



**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

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.

Установочный файл программы и сопутствующая документация доступны в сети Интернет по адресу: kb.has.ru/soft:dop_raschjot_71.

Предложения и пожелания по программе сообщайте на e-mail: 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).

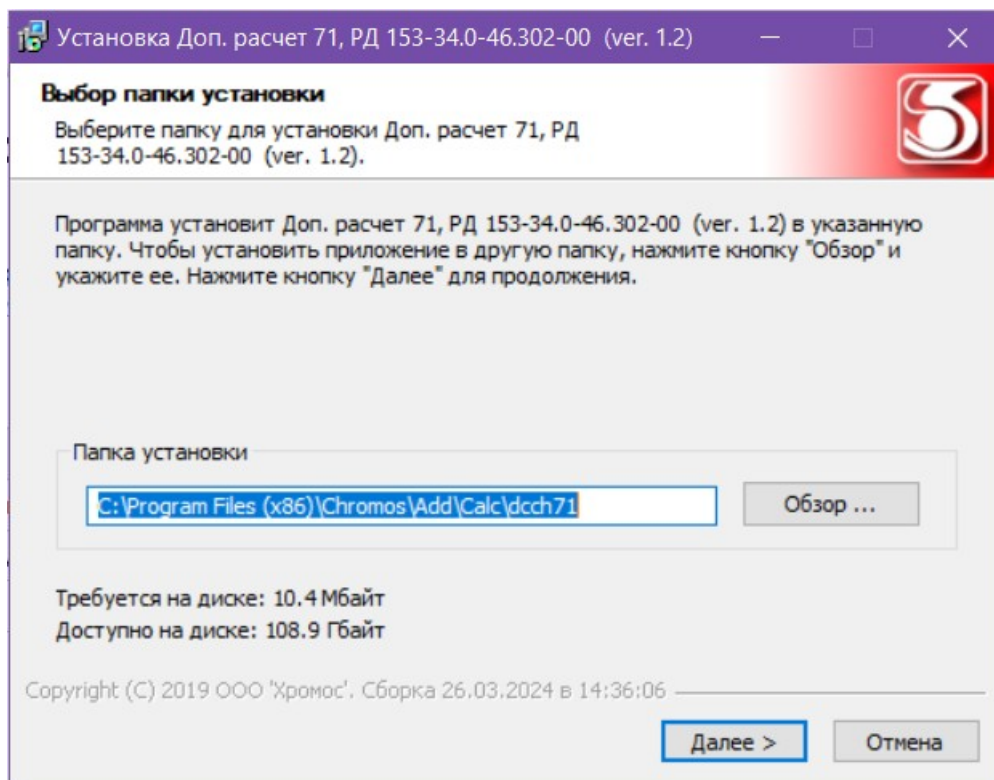


Рис. 1. Установка программы

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.

