

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)»



**Кафедра конструирования  
и производства радиоаппаратуры**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой КИПР

\_\_\_\_\_ **В.Н. Татарinov**

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2012 г.

## **Формирование компонентов РЭС с помощью диспетчера библиотек *P-CAD Library Executive***

Методические указания к лабораторной работе по дисциплине  
«Информационные технологии проектирования РЭС» для студентов очного и  
заочного обучения специальностей 211000.62 и 162107.65

Разработчик:

Доцент кафедры КИПР

\_\_\_\_\_ **Ю.П. Кобрин**

Томск 2012

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели работы.....	3
2	Порядок выполнения работы .....	3
3	Создание библиотечных компонентов в <i>Library Executive</i> .....	3
3.1	Общие сведения .....	3
3.2	Создание библиотечного элемента микросхемы <b>133ЛА6</b> .....	8
3.3	Создание библиотечного элемента микросхемы <b>К511ПУ2</b> .....	13
3.4	Создание библиотечного компонента для транзистора <b>КТ3102Г</b> .....	16
3.5	Создание библиотечного элемента диода <b>КД403А</b> .....	20
3.6	Создание библиотечного элемента конденсатора <b>К73-17</b> .....	22
3.7	Создание библиотечного элемента конденсатора <b>КМ6</b> .....	24
3.8	Создание библиотечного элемента резистора <b>С1-4-0.125</b> .....	26
3.9	Создание библиотечного элемента катушки индуктивности <b>Д1-1,2-1</b> .....	29
3.10	Создание библиотечного элемента электрического соединителя (разъема) <b>ОН-КС-10</b> .....	31
3.11	Создание библиотечного элемента <b>«Корпус»</b> .....	34
4	Контрольные вопросы.....	34
5	Отчетность .....	34
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	34

---

## 1 Цели работы

Диспетчер библиотек **P-CAD Library Executive** [1 – 4, 6, 9] вслед за формированием символа [7] и посадочного места (корпуса) электрорадиоэлемента [8] позволяет связать их в единое целое - **компонент**.

Целями данной работы являются:

- Изучение способов образования компонентов для библиотек САПР **P-CAD** средствами программы **Library Executive**.
- Овладение практическими навыками упаковки выводов конструктивных элементов РЭС.

## 2 Порядок выполнения работы

- 1) Ознакомьтесь с основными приемами работы в среде диспетчера библиотек **Library Executive** (раздел 3).
- 2) Выполнить предложенные упражнения.
- 3) Используя созданные на предыдущих этапах корпуса и символы, создать с помощью диспетчера библиотек **Library Executive** все необходимые для Вашего проекта новые библиотечные компоненты.
- 4) Ответить письменно на контрольные вопросы.
- 5) Составить и защитить отчет о выполненной работе.

## 3 Создание библиотечных компонентов в **Library Executive**

### 3.1 Общие сведения

При проектировании в САПР **P-CAD** необходимы сведения о схемных образах ЭРЭ (символах) для схем электрических принципиальных и их посадочных местах (ПМ) для печатных плат. Программы размещения и трассировки **P-CAD** должны иметь информацию о соответствии каждого вывода условного графического обозначения (УГО) ЭРЭ выводу корпуса элемента. В версии **P-CAD 2006** эта работа выполняется автоматически программой **P-CAD Library Executive** (Диспетчер библиотек) [1 – 4, 6, 9], которая позволяет составлять списки соответствий выводов символов и вентилях (секций) компонентов и имеет средства просмотра параметров компонентов. Для этого соответствующие данные заносятся в так называемые упаковочные таблицы, содержащие интегрированную информацию о графике корпусов и символов компонентов, а также текстовую информацию о компонентах указывающие основные характеристики используемых ЭРЭ.

Программа **P-CAD Library Executive** не является графическим редактором. Она лишь сводит введенную ранее графическую информацию в единую систему — библиотечный компонент, в котором сочетаются несколько образов представления ЭРЭ: образ на схеме, посадочное место и упаковочная информация.

В программе **P-CAD Library Executive** предусмотрены эффективные приемы работы, схожие с приемами в программных продуктах **Microsoft Office**.

- Запустить диспетчер библиотек **P-CAD Library Executive** можно несколькими способами:
  - Сделать двойной щелчок левой кнопкой мыши (ЛК) по соответствующей пиктограмме на рабочем столе (если она там есть).



- Нажать кнопку **Пуск** на панели задач **Windows**. В появившемся меню задач последовательно указывайте указателем мыши пункты:

**Программы ⇒ P-CAD 2006 ⇒ Library Executive**

- Щелкнуть ЛК по названию диспетчера библиотек **P-CAD Library Executive**.
- Если вы находитесь в схемном графическом редакторе **P-CAD Schematic** или в редакторе печатных плат **PCB**, то используйте клавишу **P-CAD Library Executive** в меню **Utils**.
- После загрузки **Library Executive** доступны лишь пиктограммы:

- **Component/New**  (новый компонент)
- **Component/Open**  (открыть компонент)
- **View/Source Browser**  (просмотр источников).

### Открытие библиотеки.

- После загрузки существующего компонента или открытия нового по командам

**Component/Open** , **Component/New**  на экране появляется диалоговое окно **Open** (рис. 3.1).

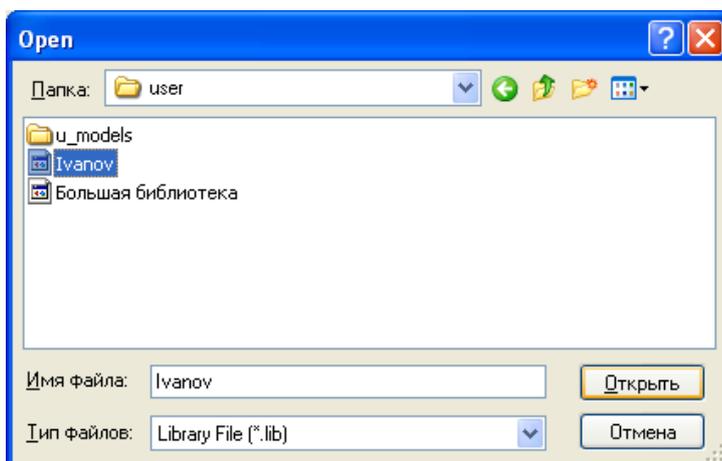


Рисунок 3.1 - Открытие библиотеки **Ivanov.lib**

- Необходимо выбрать нужную библиотеку, в которой ранее были записаны сведения о графике символов и посадочных местах компонентов. После выбора библиотеки нажать **Открыть**.

### Создание (или редактирование) компонента

- После выхода из окна библиотеки и возникнет главное диалоговое окно **Component Information** (рис. 3.2).

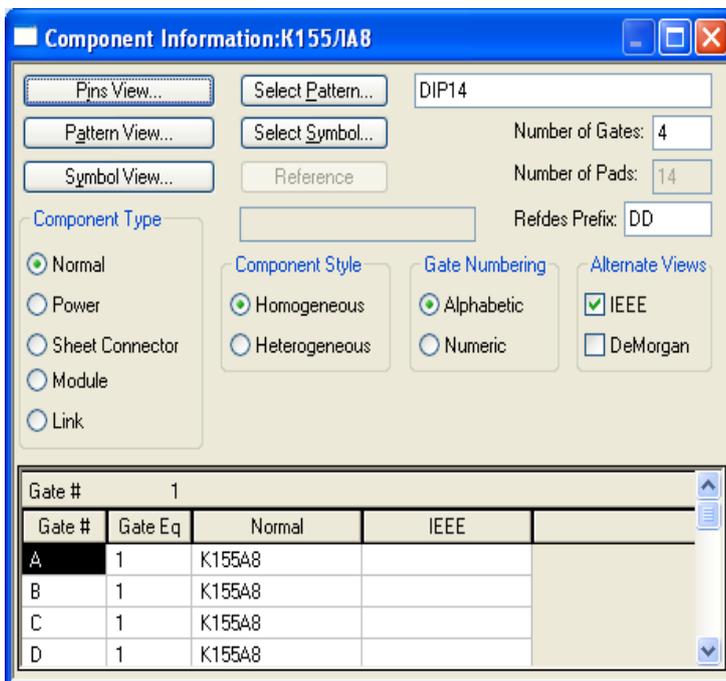


Рисунок 3.2 - Диалоговое окно **Component Information**

- Следует заполнить (отредактировать) все необходимые дочерние диалоговые окна и таблицы этого окна.

● В окне **Component Information** представлена следующая общая информация о компоненте:

- В окне **Select Pattern** выбирается изображение корпуса и посадочного места (ПМ) компонента, в который предстоит упаковать все его секции (даже если она всего одна).
- В строке **Select Pattern** (Выбрать ПМ) указывают тип корпуса компонента, например, **DIP14**<sup>1</sup>.
- В окне **Select Symbol** выбирается изображение символа, предназначенного для упаковки, соответствующее посадочному месту.
- В строке **Number of Gates** задают число секций в компоненте.
- В строке **Number of Pads** указывают общее число выводов.
- В строке **RefDes Prefix** задают префикс позиционного обозначения компонента.
- В разделе **Component Type** выбирают тип компонента (который принимается во внимание при составлении списков соединений и заполнении граф отчетов о проекте):
  - **Normal** — обычный компонент;
  - **Power** — источник питания (компоненты такого типа, в частности, не включаются в списки соединений для «упаковки» схемы на ПП, но включаются в списки соединений для выполнения моделирования; при подсоединении таких компонентов к цепям последние получают имя этого компонента);
  - **Sheet Connector** — соединитель листов схемы;
  - **Module** — символ (модуль) иерархической структуры;
  - **Link** — связь символа модуля иерархической структуры с его схемой.
- В разделе **Component Style** выбирают:
  - **Homogeneous** — **однородный** компонент (все секции однотипны);
  - **Heterogeneous** — **неоднородный** компонент (секции разных типов).
- В разделе **Gate Numbering** задают способ нумерации секций:
  - **Alphabetic** — буквенный;
  - **Numeric** — числовой.
- В разделе **Alternate Views** указывают альтернативные изображения символов:
  - **IEEE** — в стандарте Института инженеров по электротехнике и электронике;
  - **De Morgan** — в стандарте обозначения логических функций.
- В нижней части диалогового окна отобразится таблица, столбцы которой содержат следующую информацию:
  - **Gate#** — имена (номера) логических секций,
  - **Gate Eq** — коды логической эквивалентности секций<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> После выбора корпуса в окне **Select Pattern**, его имя появляется в строке **Select Pattern** автоматически.

<sup>2</sup> Если компонент **однородный** (**Homogeneous**), то все секции одинаковы, и тогда в этом столбце во всех ячейках автоматически устанавливается число 1.

- **Normal** - информация, соответствующая библиотечному имени символа данной секции (компонент может состоять и из разных функциональных секций!). Этот символ определяется после установки курсора в ячейку столбца **Normal** напротив имени нужной секции, нажатии на кнопку **Select Symbol**, выборе из появившегося списка имени символа и нажатии кнопки **OK**.
- В окне **Select Symbol** выбирается изображение символа, предназначенного для упаковки, соответствующее посадочному месту.
- В диалоговом окне **Pins View** приведена таблица с информацией обо всех выводах компонента, удобная для редактирования. Таблица содержит восемь столбцов, в столбцах указана следующая информация:
  - **Pad#** — порядковая нумерация контактных площадок корпуса компонента;
  - **Pin Des** — физический номер вывода (согласно цоколевке);
  - **Gate#** — номера (имена) логических секций компонента;
  - **Sym Pin#** — порядковый номер вывода символа секции компонента;
  - **Pin Name** — имя вывода символа секции компонента (включая, например, контакты «земли» — имя **GND** и «питания» — имя **+12V**, **VCC** и т.п.);
  - **Gate Eq** — код логической эквивалентности секции компонента (секции с одинаковой эквивалентностью в процессе размещения модулей на печатной плате могут быть автоматически «переставлены»);
  - **Pin Eq** — код логической эквивалентности вывода секции (выводы с одинаковой эквивалентностью в процессе размещения на печатной плате могут быть автоматически «переставлены» в пределах секции);
  - **Elec. Type** — электрический тип вывода, необходимый для проверки принципиальной схемы<sup>3</sup>:
    - **Unknown** — неизвестный;
    - **Passive** — вывод пассивного компонента;
    - **Input** — вход;
    - **Output** — выход;
    - **Power** — вывод цепи питания (назначение этого типа выводу автоматически проставляет номер секции **PWR** в столбце **Gate #** таблицы выводов);
    - **Bidirectional** - двунаправленный вывод;
    - **Open-H** — открытый эмиттер ИС типа ЭСЛ (к выводу должен быть подключен нагрузочный резистор);
    - **Open-L** - открытый коллектор ИС типа ТТЛ (к выводу должен быть подключен нагрузочный резистор);
    - **Passive-H** - пассивный компонент (обычно резистор), подключаемый к источнику питания (соответствует высокому логическому уровню);
    - **Passive-L** - пассивный компонент (обычно резистор), подключаемый к «земле» (соответствует низкому логическому уровню);
    - **3-State** - трехстабильный вывод (имеет высокий и низкий логический уровень и уровень высокого импеданса).

<sup>3</sup> После выбора типа вывода надо нажать **Enter**

- Таблица *Pins View* изменяется при помощи трех основных способов редактирования:
  - **Способ прямого ввода**, который заключается в переходе (курсором клавиатуры или курсором мыши) в нужную ячейку таблицы и наборе на клавиатуре значения;
  - **Способ копирования и вставки**. Использует средства *Windows* для выделения (клавиша *Shift* для выделения области копирования), копирования — (*Ctrl + C*) и вставки информации — (*Ctrl + V*);
  - **Способ сдвига (или перемещения) информации**. Заключается в выделении перемещаемой области (клавиша *Shift* для выделения области копирования) и сдвиге ее вверх — (*Ctrl + Стрелка вверх*) или вниз — (*Ctrl + Стрелка вниз*).
- **Выбор, просмотр и редактирования символа (ПМ) компонента.**
  - Для выбора, просмотра и возможного редактирования символа компонента надо щелкнуть по кнопке *Symbol View* в окне *Pins View*. Откроется диалоговое окно *Symbol View* (рис. 3.3).

