

Методические рекомендации

для подготовки к экзамену и выполнению контрольных работ
по дисциплине «Основы САПР»
(для студентов заочной формы обучения спец. 6.050502 Инженерная механика,
131 Прикладная механика)

Основополагающая информация для подготовки ответов на контрольные вопросы по курсу «Основы САПР»

1 Принципы и задачи проектирования

Проектирование технического объекта связано с созданием, преобразованиями и представлением в принятой форме образа этого объекта. Образ объекта или его составных частей может создаваться в воображении проектировщика в результате творческого процесса или генерироваться по некоторым алгоритмам электронно-вычислительной машиной (с участием человека или без него). В любом случае проектирование начинается при наличии технического задания (ТЗ), которое представляется в виде комплекта тех или иных документов и является исходным (первичным) описанием объекта. При проектировании технологических процессов механической обработки или сборки техническим заданием является основной конструкторский документ (в некоторых случаях дополненный технологической инструкцией) и объем выпуска изделий в определенных организационно-технических условиях.

Результатом проектирования является полный комплект документации, содержащий достаточные сведения для изготовления изделия, который можно назвать окончательным описанием объекта проектирования.

***Проектирование** - процесс, заключающийся в преобразовании исходного описания объекта в окончательное на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера.*

При проектировании сложных объектов используется ряд принципов:

- декомпозиция и иерархичность описаний;
- многоэтапность и итерационность;
- типизация и унификация проектных решений.

• Любой объект можно представить как совокупность свойств и характеристик его составных частей. Количество составных частей зависит от степени детализации отображаемых свойств и характеристик объекта. Такое разделение приводит к появлению иерархических уровней и лежит в основе блочно-иерархического подхода к проектированию.

Подлежащий проектированию объект на верхнем уровне рассматривается как система S из взаимосвязанных и взаимовлияющих элементов S_i (уровень 1). Каждый элемент S_i , в свою очередь, рассматривается как система на уровне 2. Элементы второго уровня обозначают S_{ij} . Подобное разделение продолжается до получения на некотором уровне элементов, описание которых дальнейшей детализации не подлежит. Такие элементы называют базовыми по отношению к объекту S . Таким образом, в результате структурирования представлений об объекте по степени детальности описания создается иерархическая структура, в которой на каждом уровне, следуя принципу декомпозиции (блочности), имеется ряд составных частей (блоков), благодаря которым имеется возможность отдельного проектирования объектов S_i на первом уровне, объектов S_{ij} на втором и т.д.

Необходимость разделения описания объекта на составные части вызвана применением типовых инженерных методик проектирования и нормирования, возможностями математического и программного обеспечения, требованиями эффективности организации процесса проектирования.

Например, применительно к проектированию технологических процессов в машиностроении первый уровень представлен принципиальной схемой технологического процесса. На следующем уровне описываются маршруты обработки деталей (разработка маршрутной технологии). Разработка операционной технологии составляет следующий уровень иерархии в проектировании, для которого базовыми элементами являются описание технологических и инструментальных переходов, проектирование карт наладок, техническое нормирование и т.п. С другой стороны, при проектировании технологической операции, может возникнуть потребность в создании специальной оснастки или инструмента. В результате, на нижнем уровне возникает самостоятельный объект проектирования с соответствующей иерархией и декомпозицией.

- Если расчленение описаний по степени детализации свойств объекта порождает иерархические уровни, то декомпозиция описаний по характеру этих свойств приводит к возникновению аспектов описаний. Даже простой объект (базовый элемент), который не поддается дальнейшему делению, при проектировании характеризуется функциональным, конструкторским и технологическим аспектами. В соответствии с этим различают функциональное, конструкторское и технологическое проектирование. Последнее относится к реализации результатов конструкторского проектирования и заключается в описании методов и средств изготовления объектов.

- Для характеристики и описания процесса проектирования применяют следующие понятия:

- стадии;
- этапы;
- проектные процедуры;
- операции.

- Процесс проектирования сложных систем последовательно проходит несколько стадий: научно-исследовательских работ (НИР), опытно-конструкторских работ (ОКР) или эскизного проекта, технического проекта, рабочего проекта, испытаний, внедрения.

На стадии НИР в результате изучения и анализа научно-технических достижений и специальных исследований в определенном направлении определяется назначение, основные принципы построения технического объекта и формулируется техническое задание на проектирование. В соответствии с промежуточными итогами на этой стадии могут выделяться как самостоятельные стадии предпроектных исследований, технического задания и технического предложения.

На стадии эскизного проекта проверяется корректность и реализуемость основных принципов и положений, определяющих функционирование будущего объекта, и создается его эскизный проект.

На стадии технического проекта выполняется всесторонняя проработка всех частей проекта, конкретизируются и детализируются технические решения.

На стадии рабочего проекта разрабатывается документация для изготовления изделия, создается и испытывается опытный образец или пробная партия изделий. По результатам испытаний корректируется проектная документация после чего осуществляется внедрение в производство

- Этапом проектирования называют часть процесса проектирования, заключающаяся в формировании всех требующихся описаний объекта, относящихся к одному или нескольким иерархическим уровням и аспектам. Так, технологическое проектирование расчленяют на этапы разработки принципиальных схем технологического процесса, маршрутной технологии, операционной технологии и управляющих программ для автоматизированного оборудования.

- Проектная процедура является составной частью этапа проектирования и ее цель - получение проектного решения.

Преобразование исходного описания в окончательное порождает промежуточные описания, которые являются предметом рассмотрения с целью определения окончания проектирования или выбора путей его продолжения. Такие описания называют проектными решениями.

