Лекция 4.

ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ШТАМПОВ

При изготовлении деталей холодноштамповочной оснастки применяют разные марки стали в соответствии с назначением, условиями эксплуатации и технологией изготовления деталей штампа. От правильного выбора материала для каждого вида деталей и соответствующего режима его термической обработки зависит работоспособность, прочность и сохранение размеров рабочих частей штампов.

Для изготовления вырубного штампа для холодной штамповки из листового материала необходимо, чтобы сталь, идущая на изготовление пуансонов и матриц, обладала следующими основными свойствами:

а) была высокопрочной, так как в процессе работы штамп испытывает большие усилия и ударные нагрузки;

б) обладала высокой твердостью, потому что процесс резания (вырубку) можно выполнить лишь при условии, что твердость материала пуансона и матрицы штампа значительно больше твердости штампуемого материала;

в) обладала износостойкостью, так как долговечность работы вырубного

штампа зависит от степени истирания его режущих кромок;

г) имела высокую вязкость, чтобы вследствие частых и сильных ударов режущие кромки не выкрашивались;

д) обладала хорошей закаливаемостью, что обеспечивает отсутствие трещин после закалки и достаточную глубину закаленного слоя, дающую возможность неоднократно затачивать пуансон штампа и прошлифовывать зеркало матрицы.

Штамповые стали должны обладать также особыми технологическими

свойствами [5]. К этим свойствам относятся:

а) хорошая обрабатываемость резанием и давлением (в холодном и горячем состоянии);

б) хорошая закаливаемость, т.е. возможность получить высокую твердость и равномерную мелкокристаллическую структуру;

в) малая чувствительность к перегреву, т. е. возможность закалки с нагревом до высоких температур;

г) малая деформация деталей при термической обработке;

д) небольшая чувствительность к обезуглероживанию при нагреве, снижающему твердость поверхностного рабочего слоя металла;

е) хорошая шлифуемость, определяющая высокий класс чистоты шлифованной поверхности и производительность шлифования

Примечания.

1. Стали У8А и 8ХФ для матриц не применяют.

2. Пуансоны закаливают по всей высоте, исключая хвостовую часть под расклепку.

3. При штамповке мягких материалов, тонколистовых и сложных деталей допускается изготовление матриц без термической обработки.

4. В некоторых случаях для штамповки небольших партий деталей из мягких сталей, цветных металлов и неметаллических материалов толщиной до 1 мм допускается применять сталь 45 и 50.

5. Стали У8А и У10А имеют достаточную твердость после термической обработки, но подвержены сильной деформации, что вызывает необходимость последующей механической обработки деталей.

ВЫБОР СПОСОБА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШТАМПОВ

Процесс изготовления штампов для холодной штамповки состоит из следующих этапов:

1) получения заготовок;

2) механической обработки заготовок;

3) слесарной обработки рабочих деталей штампов (матриц, пуансонов, пуансонодержателей, съемников);

4) термической обработки деталей штампов;

5) механического шлифования деталей после термической обработки;

6) ручного шлифования и доводки рабочих деталей;

7) сборки, испытания и отладки штампов.

Операции 3, 6 и 7 выполняются слесарями по штампам. Слесари принимают участие и в механической обработке, выполняя разметочные и промежуточные слесарные работы, а в некоторых случаях – несложные станочные работы.

Получение заготовок. При заготовке деталей штампов, изготовляемых из инструментальных и легированных сталей, выполняют следующие операции:

отрезание материала от куска, плиты или полосы (дисковой пилой, механической ножовкой, газовым резаком), ковку (или осадку), изотермический отжиг,

строгание или фрезерование плоскостей с припуском 0,25 мм на сторону, обтачивание по диаметру, нормализацию (для углеродистой стали) или высокий отпуск (для легированной стали), черновое шлифование поверхностей. Далее следует обработка заготовки по чертежу.

Термическая обработка заготовок обеспечивает лучшую обрабатываемость их на последующих операциях, уменьшает деформации при закалке и повышает стойкость рабочих частей штампов. Изотермическому отжигу подвергают все заготовки (как из проката, так и из поковок), изготовленные из инструментальных легированных и инструментальных углеродистых сталей. Чтобы устранить поверхностные напряжения, возникающие в результате грубой механической обработки, заготовки из легированных инструментальных сталей подвергают высокому отпуску, а заготовки из инструментальных углеродистых сталей – нормализации.