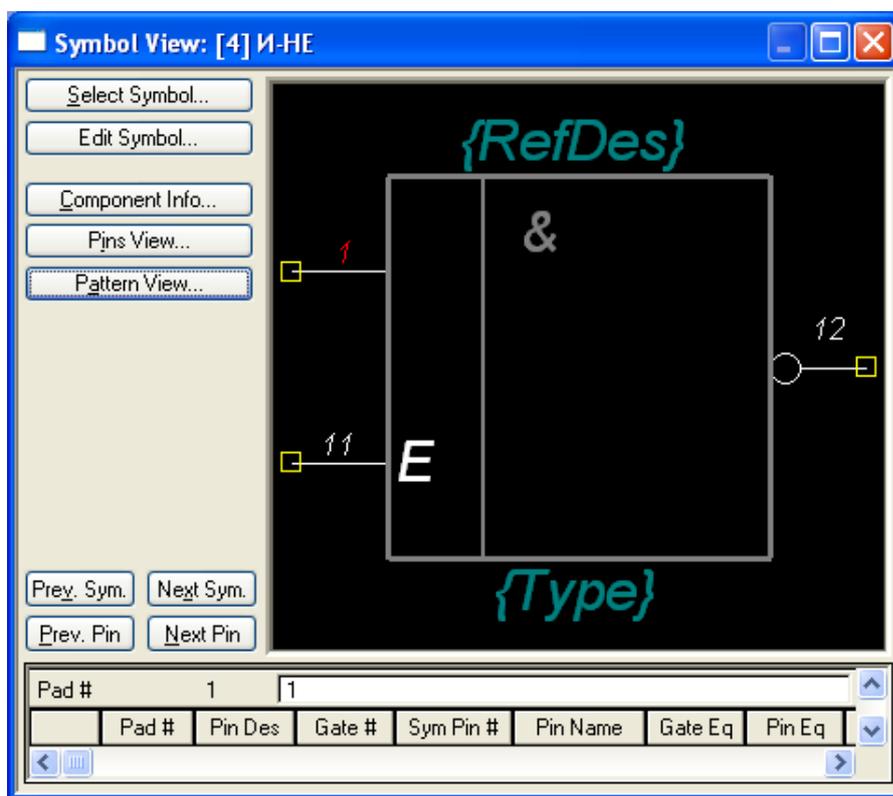


Рисунок 3.3 – Окно *Symbol View* редактирования символа компонента

- Для выбора, просмотра и возможного редактирования ПМ компонента надо щелкнуть по кнопке *Pattern View* в окне *Pins View*. Откроется диалоговое окно *Pattern View* (рис. 3.4).

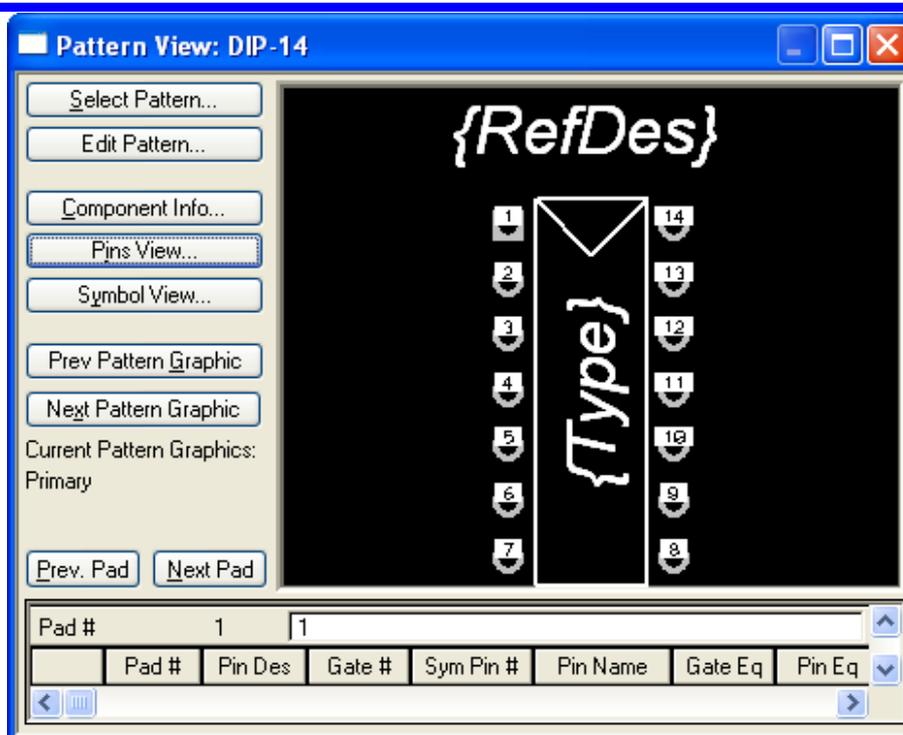


Рисунок 3.4- Окно *Pattern View* редактирования корпуса и ПМ компонента

- Нажимая кнопки **Next Sym** или **Prev Sym**, можно просмотреть следующую или предыдущую секции символа компонента. При этом в таблице **Pins View** подсвечивается строка с первым номером вывода соответствующей секции.
- После нажатия кнопок **Next Pin** или **Prev Pin** подсвечивается соответствующий вывод секции, а в таблице **Pins View** подсвечивается строка с параметрами вывода.
- После нажатия на кнопку **Select Symbol (Pattern)** можно выбрать другой символ (ПМ) для компонента из открытой библиотеки.
- После нажатия кнопки **Edit Symbol** можно отредактировать текущий символ (запускается редактор **P-CAD Symbol Editor**). После нажатия кнопки **Edit Pattern** можно отредактировать текущее ПМ (запускается редактор **P-CAD Pattern Editor**). Такая возможность редактирования позволяет использовать уже имеющиеся элементы библиотек для построения других элементов с наименьшими затратами времени.
- Переход от одного окна к другому окну в **P-CAD Library Executive** производится после нажатия соответствующих кнопок в текущем окне.
- После выполнения всех указанных выше операций для создания интегрированного образа компонента необходимо выполнить команду **Component/Validate** для проверки согласованности всех данных компонента.
- В случае отсутствия ошибок, сохранить компонент в текущей библиотеке можно командой **Component Save As**. Имя компонента указывается по дополнительному запросу.

### 3.2 Создание библиотечного элемента микросхемы 133ЛА6

Порядок создания библиотечного элемента микросхемы **133ЛА6** с однородными секциями заключается в следующем.

- Вызвать программу *Library Executive* — диспетчер библиотек.
- Выполнить команды *Component/New*  (Создать новый библиотечный элемент).
  - В открывшемся диалоговом окне (см. *рис. 3.1*) выбрать библиотеку *Ivanov.lib*.
  - В результате появится диалоговое окно *Component Information* (Информация о компоненте) (см. *рис. 3.2*).
- Присоединить посадочное место.
  - В окне *Component Information* нажать кнопку *Select Pattern* (Выбор ПМ) и в окне *Library Browse* (Просмотр библиотеки) (*рис. 3.5*) выбрать посадочное место (*Pattern*) для этой микросхемы. В списке имеющихся посадочных мест им является место — **401.14**. Нажать кнопку **OK**.

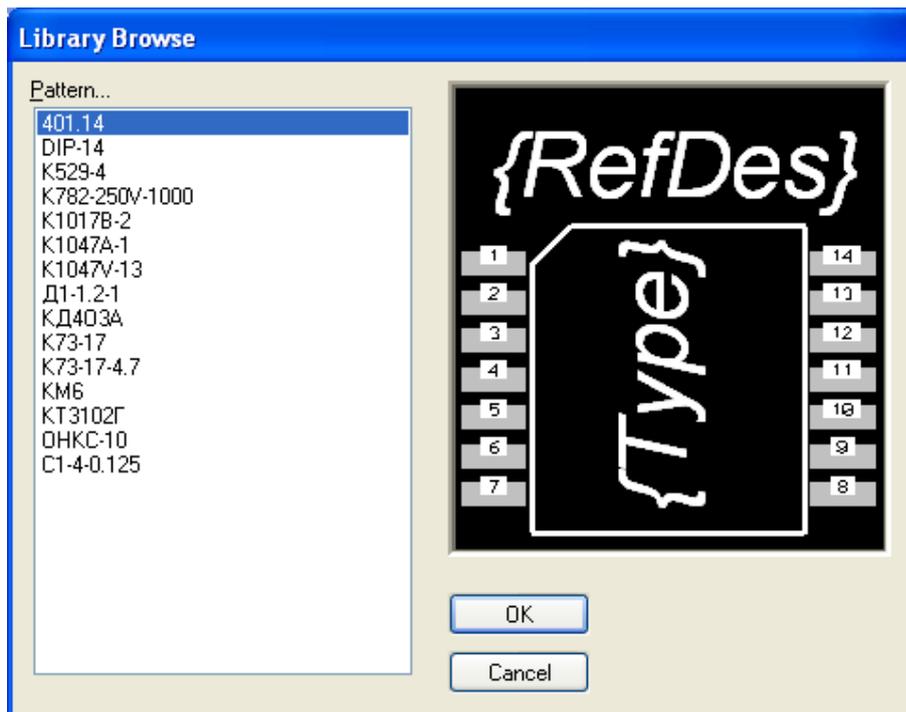


Рисунок 3.5 - Выбор посадочного места **401.14**

- В диалоговом окне *Component Information* установить:
    - в поле *Component Type* (Тип компонента) — **Normal**;
    - в поле *Component Style* (Вид компонента) — **Homogeneous**;
    - в поле *Gate Numbering* (Способ нумераций вентиляей) — **Numeric**;
    - в поле *Number of Gate* (Количество вентиляей) ввести **2**;
    - в поле *RefDes Prefix* (Префикс позиционного обозначения) ввести **DD** (так будут на схеме именоваться в будущем позиционные обозначения компонентов).
- В результате получим настройки, представленные на *рис. 3.6*.

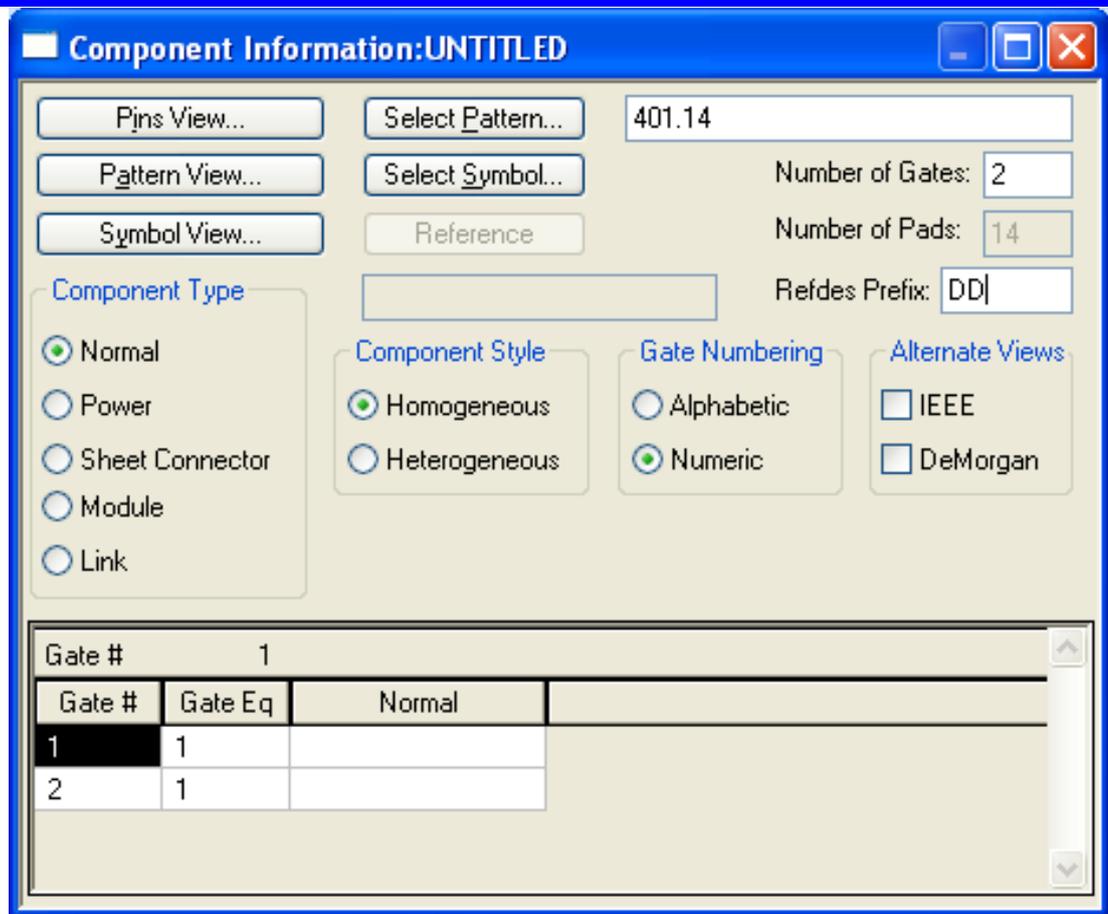


Рисунок 3.6 – Настройки в диалоговом окне **Component Information**

- Нажать кнопку **Select Symbol** (Присоединить, выбрать символ) в диалоговом окне **Component Information**.
- Выбрать в списке символов **4И-HE** (рис. 3.7) и нажать кнопку **OK**.

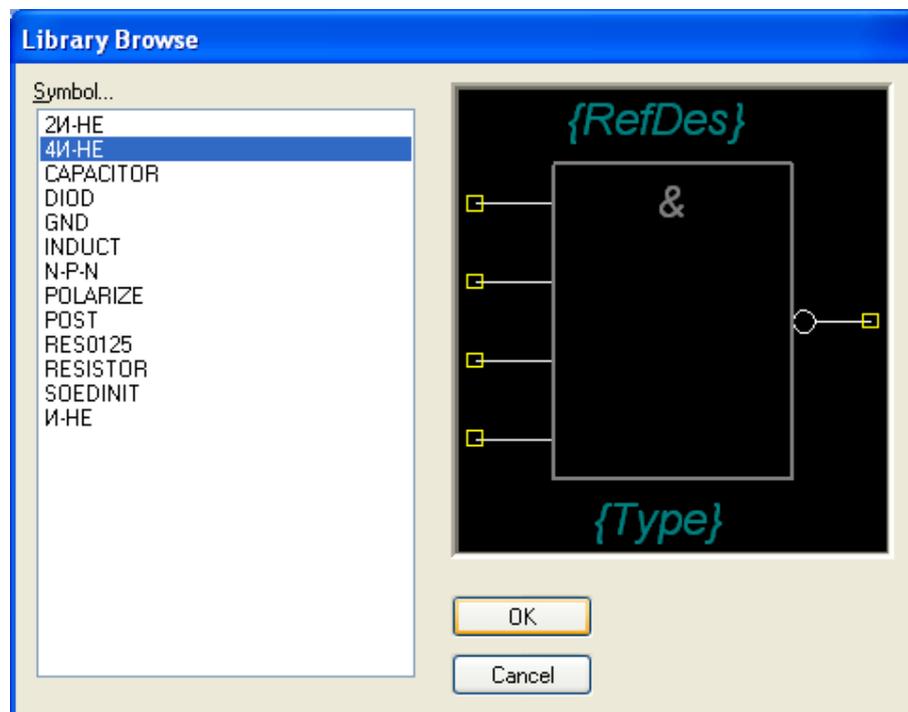


Рисунок 3.7 - Выбор символа 4И-HE

- В диалоговом окне *Component Information* нажать кнопку *Pin Views* (Просмотр вывода).
- В результате появится заготовка таблицы упаковочной информации. Она имеет восемь колонок и четырнадцать строк (по количеству контактов посадочного места).
- Заполним таблицу в соответствии с цоколевкой микросхемы (рис. 3.8).