- Более мелкие составные части процесса проектирования, входящие в состав проектных процедур, называют проектными операциями. Например, если проектной процедурой является оформление чертежа изделия, то вычерчивание на этом чертеже типового изображения (зубчатого зацепления, рамки чертежа и т.п.) - проектной операцией.

- Если решение задач высоких иерархических уровней предшествует решению задач более низких уровней, то проектирование называют нисходящим, и наоборот. Любой из вариантов характеризуется неполнотой или отсутствием достоверных исходных данных для проектирования на определенном уровне. В результате, принимаемые решения чаще всего не дают оптимальных параметров и требуется повторное выполнение проектных процедур предыдущих этапов после выполнения процедур последующих этапов. Такое повторение, обеспечивающее последовательное приближение к оптимальности, характеризует итерационность как важный принцип проектирования. На практике обычно сочетают восходящее и нисходящее проектирование.

С этими понятиями тесно связаны понятия внешнего и внутреннего проектирования. При нисходящем проектировании формулировка технического задания для элементов одного уровня, является проектной процедурой этого уровня. Разработка ТЗ на систему высшего иерархического уровня выделяется в самостоятельный этап и называется внешним проектированием. Тогда этапы проектирования объекта по сформулированным ТЗ называют внутренним проектированием.

- Унификация проектных решений и процедур имеет целью улучшение технико-экономических показателей производства и эксплуатации изделий. Кроме того, использование типовых и унифицированных проектных решений приводит к упрощению и ускорению проектирования, т.к. однократно разработанные, они применяются по мере необходимости.

Унификация целесообразна только в таких классах объектов, в которых из сравнительно небольшого числа разновидностей элементов предстоит проектирование и изготовление большого числа разнообразных систем.

2 Математическая модель объекта

До получения окончательного описания объекта процесс проектирования проходит некоторое число этапов, на которых оформляются промежуточные

проектные решения, предназначенные для оптимизации и дальнейшего проектирования. Для автоматизации этого процесса промежуточные описания внутри системы должны иметь специфическую форму представления удобную для машинной обработки. Одной из таких форм является математическая модель (ММ).

Математическая модель технического объекта - система математических объектов (чисел, переменных, матриц, множеств и т.п.) и отношений между ними, отражающая некоторые свойства технического объекта

Математическая модель описывает свойства системы в зависимости от состояния внутренних (характеризуют свойства элементов системы) и внешних (характеризуют свойства внешней среды) параметров. Свойства системы характеризуют выходные параметры. Эту функциональная зависимость описывается формулой:

$$Y = F(X, Q) \quad (1)$$

где $Y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$ - вектор выходных параметров

$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ - вектор внутренних параметров

$Q = (q_1, q_2, \dots, q_l)$ - вектор внешних параметров

Система отношений (1) является математической моделью, позволяющей оценить выходные параметры по известным значениям векторов X и Q . Как правило, эта зависимость в явном виде неизвестна и модель представляет собой сложную систему уравнений даже для простых объектов.

3 Типовые проектные процедуры

Проектная процедура называется типовой, если она предназначена для многократного применения при проектировании многих типов объектов. Различают проектные процедуры анализа и синтеза.

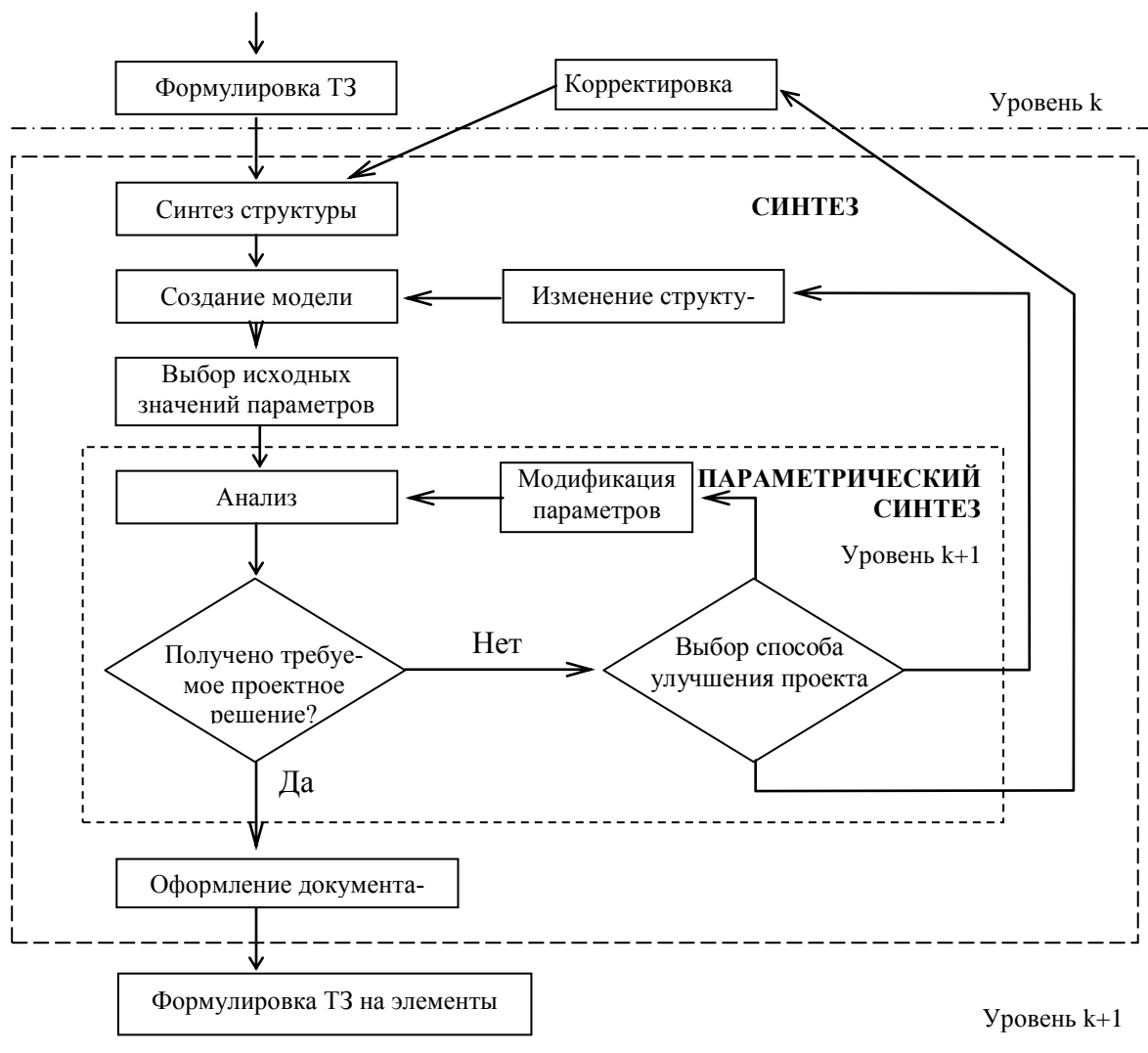
- Синтез заключается с созданием описания объекта, а анализ - в определении свойств и исследовании работоспособности объекта по его описанию. Таким образом, при синтезе создаются, а при анализе оцениваются проекты объектов.

