Энгельсский технологический институт

ЭТИ СГТУ имени ГАГАРИНА Ю.А.

Д. А. Тихонов

НОРМИРОВАНИЕ РАБОТ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ И РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ОБРАБОТКИ

Энгельс 2024 г.

**Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю. А.»**

НОРМИРОВАНИЕ РАБОТ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ И РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ОБРАБОТКИ

Методические указания

к выполнению практических занятий по дисциплине
« Технология холодной штамповки и прессования»
для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль подготовки «Технология машиностроения» очной и заочной форм обучения

Электронное издание сетевого и локального распространения

Цель работы – изучить методику технического нормирования работ по холодной штамповке и определения себестоимости изготовления детали.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

При установлении технически обоснованных норм времени на изготовление детали методом холодной штамповки необходимо предварительно разработать технологический процесс штамповки и обеспечить рациональную организацию труда на рабочем месте.

Норма времени на холодную штамповку в серийном производстве состоит из нормы времени штучного ($T_{шт}$) и времени подготовительно-заключительного ($T_{п\ з}$). При расчете нормы штучного времени необходимо учитывать следующее:

1.Тип пресса и число двойных ходов ползуна в мин.

2. Размеры и вес заготовки (ширина исходной полосы, габаритные размеры штучной заготовки и т.д).

3. Шаг подачи исходной полосы или ленты (на операциях вырубки);

4. Способ установки и фиксации заготовки в штампе (по упорам, в трафарет, на фиксирующие штифты и т.д).

5. Способ включения пресса (педаль, кнопка, рычаг т.д).

6. Количество и характер ручных приемов, необходимых для выполнения заданной операции.

В зависимости от того, как производится штамповка (из полосы, ленты или штучными заготовками с ручной или автоматической подачей) изменяется содержание работ штамповщика, соответственно изменяются и расчетные формулы, по которым определяется норма времени. В таблице 1 приведено содержание работ при штамповке в инструментальных штампах.

При штамповке из штучной заготовки с автоматической подачей штучное время определяется по формуле

$$T_{шт} = To\ K_1.$$

При штамповке из штучной заготовки с ручной подачей штучное время рассчитывается из выражения

$$T_{шт} = (To + T_{в1} + T_{в2} + T_{в3} + T_{в5} + T_{в6})\ K_1.$$

При штамповке из полосы с автоматической подачей расчетная формула имеет вид

$$T_{шт} = (T_o + \frac{T_{в1} + T_{в2} + T_{в3} + E_{в5}}{Z_n n_2}) K_1.$$

При штамповке из ленты с автоматической подачей расчетная формула принимает вид

$$T_{шт} = (T_o + \frac{T_{в1}(n_2 + 1) + T_{в2} + T_{в3} + T_{в4}(n - 1) + T_{в5}}{Z_n (n_1 + n_2)}) K_1.$$

При штамповке из ленты или полосы с ручной подачей расчетная формула имеет вид

$$T_{шт} = (T_o + \frac{T_{в1} n_2 + T_{в2} + T_{в3} + T_{в4}(n - 1) + T_{в5} + T_{в6}}{Z_n n_2}) K_1,$$

где T_o – основное время на одну деталь, мин;
$T_{в1}$ – вспомогательное время на включение пресса на рабочий ход, мин;
$T_{в2}$ - вспомогательное время на взятие заготовки и подачу ее к прессу или на взятие рулона ленты и установку его в приспособление пресса, мин;
$T_{в3}$ – вспомогательное время на установку заготовки (полосы, ленты) в штамп;
$T_{в4}$ - вспомогательное время на продвижение (подачу) полосы или ленты на шаг штамповки;
$T_{в5}$ – вспомогательное время на удаление отходов из штампа, мин;
$T_{в6}$ – вспомогательное время на извлечение детали из штампа и откладывание ее на место хранения, мин;
K_1 – коэффициент к оперативному времени, учитывающий время на обслуживание рабочего места, отдых и перерывы в работе, мин;
Z_n – число деталей, получаемых за один двойной ход ползуна пресса;
n_1, n_2 – соответственно число ходов ползуна пресса на одну полосу (ленту) при работе с автоматической (n_1) и ручной подачей (n_2).