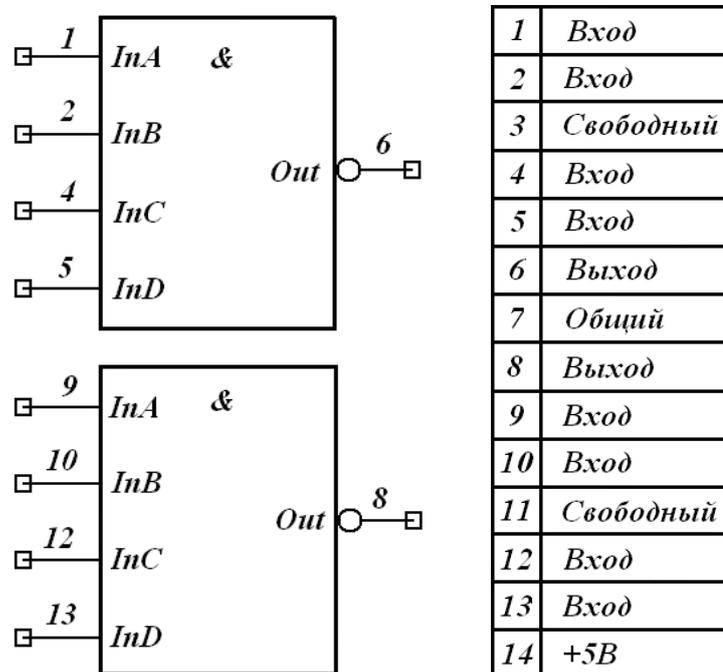


Рисунок 3.8 - Цоколевка микросхемы 133ЛА6

- В столбце **Pad #** (номер вывода корпуса) автоматически появится сквозная нумерация от 1 до 14.
- Графа **Pin Des** (обозначение вывода) также заполнится автоматически.
- В графе **Gate #** (номер логической части) в строках 1, 2, 4, 5 и 6 ставится 1, так как эти выводы соответствуют 1-му вентилю микросхемы, в строки 8, 9, 10, 12 и 13 ставится 2, так как выводы 8, 9, 10, 12 и 13 соответствуют 2-му вентилю микросхемы. Строки 3, 7, 11 и 14 остаются свободными, поскольку 3-й и 11-й выводы свободные, а 7-й и 14-й — выводы питания.
- Графа **Pin #** (номер вывода у символа) заполняется в соответствии с номером вывода вентиля микросхемы, (1-й вывод микросхемы соответствует 1-му выводу 1-го вентиля микросхемы, 2-й — 2-му выводу 1-го вентиля, 4-й — 3-му выводу 1-го вентиля, 5-й — 4-му выводу 1-го вентиля, 6-й — 5-му выводу 1-го вентиля. 8-й вывод микросхемы соответствует 5-му выводу 2-го вентиля, 9-й — 1-му, 10-й — 2-му, 12-й — 3-му, 13-й — 4-му). Остальные строки не заполнять.
- Графа **Pin Name** (имя вывода) заполняется в соответствие с наименованием вывода вентиля, подключенного к выводу микросхемы. В 1-й строке записать имя *InA*, во 2-й — *InB*, в 4-й — *InC*, в 5-й — *InD* и в 6-й — *Out*. В строках 8-й, 9-й, 10-й, 12-й и 13-й записать имена выводов вентиля, соответственно — *Out*, *InA*, *InB*, *InC* и *InD*.
- В графе **Gate Eq** (эквивалентность логических частей) записать возможность замены вентилях друг другом. Для этого в строках 1-й, 2-й, 4-й, 5-й, 6-й, 8-й, 9-й, 10-й, 12-й, 13-й записать единицы, так как вентиля в микросхеме взаимозаменяемые. Остальные строки не заполнять.

- В графе **Pin Eq** (эквивалентность выводов) ставятся единицы в строках 1-й, 2-й, 4-й и 5-й, поскольку все входы первого вентиля эквивалентны, и двойки в строках 9-й, 10-й, 12-й и 13-й, по той же причине, для второго вентиля.
- В графе **Elec. Type** (тип вывода) в строках, соответствующих входам логических элементов (1-я, 2-я, 3-я, 4-я и 9-я, 10-я, 12-я, 13-я), в выпадающем меню выбрать **Input**. В строках, соответствующих выходам (6-я и 8-я), выбрать **Output**. В строках, соответствующих выводам питания микросхемы (7-я и 14-я), выбрать **Power**. И в строках, соответствующих свободным выводам (3-я и 11-я), оставить **Unknown**.
- Далее заполнить графы **Gate #** и **Pin Name** для выводов питания. В колонке **Elec. Type** выбрать **Power**, после этого автоматически заполнится символами **PWR** графа **Gate #**.
- В графе **Pin Name** в строке 7, соответствующей общему выводу микросхемы, вписать **GND** (от английского **ground** — земля). В строке 14 (соответствующей питанию микросхемы) вписать **+5V** (номинал питания). Результат упаковки микросхемы **133ЛА6** представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Результат упаковки микросхемы **133ЛА6**

<b>Pad #</b>	<b>Pin Des</b>	<b>Gate #</b>	<b>Sym Pin #</b>	<b>Pin Name</b>	<b>Gate Eq</b>	<b>Pin Eq</b>	<b>Elec. Type</b>
1	1	1	1	InA	1	1	Input
2	2	1	2	InB	1	1	Input
3	3						Unknown
4	4	1	3	InC	1	1	Input
5	5	1	4	InD	1	1	Input
6	6	1	5	Out	1		Output
7	7	PWR		GND			Power
8	8	2	5	Out	1		Output
9	9	2	1	InA	1	1	Input
10	10	2	2	InB	1	1	Input
11	11						Unknown
12	12	2	3	InC	1	1	Input
13	13	2	4	InD	1	1	Input
14	14	PWR		+5V			Power

- Проверьте правильность данных в упаковочной таблице перед записью компонента в библиотеку.

- Выполнить команды **Component/Validate** .
- При верном заполнении таблицы [10] появится окно с надписью «**No errors found!**» (рис. 3.9).

- Записать созданный библиотечный компонент в библиотеку

- Выполнить команды **Component/Save** и, нажав на кнопку **OK**, записать созданный компонент в библиотеку под именем **133ЛА6** (рис. 3.10).



Рисунок 3.9 - Ошибки не найдены!

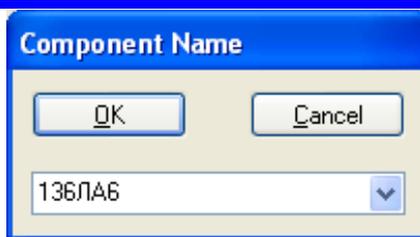


Рисунок 3.10 - Запись созданного библиотечного компонента в библиотеку

### 3.3 Создание библиотечного элемента микросхемы K511ПУ2

Порядок создания библиотечного элемента микросхемы **K511ПУ2** с неоднородными секциями заключается в следующем.

- Запустить программу диспетчер библиотек *Library Executive*.
- Выполнить команды *Component/New* (создать новый библиотечный элемент).
  - В открывшемся диалоговом окне выбрать используемую нами библиотеку *Ivanov.lib* и (см. рис. 3.2) нажать кнопку **OK**.
- Присоединить посадочное место.
  - В результате появится диалоговое окно *Component Information* (см. рис. 3.3). В этом окне нажать кнопку **Select Pattern** и в появившемся окне *Library Browse* выбрать посадочное место для этой микросхемы **K511ПУ2** (рис. 3.11). В списке имеющихся посадочных мест выбрать **DIP14** и нажать кнопку **OK**.

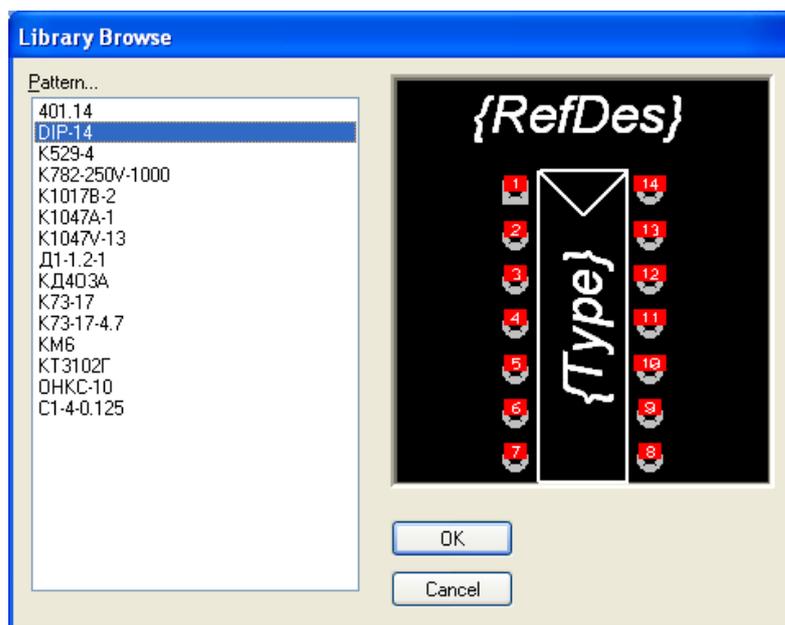


Рисунок 3.11 - Выбор посадочного места **DIP14**

- В диалоговом окне *Component Information* выбрать:
  - в поле **Component Type** (Тип элемента) — **Normal** (обычный);
  - в поле **Component Style** (Вид элемента) — **Heterogeneous** (неоднородный);
  - в поле **Gate Numbering** (Способ нумерации вентиляей) — **Numeric** (цифровой);
  - в поле **Number of Gates** (Количество вентиляей) ввести **4**;

- в поле **RefDes Prefix** (Префикс позиционного обозначения) ввести **DD** (позиционное обозначение цифровой микросхемы).
- **Присоединить символ.**
  - Нажать кнопку **Select Symbol**. В открывшемся окне **Library Browse** (рис. 3.12) в списке символов найти «**I-HE**» и нажать кнопку **OK**.

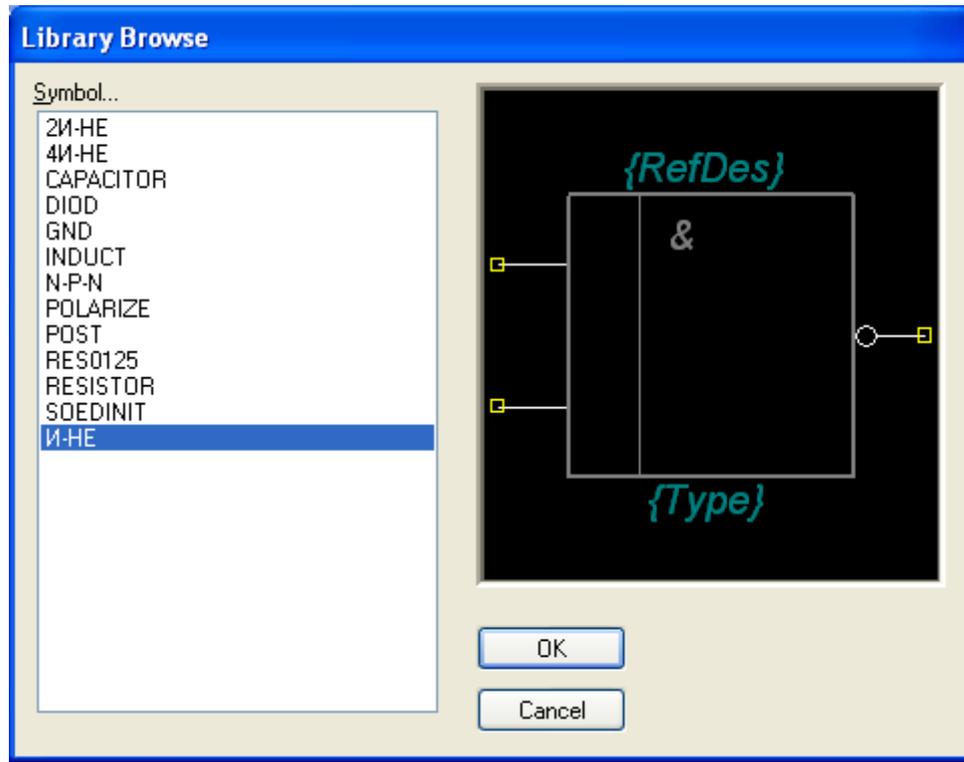


Рисунок 3.1 – Присоединение символа И-HE

- Переместить курсор в нижнюю часть окна, где располагается таблица:
    - **Gate#** — номер секции;
    - **Gate Eq** — код логической эквивалентности секции (секции, имеющие одинаковый, отличный от нуля код эквивалентности, могут переставляться в редакторе **P-CAD PCB**);
    - **Normal** — имя символа в нормальном изображении.
  - Щелкнуть **ЛК** в поле **Normal** для второй по порядку секции элемента,
  - Нажать кнопку **Select Symbol**, вновь выбрать вентиль «**I-HE**» и нажать кнопку **OK**.
- Аналогичным образом следует выбрать два вентиля «**2HE-I**» для третьей и четвертой секций.

Pins View								
Component Info...			Pattern View...			Symbol View...		
Gate Eq 13								
	Pad #	Pin Des	Gate #	Sym Pin #	Pin Name	Gate Eq	Pin Eq	Elec. Type
1	1	1	1	1	E			Input
2	2	2	1	2	In			Input
3	3	3	1	3	Out			Output
4	4	4	2	1	E			Input
5	5	5	2	2	In			Input
6	6	6	2	3	Out			Output
7	7	7	PWR		GND			Power
8	8	8	4	3	Out			Output
9	9	9	4	2	InB			Input
10	10	10	4	1	InA			Input
11	11	11	3	3	Out			Output
12	12	12	3	2	InB			Input
13	13	13	3	1	InA			Input
14	14	14	PWR		+5V			Power

Рисунок 3.14 - Упаковочная информация микросхемы K511ПУ2

### Заполнить таблицы упаковочной информации.

- В диалоговом окне **Component Information** нажать кнопку **Pin Views**. В результате появится заготовка таблицы упаковочной информации.
- Заполнять таблицу необходимо в соответствии с цоколевкой элемента (рис. 3.13).

- Ввести упаковочную информацию согласно таблице на рис. 3.14.

### Проверить правильность разработки компонента

- Выполнить команды **Component / Val-**



**idate**

- В результате будет совершена проверка упаковочной информации на наличие ошибок.
- Имеющиеся ошибки следует исправить [10], иначе сохранить элемент не удастся.