- Процедуры анализа делятся на процедуры одно- и многовариантного анализа. В первом случае заданы значения внутренних и внешних параметров и определяются значения выходных параметров объектов. Многовариантный анализ предусматривает исследование свойств объекта в зависимости от изменения внутренних параметров в заданной области значений и оптимизацию выходных параметров. В обоих случаях анализ основывается на решении систем уравнений, составляющих математическую модель.

Процедуры синтеза делятся на процедуры структурного и параметрического синтеза. Целью структурного синтеза является определение структуры объекта - перечня типов элементов, составляющих объект, и их взаимосвязей.

- Параметрический синтез предусматривает определение числовых значений параметров элементов, при заданных структуре и условиях работоспособности, на выходные параметры объекта.

Ниже представлена схема процесса проектирования



4 Автоматизация проектирования технологических процессов

Под автоматизацией проектирования понимают систематическое использование ЭВМ в процессе проектирования при обоснованном распределении функций между человеком и ЭВМ.

- Высший уровень автоматизации предполагает решение электронно-вычислительной машиной творческих задач, свойственных человеку. Такой вид проектирования называется автоматическим и может быть реализован при решении локальных задач, всесторонне исследованных и формализованных до такой степени, что речь, в конце концов, идет не о творчестве, а о решении системы уравнений различной сложности, описывающих математическую модель объекта или процесса.

В настоящее время актуальным является автоматизированное проектирование, когда творческие задачи решает проектировщик, а на ЭВМ возложены функции выполнения технических или, в лучшем случае, умственно-формальных процессов проектирования. В результате производительность и эффективность труда технолога повышается за счет:

- использования автоматизированной справочно-поисковой системы нормативно-технической информации;
- автоматизации технологических расчетов для отдельных этапов проектирования;

- достоверности проектных решений, основанных на оптимизации расчетных параметров;
- минимальных трудовых затрат на разработку и оформление технологической документации.

• Современный уровень развития компьютерной техники и универсального программного обеспечения позволяет каждому технологу за рабочим столом создавать персональную систему, позволяющую решать большинство задач проектирования (по крайней мере в пределах его должностных обязанностей) без привлечения специалистов-математиков или программистов. Достаточно освоить несколько специализированных прикладных программных продуктов и обеспечить их комплексное использование, что предусмотрено большинством разработчиков компьютерных приложений. Наиболее важным, ответственным и трудоемким этапом в создании такой системы является формирование базы данных (полная и достоверная справочная, техническая и нормативная информация о всех аспектах производственной деятельности) и разработка системы управления ею.

4 Информационное обеспечение САПР

Проектировщик обращается к средствам САПР для выполнения конкретной проектной процедуры или получения сведений, необходимых для принятия решения. В первом случае главная задача применить (использовать) наиболее совершенный метод расчета (анализа) с оптимизацией конечных результатов, во втором – получение полной актуализированной информации о свойствах и характеристиках объектов, составляющих базу проектирования, в определенной форме и структуре, позволяющих ее непосредственное использование в расчетах; поиск объектов с параметрами, соответствующими результатам расчетов. Таким образом, в процессе проектирования должна быть динамическая связь между этими процессами.

• Основу информационного обеспечения САПР составляют банки данных – специальным образом организованные хранилища информации, обеспечивающие быстрый доступ, представление данных в заданной (определенной) форме, доступные для обновления и пополнения.

Банк данных (БНД) – совокупность базы данных и системы управления базами данных.

База данных (БД) – структурированная совокупность данных.

Система управления базами данных (СУБД) – программное обеспечение, предназначенное для создания и использования базы данных прикладными программами и непосредственно пользователями.

• Применение банков данных позволяет решать следующие проблемы организации и использования больших массивов информации:

- устранение избыточности;
- обеспечение целостности

- разграничение доступа
- обеспечение независимости представления данных.

Избыточность вызывается наличием различных форм представления одних и тех же данных, размножением части данных для дальнейшего использования прикладными программами.

Целостностью называется свойство БД в любой момент времени содержать лишь достоверные данные. Наличие избыточных, противоречивых и неверно представленных данных нарушают целостность БД.

