

Оглавление

Введение	5
Определения.....	9
Обозначения и сокращения.....	10
1. Обзор существующих способов обработки материалов для получения металлоизделия с повышенными механическими свойствами и машин для его реализации	11
1.1. Анализ способов производства заготовок, обеспечивающих повышение качества металлоизделия.....	11
1.2. Анализ способов литья и штамповки заготовок.....	15
1.3. Анализ различных конструкций машин и прессов, позволяющих осуществлять две операции	19
2. Моделирование способов обработки материалов, позволяющих осуществлять совмещения литья и выдавливания затвердевающего металла.....	22
2.1. Моделирование способа совмещения литья и выдавливания графическим способом	22
2.2. Построение компьютерной модели, описывающий способ совмещающий литьё и высадку.....	24
Выводы по разделам 1 и 2	26
3. Разработка конструкции горизонтально-ковочной машины нового поколения, обеспечивающей совмещение литья и высадки заготовок	28
3.1. Разработка общего вида машины, расчет кривошипа и шатуна на прочность.....	28
3.2. Расчет бугелей и соединительных пальцев на прочность.....	36
4. Определение рациональных кинематических параметров машины и оптимальных технологических параметров процесса совмещения литья и высадки	40
4.1. Определение рациональных кинематических параметров машины. Кинематический расчет машины для литья и выдавливания.....	40
4.1.1. Синтез главного исполнительного механизма (ГИМа)	42
4.1.2. Построение графика перемещений ползуна, $S = f_1(\alpha)$	43
4.1.3. Построение графика скоростей ползуна, $V = f_2(\alpha)$	44
4.2. Определение оптимальных технологических параметров процесса совмещения литья и высадки.....	48
Выводы по разделам 3 и 4	54

5. Разработка опытного образца кривошипных машин для производства заготовок типа валов и получение опытных партий образцов. Проведение экспериментов и анализ результатов исследования, опробование новой конструкции машины и нового способа обработки	55
5.1. Выбор способов для изготовления деталей опытного образца машины для совмещения литья и выдавливания.....	55
5.2. Основы моделирования процессов обработки металлов	56
5.3. Проведение лабораторных экспериментов и анализ результатов опробования новой конструкции машины и нового способа обработки	58
Заключение	63
Приложение А. Кинематическая схема совмещения литья и выдавливания ..	65
Приложение Б. Стадии заполнения полости матрицы	66
Приложение В. Основные стадии способа совмещения литья и выдавливания, полученные компьютерным моделированием	68
Приложение Г. Общий вид машины для литья и выдавливания.....	70
Приложение Д. Чертеж бугеля, соединительного пальца, соединительного крюка	71
Приложение Е. Общий вид матрицы и матрицедержателя	72
Приложение Ж. Общий вид кривошипа.....	73
Приложение И. Опытный вариант машины.....	74
Приложение К. Выдавленные опытные образцы типа монет из моделирующего элемента на новой машине литья и выдавливания.....	75
Список использованных источников	76

Введение

Одной из основных задач машиностроения является производство металлических изделий различной формы и геометрических размеров. Кроме того, к обрабатываемым металлоизделиям ставятся большие требования – прочность, пластичность, долговечность и другие более высокие показатели, а также способы его обработки, обеспечивающие наибольшую производительность процесса производства металлоизделия. Поставленным требованиям наиболее полно отвечает способ совмещения литья и выдавливания полужидкого кристаллизующегося металла.

Следует отметить, что основное преимущество способа совмещения литья и выдавливания заключается в значительной экономии энергии, что в свою очередь выполняет основные требования ЕХРО-2017. Экономия энергии достигается исключением из технологического цикла сталелитейного, обжимного, прокатного производства, а также промежуточной операции – нагрева проката перед горячей объемной штамповкой, т. е. горячей высадкой, или выдавливанием.

Например, для получения детали «полумуфта» или «гайка» горячей штамповкой на ГКМ необходим металлопрокат, который получают на сортовых станах, из блюмов, которые прокатывают на обжимных и заготовочных станах. В свою очередь, блюмы и заготовки получают из слитков, поступающих из сталелитейных цехов. Отсюда можно заметить длительный технологический цикл производства детали «полумуфта», сопровождающийся значительными расходами теплоносителей для нагрева, электроэнергии для прокатки и других видов энергии в виде топлива, пара сжатого воздуха и других энергоносителей.

