# Оглавление

[Введение 2](#_Toc3468709)

[Проектирование базы данных 3](#_Toc3468710)

[Заключение 9](#_Toc3468711)

[Список литературы 10](#_Toc3468712)

# Введение

Выбор приспособлений для изготовления изделий является решающим фактором в процессе формирования парка оснастки многократного применения на предприятии и планирования эффективности его эксплуатации.

Внедрение стандартных методов выбора и проектирования приспособлений обеспечивает: поиск оптимальных вариантов станочных приспособлений; оснащение единичных операций оснасткой для серийного производства; сокращение воспроизводства оснастки за счет повышения ее загрузки; повышение производительности труда и интенсивности эксплуатации оборудования.

Для обеспечения автоматического выбора технологической оснастки необходимо создать базу данных. Целью данной работы будет являться проект базы данных, где будут отражаться таблицы, необходимые для хранения как частной, так и общей информации, и связи между ними.

Задачи будут следующие:

1) Выбрать программный пакет для проектирования базы данных, а в частности составления ER-диаграммы;

2) Отделить признаки сущностей, этим вывести данные в отдельные таблицы, чтоб не перегружать БД;

4) Спроектировать ER-диаграмму.

# Проектирование базы данных

ER-модель (от англ. entity-relationship model, модель «сущность-связь») – модель данных, которая позволяет описывать концептуальные схемы предметной области. ER-модель используется при высокоуровневом проектировании баз данных. С её помощью можно выделить ключевые сущности и обозначить связи, которые могут устанавливаться между этими сущностями

Перед выполнением проектирования БД были получен некоторый классификатор данных, по которому уже можно приступать к самой работе. Классификатор представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Классификация технологической оснастки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Метод обработки металлов** | **Операция обработки металлов** | **Тип технологической оснастки** | **Вид технологической оснастки** |
| Обработка литьём | Литьевая | Пресс-формы | Пресс-формы литьевого прессования |
| Обработка металлов давлением | Прокатка | Вспомогательный | Валки |
| Волочение | Волочильный | Волочильные станы |
| Прессование | Вспомогательный | Матрица |
| Матрицедержатель |
| Пресс-шайба |
| Слесарно-монтажный | Пуансон |
| Вспомогательный | Контейнер с втулкой |
| Игла |
| Иглодержатель |
| Ковка | Слесарно-монтажный | Вилки для гнутья |
| Клещи |
| Кусачки |
| Молот |
| Молоток |
| Наковальня |
| Плоскогубцы |
| Слесарно-кузнечные зубила |
| Тисы |
| Щипцы |
| Штамповка | Штампы |
| Пуансон |
| Обработка металлов резанием | Токарная обработка | Режущий | Токарные резцы |
| Шлифование | Борфрезы |
| Закрепление режущего инструмента | Винты к державкам |
| Слесарно-монтажный | Воротки |
| Режущий | Державки |
| Корпуса свёрл |
| Корпуса фрез |
| Резание зубьев | Головки зубозерные |
| Долбяки |
| Фрезы червячные |
| Нарезка внутренней резьбы | Метчики |
| Плашки |
| Обработка отверстий и сверление | Зенкера |
| Зенковка |
| Свёрла |
| Цековка |
| Центровка |
| Слесарно-монтажный |  |
| Вспомогательный | Кондуктора |
| Токарная и фрезерная обработка | Режущий | Резцы |
| Фрезы |
| Твёрдосплавные пластины |
| Резание абразивными материалами | Абразивный | Порошок |
| Паста |
| Алмазный инструмент |
| Головки шлифовальные |
| Круги абразивные |
| Лепестковые головки |
| Фибра |
| Скотч-брайт |
| Шкурка шлифовальная |
| Щётки зачистные |
| Обработка напильником | Слесарно-монтажный | Напильники |
| Надфиль |
| Сварка металлов | Газовая сварка | Сварочный | Ацетиленовые генераторы |
| Баллоны для сжатых газов |
| Резак |
| Рукава |
| Электрическая сварка | Слесарно-монтажный | Зубило |
| Молоток |
| Стальная линейка |
| Стальная щетка |
| Шлакоотбиватель |
| Пайка | Паяльный | Паяльник |
| Электроизмерительный тестер |
| Дополнительный материал | Канифоль |
| Припой |
| Измерение | Измерение внутренних размеров | Измерительный | Глубиномеры |
| Нутромер |
| Толщиномер |
| Штангенциркуль |
| Щупы |
| Измерение наружных размеров | Индикаторные скобы |
| Микрометры гладкие |
| Микрометры рычажные |
| Ролики |
| Скобы |
| Штангенрейсмас |
| Штангенциркуль |
| Измерение силы | Динамометрические ключи |
| Измерение углов | Лекальная линейка |
| Угломер |
| Угольник |
| Контрольный замер | Плиты контрольные |
| Призмы |
| Шаблоны |
| Относительное измерение: замер отклонений,  неровностей, биений поверхностей валов) | Головки индикаторные |
| Дополнительный материал | Образцы шероховатости |
| Крепление | Навесное крепление | Грузозахватные приспособления | Стропы |
| Канаты |
| Цепи |
| Блоки монтажные |
| Грузовые захваты |
| Насадки/  переходники | Вспомогательный | Втулки для высоты |
| Кулачки |
| Переходники |
| Преобразование вращательного движения в поступательное | Рейки |
| Закрепление/  установка измерительного инструмента | Держатели для инструмента |
| Стойки |
| Центры |
| Штативы |
| Закрепление обрабатываемых деталей | Оправки |
| Патроны |
| Слесарно-монтажный | Молоток |
| Отвёртка |
| Плоскогубцы |
| Тисы |
| Вспомогательный | Центры |
| Штревеля |
| Ручная обработка металлов | Роторно-пластинчатые работы | Слесарно-монтажный | Ключи |
| Отвертка |
| Плоскогубцы |
| Автоматизация ручного труда | Ударное воздействие | Пневматический инструмент | Молоток |
| Отбойный молоток |
| Пневмопробойник |
| Роторно-пластинчатые работы | Пневмодрель |
| Шлифовальная машина |
| Гайковерт |
| Шуруповерт |
| Распыление | Краскопульт |
| Устройства для абразивных работ |
| Пистолет для распределения краски |