Разграничение доступа обеспечивает пользователю или прикладной программе возможность использовать БД лишь в том качестве, которое предусматривается решаемой задачей и защищает БД от несанкционированного использования.

Независимость представления данных характеризует свойство БД функционировать вне зависимости от типов запоминающих устройств и их физической организации.

- Реляционные модели данных получили широкое распространение вследствие простой формы представления данных, а также благодаря развитому теоретическому аппарату, позволяющему описывать различные преобразования реляционных данных.

Основу реляционной модели данных составляет совокупность данных, сформированная в виде таблиц (отношений), содержащих однотипную информацию о различных свойствах объектов. Поиск объектов, обладающих (или наоборот) заданным набором свойств осуществляется в результате выполнения операций над отношениями (таблицами) с использованием методов реляционного исчисления и реляционной алгебры. Эти методы положены в основу современных прикладных программ-систем управления базами данных (СУБД), например dBASE, Paradox, Access. Для эффективной работы пользователю достаточно усвоить принцип построения таблиц, а точнее, перевода таблиц из справочной литературы в структуру, приемлемую для использования в СУБД.

Рекомендуемая литература:

1. Системы автоматизированного проектирования: Учеб. пособие для вузов: В 9 кн. / И.П. Норенков. Кн. 1. Принципы построения и структура. –М.: Высш. шк., 1986. –127с.

2. Системы автоматизированного проектирования: Учеб. пособие для вузов: В 9 кн. / Под ред. И.П. Норенкова. Кн. 3: В.Г. Федорук, В.М. Черненко. Информационное и прикладное программное обеспечение. –М.: Высш. шк., 1986. –159с.

Вопросы для контроля:

1. Определение и характеристика процесса проектирования.
2. Принципы, используемые при проектировании сложных объектов.
3. Охарактеризовать принцип иерархичности и декомпозиции при проектировании объектов.
4. Поясните разницу в понятиях автоматическое и автоматизированное проектирование.
5. Основные направления автоматизации проектирования, повышающие производительность и эффективность технологического проектирования.
6. Основные уровни проектирования технологических процессов. Схематически представить процесс проектирования, осуществляемый на любом уровне.
7. Охарактеризуйте принцип иерархичности описания объектов проектирования на примере технологического проектирования.
8. Поясните реализацию принципа декомпозиции на иерархической структуре описания объекта проектирования.
9. Перечислите и охарактеризуйте основные аспекты описаний проектируемых объектов.
10. Составные части процесса проектирования, их классификация и взаимосвязь.
11. Охарактеризовать принцип итерационности проектирования.
12. Охарактеризуйте стадии процесса проектирования.
13. Поясните понятия проектная проектное решение и проектная процедура на примере проектирования технологической операции.
14. Особенности внешнего и внутреннего проектирования.
15. Понятие унификации проектных решений на примере проектирования технологического маршрута изготовления детали.
16. Назначение математических моделей при автоматизации процессов проектирования объектов.
17. Типовые проектные процедуры, их место в процессе проектирования. Пояснить на схеме процесса проектирования.
18. Значение баз данных в процессе проектирования вообще и при автоматизированном проектировании в частности.
19. Преимущества применения банков данных для хранения и использования больших массивов информации.
20. Особенности реляционной модели данных. Привести пример.

Практический вопрос в экзаменационном билете:

Для заданной таблицы, с нормативно-технической информацией, предложить структуру (типы данных и принцип представления информации), позволяющую использовать ее в реляционной базе данных.

Источником, содержащим информацию для экзаменационных заданий и контрольных работ, является:

3. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания / Справочник под ред. Баранчикова В.И.: М., Машиностроение, 1990.

Варианты домашних заданий

Вид механической обработки		Номер варианта
Точение	Точение сплавов I-III групп	1
	Точение чугунов	2
	Точение сталей V-VI групп	3
	Точение сталей VII-VIII групп	4
Нарезание резьбы резцами		5
Нарезание резьбы метчиками и плашками		6
Сверление		7
Зенкерование		8
	зенкерование материалов I-III	8а
	зенкерование материалов IV-VI	8б
	зенкерование материалов VII-XIII	8в
Развертывание		9
Протягивание		10
Фрезерование	Торцевыми фрезами	11
	Концевыми фрезами	12
	Дисковыми фрезами	13
	Цилиндрическими фрезами	14
Шлифование	Круглое	15
	Плоское	16
	Бесцентровое	17
	Внутреннее	18
Точение	закаленных сталей	19
Фрезерование фрезами	прорезными и отрезными	20
Точение СТМ т.2	с.265-275 *)	21
Фрезерование СТМ т.2	с.281-292 *)	22
Сверление, зенкерование, разверт. СТМ т.2	с.276-281 *)	23
Резьбонарезание СТМ т.2	с.293-300 *)	24
Расчет силы и мощности при точении	с.272-275 *)	25
Расчет крутящего момента и осевой силы	сверл., зенкер., разверт. с.281*)	26
Расчет окружной силы и мощности	фрезерование с.291-292 *)	27
Зубофрезерование	с.148-151 **)	28
Обработка резьбовых поверхностей	с.161-167 **)	29
		30
		31
		32
		33
		34
		35

*) Справочник технолога-машиностроителя 4-е изд. / Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. М.: - Машиностроение, 1985. Т.2.

***) Режимы резания металлов. Справочник. Изд. 3-е, переработанное и дополненное / Под ред. Ю.В.Барановского. М., Машиностроение, 1972, 407 с.

Для развития практических навыков выполняется домашняя контрольная работа, которая должна быть сдана на рецензию до начала сессии, и текущая контрольная работа, как отчет по выполненным лабораторным работам в период сессии. Положительная оценка этих работ является основанием для допуска к экзамену. Инструкции для выполнения контрольных работ приведены ниже.