Совсем другая картина наблюдается при совмещении литья и выдавливания полужидкого, затвердевающего металла для получения того же детали «полумуфта». Экономия энергии здесь достигается исключением из технологического цикла прокатки слитков, заготовок, металлопроката, а также промежуточных нагревов перед прокаткой и горячей штамповкой, т. е. получением металлопроката, которая является исходной заготовкой для получения деталей.

Процесс экономичен в том плане, что, во-первых, даётся возможность для заданной партии деталей достаточно точно оп-

ределить необходимый объем металла, т. е. без лишних затрат; во-вторых, энергия в основном затрачивается на расплавление металла и на выдавливание в полость матрицы. При этом выдавливании металла используется только кристаллизующий полужидкий металл. Обычно при штамповке от прутка производится предварительный нагрев, также требующий определенного количества энергии (электроэнергии, топлива и др.). Точный расход металла позволит не хранить в складах огромное количество запасов материалов: прутков, запасных частей в виде штампов и других приспособлений. Хотя есть и другие способы обработки металлов, среди которых можно отметить метод литья.

Литье – малопроизводительный способ и сопровождается большим расходом металла на литники, кроме того низкая плотность получаемых шаров ограничивает их использование, как например, в условиях повышенного износа поверхности шаров, особенно, при измельчениях руд и концентратов, т. е. при производстве порошкообразных материалов. Для горячей объемной штамповки и поперечно-винтовой прокатки требуется металлопрокат круглой формы, производство которого занимает значительное время в общем технологическом цикле металлургического производства заготовок. Например, для производства металлопроката круглой формы в качестве исходной заготовки используют блюмы квадратной формы, которые получают из слитков, поступающих со сталеплавильных цехов. Металлопрокат из сортопрокатных цехов доставляется в кузнечно-штамповочные и шаропрокатные цеха, где после разрезки на мерные заготовки нагревается в нагревательных печах и подвергается последующей штамповке или поперечно-винтовой прокатке для получения шаров. Отсюда можно заметить длительный технологический цикл между сталеплавильным производством и шаропрокатным производством, что сопровождается огромными затратами на материалы, энергию и другие трудоемкие промежуточные операции: рубка металла, нагрев перед штамповкой или поперечно-винтовой прокаткой, транспортировка и др. Поэтому необходимо создавать новые перспективные альтернативные варианты производства шаров, в частности помольных шаров.

Для изготовления опытного варианта машины (ОВМ) совмещения литья и выдавливания были использованы основные способы обработки металлов, в частности литье в песчано-глинистые формы, обработка резанием и другие способы обработки металлов.

Большинство деталей машины, в частности кривошип, шатун, ползун и другие детали были изготовлены с использованием способа литья в песчано-глинистые формы, который является наиболее простым и экономически выгодным т. к. не требует сложных операций и оборудования и позволяет за короткий промежуток времени получить детали машины достаточно высокого качества.

Изготовленный опытный вариант машины (ОВМ) для совмещения литья и выдавливания предназначена для получения изделий из неметаллических материалов, в частности из пластопарафина и пластилина. Следует отметить, что сразу полученные проектные решения переносить для изготовления металлоизделий из реальных металлов (на натуру) нельзя. Возможно в проектных решениях неизбежны некоторые неточности или ошибочные решения, и все это может привести к неоправданным расходам. Поэтому вначале все полученные решения необходимо проверить на моделирующих элементах, и после некоторых корректировок и окончательного принятого решения необходимо провести малые опытные производственные испытания. Следует отметить, что некоторые вопросы экспериментально трудно изучить, например совмещение процесса литья и выдавливания, особенно скоростные параметры. Кроме того, при разработке принципиально новых технологических процессов обработки металлов невозможна и нецелесообразна постановка экспериментов в производственных условиях. Поэтому обычно тот или иной вопрос предварительно исследуется в лабораторных условиях на образцах (моделях) и широком диапазоне изменения различных факторов. Полученные в лабораторных условиях данные пересчитывают с модели на натуру. Затем в производственных условиях проводят проверочные эксперименты в ограниченном числе.