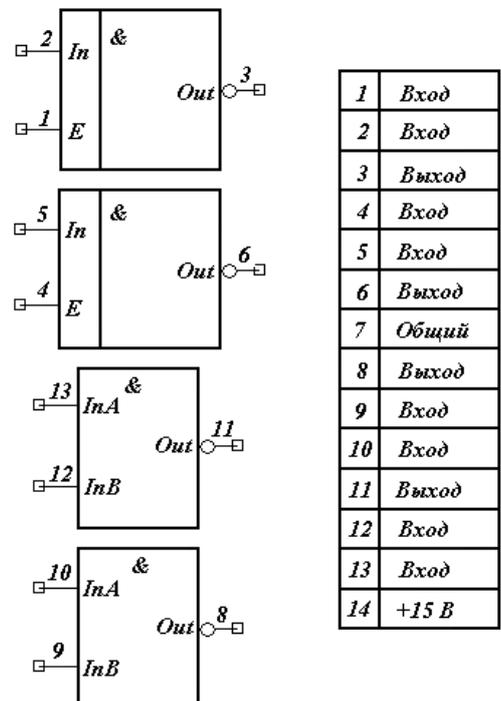


Рисунок 3.13 – Цоколевка элемента K511ПУ2

- **Записать созданный библиотечный компонент в библиотеку**
  - Выполнить команды **Component/Save** и, нажав на кнопку **OK**, записать созданный библиотечный элемент в библиотеку под именем **K511PU2** (рис. 3.15).

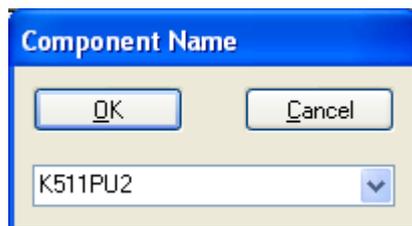


Рисунок 3.15 - Запись созданного библиотечного компонента в библиотеку

### 3.4 Создание библиотечного компонента для транзистора **КТ3102Г**

Порядок создания библиотечного элемента **КТ3102Г** может заключаться в следующем.

- **Запустить программу диспетчер библиотек *Library Executive*.**
- **Создать новый библиотечный элемент.**



- Выполнить команды **Component/New**.
- В открывшемся диалоговом окне **Open** (см. рис. 3.1) выбрать используемую нами библиотеку **Ivanov.lib** и нажать **OK**.
- В результате появится диалоговое окно **Component Information** (см. рис. 3.2).
- **Присоединить посадочное место.**
  - В открывшемся диалоговом окне **Component Information** нажать кнопку **Select Pattern** и в открывшемся окне **Library Browse** выбрать посадочное место транзистора. В списке имеющихся посадочных мест надо выделить «**КТ3102Г**» (рис. 3.16) и нажать кнопку **OK**.

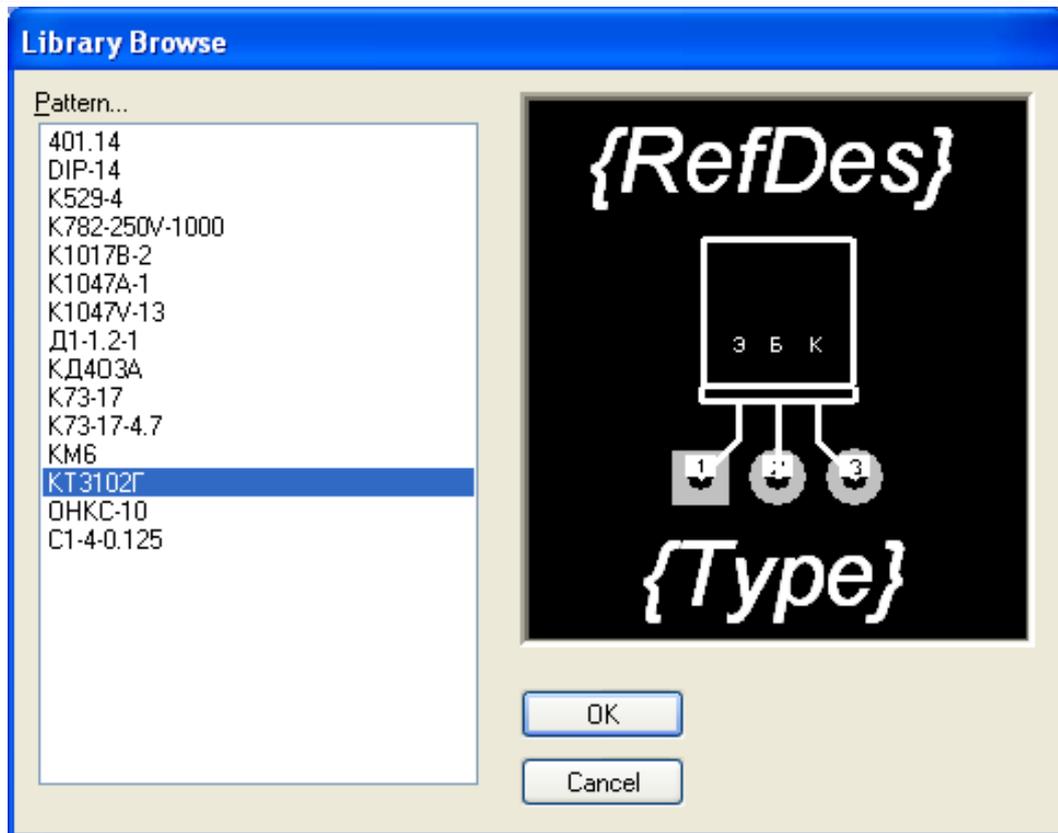


Рисунок 3.16 - Выбор ПМ транзистора «КТ3102Г»

- В диалоговом окне **Component Information** установить:
  - в поле **Component Type** (Тип элемента) выбрать **Normal**;
  - в поле **Component Style** (Вид элемента) выбрать **Homogeneous** (Однородный);
  - в поле **Gate Numbering** (Способ нумерации вентиляей) выбрать **Numeric**;
  - в поле **Number of Gates** (Количество вентиляей) ввести **1**;
  - в поле **RefDes Prefix** (Префикс позиционного обозначения) ввести **VT** (рис. 3.17).

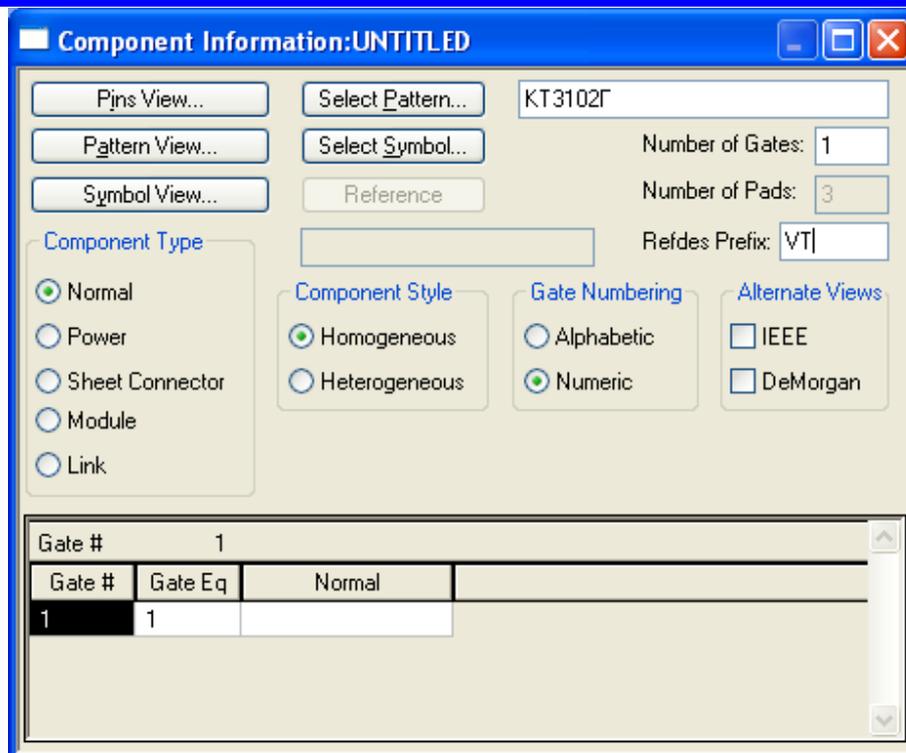


Рисунок 3.17– Установка параметров в диалоговом окне **Component Information**

● **Присоединить символ.**

- Для этого следует нажать кнопку **Select Symbol**. В открывшемся окне **Library Browse** (рис. 3.18) в списке символов найти «**N-P-N**», выделить его цветом и нажать кнопку **OK**.

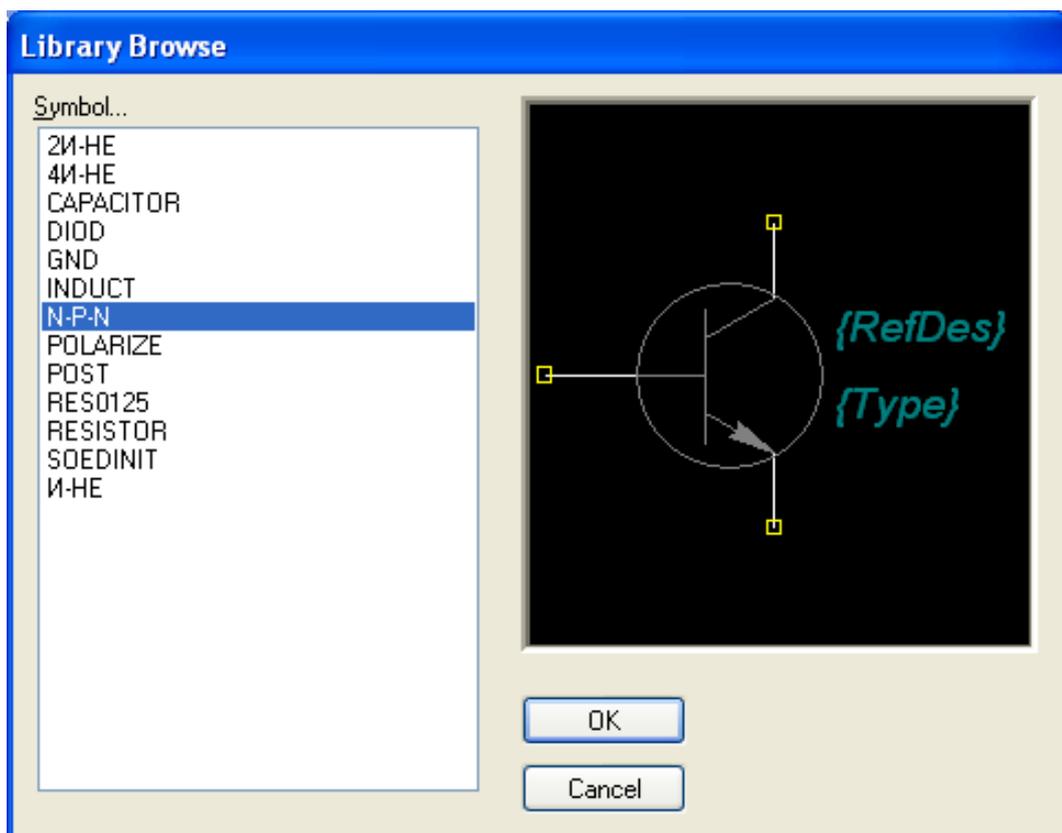


Рисунок 3.18 - Выбор символа транзистора

- **Заполнить таблицы упаковочной информации.**
  - В диалоговом окне **Component Information** (рис. 3.17) нажать кнопку **Pin Views**. В результате появится заготовка таблицы упаковочной информации.
  - Заполните таблицу в соответствии с цоколевкой элемента (рис. 3.19).
  - Для уточнения нумерации контактов транзистора можно также нажать на кнопку **Symbol View** в верхней части таблицы (рис. 3.20).

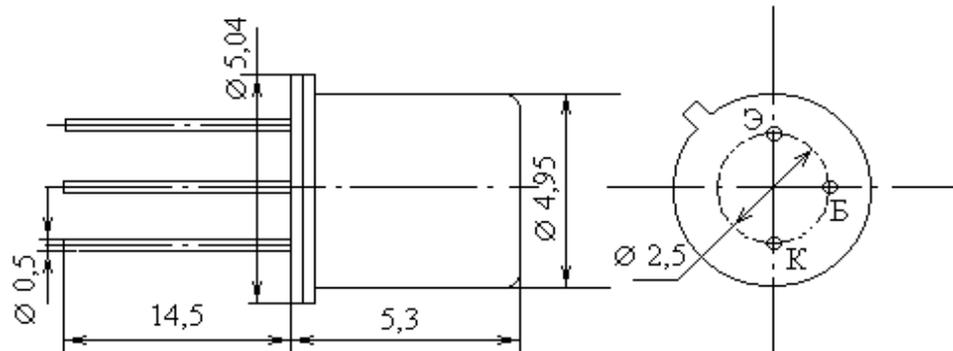


Рисунок 3.19 - Цоколевка транзистора **KT3102Г**

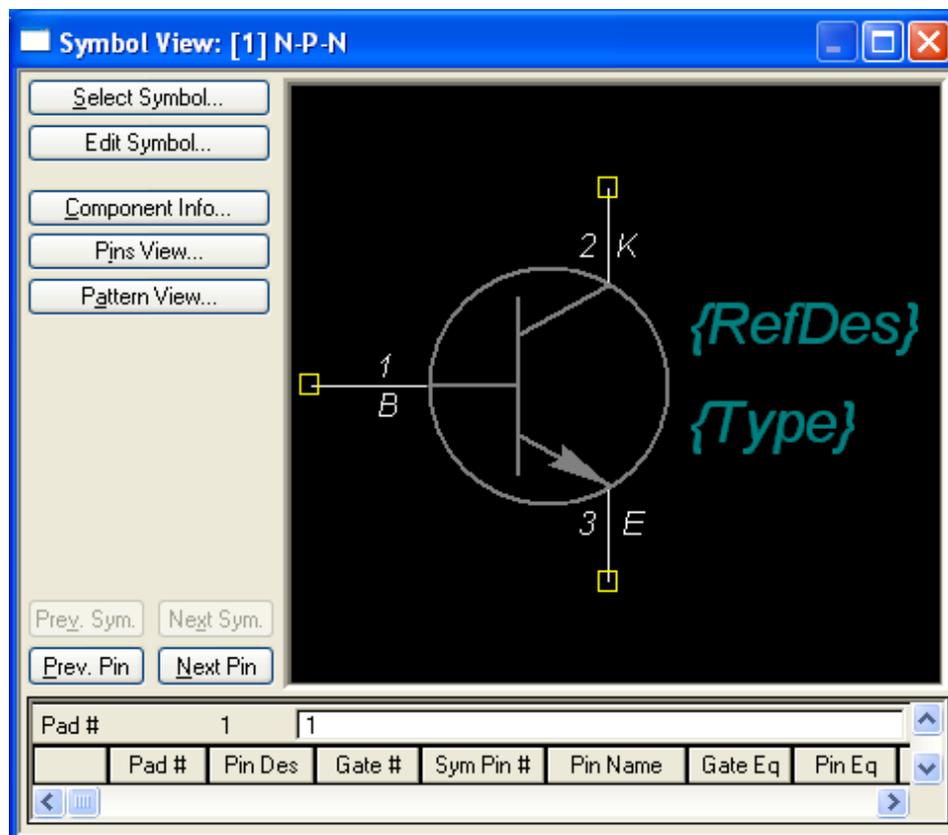


Рисунок 3.2 - Уточнение нумерации контактов транзистора

- Ввести упаковочную информацию согласно таблице на рис. 3.21.
- **Проверить правильность разработки компонента**
- Выполнить команды **Component / Validate** .