Проковка стальных заготовок. В процессе прокатки-обжатия слитков металла на металлургическом заводе в стали остаются внутренние напряжения, неравномерность структуры, неблагоприятное распределение волокон. Для повышения плотности металла и улучшения его структуры стальные заготовки, идущие на изготовление ответственных деталей штампов (матриц, пуансонов), проковывают. Проковка выражается в многократной (до 5–8 раз) осадке и вытяжке заготовки, нагретой до определенной температуры. Деталь, изготовленная из прокованной заготовки, имеет стойкость, в два раза превышающую

стойкость такой же детали, сделанной из непрокованного металла.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЗАГОТОВОК

Обработка заготовок деталей штампов в зависимости от формы и размеров, указанных в чертеже, может включать следующие операции: координатное растачивание, контурное фрезерование, фасонное строгание, долбление отверстий, токарную обработку (обтачивание, растачивание, доводку, полирование), круглое наружное и внутреннее шлифование, плоское шлифование, фигурное шлифование, электроискровую, электроэрозионную и ультразвуковую обработку фигурных контуров и полостей.

Применяется также изготовление рабочей части матриц и пуансонов методом прошивки закаленным мастер-пуансоном или мастер-матрицей, изготовленными с учетом необходимого зазора. Этот метод очень производительный, и все матрицы (или пуансоны) получаются одинаковыми по форме и размерам. Однако его применение целесообразно только при серийном изготовлении пуансонов и матриц небольшого размера, но сложной формы [3, 9, 10].

При изготовлении вырубных пуансонов и матриц для штамповки небольших и средних деталей сложной формы, а также при изготовлении цельных твердосплавных матриц рабочую часть пуансона или матрицы выполняют в закаленном виде способами электрофизической обработки с последующей доводкой алмазными инструментами.

Разрабатывая технологический процесс, главное внимание обращают на последовательность чередования отдельных операций с учетом создания технологической базы, которая облегчит последующую обработку и от которой затем будут отсчитываться все размеры детали.

Такими базами являются поверхности детали, определяющие при изготовлении ее положение по отношению к режущему инструменту. В качестве базы могут быть использованы наружные и внутренние поверхности обрабатываемой детали, центрирующие отверстия и т. д.

Различают два вида базовых поверхностей:

1) основные (конструктивные), ориентирующие положение детали в штампе (например, боковые поверхности матрицы по отношению к ее стенкам*);* в данном случае установка и выверка матрицы на столе станка выполняется от ее нижней плоскости, прилегающей к столу станка, и боковых поверхностей симметрично форме окна. Это позволит с большей точностью получить сопряжение по размерам и расположению с другими сопрягаемыми деталями (пуансоподержателем и съемником);

2) вспомогательные (или технологические) базовые поверхности, специально создаваемые для лучшей и более точной обработки детали

Для обработки контурного пуансона штампа на фрезерном, фасоннодолбежном и шлифовальном станках необходимо предусматривать устройство технологического хвостовика и центровых отверстий с торцев. При обработке пуансон зажимают в патроне станка за хвостовик, оставляя выход для режущего инструмента; другой торец поддерживается центровой бабкой.

При обработке в деталях штампов рабочих отверстии круглой формы координаты их расположения определяют от одной выбранной базы и проставляют размеры в сотых (а иногда в тысячных) долях миллиметра. За начало координат (оси *ОХ* и *ОУ)* принимают центр наиболее важного рабочего отверстия или геометрический центр заготовки, а иногда – боковую шлифованную сторону заготовки.

При выполнении на заготовке вспомогательных отверстий (например, для получения рабочего контура с радиусным сопряжением, диаметры вспомогательных отверстий принимают равными удвоенному радиусу, образующему рабочую фигуру. При этом предусматривают припуск на необходимую последующую обработку.

При выборе вариантов процесса изготовления штампа следует придерживаться двух основных правил, касающихся порядка обработки деталей:

1) обрабатывать сначала те детали, профиль или рельеф которых может быть выполнен на станках;

2) затем выполнять ручную обработку сопрягаемых деталей, сравнивая их профиль с фактическими размерами деталей, полученными после станочной обработки.

В качестве технологической базы при изготовлении детали обычно принимают цилиндрические или торцовые поверхности детали или три взаимно перпендикулярные плоскости. При изготовлении штампов иногда приходится нарушать принцип постоянства баз и при дальнейшей обработке переходить на новые базовые поверхности. Такая необходимость возникает, например, при обработке профиля матрицы или съемника по оттиску с пуансона.

При отсутствии удобных баз в матрице или пуансоне на координатнорасточном станке выполняют технологические базы в виде специальных отверстий.