По данным можно заметить, что каждый столбец может стать отдельной таблицей в БД. Тогда: первый столбец будет называться «Метод обработки **металлов»**, второй – «**Операция обработки металлов»**, третий – «**Тип технологической оснастки**» и четвёртый – «**Технологическая оснастка»**.

Чтобы составить ER-диаграмму, необходимо выделить признаки, которыми будет обладать та или иная сущность (в будущем таблица). К примеру, каждая сущность будет точно иметь 2 признака – идентификатор и название. Все названия должны быть разными, уникальными – поэтому на диаграмме можно заметить, что столбец таблицы имеет значок U - уникальный. Далее каждая сущность будет разобрана по отдельности в таблицах.

Исходя из рисунка 1, на основе данных из таблицы 1 создадим сущности-таблицы, в которых будет храниться соответствующая информация.

1. Сущность «Метод обработки металлов» - «MethodOfTreatmentOfMetals».

Таблица 2 - Сущность «MethodOfTreatmentOfMetals»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ (PK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes | Id\_MethodOfTreatmentOfMetals | Integer | Yes |
|  | NameMethodOfTreatmentOfMetals | Varchar(100) |  |

Всего у нас 4 вида метода обработки металлов, которые отображены в таблице 1. У каждого метода имеется название.

1. Сущность «Операция обработки металлов» - «MetalProcessingOperation»

У каждого метода обработки металла есть свои операции. Для этого и создана данная сущность – для хранения информации об операциях в соответствии с методом обработки металла. Сущность «MethodOfTreatmentOfMetals» относится к сущности «MetalProcessingOperation» связью один ко многим.