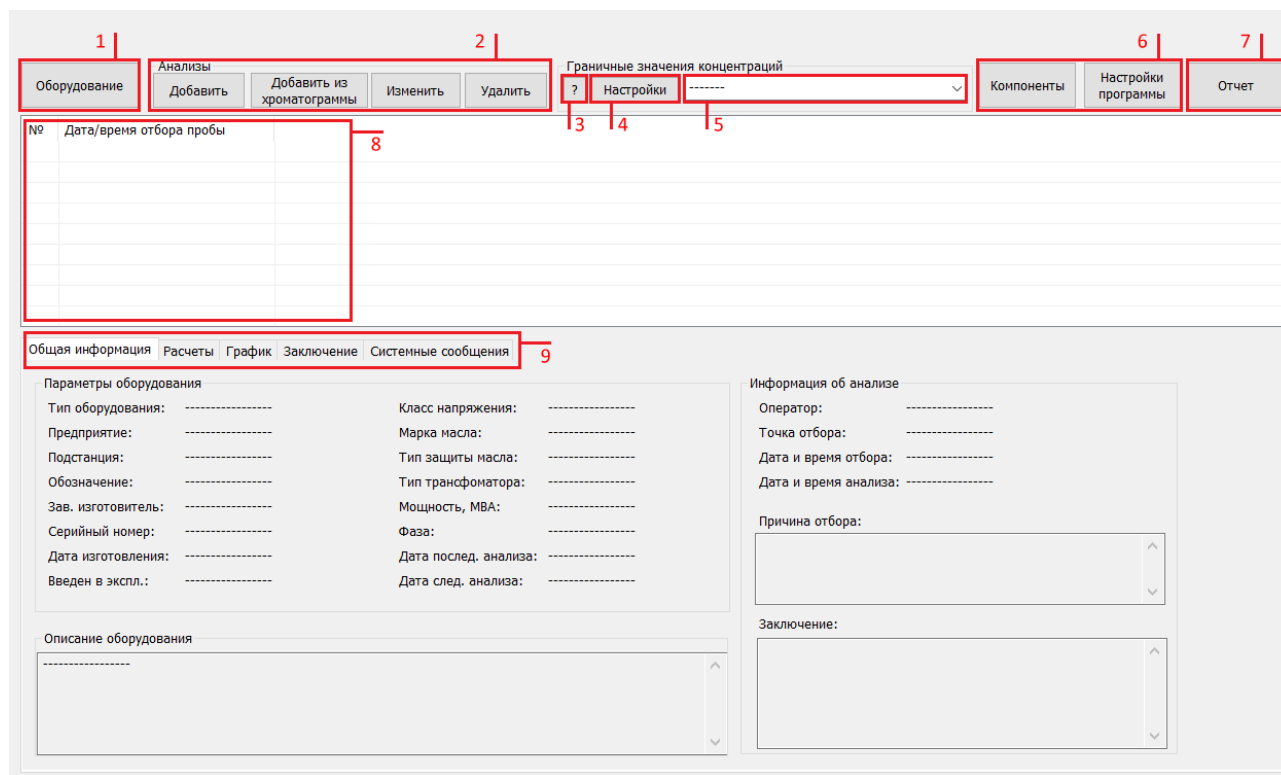


Рис. 2. Основное окно программы

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.

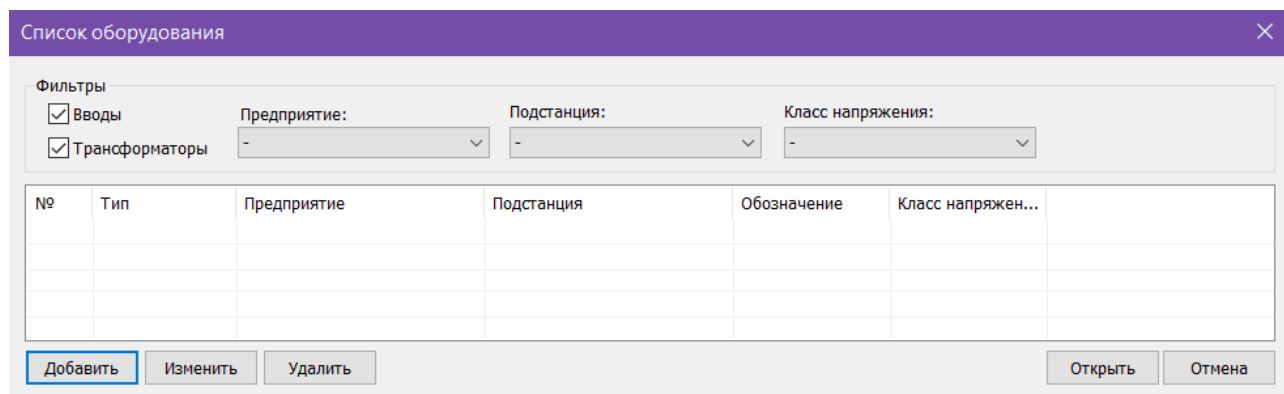
На вкладке *Заключение* выводится автоматически составленное по результатам расчёта заключение. В поле *Заключение оператора* вводится заключение с учётом всех факторов, которое пользователь может сохранить, нажав **Сохранить заключение**.