При штамповке работа может осуществляться по следующим основным схемам:

1.Единичными ударами с ручной подачей заготовки в штампе и ручным удалением отштампованных деталей.

2.На автоматическом цикле, когда все приемы, входящие в цикл обработки (подача заготовки, собственно штамповка, удаление отштампованных деталей и др.) осуществляются автоматически без непосредственного участия рабочего.

3. Промежуточные (комбинированные варианты), когда часть работы выполняется вручную, а другая часть – автоматически. Например, пресс работает автоматически, но загрузка заготовок осуществляется вручную. Такая работа возможна при условии, если время одного двойного хода ползуна больше времени, необходимого для выполнения перемещения

полосы на шаг штамповки и удаление детали из рабочей зоны штампа, т.е $To > T_{в4} + T_{в6}$.

Работа пресса на автоматической подаче при штамповке штучных заготовок с ручной подачей возможна при условии:

$$T > t_{b2} + t_{b3} + t_{b5} + t_{b6}.$$

Основное (машинное) время на одну деталь в зависимости от условий штамповки определяется:

- для штучной заготовки с автоматической подачей формула имеет вид

$$To = T_0 K_3 = \frac{1}{n} K_3 ;$$

- для штучной заготовки с ручной подачей:

$$To = To K_в = \frac{1}{n} K_в ;$$

- из полосы с автоматической подачей

$$To = To / Z_n = \frac{1}{Z_n n} ;$$

- из ленты с автоматической подачей

$$To = \frac{T_0 n_1 + T_0 K_в n_2}{Zn(n_1 + n_2)} ;$$

- из ленты или полосы с ручной подачей

$$To = \frac{T_0 K_в}{Z_n n} ,$$

где To – основное время на один двойной ход ползуна пресса, мин;
Кз – коэффициент к основному времени, учитывающий застревание подаваемых заготовок в загрузочных устройствах; Кз = 1,02 - 1,05;
Кв – коэффициент увеличения времени одного двойного хода ползуна при работе единичными ударами и зависящий от конструкции муфты включения. Значения коэффициента Кв приведены в табл. 1; n – число двойных ходов пресса, мин.

Таблица 1

Значения коэффициента Кв
в зависимости от конструкции муфты включения

Муфта включения	Кв
1. Фрикционная	1,05
2. Однокулачковая	1,5
3. Двухкулачковая	1,25
4. Трехкулачковая	1,17
5. Четырехкулачковая	1,13

Вспомогательное время при холодной штамповке зависит от характера выполняемой операции, способа включения пресса на рабочий ход, типа штампа, вида и размеров заготовки, степени автоматизации процесса штамповки и др.

Продолжительность отдельных элементов вспомогательной работы при штамповке из ленты или полосы приведена в соответствующих нормативах [1].

При нормировании вспомогательной работы, выполняемой штамповщиком, следует тщательно определить ее содержание. Для наиболее распространенных способов штамповки оно приведено в таблице 1. При этом необходимо учесть возможность выполнения отдельных элементов работы во время движения ползуна пресса, т.е с перекрытием.

Подготовительно-заключительное время ($T_{пз}$) включает затраты времени на наладку пресса на обработку новой детали: установку штампа, настройку подающего устройства, настройку ножниц на отрезку отходов, пробную штамповку и т.д. Время на наладку оборудования определяется по справочникам в зависимости от его сложности [4].

Время на обслуживание рабочего места, а также *время перерывов в работе и на отдых* определяются в процентах от оперативного времени Топ = То + Твсп.

Таким образом, норма штучного времени на холодную штамповку в общем виде определяется по формуле

$$T_{шт} = T_о + T_{всп} + T_{пз} / (N + T_{отд} + T_{обс}).$$

Значение коэффициента K_1 устанавливается по нормативам [1].

Расчет технологической себестоимости производится по аналогичной методике, применяемой к механической обработке [5].