Таблица 3 - Сущность «MetalProcessingOperation»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ MetalProcessingOperation | Integer | Yes |
|  |  | Name MetalProcessingOperation | Varchar(100) |  |
|  | Yes | Id\_TypeOfMetalProcessing | Integer | Yes |

1. Сущность «Тип технологической оснастки» - «TypeOfTooling»

В данной таблице будет храниться информация о типе технологической оснастки.

Таблица 4 - Сущность «TypeOfTooling»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_TypeOfTooling | Integer | Yes |
|  |  | NameTypeOfTooling | Varchar(100) |  |

1. Сущность «Виды операций обработки металла» - «TypesOfMetalProcessingOperation»

Технологическая оснастка может относиться к разным операциям обработки металла. Например, тисы. Они относятся к следующим операциям: ковка, закрепление обрабатываемых деталей. Для того чтобы не было связи «многие-ко-многим», создаём сущность, в которой будут храниться Id типа ТО и Id операции обработки металла.

Таблица 5 - Сущность «TypesOfMetalProcessingOperation»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_TypesOfMetalProcessingOperation | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_ TypeOfTooling | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_ MetalProcessingOperation | Integer | Yes |

1. Сущность «Вид технологической оснастки» - «ViewOfTooling»

В данной таблице будет отражаться соотношение типов и видов технологической оснастки, а также тип хранимого. Сущность «Тип технологической оснастки» связана с данной сущностью связью «один ко многим».

Таблица 6 - Сущность «ViewOfTooling»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ ViewOfTooling | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_TypeOfTooling | Integer | Yes |
|  |  | NameViewOfTooling | Varchar(100) |  |

1. Сущность «Сотрудник» - «Cooperator»

В данной таблице будет храниться информация о сотрудниках предприятия. У каждого сотрудника имеется свой персональный номер, он должен быть уникальным, так как по нему будет точно определена личность – по ФИО не всегда будет точный поиск, так как ФИО могут совпадать.

Таблица 7 – Сущность «Cooperator»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes | Id\_ Cooperator | Integer | Yes |
|  | Name Cooperator | Varchar(100) |  |
|  | PersonnelNumber | Varchar(100) | Yes |

1. Сущность «Ответственный сотрудник за технологическую оснастку» - «ToolManager».

На предприятии придерживаются правила, что за каждую технологическую оснастку отвечает определённый сотрудник.

Таблица 8 - Сущность «ToolManager»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes | Id\_ ToolManager | Integer | Yes |
|  | Id\_ Cooperator | Varchar(100) |  |
|  | AppointmentDate | Date | Yes |

1. Сущность «Заменители» - «Substitute»

Предприятие использует различные заменители для различных ТО. В данной таблице будет отражаться следующая информация: есть ТО, которую надо заменить – «заменяемая ТО» и есть та, которая заменяет «заменяющая ТО». У этой пары идентификаторов будет собственный id.

Таблица 9 - Сущность «Substitute»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes | Id\_ Substitute | Integer | Yes |
|  | Id\_ReplaceableTooling: | Integer | Yes |
|  | Id\_ReplacingTooling: | Integer | Yes |

Далее поговорим о хранении технологической оснастки и дополнительного материала.

1. Сущность «Цех» - «WorkShop»

На предприятии всего 6 цехов, у каждого цеха есть свой номер – 8, 36, 45, 50, 56, 69. В базе данных номер цеха будет храниться как название.

Таблица 10- Сущность «WorkShop»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes | Id\_WorkShop | Integer | Yes |
|  | NameWorkShop | Varchar(100) |  |

1. Сущность «Инструментально-раскладочная кладовая» - «ToolStorageRoom»

Мы отметили, что на предприятии существует 6 цехов. На каждом цехе есть своя инструментально-раскладочная кладовая. «Цех» связан с «ИРК» связью «один ко многим».

