

Практическая работа №7

**МОДЕЛИРОВАНИЕ
КОНСТРУКТИВНЫХ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
ЭЛЕМЕНТОВ ВНЕШНЕЙ
СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Цель работы:

Освоение методов синтеза конструктивных и технологических решений элементов внешней структуры ТПШИ

Содержание работы:

1. Конструктивно-технологический модуль как система, способы отображения системных признаков.
2. Конструктивное решение модуля, способы его отображения.
3. Технологическое решение модуля, способы его отображения.
4. Системный подход к объекту и процессу моделирования КТМ, этапы процесса моделирования.
5. Методы формирования конструктивных решений КТМ.
6. Методы формирования вариантов технологических решений модулей ТПШИ.

Для выполнения работы требуются:

- данные о внешней структуре технологического процесса, полученные ранее в предшествующих работах;
- данные о конструкции изделия и свойствах применяемых материалов;
- типовая техническая документация на изготовление различных изделий;
- справочник по швейному оборудованию;
- единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий (ЕТКС).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Предлагаемая к выполнению практическая работа посвящена моделированию элементов внешней структуры технологического процесса - конструктивно-технологических модулей, полученных в предшествующей работе.

Каждый модуль ТПШИ представляет собой самостоятельную систему - множество взаимосвязанных технологических операций, обеспечивающих при сборке конструкции изделия ее переход из одного завершеного конструктивного состояния в другое.

Объектом воздействия технологических операций в этом переходе являются конструктивные элементы (КЭ) изделия - поверхности, срезы, ГОЭ и готовое, но не отделанное окончательно, изделие. В процессе обработки или соединения КЭ формируется конструктивное и технологическое решение модуля. Каждому модулю ТП соответствует одно единственное или ряд альтернативных как конструктивных, так и технологических решений. Процесс моделирования модуля при этом будет состоять в получении указанных решений

Системный подход к объекту и процессу моделирования КТМ предполагает дифференциацию последнего на следующие этапы:

- установление содержания функции модуля, его элементарных подфункций

- проектирование вариантов технологических решений (ТР) и структуры КТМ

- формирование (или уточнение) функции модуля в изделии;

- определение допустимых вариантов конструктивного решения (КР) КТМ;

Функция КТМ отражает конечный результат воздействия средств труда на предметы труда посредством выполнения **технологических операций** модуля ТП, т.е. достигаемую при этом цель.

Функция модуля процесса при этом **идентична** функции КЭ в изделии



Поэтому, процесс формирования функции КТМ состоит в **установлении типа КЭ и его подтипа.**

Тип КЭ характеризует **объект воздействия**, подтип КЭ отображает способ **воздействия** на объект (обработка, соединение, отделка) и результат этого воздействия (получение выточки, настроченного соединения, ВТО готового изделия и т.п.), т.е. целевую функцию как самого КЭ, так и модуля в процессе формирования технологии изготовления изделия

Тип КЭ и способ воздействия на него ранее был установлен посредством предпроектного анализа внешнего вида изделия и его конструкции (**прак 5**).

Данные об этом хранятся в таблице параметрической информации об элементах конструкции изделия (**см. табл. 5.6**).

Полный код КЭ	Признаки проектной ситуации																											
	Тип	подтип																										
	А	Б	В	Г	Д	ВС	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	ОМ	О	Ш	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч		
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	

Проектирование КР КТМ можно проводить разными способами

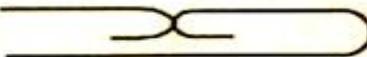
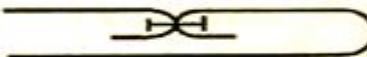
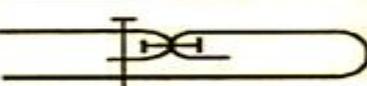
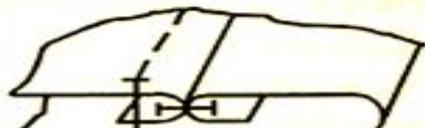
Для изучения механизма процесса формирования конструктивного решения лучше использовать **итерактивный** метод прочтения и анализа признаков проектной ситуации для каждого КТМ на основе приведенной в [1] формулы:

$$\text{КР КТМ} = \langle \text{Тип и подтип КЭ} \rangle + \langle \text{Ж, З, Ш, И, М, Н} \rangle + \langle \text{О, КС, П, Р, С, Т} \rangle$$

в которой КР КТМ описывается типом и подтипом КЭ, основными (**Ж, З, И, М, Н**) и дополнительными признаками (**О, КС, П, Р, С, Т**). При этом из общей формулы выделяется локальная.