Контрольная работа №1

Составить схему алгоритма автоматизированного расчета режимов резания

Цель работы: Приобрести навыки составления алгоритма выполнения операции технологического проектирования и его графической иллюстрации

Содержание работы:

1. Для заданной операции технологического проектирования (варианты см. ниже) подробно описать методику ее выполнения в соответствии с нормативным документом или справочником, с указанием исходных данных и взаимосвязи параметров, а также, при необходимости, критерии оценки результатов расчета.
2. Привести графическую иллюстрацию алгоритма выполнения операции в виде схемы.

Порядок выполнения работы

1. Руководствуясь информацией, приведенной в справочнике или НТД, описать содержание и последовательность выполнения всех действий со ссылками на номера таблиц, формул и исходные данные.
2. Составить блок-схему, иллюстрирующую алгоритм расчета.

Методические указания

Ниже приведен пример выполнения контрольной работы по составлению алгоритма расчета режимов резания при протягивании цветных сплавов, чугунов, углеродистых и легированных сталей. Методика расчета приведена в [3. с.292-297].

1. Выбираются геометрические параметры протяжки в зависимости от вида обрабатываемой поверхности (отверстие, плоскость, паз) и материала протяжки в таблице 12 с.221. Для скоростного протягивания параметры протяжки приводятся в зависимости от вида обрабатываемого материала в таблице 13 с.222.

2. По таблице 99 или 100 с.293 определяется табличное (матричное) значение подачи на черновые зубья протяжки (S_{ZT}) в зависимости от группы обрабатываемого материала.

Подача на чистовые зубья регламентируется следующим образом:

- минимальная подача на зуб – 0,005 мм;
- подача на зуб для внутренних протяжек равна 0,02 мм;
- подача на зуб для наружных протяжек равна 0,03 мм.

3. Табличное значение подачи на зуб уточняется с помощью поправочных коэффициентов в зависимости от вида обрабатываемой поверхности, схемы резания и требуемого параметра шероховатости (таблица 101) по формуле:

$$S_Z = S_{ZT} \cdot K_{S\phi} \cdot K_{Sp} \cdot K_{Sz}, \quad (1)$$

где $K_{S\phi}$ - коэффициент, учитывающий вид поверхности (прямолинейная или сложная криволинейная);

K_{Sp} - коэффициент, учитывающий схему резания (генераторная или профильная);

K_{Sz} - коэффициент, зависящий от требуемого значения параметра R_a ;

Уточнение подачи на зуб осуществляется отдельно для черновых и чистовых зубьев.

4. Рассчитанное значение подачи проверяется по чертежу протяжки. Если исполнительные (чертежные) размеры протяжки обеспечивают подачу на зуб, не превышающую расчетные значения, тогда будет обеспечена и регламентированная стойкость протяжки.

5. Рассчитывается осевое усилие протягивания (P_y). Оно не должно превышать технических возможностей станка.

6. Определяется табличное значение скорости резания (V_T) в зависимости от инструментального материала, вида протяжки и группы обрабатываемого материала по таблицам 102 и 103 с. 294-295.

7. Табличное значение скорости резания уточняется в зависимости от изменяющихся условий обработки по формуле:

$$V = V_T \cdot K_{V_{TB}} \cdot K_{V_p} \cdot K_{V_{VR}}, \quad (2)$$

где $K_{V_{TB}}$ - коэффициент, характеризующий обрабатываемость материала резанием;

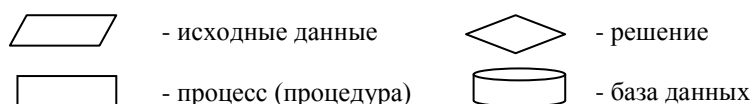
K_{V_p} - коэффициент, учитывающий схему резания;

$K_{V_{VR}}$ - коэффициент, учитывающий качество обрабатываемой поверхности.

Поправочные коэффициенты приведены в таблице 104 с. 296.

8. Расчетное значение V сравнивается с паспортными данными станка. Для дальнейших расчетов принимается ближайшее меньшее значение. Допускается увеличенное значение скорости, если оно не превышает 5% от расчетного.

На основании приведенной последовательности расчета составлена блок-схема, которая отражает последовательность выполнения и взаимосвязи отдельных элементов (процедур), вид и структуру исходных, промежуточных и выходных параметров. При этом используются общепринятые графические обозначения:



На рисунке 1 приведен вариант такой схемы. Возможная многовариантность схемы объясняется не изменением алгоритма решения всей задачи (это недопустимо), а степенью детализации проектных процедур.