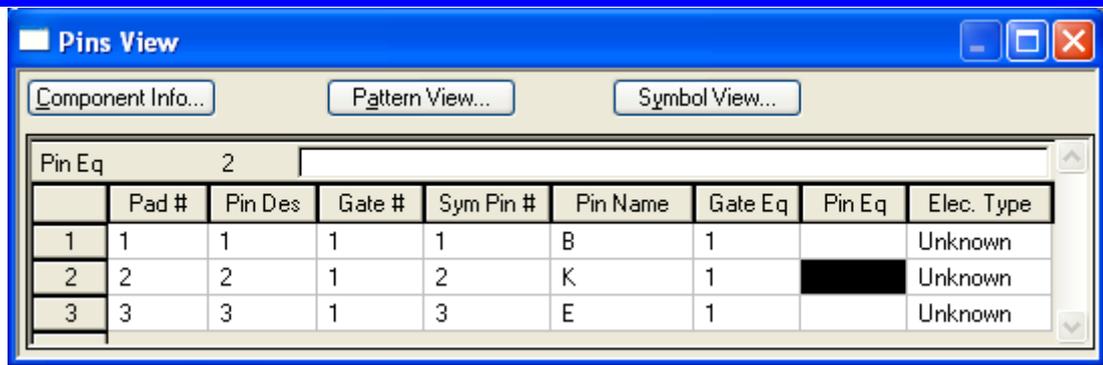


Рисунок 3.21 - Упаковочная информация транзистора

- В результате будет произведена проверка упаковочной информации на наличие ошибок.
- **Имеющиеся ошибки исправить [10].**
- **Записать созданный библиотечный компонент в библиотеку**
  - Выполнить команды **Component/Save** и, нажав на кнопку **OK**, записать созданный библиотечный элемент в библиотеку под именем **КТ3102Г** (рис. 3.22).

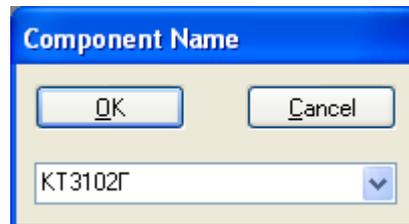


Рисунок 3.22 - Запись созданного библиотечного компонента в библиотеку

### 3.5 Создание библиотечного элемента диода КД403А

Порядок создания библиотечного элемента диода КД403А заключается в следующем

- **Запустить программу диспетчер библиотек *Library Executive*.**
- **Создать новый библиотечный элемент.**
  - Выполнить команды **Component/New** .
  - В открывшемся диалоговом окне **Open** (см. рис. 3.1) выбрать используемую нами библиотеку **Ivanov.lib** и нажать **OK**.
  - В результате появится диалоговое окно **Component Information** (см. рис. 3.2).
- **Присоединить посадочное место.**
  - В этом окне нажать кнопку **Select Pattern** и в появившемся окне **Library Browse** выбрать посадочное место диода **КД403А**. В списке имеющихся посадочных мест выбрать «КД403А» (рис. 3.23). Нажать кнопку **OK**.
  - В диалоговом окне **Component Information** установить:
    - в поле **Component Type** (Тип компонента) — **Normal**;
    - в поле **Component Style** (Вид компонента) — **Homogeneous**;
    - в поле **Gate Numbering** (Способ нумерации вентиляей) — **Numeric**;
    - в поле **Number of Gates** (Количество вентиляей) — ввести **1**;
    - в поле **RefDes Prefix** (префикс позиционного обозначения) — ввести **VD**.

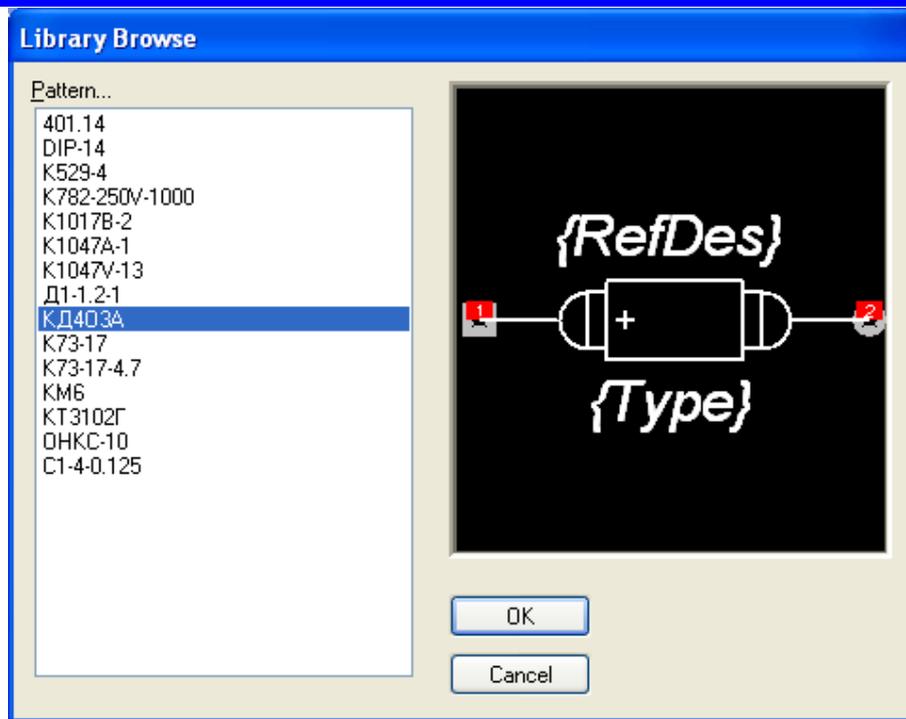


Рисунок 3.23 - Выбор ПМ диода КД403А

#### ● Присоединить символ.

- Для этого следует нажать кнопку **Select Symbol**. В открывшемся окне **Library Browse** в списке символов найти «**DIOD**», выделить его и нажать кнопку **OK** (рис. 3.24).

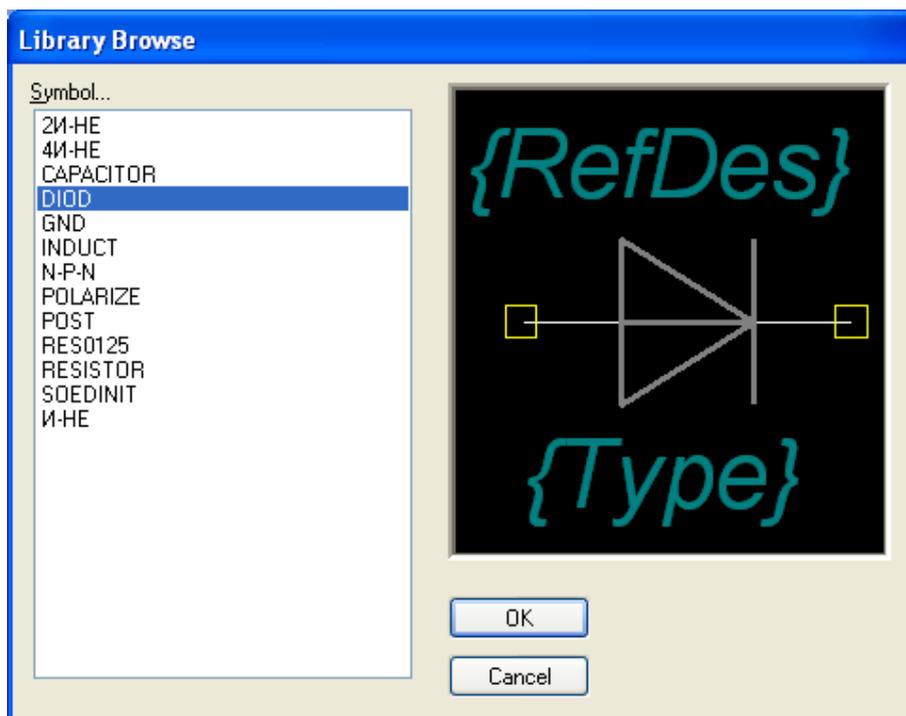


Рисунок 3.24 - Выбор символа диода

#### ● Заполнить таблицу упаковочной информации.

- В диалоговом окне **Component Information** нажать кнопку **Pin Views**. В результате появится заготовка таблицы упаковочной информации.

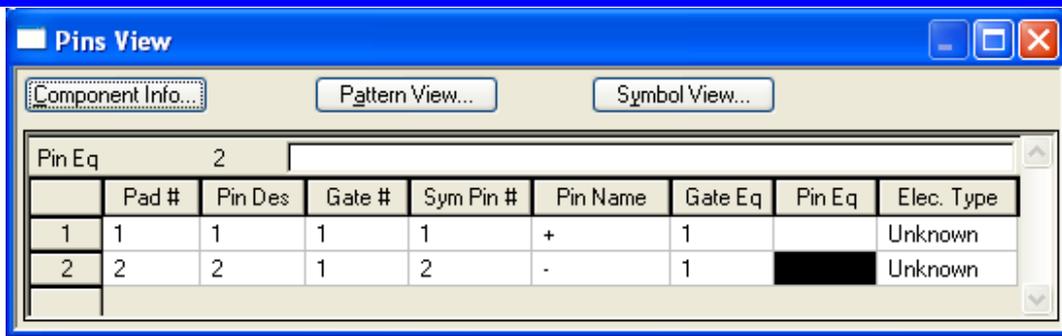


Рисунок 3.25 - Упаковочная информация диода

- Ввести упаковочную информацию согласно таблице на рис. 3.25.

### ● Проверить правильность разработки компонента

- Выполнить команды **Component / Validate** .

- В результате будет произведена проверка упаковочной информации на наличие ошибок.

- **Имеющиеся ошибки исправить [10].**

### ● Записать созданный библиотечный компонент в библиотеку

- Выполнить команды **Component/Save** и, нажав на кнопку **OK**, записать созданный библиотечный элемент в библиотеку под именем **KD403A** (рис. 3.26).

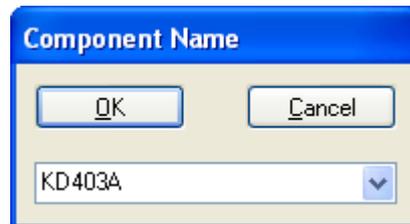


Рисунок 3.26 - Запись созданного библиотечного компонента в библиотеку

## 3.6 Создание библиотечного элемента конденсатора **K73-17**

Порядок создания библиотечного элемента **K73-17** заключается в следующем.

- Запустить программу диспетчер библиотек **Library Executive**.

### ● Создать новый библиотечный элемент.

- Выполнить команды **Component/New** .

- В открывшемся диалоговом окне **Open** (см. рис. 3.1) выбрать используемую нами библиотеку **Ivanov.lib** и нажать **OK**.

- В результате появится диалоговое окно **Component Information** (см. рис. 3.2).

### ● Присоединить посадочное место.

- В этом окне нажать кнопку **Select Pattern** и в появившемся окне **Library Browse** выбрать посадочное место конденсатора **K73-17**. В списке имеющихся посадочных мест выбрать «**K73-17-4.7**» (рис. 3.27). Нажать кнопку **OK**.

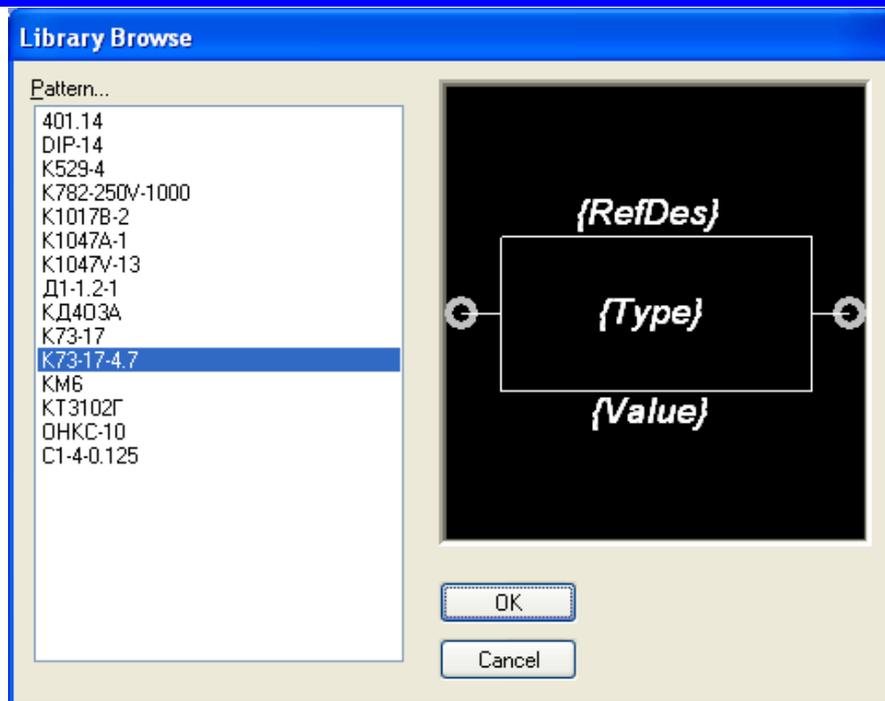


Рисунок 3.27 - Выбор ПМ конденсатора K73-17-4.7

- В диалоговом окне **Component Information** установить:
  - в поле **Component Type** (Тип компонента) — **Normal**;
  - в поле **Component Style** (Вид компонента) — **Homogeneous**;
  - в поле **Gate Numbering** (Способ нумерации вентиляей) — **Numeric**;
  - в поле **Number of Gates** (Количество вентиляей) — ввести **1**;
  - в поле **RefDes Prefix** (префикс позиционного обозначения) — ввести **C**.

● **Присоединить символ.**

- Для этого следует нажать кнопку **Select Symbol**. В открывшемся окне **Library Browse** в списке символов найти «CAPACITOR», выделить его и нажать кнопку **OK** (рис. 3.28).