Последовательность прочтения признаков может быть представлена с помощью технологической карты формирования КР КТМ, например, для функции модуля FKIM 208, (см.табл. 3.1).

Процесс прочтения признаков начинают с **конкретизации его функции**, определенной типом и подтипом КЭ. Этим целям служат признаки **Ж, З, Ш, И, М, Н** проектной ситуации ([табл. П. 1.4](#)).

Номер шага	Признаки для формирования КР КТМ	Значение признаков	Формирование конструктивного решения
1	Тип КЭ, Ж, З	Тип 2 Ж=02, З=02	
2	М, Н	М - 05, Н - 02.02	
3	О	О - 02	
4	КС, П, Р	КС - 02, П - 01, Р - 01,02	
5	И	И - 01	

По признаку **Ж** (количество обрабатываемых деталей) можно установить, сколько деталей участвуют в технологических операциях модуля одновременно ($Ж=01, 02, \dots 04$). При этом устанавливается, выполняется ли обработка детали ($Ж=01$) или происходит ее соединение с другой деталью, либо с ГОЭ ($Ж=02, Ж=03, Ж=04$).

В случае, когда $Ж=01$, следует взять сочетание данного признака с типом и подтипом КЭ. Если это поверхность (**тип 1**), то **подтип** КЭ уточнит, что с ней надо **сделать** (отформовать, зафапцевать или что-либо другое). Для срезов при $Ж=01$ такой ход решения применяется только для двух подтипов КЭ: **210** - обрабатываемый в подгибку и **211** - обрабатываемый по краю. В первом случае деталь перед обработкой перегибается, во втором - нет.

В варианте $Ж>01$ для конкретизации функции требуется анализ признаков **З, Ш, И, М, Н**, и, особенно, признаков **М и Н**, характеризующих взаимное расположение деталей и самих КЭ. При этом для полноты описания функции потребуются признаки **О, КС, П, Р, С, Т**, характеризующие способ соединения КЭ и атрибуты внешнего вида КР КТМ, как, например, количество строчек, их местоположение, наличие канта, сосбаривание детали и т

При использовании автоматизированных методов моделирования конструктивных решений модулей процесса целесообразней применять заранее сформированный справочник выбора КР КТМ, приведенный в [приложении П 3.1](#)

Процесс выбора решения по справочнику состоит в нахождении необходимой функции КТМ (графа 2 табл. П 3.1) и рассмотрении предлагаемых вариантов конструктивных решений (графа 3, 4). Основой выбора служат признаки проектной ситуации, в которых находится обрабатываемый в процессе сборки конструкции изделия конструктивный элемент (графа 5).

При прочтении признаков проектной ситуации варианта КР КТМ возможна модификация выбранного решения в зависимости от одного из признаков, например, признак $КС \geq 01$ говорит о том, что количество строчек в предлагаемом варианте может быть 1,2,3,... т.д.

Предложенный справочник для выбора КР КТМ может использоваться и при ручном варианте решения задачи для контроля правильности построения спроектированного с помощью технологических карт конструктивного решения модуля ТПШИ. Достоинством его можно считать также и то, что он позволяет просмотреть альтернативные варианты решений, а в некоторых случаях выбрать не одно, а сразу несколько решений для дальнейшего моделирования.

Для реализации полученного(ых) конструктивного(ых) решения(й) модуля технологического процесса необходимо общую его функцию детализировать до уровня элементарных шагов или подфункций. Например, для получения стачного шва необходимо детали стачать и разутюжить, т.е. выполнить две подфункции.

При формировании функций любого КТМ используется ограниченный набор **стандартных подфункций**. При этом каждый из таких наборов может состоять из **основных** (стачать, проложить строчку, настрочить и т.п.) и **комплексных** (стачать с одновременным обметыванием и т.п.) подфункций ([табл. П 3.2](#)).

В приложении каждому виду подфункций поставлен в соответствие свой номер: **1 - основные** п/ф; **2 - комплексные**. Например, F101 - втачать; F202 - втачать с одновременным вкладыванием. **Первая** цифра кода отображает **вид** подфункции, **вторая и третья** - ее **порядковый номер** в группе. Для более точного и однозначного применения той или иной подфункции в процессе моделирования каждому ее термину (**графа 3**) дается определение сферы его действия (**графа 4**) и шифр специальностей исполнителей, используемых при реализации (**графа 5**).

Установление набора подфункций при реализации функции КТМ определяется анализом признаков проектной ситуации для КЭ, входящих в модуль. Для этих целей предлагается **табличный алгоритм** выбора альтернативных наборов подфункций для реализации функции КТМ (см. [табл. П 3.3](#)).