Такой путь экспериментального исследования применяют и при исследовании влияния условий деформации на изменения свойств и структуры металла.

Целью данного учебного пособия является разработка опытного варианта машины для совмещения литья заготовок и способа получения деталей из моделирующих элементов, т. е. с последующим выдавливанием моделирующего материала в матрицу с получением опытной партии деталей и последующем внедрении в производство.

На завершающем этапе работы спроектирован и изготовлен опытный вариант машины и на ОВМ проведены лабораторные

эксперименты с целью определения в основном скоростных параметров, в частности времени перемещения ползуна, матрицы и вращения кривошипа для правильного выбора привода машины.

Определения

В настоящем учебном пособии применяются следующие термины с соответствующими определениями:

ГИМ – главный исполнительный механизм;

ГКМ – горизонтально-ковочная машина;

КШМ – кривошипно-шатунный механизм;

ЛВМ – литейно-выдавливающие машины;

МЗ – мелкозернистая структура;

МКЭ – метод конечных элементов;

ОВМ – опытный вариант машины;

ОПМ – опытно-производственная машина;

Прочность – способность элементов конструкций сопротивляться внешним нагрузкам и, таким образом, функционировать в требуемом режиме достаточно продолжительное время;

Разрушение – потеря прочности элементов – выход по какой-либо причине из эксплуатационного режима. Таким образом, понятие разрушение в механике трактуется в более широком смысле, чем простое разделение на части;

РКСМ – равноканальная ступенчатая матрица;

Скорость деформации – изменение компонент относительной деформации в единицу времени t . Для переменных процессов находят первые производные деформации по времени;

УНРС – универсальная разливка стали.

Distance – *англ.* расстояние или длина, мм;

МПа – *англ.* мегапаскаль, МПа;

Stress-mean – *англ.* среднее напряжение, алгебраическая разность между положительными и отрицательными напряжениями, возникающими при приложении нагрузки к телу, Мпа.

Обозначения и сокращения

- $V_{\text{нм}}$ – объем незатвердевшего металла, вытесненного пуансоном во время окончательного формообразования;
- $V_{\text{от}}$ – объем отливки;
- $K_{\text{ф}}$ – коэффициент формообразования отливки;
- N – количество пропусков металла через валки;
- $\tau_{\text{кр}}$ – время кристаллизации металла;
- $\tau_{\text{х.п.}}$ – время хода пуансона;
- $[D]$ и $[D_{\text{р}}]$ – соответственно упругая и упруго-пластическая матрицы;
- ε – относительная степень деформации, %;
- $v_{\text{н}}$ – скорость ползуна, мм/с;
- k – постоянная пластичность, МПа;
- π – математическая константа равная 3,1415;
- R – радиус валка, мм;
- $\Sigma_{\text{общ}}$ – общее количество контрольных образцов, шт;
- $d_{\text{ср}}$ – средний диаметр вписанной окружности ячеек контрольных образцов, мм;
- $\alpha_{\text{ср}}$ – средний угол наклона ячеек контрольных образцов, град;
- Γ – интенсивность деформации сдвига;
- Λ – накопленная деформация;

1. Обзор существующих способов обработки материалов для получения металлоизделия с повышенными механическими свойствами и машин для его реализации

1.1. Анализ способов производства заготовок, обеспечивающих повышение качества металлоизделия

Производство заготовок, деталей литьем имеет ряд преимуществ по сравнению с другими способами металлообработки, т. к. литьем получают сложные по форме металлоизделия, которые невозможно получить другими способами. Однако хрупкая литая структура ограничивает использование литых заготовок, деталей в узлах машин, механизмов и оборудований, работающих в тяжелых условиях. Поэтому получение литых заготовок с повышенными механическими свойствами и мелкозернистой структурой (МЗ) является одним из основных задач металлообработки. Одним из основных способом литья заготовок, обеспечивающих получение мелкозернистой структуры является введение в сталь незначительного количества Ti , V , Al , которые образуют труднорастворимые мельчайшие частицы карбидов (центров кристаллизации) и препятствуют росту зерна обеспечивая устойчивую мелкозернистость. Иногда для получения мелкозернистой структуры, устранения химической и структурной неоднородности, уменьшения внутренних напряжений, понижения твердости стали для облегчения механической обработки производят отжиг или нормализацию. Все эти операции трудоемки и применимы в единичном производстве [1]. Однако одним из наиболее перспективных способов является непрерывное литье заготовок.