Таблица 11 – Сущность «ToolStorageRoom»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ToolStorageRoom | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_WorkShop | Integer | Yes |

1. Сущность «Стеллаж» - «Rack»

В каждой ИРК имеется определённое количество стеллажей, из этого следует, что «ИРК» связана с данной сущностью связью «один ко многим».

Таблица 12 - Сущность «Rack»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ Rack | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_ToolStorageRoom | Integer | Yes |

1. Сущность «Материал» - «Material»

Для производства очень важен материал, из которого изготовлена ячейка. Поэтому создана сущность «Material», в которой будет содержать информацию о материалах.

Таблица 13 - Сущность «Material»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes | Id\_Material | Integer | Yes |
|  | NameMaterial | Varchar(100) |  |

1. Сущность «Ячейка» - «Cell»

В каждом стеллаже определённое количество ячеек (связь «один ко многим» у сущностей «Стеллаж» и «Ячейка»). У каждой ячейки свой идентификатор. Также очень важно знать какие размеры у ячейки: длина, ширина и высота, - ведь не каждая ТО сможет поместиться в ячейке размерами, например (в сантиметрах), 100х100х100.

Таблица 14 - Сущность «Cell»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ Cell | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_ Rack | Integer | Yes |
|  |  | Id\_Material | Integer | Yes |
|  |  | Length | Float | Yes |
|  |  | Width | Float | Yes |
|  |  | Height | Float | Yes |

1. Сущность «Дополнительный материал» - «AdditionalMaterial»

Для операций обработки металлов необходимы не только ТО, но и дополнительный материал, который также будет храниться в инструментально-раскладочных кладовых цехов.

Таблица 15 - Сущность «AdditionalMaterial»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ AdditionalMaterial | Integer | Yes |
|  | Yes | NameAdditionalMaterial | Varchar(100) |  |

1. Сущность «Материал для операции» - «MaterialForOperation»

Дополнительный материал используется в различных операциях обработки металлов. И в операциях обработки металлов используются различные виды дополнительного материала. Следовательно, связь между данными сущностями «многие ко многим». Для того, чтоб избежать каких-либо ошибок в последующей разработке, создана данная сущность. Связь с которой сущности «Дополнительный материал» и «Операция обработки металлов» имеют «один ко многим».

Таблица 16 – Сущность «MaterialForOperation»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ MaterialForOperation | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_ AdditionalMaterial | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_MetalProcessingOperation | Integer | Yes |

1. Сущность «Параметр» - «Parameter»

У единицы технологической оснастки либо дополнительного материала есть свой набор качественных и количественных параметров. Описываемая сущность будет хранить в себе информацию обо всех существующих параметрах как качественных, так и количественных. Чтоб знать тип параметра, есть атрибут TypeParameter.

Таблица 17 – Сущность «Parameter»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes | Id\_Parameter | Integer | Yes |
|  | NameParameter | Varchar(100) | Yes |
|  | TypeParameter | Varchar(100) | Yes |

1. Сущность «Единица измерения» - «Unit»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ Unit | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_Parameter | Integer | Yes |
|  | Yes | NameUnit | Varchar(100) | Yes |

1. Сущность «Параметр технологической оснастки» - «ParameterTooling»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ ParameterTooling | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_Tooling | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_Parameter | Integer | Yes |
|  |  | Value | Varchar(100) |  |

1. Сущность «Параметр дополнительного материала» - «ParameterAdditionMaterial»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ ParameterTooling | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_AdditionalMaterial | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_Parameter | Integer | Yes |
|  |  | Value | Varchar(100) |  |

1. Сущность «Технологическая оснастка в ячейке» - «ToolingInTheCell»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ToolingInTheCell | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_Tooling | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_Cell | Integer | Yes |

1. Сущность «Дополнительный материал в ячейке» - «MaterialInTheCell»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ MaterialInTheCell | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_MaterialForOperation | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_Cell | Integer | Yes |

1. Сущность «Ограничение для хранения ТО» - «ToolingLimit»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes | Id\_ToolingLimit | Integer | Yes |
|  | NameToolingLimit | Varchar(100) | Yes |