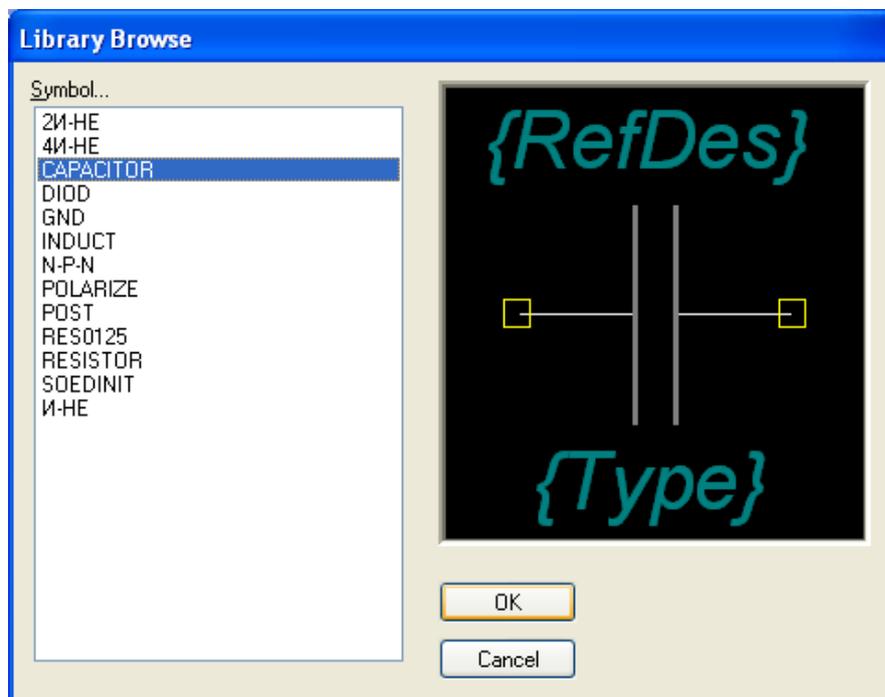
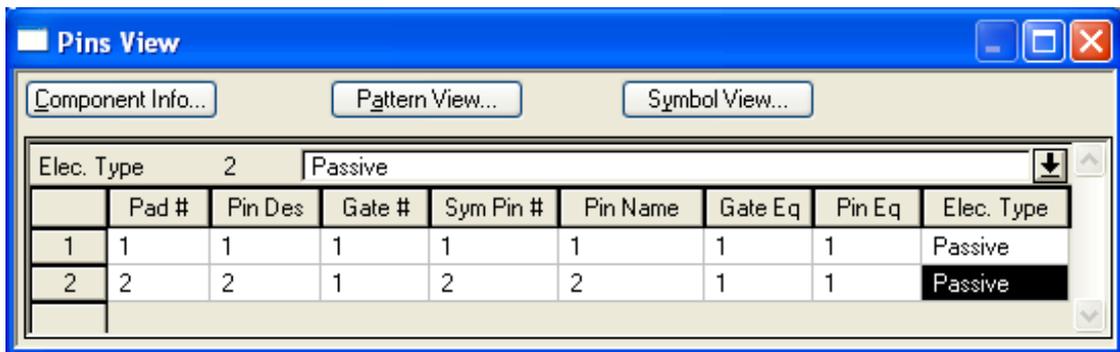


Рисунок 3.28 - Выбор символа конденсатора

● **Заполнить таблицу упаковочной информации.**

- В диалоговом окне **Component Information** нажать кнопку **Pin Views**. В результате появится заготовка таблицы упаковочной информации.
- Ввести упаковочную информацию согласно таблице на *рис. 3.29*.



The screenshot shows a window titled "Pins View" with three tabs: "Component Info...", "Pattern View...", and "Symbol View...". The "Component Info..." tab is active, showing a table with the following data:

Elect. Type	2	Passive						
	Pad #	Pin Des	Gate #	Sym Pin #	Pin Name	Gate Eq	Pin Eq	Elec. Type
1	1	1	1	1	1	1	1	Passive
2	2	2	1	2	2	1	1	Passive

Рисунок 3.29 - Упаковочная информация конденсатора **K73-17-4.7**

● **Проверить правильность разработки компонента**

- Выполнить команды **Component / Validate** .
- В итоге будет произведена проверка упаковочной информации на наличие ошибок.
- **Имеющиеся ошибки исправить [10].**

● **Записать созданный библиотечный компонент в библиотеку**

- Выполнить команды **Component/Save** и, нажав на кнопку **OK**, записать созданный библиотечный элемент в библиотеку под именем **K73-17-4.7** (*рис. 3.30*).

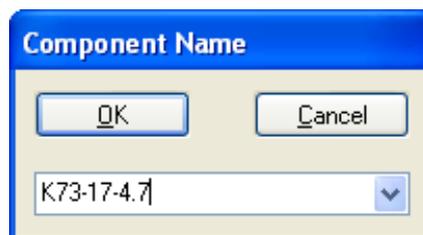


Рисунок 3.3 - Запись созданного библиотечного компонента в библиотеку

### 3.7 Создание библиотечного элемента конденсатора **KM6**

Порядок создания библиотечного элемента **KM6** может заключаться в следующем.

- **Запустить программу диспетчер библиотек *Library Executive*.**
- **Создать новый библиотечный элемент.**

- Выполнить команды **Component/New** .
- В открывшемся диалоговом окне **Open** (см. *рис. 3.1*) выбрать используемую нами библиотеку **Ivanov.lib** и нажать **OK**.
- В результате возникнет диалоговое окно **Component Information** (см. *рис. 3.2*).

- **Присоединить посадочное место.**

- В окне **Component Information** нажать кнопку **Select Pattern** и в появившемся окне **Library Browse** выбрать посадочное место конденсатора **KM6**. В списке имеющихся посадочных мест выбрать «**KM6**» (рис. 3.31). Нажать кнопку **OK**.

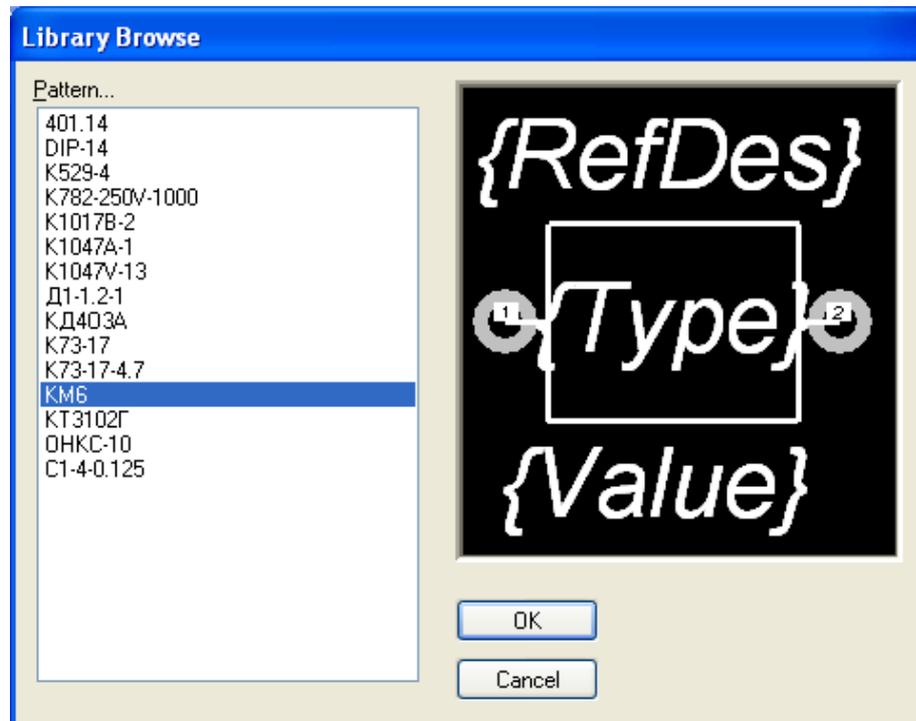


Рисунок 3.31 - Выбор ПМ конденсатора **KM6**

- В диалоговом окне **Component Information** установить:
  - в поле **Component Type** (Тип компонента) — **Normal**;
  - в поле **Component Style** (Вид компонента) — **Homogeneous**;
  - в поле **Gate Numbering** (Способ нумерации вентиля) — **Numeric**;
  - в поле **Number of Gates** (Количество вентиля) — ввести **1**;
  - в поле **RefDes Prefix** (префикс позиционного обозначения) — ввести **C**.

- **Присоединить символ.**

- Для этого следует нажать кнопку **Select Symbol**. В открывшемся окне **Library Browse** в списке символов найти «**Capacitor**», выделить его и нажать кнопку **OK** (рис. 3.32).

- **Заполнить таблицу упаковочной информации.**

- В диалоговом окне **Component Information** нажать кнопку **Pin Views**. В результате появится заготовка таблицы упаковочной информации.
- Ввести упаковочную информацию согласно таблице на рис. 3.33.

- **Проверить правильность разработки компонента**

- Выполнить команды **Component / Validate** .
- В результате будет произведена проверка упаковочной информации на наличие ошибок. Имеющиеся ошибки исправить [10].

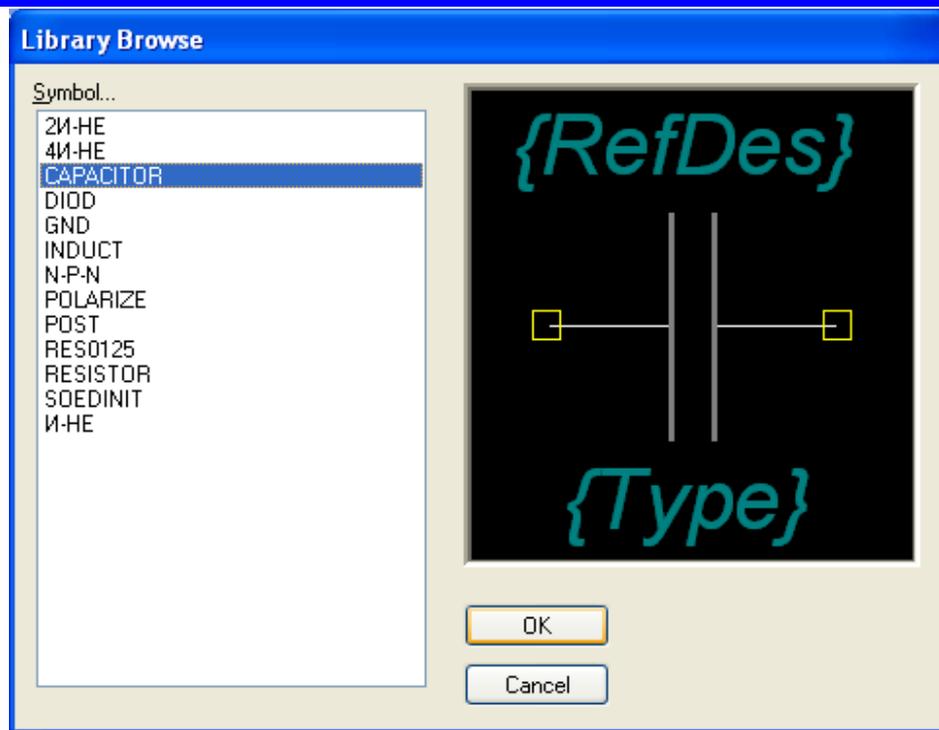


Рисунок 3.32 - Выбор символа конденсатора KM6

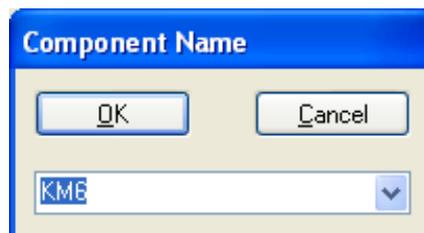
	Pad #	Pin Des	Gate #	Sym Pin #	Pin Name	Gate Eq	Pin Eq	Elec. Type
1	1	1	1	1	1	1	1	Passive
2	2	2	1	2	2	1	1	Passive

Рисунок 3.33 - Упаковочная информация конденсатора KM6

### ● Записать созданный библиотечный компонент в библиотеку

- Выполнить команды **Component/Save** и, нажав на кнопку **OK**, записать созданный библиотечный элемент в библиотеку под именем **KM6** (рис. 3.34).

### 3.8 Создание библиотечного элемента резистора C1-4-

Рисунок 3.4 - Запись созданного библиотечного компонента в библиотеку **0.125**

Порядок создания библиотечного элемента резистора **C1-4-0.125** заключается в следующем.

- Запустить программу диспетчер библиотек *Library Executive*.
- Создать новый библиотечный элемент.



- Выполнить команды **Component/New**.
- В открывшемся диалоговом окне **Open** (см. рис. 3.1) выбрать используемую нами библиотеку *Ivanov.lib* и нажать **OK**.
- В результате появится диалоговое окно **Component Information** (см. рис. 3.2).
- **Присоединить посадочное место.**
  - В окне **Component Information** нажать кнопку **Select Pattern** и в появившемся окне **Library Browse** выбрать посадочное место резистора **C1-4-0.125**. В списке имеющихся посадочных мест выбрать «C1-4-0.125» (рис. 3.35). Нажать кнопку **OK**.

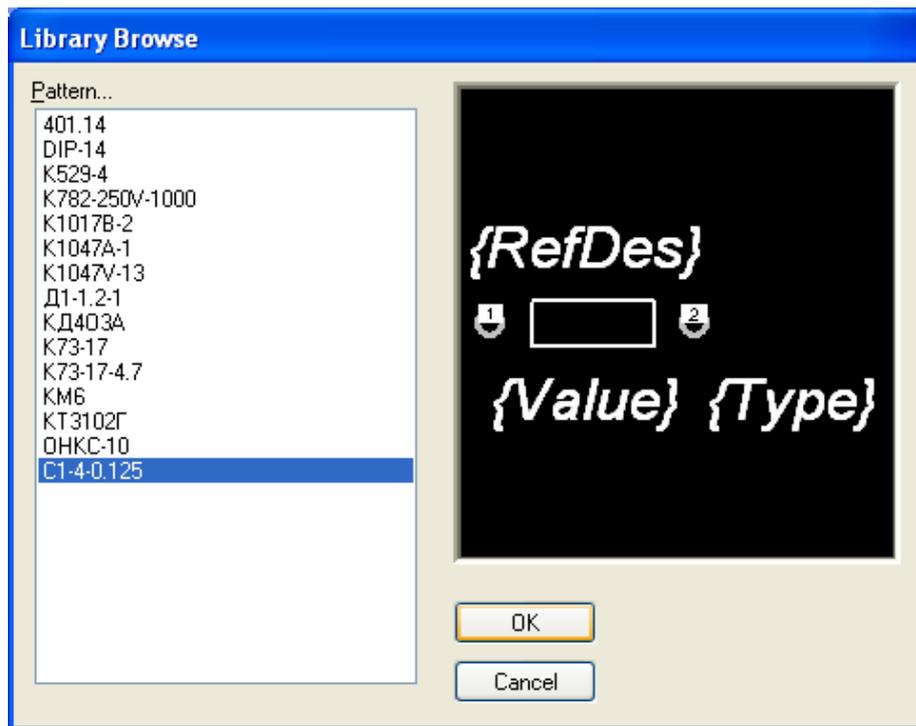


Рисунок 3.35 - Выбор ПМ резистора C1-4-0.125

- В диалоговом окне **Component Information** установить:
  - в поле **Component Type** (Тип компонента) — **Normal**;
  - в поле **Component Style** (Вид компонента) — **Homogeneous**;
  - в поле **Gate Numbering** (Способ нумерации вентиляей) — **Numeric**;
  - в поле **Number of Gates** (Количество вентиляей) — ввести **1**;
  - в поле **RefDes Prefix** (префикс позиционного обозначения) — ввести **R**.
- **Присоединить символ.**
  - Для этого следует нажать кнопку **Select Symbol**. В открывшемся окне **Library Browse** в списке символов найти «Res0125», выделить его и нажать кнопку **OK** (рис. 3.36).