Непрерывное литье металлов и сплавов, – процесс получения слитков и заготовок, основанный на равномерном перемещении металла относительно зон заливки и кристаллизации. При этом

литейная форма может быть неподвижной или закономерно перемещаться (возвратно-поступательное движение с небольшой амплитудой, вращение, движение по замкнутой кривой ограниченной длины). Непрерывное литьё теоретически позволяет получать отливки очень большой длины; практически длина отливок определяется возможностями литейного производства, требованиями обрабатывающих цехов и организационно-экономическими соображениями. Получение отливок ограниченной длины методом непрерывного литья иногда неправильно называют полунепрерывным литьём. Равномерные скорости подачи, жидкого металла, его кристаллизации и удаления готовой отливки при непрерывном литье обеспечивают постоянство состава, строения и свойств металла по всей длине отливки. Путём усиленного отвода тепла (благодаря непосредственному охлаждению металла водой) можно повысить скорость кристаллизации и при правильно выбранной скорости литья создать направленную кристаллизацию, в основном вдоль оси отливки, что обеспечивает получение плотных слитков или заготовок с тонким внутренним строением зерна и равномерным химическим составом. Помимо того, непрерывное литьё по сравнению со штучным литьём, сокращает количество отходов и потерь металла, затраты рабочей силы, литейной оснастки и инструмента.

В современной металлургии все слитки алюминиевых и магниевых сплавов, а также большую долю слитков тяжёлых цветных сплавов отливают методом непрерывного литья. Для алюминия, меди и сплавов на их основе всё большее распространение получают совмещенные процессы отливки заготовок и последующей их прокатки. К таким процессам относятся получение *катанки* (когда заготовка формируется в ручей обода вращающегося колеса), получение листовой заготовки путём кристаллизации металла в валках или между двумя охлаждаемыми водой лентами.

На формирование мелкозернистой структуры большое влияние оказывает другие более прогрессивные методы, как например, литьё под давлением. Однако отсутствие эффекта пластической деформации при литье под давлением ограничивает его применение при получении более качественных изделий. Создание технологии непрерывного литья металлов и оборудования для реализации этой технологии явилось одним из наиболее круп-

ных достижений в промышленности в XX веке и оказало существенное влияние на развитие металлургии и машиностроения. Идея непрерывного литья, предложенная Г. Бессемером и В. Селлерсом в 40-х годах XIX века (патенты США 1840 года и Англии 1846 года), предусматривала отказ от литья отдельных порций металла в слитки (в изложницах) и реализации их дальнейшей обработки (ковки, прокатки и т. д.) только после затвердевания этой порции металла.

Анализ производства литых (непрерывно литых) заготовок показывает следующее:

- 1) высокая стоимость прессформ, сложность и трудоемкость их изготовления, ограниченная стойкость, высокая стоимость оборудования;
- 2) трудно изготовить отливки со сложными полостями, поднутрениями и карманами;
- 3) наличие газовой пористости снижает пластичность материала отливки, геометричность и затрудняет термическую обработку (сплав заполняет прессформу за 0,01–0,6 с при скорости до 135 м/с);
- 4) ограниченность номенклатуры полученных отливок по размерам и массе;
- 5) введение модифицирующих элементов усложняет технологию обработки, и не всегда обеспечивает требуемое свойство;
- 6) не всегда удается устранить литой дендритной структуры введением модификаторов и другими методами литья, а иногда устранить крупнозернистую структуру данными способами практически невозможно.