1. Сущность «Ограничения для хранения ТО» - «ToolingRestrictions»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_ToolingRestrictions | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_ToolingLimit | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_Tooling | Integer | Yes |

1. Сущность «Ограничения для хранения ТО в ячейке» - «CellLimitForTooling»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_CellLimitForTooling | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_ToolingLimit | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_Cell | Integer | Yes |

1. Сущность «Ограничение для хранения дополнительного материала» - «MaterialLimit»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes | Id\_MaterialLimit | Integer | Yes |
|  | NameIdAdditionalMaterial | Varchar(100) | Yes |

1. Сущность «Ограничения для хранения дополнительного материала» - «MaterialRestrictions»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_MaterialRestrictions | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_ AdditionalMaterial | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_MaterialLimit | Integer | Yes |

1. Сущность «Ограничения для хранения дополнительного материала в ячейке» - «CellLimitForMaterial»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_CellLimitForMaterial | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_Cell | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_MaterialLimit | Integer | Yes |

1. Сущность «Технологическая оснастка» - «Tooling»

Технологическая оснастка – единица определённого вида ТО. Имеет свои параметры: длину, ширину, высоту, вес. Имеет свой инвентарный номер. За каждую ТО есть свой ответственный сотрудник (связь между сущностями «Сотрудник» и «ТО» один к одному). ТО изготовлена из определённого материала (связь между сущностями «Материал» и «ТО» один к одному). У ТО есть свои заменители, связь данной сущности и «Заменители» один ко многим. Связью «один к одному» также связаны сущности: «Технологическая оснастка» и «Хранилище ТО»; «Вид технологической оснастки» и «Технологическая оснастка». Сущности «Ячейка» и «Технологическая оснастка» имеют связь «один ко многим» - в одной ячейке может храниться множество ТО одного вида.

Таблица 18 - Сущность «Tooling»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Первичный ключ  (PK) | Вторичный  ключ  (FK) | Название признака | Тип | Not Null |
| Yes |  | Id\_Tooling | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_ ViewOfTooling | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_ToolManager | Integer | Yes |
|  | Yes | Id\_Substitute | Integer | Yes |
|  |  | InventoryNumber | Varchar(100) |  |
|  |  | NameTooling | Varchar(100) |  |

На рисунке 1 изображена ER-диаграмма спроектированной базы данных хранения информации о технологической оснастке.