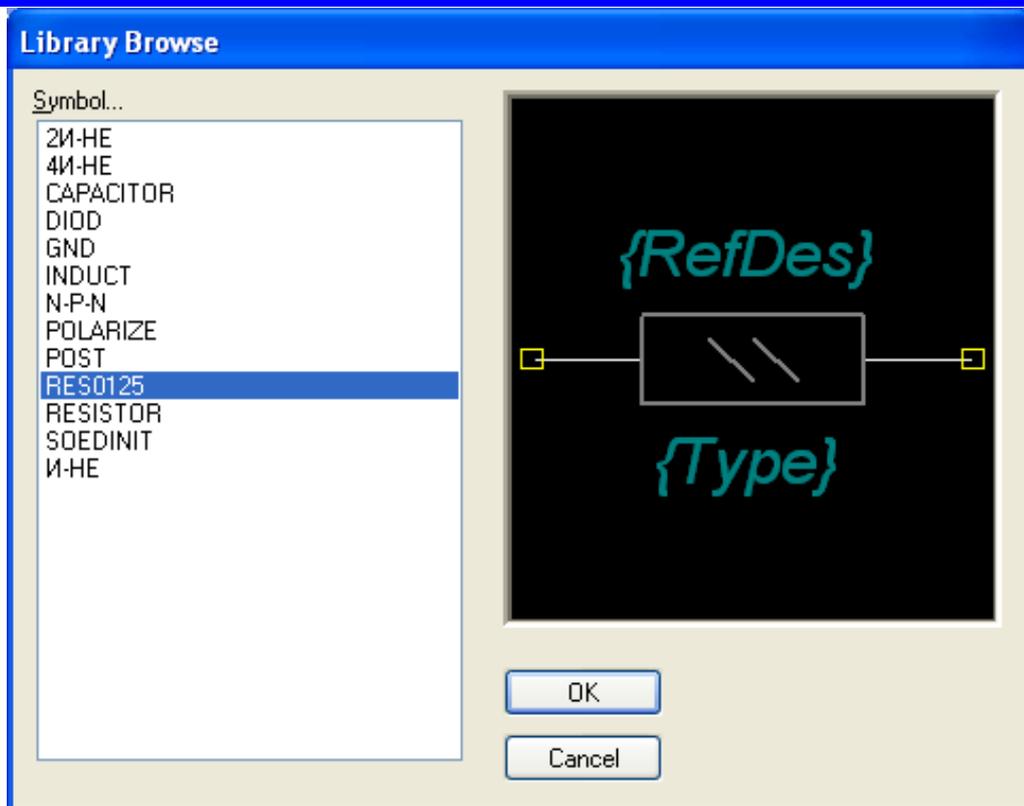


Рисунок 3.36 - Выбор символа резистора

### Заполнить таблицу упаковочной информации.

- В диалоговом окне **Component Information** нажать кнопку **Pin Views**. В результате появится заготовка таблицы упаковочной информации.
- Ввести упаковочную информацию согласно таблице на рис. 3.37.

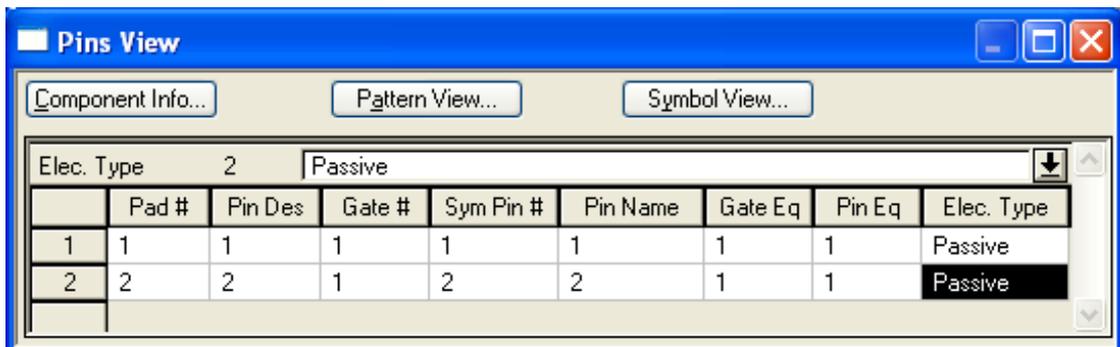


Рисунок 3.37 - Упаковочная информация резистора C1-4-0.125

### Проверить правильность разработки компонента

- Выполнить команды **Component / Validate** .
- В результате будет произведена проверка упаковочной информации на наличие ошибок.
- **Имеющиеся ошибки исправить [10].**

### Записать созданный библиотечный компонент в библиотеку

- Выполнить команды **Component/Save** и, нажав на кнопку **OK**, записать созданный библиотечный элемент в библиотеку под именем **C1-4-0.125** (рис. 3.38).

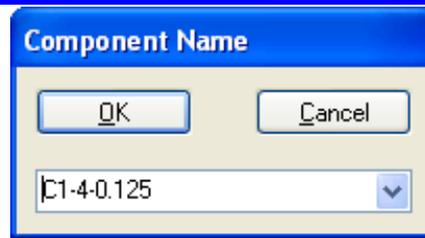


Рисунок 3.38 - Запись созданного библиотечного компонента в библиотеку

### 3.9 Создание библиотечного элемента катушки индуктивности Д1-1,2-1

- Порядок создания библиотечного элемента катушки Д1-1.2-1 заключается в следующем.

- Запустить программу диспетчер библиотек *Library Executive*.
- Создать новый библиотечный элемент.



- Выполнить команды **Component/New**.
- В открывшемся диалоговом окне **Open** (см. рис. 3.1) выбрать используемую нами библиотеку *Ivanov.lib* и нажать **OK**.
- В результате появится диалоговое окно **Component Information** (см. рис. 3.2).

- Присоединить посадочное место.

- В окне **Component Information** нажать кнопку **Select Pattern** и в появившемся окне **Library Browse** выбрать посадочное место катушки Д1-1.2-1. В списке имеющихся посадочных мест выбрать «Д1-1.2-1» (рис. 3.39). Нажать кнопку **OK**.

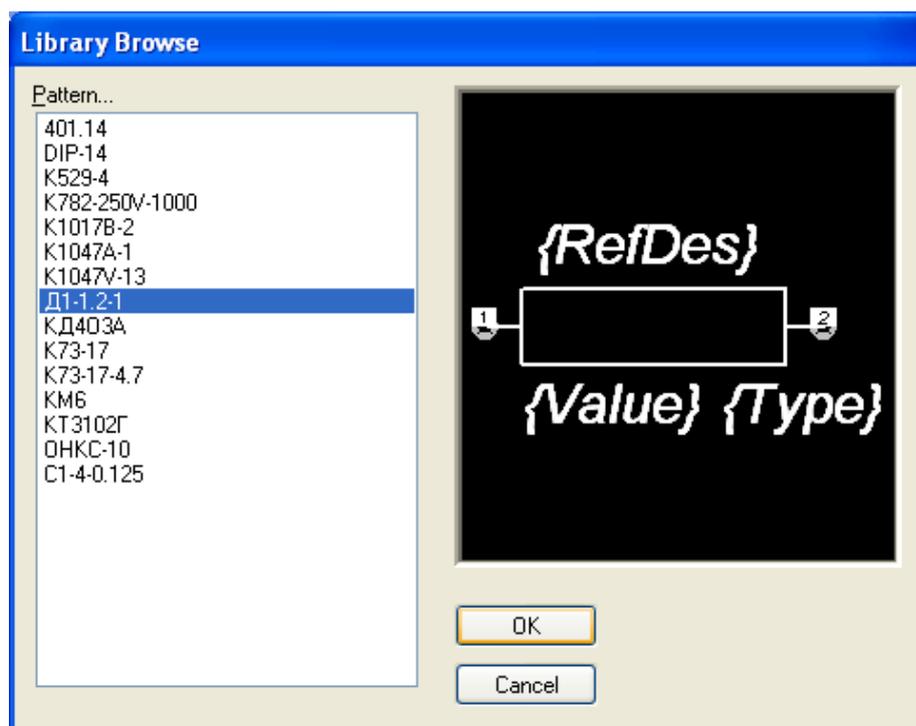


Рисунок 3.39 - Выбор ПМ катушки Д1-1.2-1

- В диалоговом окне **Component Information** установить:
  - в поле **Component Type** (Тип компонента) — **Normal**;
  - в поле **Component Style** (Вид компонента) — **Homogeneous**;

- в поле **Gate Numbering** (Способ нумерации вентиляей) — **Numeric**;
- в поле **Number of Gates** (Количество вентиляей) — ввести **1**;
- в поле **RefDes Prefix** (префикс позиционного обозначения) — ввести **L**.

● **Присоединить символ.**

- Для этого следует нажать кнопку **Select Symbol**. В открывшемся окне **Library Browse** в списке символов найти «**INDUCT**», выделить его и нажать кнопку **OK** (рис. 3.40).

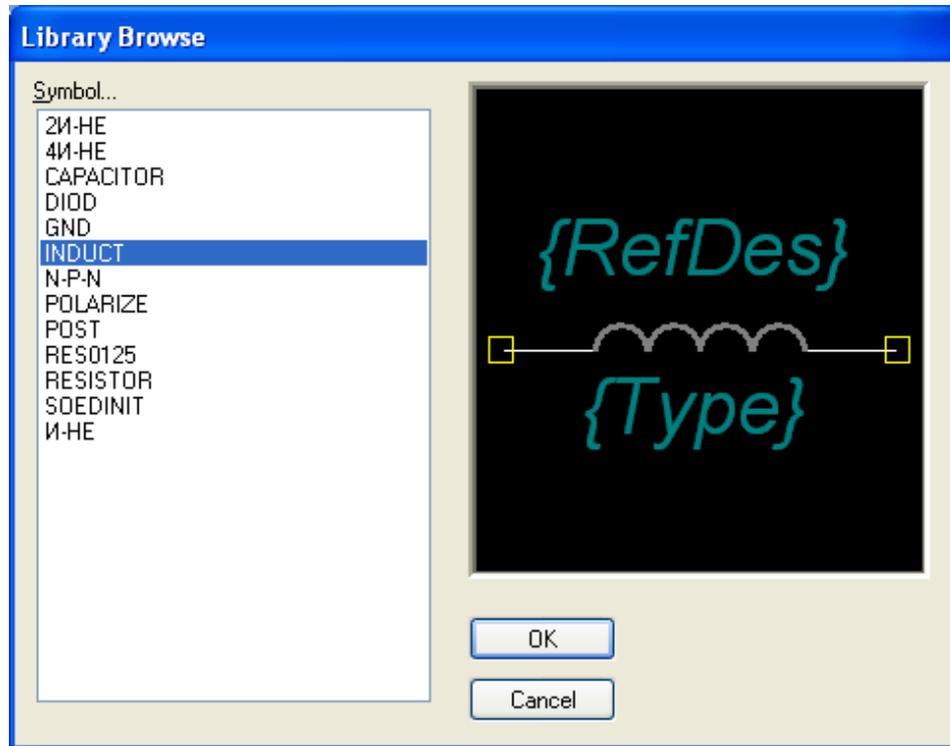


Рисунок 3.40 - Выбор символа индуктивности

● **Заполнить таблицу упаковочной информации.**

- В диалоговом окне **Component Information** нажать кнопку **Pin Views**. В результате появится заготовка таблицы упаковочной информации.
- Ввести упаковочную информацию согласно таблице на рис. 3.41.

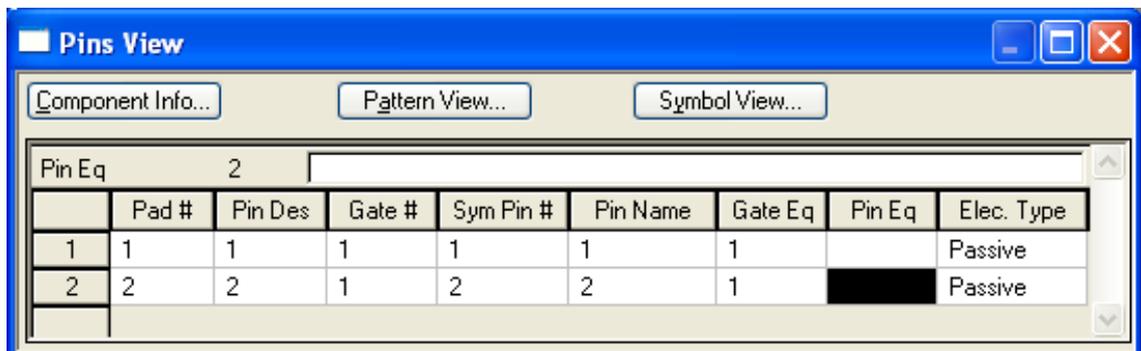


Рисунок 3.41 - Упаковочная информация катушки Д1-1.2-1

● **Проверить правильность разработки компонента**

- Выполнить команды **Component / Validate** .
- В результате будет произведена проверка упаковочной информации на наличие ошибок. Имеющиеся ошибки исправить [10].

- **Записать созданный библиотечный компонент в библиотеку**
  - Выполнить команды **Component/Save** и, нажав на кнопку **OK**, записать созданный библиотечный элемент в библиотеку под именем **Д1-1.2-1** (рис. 3.42).

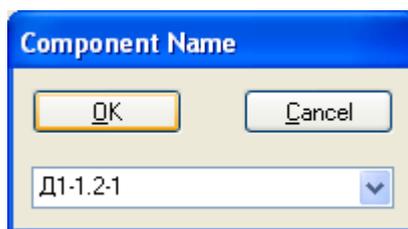


Рисунок 3.42 - Запись созданного библиотечного компонента в библиотеку

### 3.10 Создание библиотечного элемента электрического соединителя (разъема) **ОН-КС-10**

Порядок создания библиотечного элемента электрического соединителя **ОН-КС-10** состоит в следующем.