Поэтому для получения качественных заготовок необходимо создавать новые способы обработки металлов, одним из которых является процесс совмещающий литьё с последующей обработкой в пластическом состоянии. Для этого вначале проанализируем различные способы обработки металлов давлением, обеспечивающие получение металлов с повышенными механическими свойствами с ультрамелкозернистой структурой. Все эти проблемы успешно решаются при использовании литейно-прокатных агрегатов или модулей.

Создание литейно-прокатных модулей (ЛПМ) на современном этапе развития металлургической и машиностроительной отрас-

лей является наиболее прогрессивным и перспективным. Следует отметить, что значимость и развитие ЛПМ на сегодняшнем этапе развития науки и техники для производства непрерывно литых заготовок, с последующим получением готовых изделий можно рассмотреть на следующих примерах. В работе [2] выполнен ретроспективный анализ массива опубликованных патентов, характеризующие развитие литейно-прокатных модулей за период 2000–2013 г.г. в Украине и России. В Китае, например, в июле 2015 г. на литейно-прокатном модуле № 1 типа Arvedi ESP металлургической компании Rizhao Steel Group Co. Ltd. (Rizhao), поставленном компанией Primetals Technologies, была получена первая партия сверхтонкой (0,8 мм) горячекатаной полосы (Китай) [3]. В работе [4] показано, что на сталелитейной компании Rizhao Steel, Китай, за счет использования литейно-прокатных агрегатов (ЛПА), сокращение энергопотребления и сопутствующих затрат в сравнении с традиционными литейными и прокатными агрегатами достигает 45%. Значительно сокращаются и объемы выбросов углекислого газа. В работе [5] описан прокатно-ковочный стан для шаговой прокатки. Сущность изобретения в том, что стан содержит прокатную клеть, рабочие валки с заходной и калибрующей частями, каждый из которых установлен в клетки с возможностью поворота на эксцентриковом валу и снабжен шарниром, и привод валков.

Движение валков при вращении эксцентриковых валов обеспечивают захват, обжатие и продвижение заготовок с постепенным нарастанием площади очага деформации, что вместе с упрощением конструкции позволяет увеличить частоту единичной подачи заготовки, следовательно, и повысить производительность стана. Это позволит использовать стан предлагаемой конструкции в составе литейно-прокатных модулей.

Авторы работы [6] показали перспективы применения литейно-прокатных модулей в металлургическом комплексе Украины. Кроме того, в настоящее время уже разработаны разнообразные литейно-прокатные модули как для производства листового металла, так и сортового [7–10], в ряде работ показано формоизменение заготовки в процессе обработки на прокатно-литейных модулях, включая создание моделей и оценку теплотехнических параметров заготовки в процессе ее получения [11, 12.] Эффективность использования ЛПМ заключается в значительном сокращении технологического цикла за счет исключения таких трудо-

емких технологических процессов, как например, производство слитков, блюмов или заготовок, доставка в кузнечно-штамповочное и шаропрокатные цеха, резка на мерные заготовки, нагрев штучных заготовок и штамповка на прессах или прокатка на шаропрокатных станах. При этом ожидается значительная экономия электроэнергии, других энергоисточников и материалов за счет сокращения производственных площадей для разливки слитков, прокатки блюмов и заготовок. Поэтому поиск альтернативных вариантов является основной задачей при производстве изделия типа монет, медалей, значков и т. д.

1.2. Анализ способов литья и штамповки заготовок

Помимо анализа различных способов производства заготовок, обеспечивающих необходимое качество металлов проанализированы различные способы, совмещающих процессы литья и последующей пластической деформации металла: штамповки или прессования заготовок. Одним, из которых является штамповка жидкого металла [1] (литье с кристаллизацией под давлением) осуществляемых на прессах и литейных машинах, позволяющих выдерживать расплав под давлением до окончания его затвердевания. Расплав заливают в матрицу прессформы смонтированную на столе пресса или машины, и затем прессуют при помощи пуансона, закрепленного на ползуне. При этом формообразование отливки может быть осуществлено либо полностью во время заливки, либо частично во время заливки и окончательно после вытеснения части незатвердевшего расплава пуансоном, либо полностью после вытеснения расплава пуансоном в специальные полости.