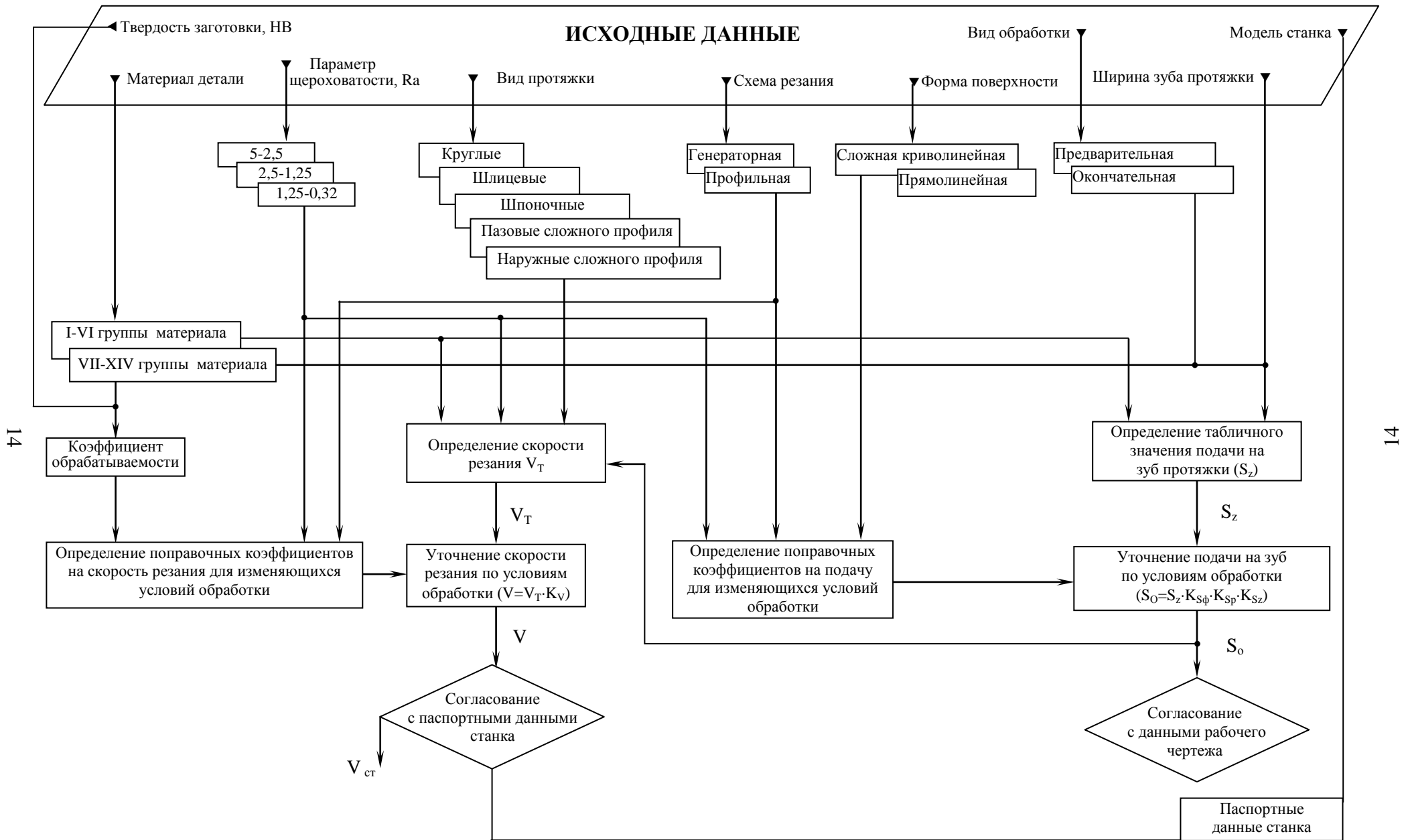


Рис. 1 – Схема алгоритма расчета режима резания при протягивании

При расчете режимов резания значительные затраты времени приходится не на собственно расчеты, а на поиск нормативных данных для определенного набора условий. Создание базы данных, позволяющей ускорить этот поиск, является первым шагом на пути автоматизации процессов проектирования. Наиболее эффективной формой справочно-поисковых систем являются реляционные базы данных. Их особенность заключается в том, что информация хранится в таблицах очень близких по своей структуре к таблицам, используемым в нормативно-технической документации.

Для реализации алгоритма средствами вычислительной техники используется программный продукт, входящий в интегрированный пакет MS Office Professional, программа управления данными «Access». Эта программа позволяет не только эффективно и быстро обрабатывать огромные объемы информации, но и создавать персонафицированный интерфейс в высокой степени автоматизации средствами объектно-визуального программирования, доступными обычному пользователю персонального компьютера.

Структура базы данных, позволяющей автоматизировать процесс кодирования технологической информации, включает следующие объекты: таблицы, запросы, формы и макросы.

Формированию навыков создания таблиц реляционной базы данных и пониманию взаимосвязей объектов, позволяющих автоматизировать процесс проектирования, посвящена следующая контрольная работа, которая выполняется после выполнения комплекса лабораторных работ.

Контрольная работа №2

Подготовка исходных данных для проектирования СУБД автоматизированного расчета режимов резания в среде MS Access

Цель работы: 1. Приобрести навыки создания структуры таблиц, позволяющих обрабатывать техническую информацию в реляционной базе данных.
2. Изучить возможности объектов СУБД, составляющих структуру базы данных.

Содержание работы:

На основании схемы автоматизированного расчета режимов резания при протягивании, разработанной в контрольной работе №1, составить структуру таблиц и предложить схему базы данных, позволяющую автоматизировать процесс определения подачи и скорости резания.

Исходные данные:

1. База данных проектируется в среде прикладной программы MS «Access»
2. Структуры таблиц базы данных разрабатываются для протягивания материалов, относящихся к II-VI группам (цветные сплавы, чугуны, углеродистые и легированные стали)

Методические указания

Ниже приведен пример выполнения контрольной работы по составлению структуры таблиц и базы данных для автоматизации расчетов.

Набор предлагаемых таблиц и структура базы данных обеспечивает автоматизацию поиска нужной информации для части алгоритма, представленной на рисунке 1.