По функции КТМ (**графа 1**) для каждого выбранного варианта конструктивного решения модуля (**графа 2**) устанавливаются варианты его реализации возможными технологическими решениями.

Для этого **сопоставляются** признаки проектной ситуации модуля (**табл. 2,5**) и варианта технологического решения (**графа 3, 4 табл. П 3.3**), реализующего данное конструктивное решение модуля. При их совпадении вариант ТР КТМ выбирается, при несовпадении - осуществляется переход к следующему варианту. При этом возможен выбор нескольких альтернативных вариантов технологического решения модуля.

Таблица 2.5 - Характеристика элементов внешней структуры ТПШИ

Код КТМ	Код КЭ	Функция КЭ	Параметрическая информация												
			Конструктивная хар-ка						Технологическая хар-ка						
			Е	Ж	З	И	К	и т. д.	П	Р	С	Т	У	и т. д.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9-11	12	13	14	15	16	17-21	

Рассмотренный этап моделирования КТМ как системы формирует его **структуру**, т.е. набор и последовательность действий по реализации основной функции модуля. Для окончательного завершения построения системы необходимо **сформировать параметрическую составляющую** ее часть. Определение параметрической составляющей системы полностью **завершает** формирование технологического решения КТМ, куда помимо самого набора технологических операций входит и их конкретное содержание, включающее **наименование операции, специализацию и разряд исполнителя работ, применяемое оборудование и время выполнения операции.**

Формирование наименований технологических операций ТР КТМ базируется на полученном ранее наборе подфункций основной функции модуля. Учитывая при этом, что технологические операции в технической документации приводятся в повелительной форме и начинаются с глагола, т.е. термина действия (или подфункции КТМ), а синтаксис предложений в русском языке имеет определенные правила построения, можно при формировании наименования технологической операции воспользоваться специально разработанным справочником для моделирования наименований операций ([табл. П 3.4](#)).

Структура справочника для моделирования наименований технологических операций включает информацию о **подфункциях КТМ** (код, наименование, допускаемая специализация работ - берется на основе кода подфункции из справочника [П 3.2](#)), затем следуют варианты синтаксических формул наименований ТО, составленных из отдельных ее элементов (графы 5 - 8) и графы 9 - 12 с условиями их выбора.

Процесс выбора варианта синтаксической формулы по справочнику [П 3.4](#) состоит в **сопоставлении условий выбора** всех элементов варианта наименования с признаками проектной ситуации для модуля. При их совпадении по значениям вариант выбирается. Далее осуществляется наполнение выбранной синтаксической формулы конкретным содержанием. Для этих целей используется таблица информации о конструкции изделия, составленная ранее при задании исходной информации об изделии (см. табл. 1.3). Полученный результат заносится в таблицу [3.2](#).

Таблица 3.2 Результаты моделирования наименований ТО

Код функции	Код подфункц	Синтаксис операции	Наименование технологической
1	2	3	4
203	103	[ТД] + [НКЭ] + m	Стачать плечевые
	136	[ТД] + [НКЗi]	Разутюжить

Определив наименование технологических операций по каждой подфункции, входящей в варианты технологических решений (см. рис. 3.1), переходят к формированию разряда исполнителя технологических операций (ТО).

Каждая технологическая операция имеет свой **уровень** сложности. Для выполнения конкретной ТО требуются рабочие определенной **квалификации**. В результате этого возникает необходимость **тарифицирования видов работ**. Это означает, что исполнители ТО должны иметь определенный разряд.

Разряд исполнителя технологической операции, как упоминалось ранее в учебнике [1], определяется двумя параметрами:

- сложностью технологического задания по преобразованию предмета труда с учетом влияния применяемых средств труда

- фактором "Ответственность".

Сложность технологического задания напрямую зависит от обрабатываемых **конструктивных элементов** и характеризующих их признаков проектной ситуации. Фактор **ответственности** определяется степенью надежности ведения конкретного рабочего процесса. Между ними и разрядом исполнителя существует прямая зависимость [3], которую можно отобразить следующим образом (см. табл. 3.3).

Степень сложности	Уровень сложности	Значение признака - ответственность	Разряд исполнителя
1	2	3	4
Простая	min	Неответственный - Ф1	1
	max	Малоответственный - Ф2	2
Средняя	min	Ответственный - Ф3	3
	max	Повышенной ответственности - Ф4	4
Сложная	mm	Очень ответственный - Ф5	5

Методику установления разряда исполнителя для проектируемых операций можно представить следующим образом. Вначале определяется степень **сложности технологического задания**. Для этих целей используется справочник (см. [табл. П 3.5](#)). Правило пользования им рассмотрим на примере операции «втачать воротник в горловину жакета».