Наиболее существенный признак, который можно положить в основу классификации схем (вариантов) литья с кристаллизацией под давлением, является характер воздействия давления на затвердевающий расплав, определяющий условия формирования отливки. В зависимости от конфигурации отливки и условий ее формообразования, а следовательно, и от конфигурации прессующей части пуансона (поршня) различают следующие схемы процесса литья и штамповки:

1. под поршневым давлением (поршневое прессование);
2. под пуансонным давлением (пуансонное прессование);

3. под пуансонно-поршневым давлением (пуансонно-поршневое прессование);
4. с выдавливанием расплава в закрытые полости.

По схеме поршневого прессования [1] давление затвердевающему расплаву передается пуансоном, перекрывающим открытую полость матрицы прессформы и действующим из верхнего торца формирующейся отливки в течение времени, необходимого для ее полного затвердевания. К моменту приложения давления в местах соприкосновения расплава с элементами матрицы образуется корка затвердевшего металла, а уровень расплава в матрице несколько снижается. Поэтому пуансон воздействует вначале на корку, образовавшуюся либо только со стороны стержня, если отливка имеет отверстие, деформирует ее а после соприкосновения с зеркалом незатвердевшего расплава уплотняет всю массу затвердевающего металла. Формообразование отливки при данной схеме осуществляется практически при свободной заливке расплава в матрицу прессформы. Основная масса расплава во время окончательного формообразования отливки не перемещается за исключением движения в верхней части при понижении уровня во время усадки заготовки под давлением.

Литьем с кристаллизацией под поршневым давлением [1], изготавливают отливки типа втулок, колец, корпусов и т. п., а также элементы прессформ и штампов для горячей штамповки и литья пластмассы, слитки.

Общий недостаток всех перечисленных способов обработки является получение узкой номенклатуры металлоизделий и трудность извлечения металлоизделий из полости матрицы, все это снижает производительность процесса и использование в массовом и крупносерийном производстве. Кроме того, анализ способов показывает, что обрабатываемые инструменты и оснастки работают крайне тяжелых условиях, т. к. непосредственно соприкасаются горячим металлом. В этих инструментах не предусмотрен водоохлаждающий кристаллизатор, а самый главный недостаток существующих способов, например литье под давлением – отсутствие эффекта пластической деформации. Наиболее прогрессивным способом в этом плане является способ совмещения литья и продавливания в равноканальных ступенчатых матрицах [13].

Сущность процесса заключается в том, что по мере затвердевания жидкого металла поступающего через литник матрицы, происходит постепенное продавливание сформированной отливки через каналы матрицы равного поперечного сечения. При этом на участке соединения каналов матрицы металл подвергается интенсивным пластическим деформациям, за счет воздействия максимальных касательных напряжений τ_m , благоприятно влияющий на закрытие и заваривание всех внутренних дефектов (рис. 1.1). Оснастка РКСМ [13] для продавливания отливок состоит из следующих основных элементов: верхнего пуансона (1), для продавливания отливок; разъемной полуматрицы 2, где расположена литниковая система и половина полости равноканальной матрицы; нижнего пуансона 5, который при заливке жидкого металла является дном и наружной обоймой 3, куда заключаются полуматрицы. Многократно продавливаясь через две пересекающиеся поверхности каналов матрицы, металл (отливка 4) будет испытывать большие и сверхбольшие пластические деформации, позволяющие получить металлоизделие с повышенными физико-механическими свойствами, требуемой плотности.

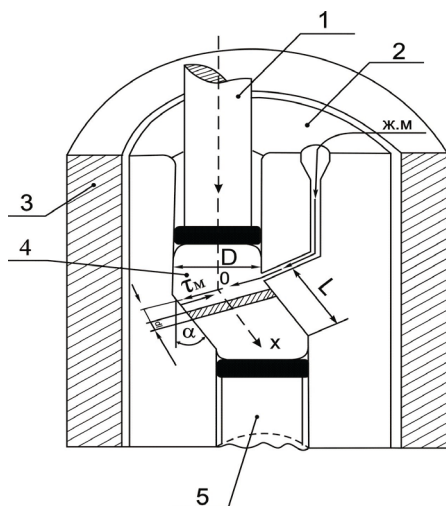


Рис. 1.1. Оснастка РКСМ для продавливания отливок

- 1 – верхний пуансон; 2 – разъемная полуматрица; 3 – обойма;
4 – затвердевшая отливка; 5 – нижний пуансон

В результате влияния всех внутренних напряжений интенсивно прорабатывается структура литого металла, а также устраняются все внутренние дефекты.