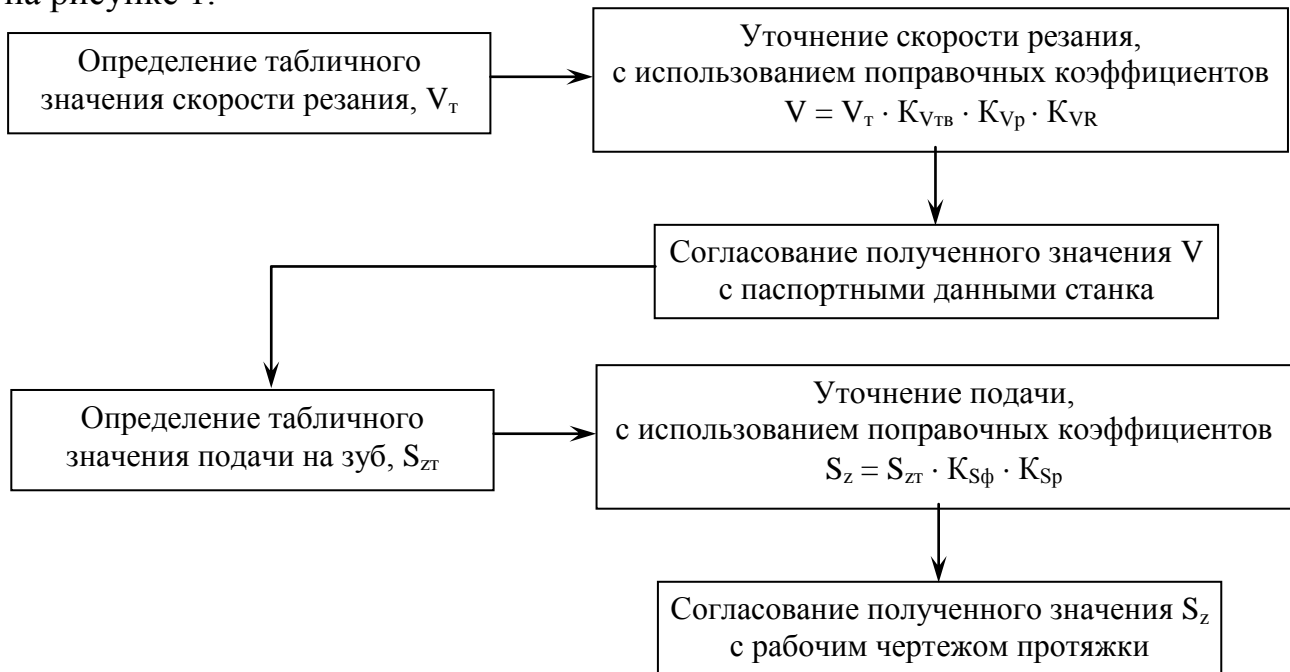


Рис.1 – Комплекс проектных процедур, предназначенных для автоматизации

Для автоматизированного поиска рекомендуемой скорости резания на базе таблицы 102 создается таблица, которая содержит пять полей, позволяющих однозначно определять табличное значение скорости в зависимости от вида протяжки, требуемого параметра шероховатости и группы материала.

Учитывая, что значения параметра шероховатости R_a могут изменяться в определенном диапазоне, как указано в справочнике, предусматриваем два поля для их характеристики - с минимальным и максимальным значением параметра. Этот прием позволяет запрашивать любое значение параметра, а поиск будет осуществляться в соответствующем диапазоне. Для удобства поиска информации по виду протяжки, дублируем данные таблицы для каждого вида в отдельности. Таким образом, основная таблица содержит пять полей и 60 записей. Ее структура представлена на рисунке 1.

Определение скорости резания заключается в следующем: если создать запрос (специальный объект базы данных) и в качестве условий отбора ввести вид протяжки, то будут выбраны все записи, у которых в поле «Вид протяжки» содержится определенная запись, например «Круглые». Если одновременно ввести значение R_a , то из этих записей будут оставлены те, которые в полях $R_{a_{\min}}$ и $R_{a_{\max}}$ определяют диапазон параметра шероховатости. После задания группы

обрабатываемого материала останется одна запись, которая в поле «Скорость резания» содержит значение, соответствующее заданному набору условий.

Таблица V_T				
Вид протяжки	Ra_{min}	Ra_{max}	Группа материала	Скорость резания
Круглые	1,25	2,5	2	3
Круглые	2,5	5	2	5
Круглые	1,25	2,5	3	5
Круглые	2,5	5	3	6
Круглые	1,25	2,5	4	5
Круглые	2,5	5	4	6
Круглые	1,25	2,5	5	2
Круглые	2,5	5	5	3
Круглые	1,25	2,5	6	2
Круглые	2,5	5	6	3
Шпоночные	1,25	2,5	2	3
Шпоночные	2,5	5	2	5
Шпоночные	1,25	2,5	3	5
...
Пазовые простого профиля	1,25	2,5	2	3
Пазовые простого профиля	2,5	5	2	5
Пазовые простого профиля	1,25	2,5	3	5
...
Шлицевые наружные	1,25	2,5	2	3
Шлицевые наружные	2,5	5	2	4
Шлицевые наружные	1,25	2,5	3	4
Шлицевые наружные	2,5	5	3	5
Шлицевые наружные	1,25	2,5	4	4
...
Шлицевые внутренние	2,5	5	5	2
Шлицевые внутренние	1,25	2,5	6	2
Шлицевые внутренние	2,5	5	6	2
...
Пазовые сложного профиля	1,25	2,5	5	2
Пазовые сложного профиля	2,5	5	6	2
Пазовые сложного профиля	1,25	2,5	6	2

Рисунок 1

Табличное значение скорости резания необходимо умножить на поправочные коэффициенты, значения которых определяются из соответствующих таблиц с использованием запросов. Структура таблиц представлена ниже.