- **Запустить программу диспетчер библиотек *Library Executive*.**
- **Создать новый библиотечный элемент.**



- Выполнить команды **Component/New**.
- В открывшемся диалоговом окне **Open** (см. рис. 3.1) выбрать используемую нами библиотеку **Ivanov.lib** и нажать **OK**.
- В результате появится диалоговое окно **Component Information** (см. рис. 3.2).
- **Присоединить посадочное место.**
  - В этом окне нажать кнопку **Select Pattern** и в появившемся окне **Library Browse** выбрать посадочное место электрического соединителя **ОН-КС-10**. В списке имеющихся посадочных мест выбрать «**ОН-КС-10**» (рис. 3.43). Нажать кнопку **OK**.

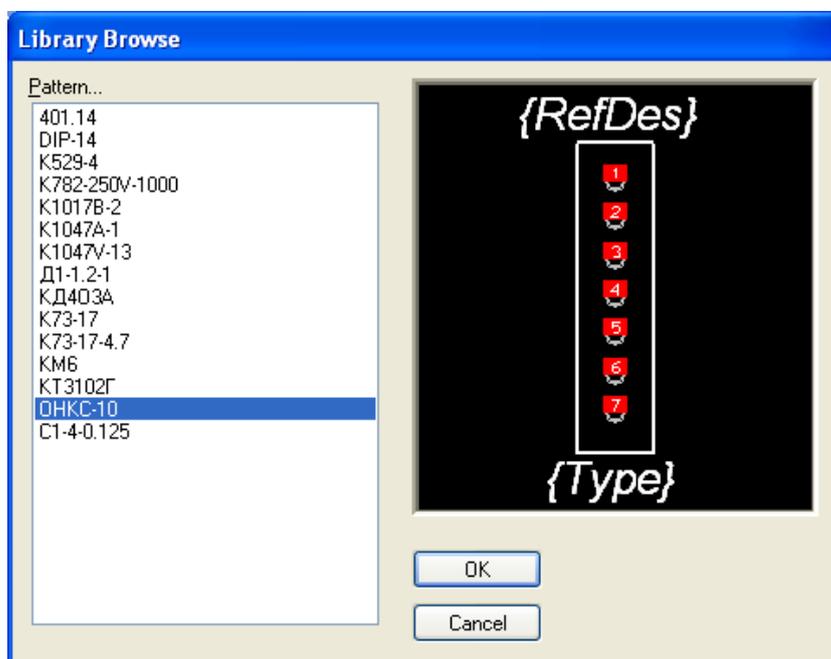


Рисунок 3.43 - Выбор ПМ электрического соединителя **ОН-КС-10**

- В диалоговом окне **Component Information** установить:
  - в поле **Component Type** (Тип компонента) — **Normal**;
  - в поле **Component Style** (Вид компонента) — **Homogeneous**;
  - в поле **Gate Numbering** (Способ нумерации вентиля) — **Numeric**;
  - в поле **Number of Gates** (Количество вентиля) — ввести **7**;
  - в поле **RefDes Prefix** (префикс позиционного обозначения) — ввести **XS**.

#### ● Присоединить символ.

- Для этого следует нажать кнопку **Select Symbol**. В открывшемся окне **Library Browse** в списке символов найти «**Soedinit**», выделить его и нажать кнопку **OK** (рис. 3.44).

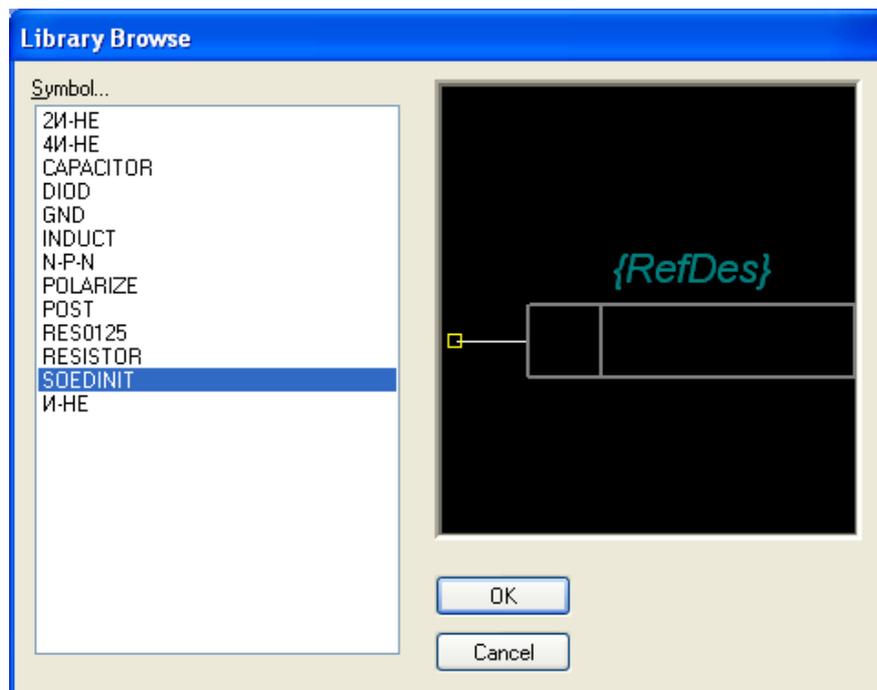


Рисунок 3.44 - Выбор символа электрического соединителя

- Вид диалогового окна **Component Information** после формирования свойств электрического соединителя **ОН-КС-10** представлен на рис. 3.45.

#### ● Заполнить таблицу упаковочной информации.

- В диалоговом окне **Component Information** нажать кнопку **Pin Views**. В результате появится заготовка таблицы упаковочной информации.
- Ввести упаковочную информацию согласно таблице на рис. 3.46.

#### ● Проверить правильность разработки компонента

- Выполнить команды **Component / Validate** .
- В результате будет произведена проверка упаковочной информации на наличие ошибок. Имеющиеся ошибки исправить [10].

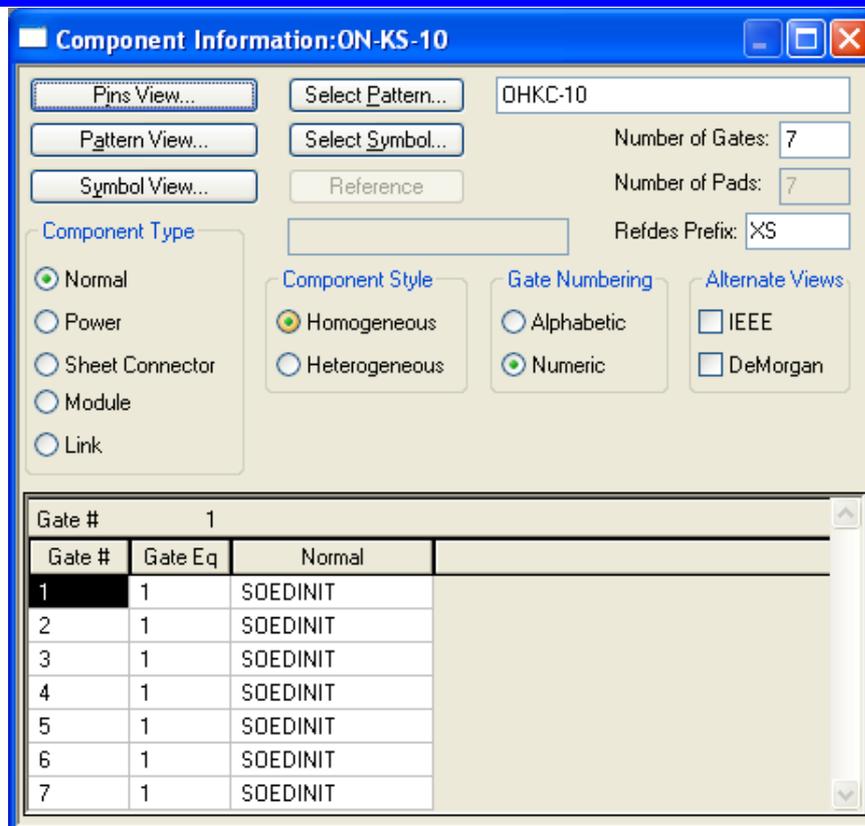


Рисунок 3.45 – Формирование свойств электрического соединителя **ОН-КС-10** в диалоговом окне *Component Information*

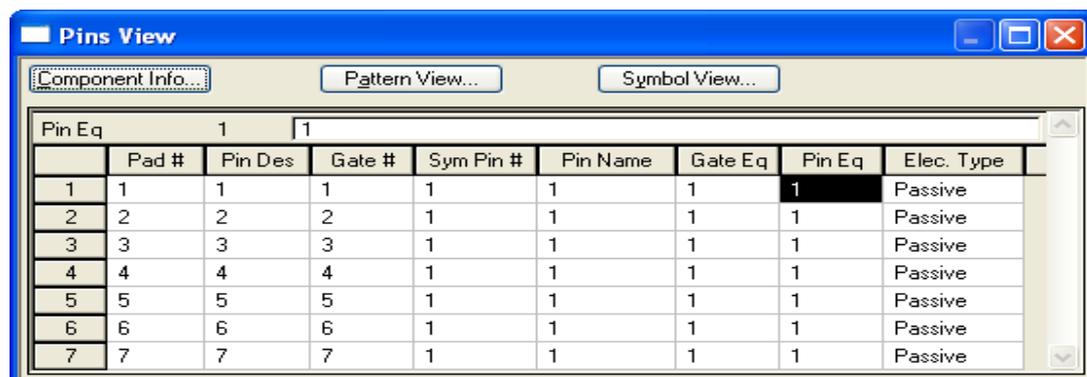


Рисунок 3.46 - Упаковочная информация электрического соединителя **ОН-КС-10**

- **Записать созданный библиотечный компонент в библиотеку**
  - Выполнить команды **Component/Save** и, нажав на кнопку **OK**, записать созданный библиотечный элемент в библиотеку под именем **ОН-КС-10** (рис. 3.47).

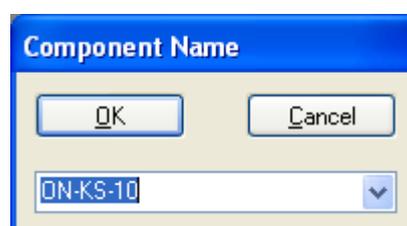


Рисунок 3.47 - Запись созданного библиотечного компонента в библиотеку

### 3.11 Создание библиотечного элемента «Корпус»

Порядок создание библиотечного элемента типа «Корпус» аналогичен порядку создания библиотечных элементов ЭРЭ. Упаковочная таблица его включает одну строку с типом вывода **Power** см. рис. 3.48.

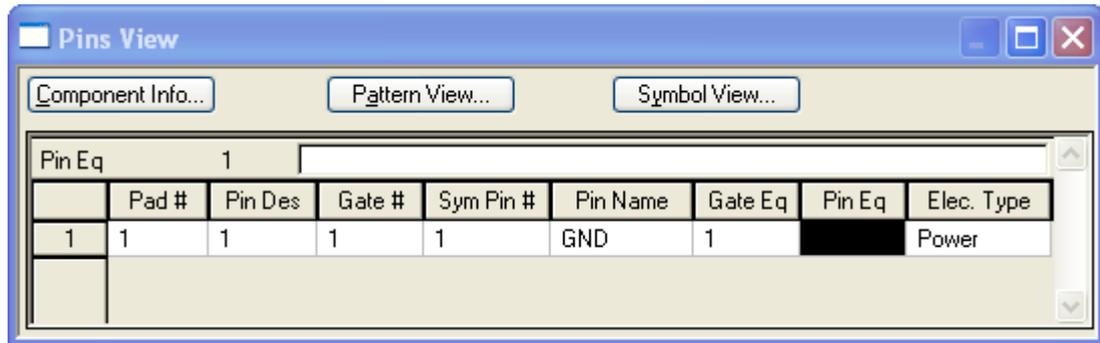


Рисунок 3.48 - Упаковочная информация библиотечного элемента «Корпус»

**Таким образом, формирование всех необходимых для учебного проекта компонентов выполнено. Можно приступить к следующей проектной процедуре - созданию схемы электрической принципиальной.**

## 4 Контрольные вопросы

- 1) Поясните назначение программы **Library Executive**.
- 2) Какая информация представлена в диалоговом окне **Component Information**?
- 3) Какой порядок создания библиотечного элемента?
- 4) Каким образом заполняется таблица упаковочной информации?
- 5) Какие колонки входят в упаковочную таблицу?
- 6) Каким образом проверяется правильность заполнения таблицы?
- 7) Как выполняется запись элемента в библиотеку?
- 8) Поясните порядок заполнения таблицы для микросхем.
- 9) Поясните порядок заполнения таблицы для транзисторов.
- 10) Поясните порядок заполнения таблицы для двухвходовых ЭРЭ.

## 5 Отчетность

Для получения зачета по работе студент должен:

- Уметь пользоваться диспетчером библиотек **P-CAD Library Executive**
- Представить библиотеку со сформированными компонентами радиоэлементов для своего проекта и уметь объяснить назначение их составляющих.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мактас М.Я. Восемь уроков по P-CAD 2001. - М.: СОЛОН-Пресс, 2003. - 224 с.: ил.
2. Лопаткин А.В. Проектирование печатных плат в системе P-CAD 2001. Учебное пособие для практических занятий. – Нижний Новгород, НГТУ, 2006. - 190 с.
3. Стешенко В.Б. P-CAD. Технология проектирования печатных плат. — СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 720 с.: ил.

- 
4. Разевиг В. Д. Проектирование печатных плат в P-CAD 2001. - М.: Солон-Р, 2001.
  5. Саврушев Э.Ц. P-CAD для Windows. Система проектирования печатных плат. Практик. пособие. - М.: Издательство ЭКОМ, 2006. - 320. с.: ил.
  6. Кобрин Ю.П. Знакомство с системой автоматизированного проектирования печатных плат P-CAD 2006. – Томск, ТУСУР, 2012. - 18 с.
  7. Кобрин Ю.П. Организация и ведение библиотек электрорадиоэлементов в P-CAD 2006. – Томск, ТУСУР, 2012. - 27 с.
  8. Кобрин Ю.П. Создание условных графических обозначений электрорадиоэлементов средствами редактора P-CAD *Symbol Editor*. – Томск, ТУСУР, 2012. - 52 с.
  9. Кобрин Ю.П. Разработка посадочных мест на печатной плате для монтажа конструктивных элементов. – Томск, ТУСУР, 2012. - 78 с.
  10. Кобрин Ю.П. Команды менеджера библиотек P-CAD ***Library Executive***– Томск, ТУСУР, 2012. - 5 с.
  11. Кобрин Ю.П. Сообщения об ошибках программы ***Library Executive***– Томск, ТУСУР, 2012. - 6 с.
-