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**.

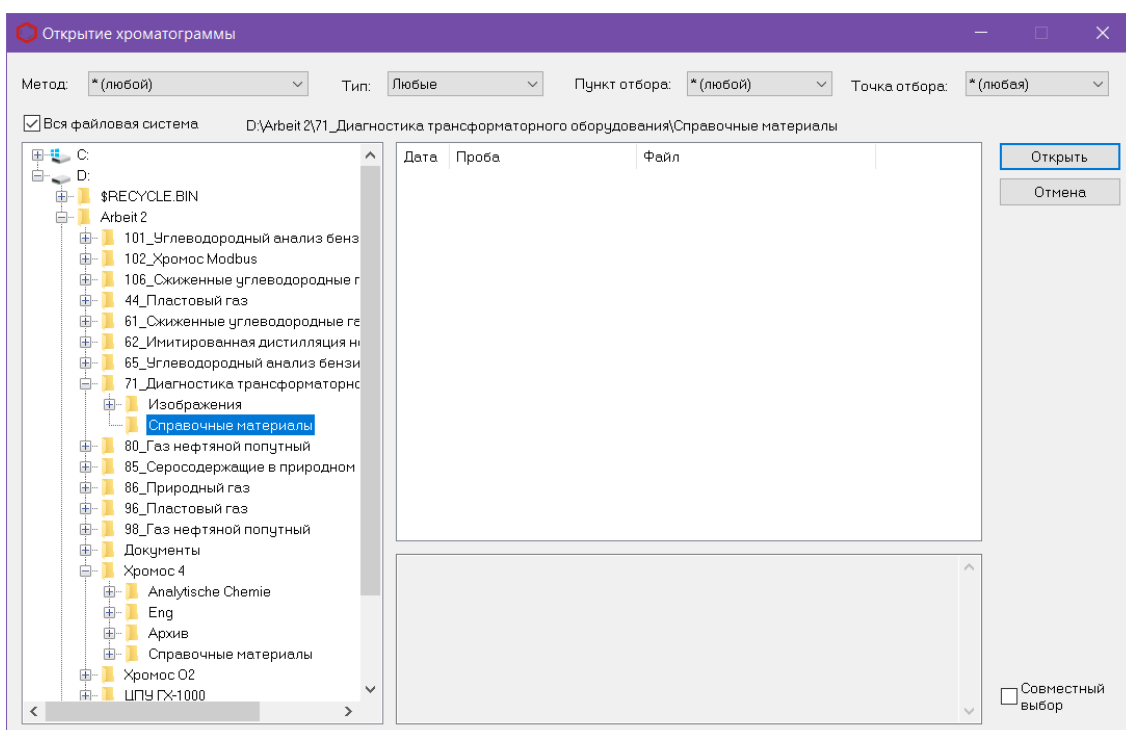


Рис. 6. Окно «Открытие хроматограммы»

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**.

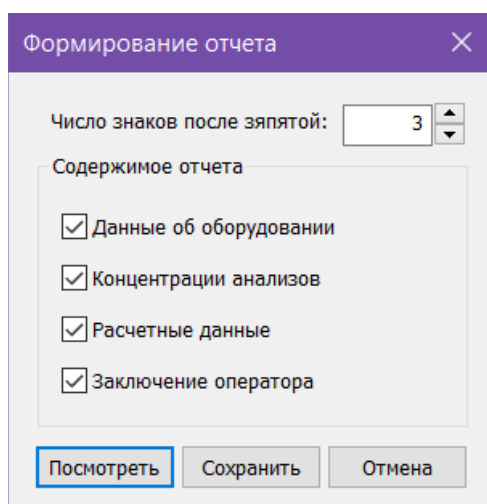


Рис. 7: Окно «Формирование отчёта»

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.