Ra_{min}	Ra_{max}	K_{VR}
0,32	1,25	0,7
1,25	2,5	1,0
2,5	5	1,2

Схема резания	K_{VP}
Генераторная	0,8
Профильная	1,0

Группа материала	Твердость $HV_{мин}$	Твердость $HV_{мин}$	K_{VTV}
2	20	60	1,0
3	30	90	1,0
4	150	230	1,0
4	230	269	1,45
4	269	300	1,0
5	300	340	1,8
5	255	300	2,3
5	230	255	2,6
5	300	340	1,8
5	255	300	2,3
5	230	255	2,6

Операции умножения выполняются в вычисляемом элементе управления (поле), а полученный результат сравнивается с паспортными данными станка.

Для того, чтобы установить группу материала по его марке, создается отдельная таблица, связанная с основной. Ее объем зависит от количества марок обрабатываемых материалов, а структура представлена ниже. Для

Марка	Группа материала
Д1АМ	2
Д16-Г	2
АЛ9	2
...	...
БрАЖ9-4	3
БрОФ7-0,2	3
БрБ2	3
...	...
СЧ18	4
КЧ30-6	4
ХМ	4
...	...
45	5
А15	5
У8	5
...	...
40Х	6
18ХГТ	6
12ХН3	6
...	...

определения допустимых подач на зуб протяжки создается таблица, содержащая интервалы подач в зависимости от скорости резания и группы материала (четыре поля и 20 записей).

V_{min}	V_{max}	Группа	Подача
0	3	2	0,15-0,20
0	3	3	0,14-0,18
0	3	4	0,16-0,20
0	3	5	0,12-0,15
0	3	6	0,12-0,15
3	6	2	0,12-0,17
3	6	3	0,11-0,15
...
10	15	3	0,07-0,10
10	15	4	0,08-0,12
10	15	5	0,06-0,08
10	15	6	0,06-0,08

Поправочные коэффициенты и рекомендуемая подача устанавливаются так же, как и при определении скорости резания. Структура базы данных представлена на рисунке 2.

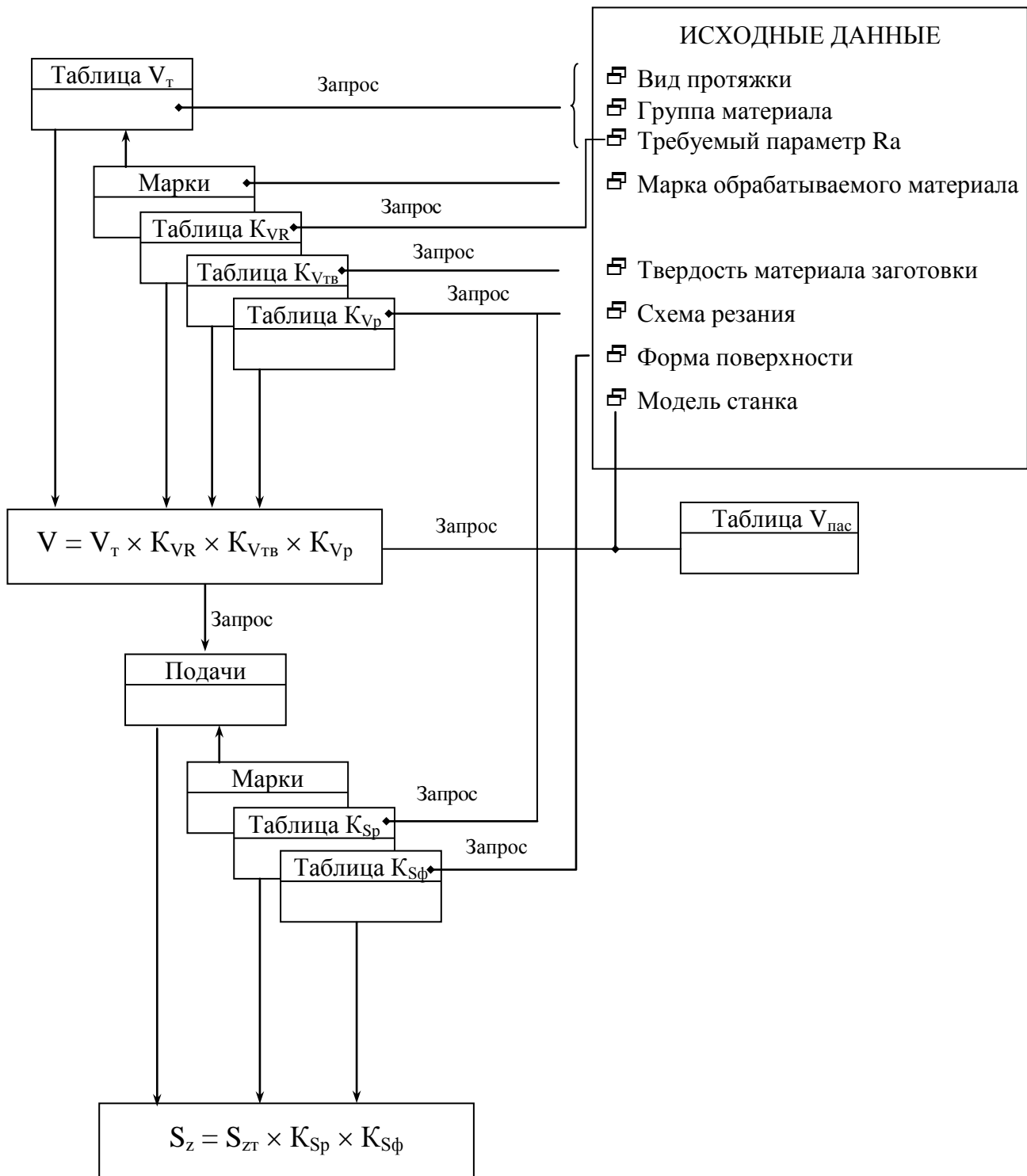


Рисунок 2