Интенсивная проработка достигается при обратном цикле продавливания, где продавливание осуществляется нижним пуансоном 5, после кантовки оснастки на 90 градусов, установленной на столе пресса. Следует отметить, что формирования качественных металлоизделий начинается уже на стадии заливки жидкого металла в полость матрицы, т. к. усадку можно избежать начальными легкими продавливаниями затвердевающей отливки с жидкой сердцевиной верхним пуансоном. Поэтому сочетание литья в полость матрицы и последующего продавливания даст возможность получения более качественных металлоизделий. Качественные металлоизделия широко используют в различных узлах, деталях оборудования, агрегатов и машин работающих в тяжелых условиях, т. е. местах ответственного назначения.

Таким образом, общим недостатком всех вышеприведенных способов, реализующих совмещения литья и штамповки является:

1. особо трудные условия работы пуансона и матрицы в области высоких температур;
2. отсюда низкая стойкость инструментов и производительности процесса;
3. трудность извлечения отливок сложной формы из полости матрицы после заполнения, что значительно снижает производительность процесса;
4. крайне неуниверсальность, т. к. для каждого типоразмеров отливки, требуется изготовления матрицы и прессырующего пуансона, что увеличивает стоимость единицы изделия.

Поэтому для решения указанных проблем необходима новые способы получения отливок, совмещающих литье и выдавливание, а также конструкции машины для реализации данного способа с целью повышения качества металлопродукций, производительности процесса, повышения стойкости обрабатываемых инструментов и оснасток и снижения стоимости получаемых металлоизделий. С этой целью проанализировано конструкции кузнечно-прессовых машин, обеспечивающих две или более операций.

1.3. Анализ различных конструкций машин и прессов, позволяющих осуществлять две операции

В данном разделе научно-исследовательской работы произведен анализ различных кузнечно-прессовых машин, реализующих две операции, одним из наиболее приемлемым вариантом является высадка заготовок на горизонтально-ковочных машинах т. к. они одновременно осуществляют две операции: зажимают заготовку и высаживают в полость матрицы. Машина характеризуется высокой производительностью и обеспечивает необходимое качество получаемых металлоизделий.

Широкое распространение горизонтально-ковочных машин объясняется следующими их преимуществами: высокой производительностью, достигающей при изготовлении мелких и средних изделий нескольких тысяч штук в смену; экономным расходом металла — поковки, получаемые на этих машинах, достаточно точные, имеют небольшие припуски и штамповочные уклоны, заусенцы почти отсутствуют, и требуется лишь минимальная механическая обработка повок; при штамповке на горизонтально-ковочных машинах отходы обычно не превышают 10% вместо 25–30% при изготовлении тех же изделий на молотах; широкими технологическими возможностями.

Горизонтально-ковочные машины по своей схеме близки к другим кривошипным машинам [14]. Основные технологические операции они осуществляют с помощью кривошипного механизма, а вспомогательные: подачу материала, зажим его и т. д. — с помощью механизмов рычажно-кулачкового типа. В последние годы для осуществления подачи заготовок и передачи их от ручья к ручью начинают широко использовать манипуляторы с программным управлением.

Штамповку на горизонтально-ковочных машинах производят в разъемных матрицах. Кинематическая схема горизонтально-ковочной машины показана на рис. 1.2. От электродвигателя 1 клиноременной передачей 2 движение передается маховику 3, установленному на приводном валу 5. В маховик 3 встроена фрикционная пневматическая дисковая муфта. На одном конце приводного вала установлено малое зубчатое колесо 6 зубчатой

передачи. Большое зубчатое колесо 7 жестко посажено на коленчатый вал 8. От него шатуном 9 движение передается главному (высадочному) ползуну 15, совершающему возвратно-поступательное движение.