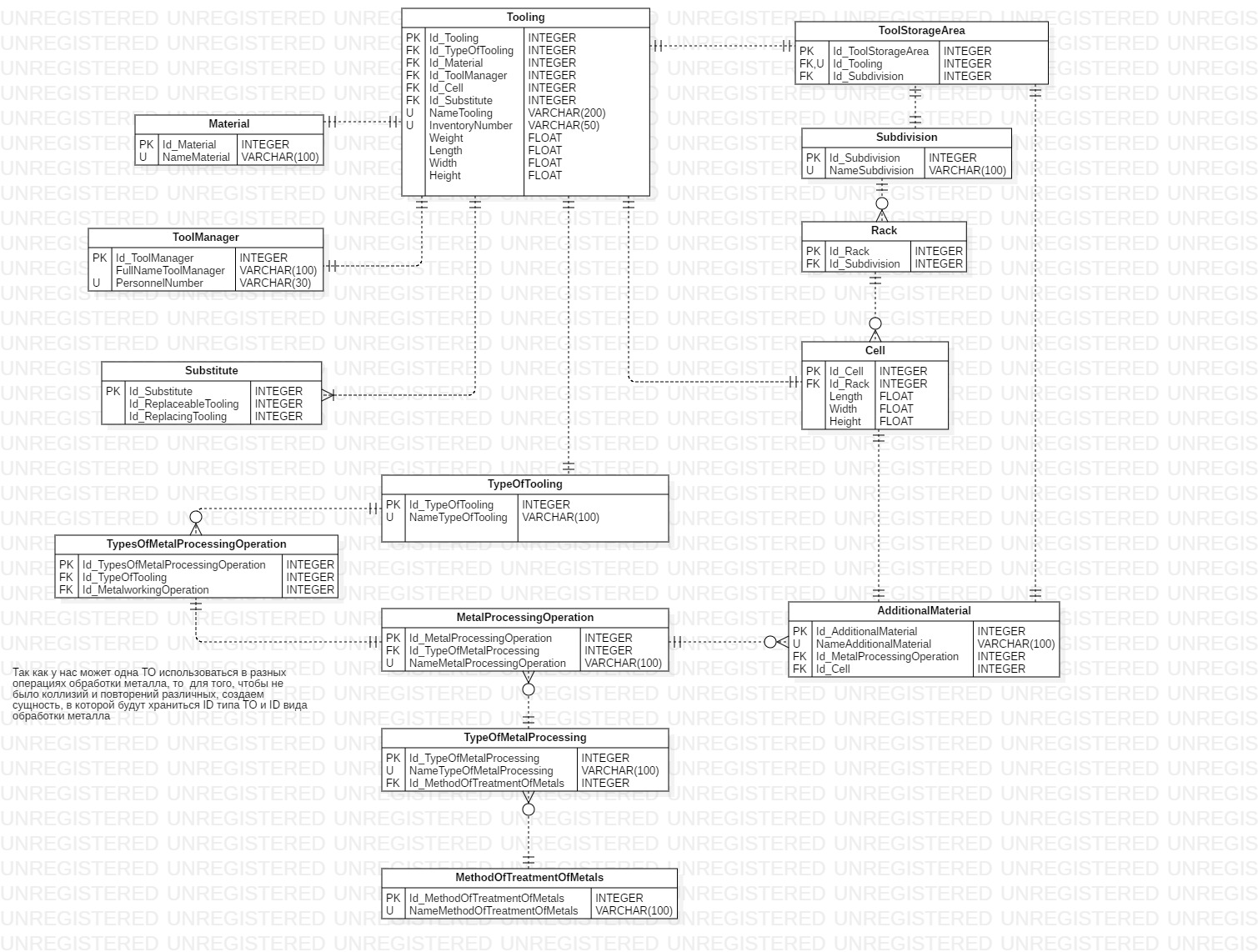


Рисунок . ER - диаграмма

**Заключение**

# База данных хранения информации о технологической оснастке спроектирована с помощью пакета StarUML. Также необходимо учесть то, что геометрические признаки технологических оснасток различных видов ещё в процессе нахождения. Когда они будут все зафиксированы, база данных расширится и модифицируется.

# Список литературы

1. Ковалев, Ю.Г. Литейная технологическая оснастка: конспект лекций / Ю. Г. Ковалев. – М.: Изд-во ПГТУ, 1999. – 209 с.
2. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства./Под ред. Ю.М. Соломенцева.- М.: Высш. шк., 1999 – 415с.
3. Классификация приспособлений [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL:http://www.newtemper.com/raznoe/klassifikatsiya\_prisposobleniy\_2152 – (дата обращения: 19.12.2017).
4. Андреев, Г.Н. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства / Г.Н. Андреев, В.Ю. Новиков, А.Г. Схиртладзе – М.: Изд-во Москва «Высшая школа», 1999. – 418с
5. Пашкевич В.Н. Проектирование приспособлений на основе использования технологий экспертных систем /В.Н. Пашкевич, М.Н. Миронова - Вестник белорусского национального технического университета, 13-17с.
6. Методические указания. Система стандартов технологической оснастки. Приспособления к металлорежущим станкам. Информационно-поисковая система по выбору. Основные требования. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/391107/> - (дата обращения: 14.02.2018)
7. Технологическая оснастка на предприятиях [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.metobr-expo.ru/ru/articles/2016/tehnologicheskaya-osnastka-na-predpriyatiyah/> - (дата обращения: 14.02.2018)