Для определения сложности конкретной работы и установления разряда исполнителя необходимо задать исходную информацию, состоящую из набора признаков. Первый необходимый признак - **функция**. Рассматриваемая функция 203 - срез, обрабатываемый стачным соединением. Далее определим подфункцию и признаки проектной ситуации. Подфункция F101 - втачать на универсальной машине. Коды признаков: назначение материала - А-01 (материал верха), конфигурация среза - И-03 (криволинейный незамкнутый), расположение припусков - Н-2.02 (с изнаночной стороны, в разные стороны относительно линии соединения), вид изделия - ВИ-22 (жакет женский - 3,4 позиция кода изделия), площадь деталей Е: 01-г-02. По справочнику (табл. 3.4, [П3.5](#)) степень сложности работ составит - средняя максимальная.

Таблица 3.4 - Фрагмент справочника по определению сложности работ исполнителя

Код функции	Код подфункции	Параметрическая информация					Степень сложности
		А	И	Н	ВИ	Е	
1	2	3	4	5	6	7	8
203	F1 01	01	0 3	2.02	22	01-02	средняя max

Полученной степени сложности работ согласно таблице 3.3 соответствует повышенная ответственность исполнителя. Проверку этого необходимо осуществить с помощью классификации обрабатываемых КЭ по степени ответственности.

Проверку этого необходимо осуществить с помощью классификации обрабатываемых КЭ по степени ответственности.

- Неответственные КЭ - это КЭ, составляющие внутреннюю обработку изделия и не образующие внешних линий силуэта (мелкие детали подкладки, прокладки и т.п.).

- Малоответственные КЭ - это КЭ, составляющие операции по обработке мелких деталей (хлястики, шлевки) и сборке деталей подкладки изделия.

- Ответственные КЭ - это КЭ, определяющие основные монтажные операции по сборке изделия и некоторые заготовительные операции на верхней одежде, не требующие повышенного внимания (например, стачивание боковых плечевых срезов)

- КЭ повышенной ответственности - относятся КЭ, принадлежащие деталям изделия, образующим конструкцию изделия и определяющим его внешний вид (втачивание воротника, рукавов).

- КЭ максимальной ответственности - это КЭ, принадлежащие деталям изделия, но в отличие от предыдущего подтипа обладают или очень сложным контуром, или высокой растяжимостью, что требует особой аккуратности, а значит, и квалификации исполнителя.

Следующим этапом моделирования ТР КТМ будет выбор оборудования и специализации работ исполнителя

Методике процесс выбора типа оборудования и специализации работ исполнителя определяется на основе функции и подфункции КТМ, а также анализа параметрической информации о КЭ. В качестве используемых при этом признаков проектной ситуации выбраны: вид материала (Б), его толщина (Д), способ обработки (О), количество строчек на лицевой поверхности детали (П), наличие посадки материала (Т).

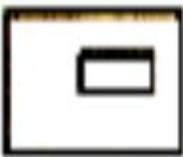
По перечисленным данным и с помощью специально составленных для этого справочников (см. [табл. П 3.6](#), [П 3.7](#)) осуществляется выбор специализации работ исполнителя и вида оборудования для проектируемых технологических операций. Вначале выбирается специализация исполнителя, затем под нее тип применяемого оборудования.

Процесс выбора решений можно проиллюстрировать приведенными фрагментами справочников (см. табл. 3.5 и 3.6) исполнителей

Таблица 3.5 - Фрагмент справочника для формирования специализации работ исполнителей

КГМ	Наименование подфункции	Признаки проектной ситуации					Код специализации работы исполнителя
		Способ обработки	Вид материала	Толщина материала	Наличие посадки	Количество строчек	
		О	Б	Д	Т	П	
2	3	4	5	6	7	8	
01	Втачать	02	01	03,04	00	01	M1
		02	01	01,02	00	01	M2
		02	01	01-04	01	01	C14
02	Притачать	02	01	03.04	00	01	M1
		02	01	01,02	00	01	M2
		02	01	01.02	00	01	M4

Таблица 3.6 - Справочник для выбора типа оборудования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Специализация	Тип оборудования для специализации	Варианты применяемого оборудования	Тип стержка	Частота вращения главного вала, об./мин	Примняемые иглы	Диапазон длины стержка, мм	Размеры рабочего стола, мм	Эскиз рабочего места	Дополнительные данные
М1	Машина универсальная челночного стежка для тонких и средних тканей	1022-М ПО "Промшвеймаш"	301	4500	0203-110 0203-150 ГОСТ 22249-76	1,7-5	1300-650		
		8332/05 "Текстиль" ФРГ	301	4500	тип 135x5 №90.100.1 10(0319)	до 4,5	1000x550	