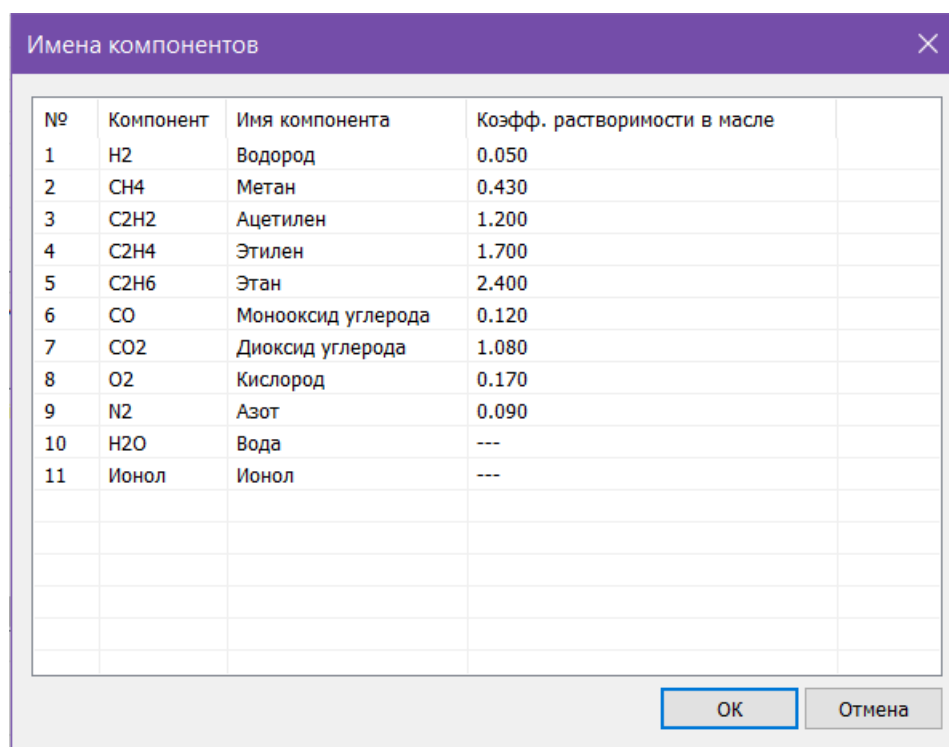
7. Настройка программы

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**.

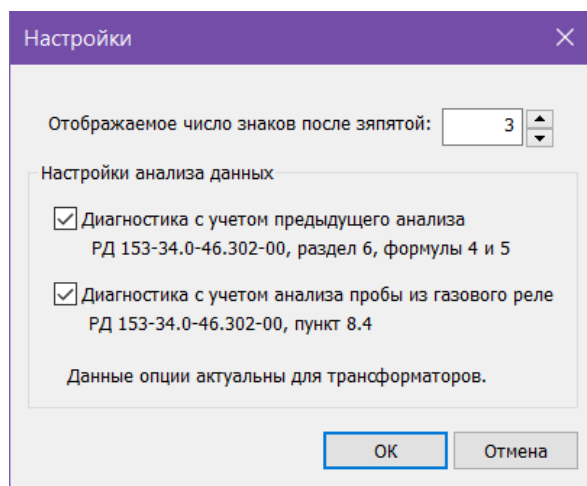


Рис. 9. Окно «Настройки»

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).

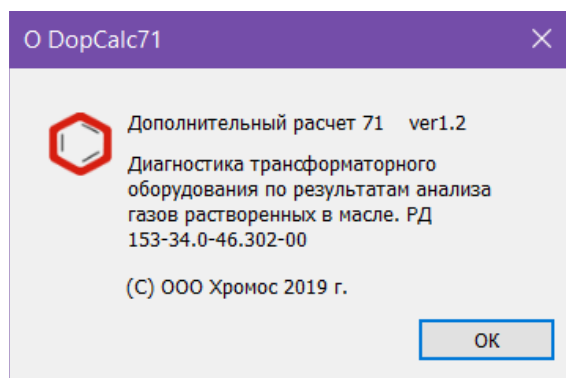


Рис. 11. О программе