На первом этапе рассчитываются приведенные часовые затраты рабочего места по формуле:

$$С_{пз} = С_з + С_{экс}К_м + Е_н \left(\frac{Ц_{об}}{F_д m60} + \frac{Ц_{зд}}{F_д m60} \right),$$

где $С_м$ - затраты на материал заготовки;
Сз – часовые затраты на зарплату;
$С_{экс}$ – часовые затраты на эксплуатацию базового рабочего места;
$К_м$ – коэффициент сложности технологического оборудования;
$С_{об}$ – стоимость пресса;
$F_д$ – действительный годовой фонд рабочего времени оборудования в часах;
М – принятое число рабочих смен работы оборудования;
$Ц_{зд}$ – затраты на производственное здание.
$Ц_{об}$ – стоимость пресса (определяется по справочнику);
$Е_н$ – нормативный коэффициент. Для машиностроения $Е_н$ = 0,15.

На втором этапе определяется себестоимость изготовления по формуле

$$С = С_м + \frac{С_{пз} Т_{шт}}{60}; \qquad С_м = \frac{(С_п - С_{отх})}{N},$$

где $С_м$ – стоимость материала заготовки. Определяется на основе его раскроя полосы (ленты).
N – число вырезанных из полосы (ленты) заготовок;
$С_п$ – стоимость одной полосы (ленты);
$С_{отх}$ – стоимость отходов.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Получить задание на выполнение работы.
2. Произвести графический раскрой деталей из полосы (ленты), используя многорядное (2-3-рядное) расположение заготовок.
3. Выбрать схему и оборудование для вырубки.
4. Определить содержание работ для выполнения операции.
5. Произвести техническое нормирование операции.
6. Рассчитать себестоимость изготовления детали.
7. Составить отчет по работе.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО РАБОТЕ

1. Цель работы.
2. Исходные данные для расчета.
3. Карта раскроя листа на заготовки.
4. Расчет технической нормы времени.
5. Расчет технологической себестоимости изготовления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Общемашиностроительные нормативы времени на холодную штамповку. М.: Машгиз,1953.-235 с.
2. Аверкиев Ю.А., Аверкиев А.Ю. Технология холодной штамповки. М.: Машиностроение,1993.-304 с.
3. Малов А.Н. Технология холодной штамповки.- М.: Машиностроение,–1986.- 654 с.
4. Общемашиностроительные нормативы времени на холодную штамповку.-М.: Машиностроение,1988.-486с.
5. Гамрат – Курек Л.И. Экономика инженерных решений в машиностроении.- М.: Машиностроение,1986.-256 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица1

Содержание работы при штамповке в инструментальных штампах

Наименование элемента операции	Цикл обработки		
	не автоматизированный	автоматизированный	
		полностью	частично
1	2	3	4
Штамповка из ленты			
Загрузка			
Установка рулона ленты в приспособление пресса (катушку на бунтодержатель)…	X	X	X
Вытяжка конца ленты и заправка ее в штамп до постоянного или временного упора……	X	X	X
Включение пресса на рабочий ход……	X	X	X
Обработка			
Штамповка…….…..	X	X	X
Продвижение ленты на шаг штамповки…….…...	X	-	X
Разгрузка			
Удаление ленты…….….	X	-	-
Снятие отхода с наматывающей катушки……	X	X	X
Штамповка из полосы			
Загрузка			
Взятие полосы и поднос ее к прессу……..	X	-	X
Смазка полосы……	X	-	-
Установка полосы в штамп, подача до постоянного или временного упора……	X	-	X

Обработка Включение пресса на рабочий ход…… Штамповка……. Продвижение полосы на шаг штамповки…….…..	X X X	X X -	X X X
Разгрузка Удаление отштампованной детали из штампа……. Удаление отхода полосы (высечки) из штампа……..	X X	- -	X -
		Продолжение таблицы 1	
1 **Штамповка из штучных заготовок** *Загрузка* Взятие заготовки и поднос ее к прессу и установка в штамп….. Смазка штампа или заготовки...	2 X X	3 - -	4 X X
Обработка Включение пресса на рабочий ход…… Штамповка……..	X X	- X	X X
Разгрузка Удаление детали и отхода или только детали (отхода)	X	-	-