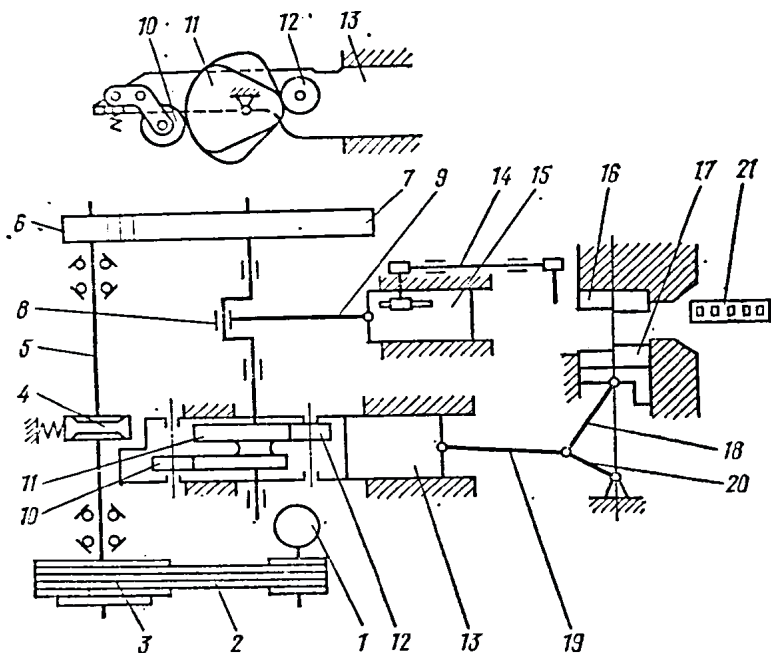


Рис. 1.2. Кинематическая схема горизонтально-ковочной машины

Все механизмы и узлы горизонтально-ковочных машин большого усилия обычно монтируют на станине, представляющей собой открытую сверху коробку со стенками, усиленными вертикальными и горизонтальными ребрами. Станины выполняют литыми.

Выбирают горизонтально-ковочную машину по усилию, необходимому для получения наибольшей поковки. Одним из разновидностей кривошипных машин является вертикально-ковочные машины.

Таким образом, на основе анализа научно-технической литературы, т. е. способов обработки металлов и конструкций различных машин для разработки способа литья и высадки заготовок выбрана конструкция горизонтально-ковочной машины так

как она позволяет заливку жидкого металла в кристаллизатор, который располагается горизонтально и дает возможность осуществить две операции: выдавливания затвердевающего металла в полость матрицы и одновременное движение матрицы по мере ее заполнения, а также способ затвердевания отливок под давлением, который даст возможность использования эффекта пластической деформации, по сравнению жидкой штамповкой. Преимущество предлагаемого способа получения заготовок и машины для его реализации заключается в следующем. На участке, где расположены плавильные печи, литейно-выдавливающие машины (ЛВМ), производится плавка небольшой партии металла и заливается в полость кристаллизатора, имеющего круглую форму. Далее, по мере кристаллизации жидкого металла, производят постепенное выдавливание металла в полость матрицы, соответствующей форме получаемого металлоизделия, т. е. полость постепенно заполняется металлом по мере его затвердевания. Следует отметить, что кристаллизация начинается у стенок кристаллизатора 11 и торцов пуансона 19 и матрицы 8, (приложение А), а сердцевина остается жидкой. Таким образом, за короткий технологический цикл можно получить металлоизделия необходимой формы, размеров и высокого качества.

Традиционно, для получения аналогичного металлоизделия, используют металлопрокат круглого сечения, который поступает из сортопрокатных цехов, а металлопрокат, в свою очередь, получают из блюмов и заготовок, поступающих из обжимных цехов. Блюмы и заготовки получают из слитков, поступающих из сталеплавильных цехов. Отсюда можно заметить длинный технологический цикл получения металлоизделия. Поэтому реализация данного способа при производстве металлоизделий является наиболее перспективным не только с точки зрения высокой производительности, но и получением металлоизделия с повышенными физико-механическими свойствами.

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru