тип трансформатора:

- Двухобмоточный
- Трёхобмоточный

## 5. Добавление данных

14. (Для типа прибора *Трансформатор*) В поле *Мощность (МВА)* введите мощность трансформатора.
15. В поле *Описание* введите описание прибора.
16. Нажмите **ОК**.
17. В окне *Список оборудования* выберите созданный прибор и нажмите **Открыть**.

3. В основном окне выполните подходящее действие:

- Чтобы добавить анализ:
  1. Нажмите **Добавить**. Откроется окно *Данные анализа* (Рис. 5).
  2. В окне *Данные анализа* в полях *Дата и время анализа пробы* и *Дата и время отбора пробы* введите соответственно даты анализа и отбора пробы.
  3. В поле *Оператор* введите идентификатор оператора.
  4. В поле *Точка отбора* введите название точки отбора.
  5. В поле *Причина отбора* введите описание причины отбора пробы.
  6. Дважды кликните по ячейке *Концентрация* необходимого компонента и введите значение концентрации.
  7. Если данный анализ является анализом пробы из газового реле, поставьте флажок **Это анализ пробы из газового реле**.
  8. Нажмите **ОК**.

№	Компонент	Имя компонента	Концентрация
1	H2	Водород	0.0
2	CH4	Метан	0.0
3	C2H2	Ацетилен	0.0
4	C2H4	Этилен	0.0
5	C2H6	Этан	0.0
6	CO	Монооксид углерода	0.0
7	CO2	Диоксид углерода	0.0
8	O2	Кислород	0.0
9	N2	Азот	0.0
10	H2O	Вода	0.0
11	Ионол	Ионол	0.0

Рис. 5: Окно «Данные анализа»

## 5. Добавление данных

- Чтобы добавить анализы из хроматограммы:
  1. Нажмите **Добавить из хроматограммы**. Откроется окно *Открытие хроматограммы* (Рис. 6).
  2. В окне *Открытие хроматограммы* выберите хроматограмму и нажмите **Открыть**. Анализ из хроматограммы отобразится в списке в основном окне программы.

Для удобства выбора хроматограмм можно использовать фильтры по методу, типу, пункту и точке отбора, а также выбрать сразу несколько файлов, используя комбинации **Ctrl + Мышь** и **Shift + ← ↑ ↓ →**

**Примечание:** Чтобы выбрать все хроматограммы одного анализа, поставьте флажок **Совместный выбор**.

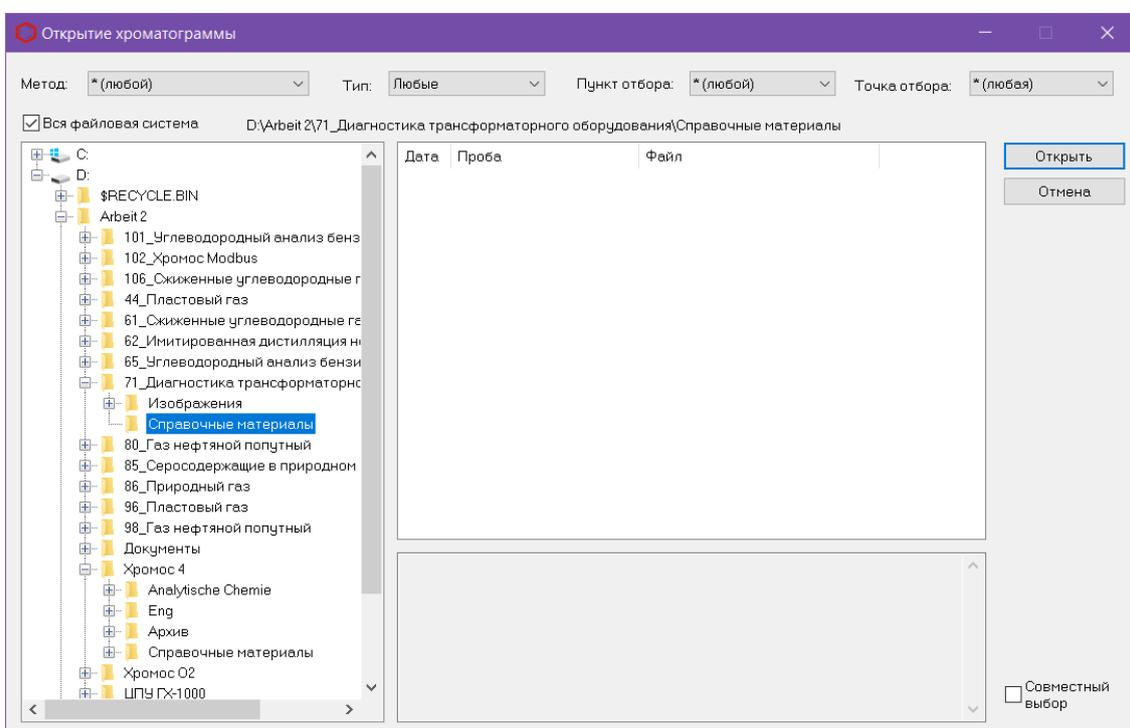


Рис. 6. Окно «Открытие хроматограммы»

4. В основном окне программы в сегменте *Граничные значения концентраций* выберите из списка набор граничных значений.

**Примечание:** Если необходимого набора нет, см. раздел 7.3.

После добавления данных расчёт производится автоматически.

## 6. Вывод отчёта

Полученные данные расчёта можно сформировать в отчёт.

1. Чтобы сформировать отчёт, в основном окне программы нажмите **Отчёт**. Откроется окно *Формирование отчёта* (Рис. 7).
2. В поле *Число знаков после запятой* введите степень округления значений.
3. Выберите данные, которые необходимо включить в отчёт.
4. Выберите необходимое действие:
  - Чтобы посмотреть отчёт, нажмите **Посмотреть**;
  - Чтобы сохранить отчёт, нажмите **Сохранить**. В диалоговом окне укажите папку сохранения и нажмите **Сохранить**.

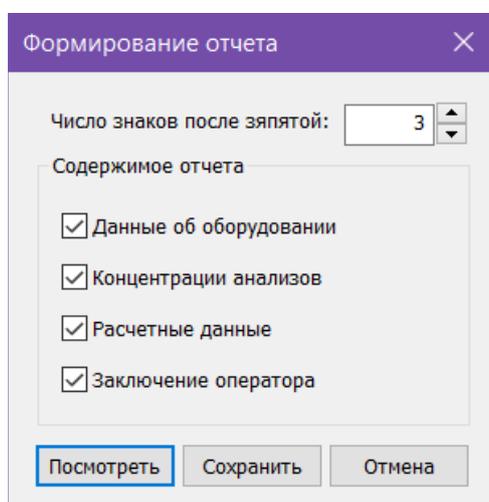


Рис. 7: Окно «Формирование отчёта»

Отчёт формируется в формате Open Document (\*.odt). По умолчанию имя файла отчёта имеет вид **Report71\_17102023\_114811.odt**, где:

- *Report71* – имя программы;
- *17102023* — дата в формате ДДММГГГГ;
- *114811* — время в формате ЧЧММСС;
- *odt* – формат файла.

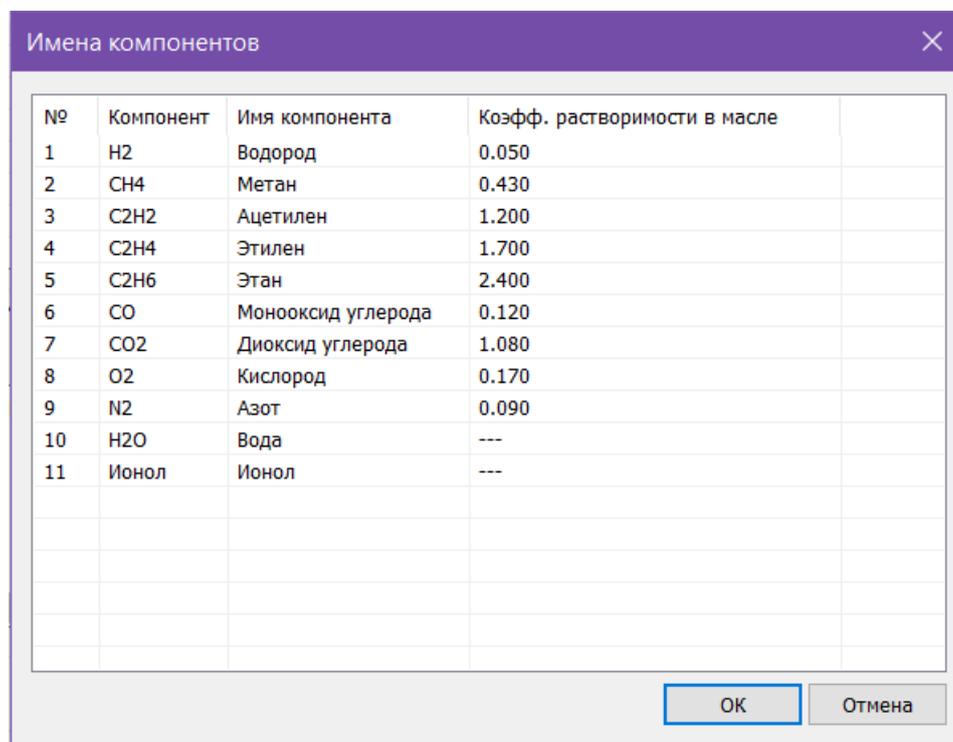
## 7. Настройка программы

Настройка программы включает управление компонентами, настройку параметров анализа и настройку граничных концентраций компонентов.

### 7.1. Управление компонентами

Список компонентов содержит предустановленные записи о характерных газах и их коэффициентах растворимости в масле. Пользователь может скорректировать значение коэффициента растворимости и задать имя компонента. Для управления компонентами выполните следующие действия:

1. В основном окне нажмите **Компоненты**. Откроется окно *Имена компонентов* (Рис. 8).
2. Для изменения данных дважды кликните по нужному полю и введите значение.
3. Сохраните изменения, нажав **ОК**.



№	Компонент	Имя компонента	Кэфф. растворимости в масле
1	H2	Водород	0.050
2	CH4	Метан	0.430
3	C2H2	Ацетилен	1.200
4	C2H4	Этилен	1.700
5	C2H6	Этан	2.400
6	CO	Монооксид углерода	0.120
7	CO2	Диоксид углерода	1.080
8	O2	Кислород	0.170
9	N2	Азот	0.090
10	H2O	Вода	---
11	Ионол	Ионол	---

Рис. 8. Окно «Имена компонентов»

### 7.2. Настройка параметров анализа

Чтобы задать параметры проведения расчётов, выполните следующие действия:

1. В основном окне нажмите **Настройки программы**. Откроется окно *Настройки* (Рис. 9).
2. В окне *Настройки* в поле *Отображаемое число знаков после запятой* введите степень округления значений.
3. В сегменте *Настройка анализа данных* выберите опции диагностики трансформаторов:

## 7.2. Настройка параметров анализа

- Диагностика с учётом предыдущего анализа (РД 153-34.0-46.302-00, раздел 6, формулы 4 и 5);
  - Диагностика с учётом анализа пробы из газового реле (РД 153-34.0-46.302-00, пункт 8.4).
4. Сохраните изменения, нажав **ОК**.

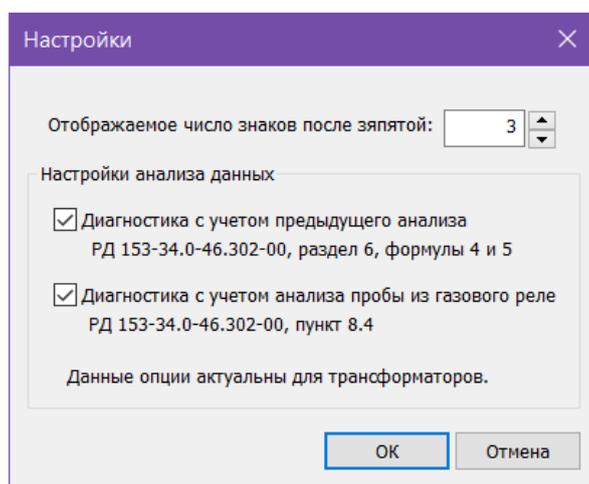


Рис. 9. Окно «Настройки»

## 7.3. Настройка граничных концентраций компонентов

Для расчёта используются граничные значения концентраций компонентов из сохранённых наборов. Если необходимые параметры отличаются от стандартных значений из РД 153-34.0-46.302-00 Таблица 2 или от заданных ранее, необходимо создать новый набор. Чтобы добавить новый набор граничных значений, выполните следующие действия:

1. В основном окне в сегменте *Граничные значения концентраций* нажмите **Настройки**. Откроется окно *Настройка граничных значений концентраций газов* (Рис. 10).
2. В окне *Настройка граничных значений концентраций газов* нажмите **Добавить**. Новый набор отобразится в списке.
3. В поле *Граничное знач. (%об)* введите граничное значение концентрации соответствующего компонента.
4. В поле *Описание набора граничных значений* введите описание.
5. Нажмите **Сохранить**.

### 7.3. Настройка граничных концентраций компонентов

Настройка граничных значений концентраций газов

Наборы граничных значений

№	Имя набора граничных значений
1	Тр 110-500кВ пленоч/азотн
2	Тр 110-500кВ пленоч/азотн 10лет
3	Тр 110-500кВ своб.дых.
4	Тр 110-500кВ своб.дых. 10лет
5	Тр 750кВ
6	Реактор 750кВ

Добавить    Удалить

Параметры набора граничных значений

№	Компонент	Имя	Граничное знач. (%об)
1	H2	Водород	0.010
2	CH4	Метан	0.010
3	C2H2	Ацетилен	0.001
4	C2H4	Этилен	0.010
5	C2H6	Этан	0.005
6	CO	Монооксид углерода	0.050
7	CO2	Диоксид углерода	0.200

Описание набора граничных значений:

Для трансформаторов с пленочной или азотной защитой масла и класса напряжения 110-500кВ, находящиеся в эксплуатации менее 10 лет.

Стандартные значения из РД 153-34.0-46.302-00 таблица 2.

Сохранить    Отмена

Рис. 10. Окно «Настройка граничных значений концентраций газов»

## 8. Идентификация программы

Чтобы посмотреть данные о программе, в левом верхнем углу окна кликните на иконку и в контекстном меню выберите **Сведения о dsch71...** Откроется окно *О программе* (Рис. 11).

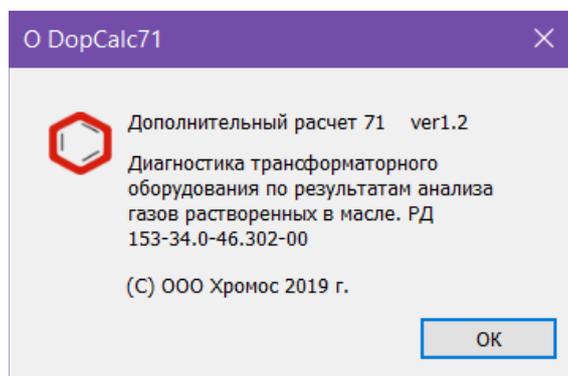


Рис. 11. О программе