Оборудование для обработки металлов давлением

Машинная ковка на молотах и гидравлических прессах

К основным операциям ковки относятся: осадка, вытяжка, гибка, закручивание, рубка, прошивка и штамповка в подкладных штампах.

Осадкой называется операция увеличения площади поперечного сечения исходной заготовки за счет уменьшения ее высоты. Осадка применяется при изготовлении поковок с большими поперечными сечениями и относительно малой высотой (шестерни, диски и т. п.). При изготовлении пустотелых поковок типа колец, барабанов и подобным им осадка применяется как предварительная операция. Разновидностью осадки является высадка, заключающаяся в местном увеличении поперечного сечения. Высадка обычно применяется для получения головок болтов, буртов, фланцев и т. п.

Вытяжкой называется операция увеличения длины исходной заготовки за счет уменьшения ее поперечного сечения. Вытяжка применяется при изготовлении поковок с удлиненной осью (валов, рычагов, шатунов, тяг и т. п.) и является наиболее распространенной операцией ковки. Она производится последовательными ударами или нажатиями на отдельные участки заготовки, примыкающие один к другому. При деформации заготовки образуется выпучивание ее граней, не соприкасающихся с бойками. Для устранения этого явления в процессе вытяжке заготовку периодически или после каждого удара (нажима) кантуют (поворачивают) на 90° (π/2 рад) вокруг ее оси.

Гибкой называется операция, посредством которой заготовке придают изогнутую форму по заданному контуру. Этой операцией изготовляются угольники, скобы, крюки, кронштейны и т. п. При гибке происходит изменение площади поперечного сечения заготовки в зоне изгиба вследствие сжатия внутренних и растяжения наружных ее слоев, называемое утяжкой. Для компенсации утяжки в месте изгиба заготовке придают увеличенный размер по толщине. При изгибе возможно образование складок по внутреннему контуру и трещин по наружному. Во избежание этого явления подбирают соответствующий радиус закругления и угол изгиба. Помимо заготовок сплошного профиля гибке могут подвергаться также трубы, для чего последние наполняются песком и плотно забиваются с обеих сторон пробками.

Закручивание представляет операцию поворота одной части поковки относительно другой вокруг продольной оси. Закручивание применяется при развороте колен коленчатых валов, при изготовлении сверл и т. п. При закручивании обычно одну часть поковки зажимают между бойками молота или пресса, а другую разворачивают с помощью различного рода приспособлений – воротков, ключей, лебедок и др.

Рубкой называется операция отделения одной части от другой. Применяется рубка для получения из заготовок большой длины нескольких коротких, для удаления излишков металла на концах заготовок или поковок, для удаления излишков металла во внутреннем контуре поковки (вырубка), для удаления прибыльной и донной частей слитка и т. п. Рубка производится при помощи топоров различной формы.

Прошивкой называется операция получения в заготовке отверстия. Инструментом для прошивки является прошивень, который может быть сплошным или пустотелым.

При сквозной прошивке сравнительно тонких поковок применяются подкладные кольца, для высоких поковок – помимо прошивня применяются еще надставки. Отверстия до 400 – 500 мм в диаметре прошиваются сплошными прошивнями. Отверстия диаметром 300 – 900 мм прошиваются пустотелыми прошивнями. Прошивка пустотелыми прошивнями во многих случаях имеет цель удалить из заготовки центральную ликвационную зону и использовать более качественный металл периферийных зон слитка.

При изготовлении в условиях мелкосерийного производства партии поковок с относительно сложным контуром, который трудно выполнить перечисленными выше операциями, применяется так называемая штамповка в подкладных штампах. В подкладных штампах могут изготовляться головки гаечных ключей, головки болтов, валики с буртиками и другие поковки.

Молоты. Основными видами молотов, применяющихся в настоящее время для свободной ковки, являются: 1) приводные пневматические; 2) паровоздушные.

Пневматические молоты применяются для ковки сравнительно небольших поковок и изготовляются с весом падающих частей от 75 до 1000 кг и числом ударов от 210 до 95 в минуту.

Паровоздушные молоты приводятся в действие паром или сжатым воздухом давлением 7 – 9 ати. По конструкции парораспределительного устройства различают молоты с ручным, автоматическим и смешанным устройством.

Гидравлические прессы. Гидравлические прессы приводятся в действие с помощью жидкости (воды, масла) и относятся к механизмам, не имеющим жесткого хода. В период рабочего хода гидравлических прессов энергия подводится непрерывно и скорость их подвижных частей возрастает.

Гидравлический пресс представляет собой сложный агрегат, включающий: пресс, устройство, питающее пресс жидкостью высокого давления, - привод, устройства для наполнения всей установки жидкостью (баки, клапаны, трубопроводы) и устройства для управления прессом (распределители). По роду привода гидравлические прессы подразделяются на прессы, работающие непосредственно от насоса, от насосно-аккумуляторного привода и прессы с мультипликаторным приводом.

Средства механизации ковки

Свободная ковка является трудоемким и малопроизводительным процессом, поэтому механизация ее операций является исключительно важной задачей, способствующей улучшению условий труда и повышению производительности. Многие операции не могут быть осуществлены вручную, поэтому применяются различные механизмы. Основные средства механизации при свободной ковке выбираются в зависимости от формы и размеров заготовки, от рода оборудования (пресс или молот), типа нагревательной печи, установленной у ковочного агрегата, и от характера производства (индивидуальное, серийное и т. п.). При ковке на гидравлических прессах большое применение имеют подвесные электрические кантователи и манипуляторы.

Электрические кантователи представляют собой механизмы со свисающей замкнутой цепью, имеющие электрический привод с редуктором и подвешиваемые к крановому крюку. При неподвижной свисающей цепи происходит только поддерживание конца слитка или патрона, а при ее вращении – кантовка слитка вокруг продольной оси. Управление кантователем производится крановщиком мостового крана.

Манипулятор представляет собой тележку, перемещающуюся по железнодорожным рельсам, на которой установлены электрический и пневматический приводы, осуществляющие как передвижение самой тележки, так и соответствующую работу хобота. Хобот зажимает заготовку, совершает подъем вверх и производит кантовку вокруг продольной оси. Более универсальными манипуляторами являются такие, которые помимо указанных движений осуществляют еще и поворот хобота вокруг вертикальной оси. Управление манипулятором производится машинистом.

К числу средств механизации процесса ковки относится оборудование гидравлических прессов передвижными столами, которые позволяют заранее установить рабочий инструмент (бойки) и по мере надобности вводить их в действие при передвижении стола. Стол пресса перемещается в станине при помощи гидравлических цилиндров с плунжерами. Для фиксации положения стола с инструментом имеется боковой гидравлический стопор. Иногда прессы снабжаются нижними гидравлическими выталкивателями, располагающимися в основании пресса по его центральной оси.

Оборудование литейного производства. Оборудование для заливки форм сплавом

Барабанные ковши хорошо сохраняют температуру сплава, поэтому их применяют при производстве тонкостенных мелких и средних отливок из бронзы, стали и чугуна и в качестве раздаточных, для наполнения более мелких ковшей. Они также могут обеспечить наименьшую высоту падения струи металла при заливке; недостатком их является трудность футеровки.

Оборудование сварочного производства. Сварка плавлением

Сварку на переменном токе ведут с помощью сварочных трансформаторов, которые просты, дешевы, невелики, относительно легки, имеют КПД 85 -90 %. Для ручной дуговой сварки применяются трансформаторы с падающей характеристикой; передвижные ТДМ−317… ТДМ−503 – 4 и переносные ТД – 102, ТД – 306, а также трансформаторы с электрическим тиристорным управлением ТДЭ – 101 … 402.

Постоянный сварочный ток обеспечивает несколько лучшее качество шва и применяется при сварке плавящимся и неплавящимся электродом, при сварке малых толщин, при сварке в полевых условиях, при сварке некоторых цветных металлов, при наплаве твердых сплавов и др.

Выпрямители содержат трансформатор для снижения напряжения и выпрямляющий вентиль. Они экономичнее электромашинных преобразователей, удобнее в эксплуатации, дают более устойчивую дугу и меньшее разбрызгивание металла. Для ручной сварки применяются выпрямители с падающими характеристиками ВД – 201…ВД – 502, последний может применятся для сварки под флюсом. Универсальные выпрямители ВДУ – 305 … ВДУ – 601 могут переключатся с жесткой характеристики на падающую и применяются не только для ручной сварки, но и для сварки стали плавящимся электродом с среде углекислого газа.

Сварочные преобразователи (например, ПД – 305 и ПД – 502) содержат электродвигатель переменного тока, вращающий генератор постоянного сварочного тока. Их преимуществами являются удовлетворительный коэффициент мощности (cos ϕ ≈ 0,8) и малая чувствительность к колебаниям напряжения питающей сети, недостатками – низкой КПД, достаточно высокая стоимость, необходимость ухода за коллектором, щетками, подшипниками.

Сварка под флюсом. Схема сварки под флюсом такова. Голая электродная проволока подается механизмом с катушки в зону дуги, перед которой из бункера на изделие в зону стыка подается флюс, нерасплавившийся остаток которого отсасывается в бункер по трубке. Расплавившийся флюс остается на шве в виде затвердевшей корки8.

Автоматическая сварочная установка для сварки под слоем флюса состоит из автоматической сварочной головки, обеспечивающей зажигание и поддержание дуги непрерывной подачей проволоки, механизма для перемещения дуги вдоль шва (или детали относительно головки), источника сварочного тока, флюсовой аппаратуры, аппаратуры управления. Длина дуги поддерживается за счет изменения скорости подачи или скорости плавления электрода. В устройствах первого типа, например, при увеличении длины дуги увеличивается напряжение и система автоматического регулирования увеличивает скорость подачи электродной проволоки. В устройствах второго типа скорость подачи электрода постоянна, характеристика источника сварочного тока жесткая или падающая, поэтому изменение длины дуги вызывает изменение величины сварочного тока. Например, при увеличении длины дуги ток и скорость плавления электрода уменьшаются, что уменьшает длину дуги.

Электродуговая сварка в среде защитных газов

Способ позволяет успешно производить процесс сварки без применения электродных покрытий и флюсов, имеет высокую производительность и легко поддается к автоматизации.

В настоящее время этот способ широко применяется при изготовлении конструкций из стали, алюминия, титана, циркония, никеля, меди и их сплавов.

Сварочные соединения, выполненные этим способом, имеют прочность, близкую к прочности основного метала. В качестве защитных газов применяются инертные и активные газы. Из числа инертных газов применяют гелий и аргон, а из числа активных – азот, водород и углекислый газ.

Сущность способа при электродуговой сварке в защитных газах электрод, расплавленный металл сварочной ванны и расплавляемая часть присадочной проволоки защищаются поступающим из горелки в зону сварки газом, который оттесняет окружающий воздух от зоны горящей дуги эффективность газовой защиты зоны сварки зависит от типа свариваемого соединения и скорости сварки.

На защиту влияет также расстояние сопла от изделия, размер сопла и расход защитного газа. При чрезмерном приближении к изделию сопло сильно забрызгивается, а при удалении нарушается защита зоны сварки. При существующем оборудовании расстояние сопла от изделия выдерживают в пределах 5 – 40 мм.

К основным преимуществам сварки в среде защитных газов относят: а) отсутствие необходимости применения флюсов или покрытий, а следовательно, и очистки швов от шлака и неиспользованных остатков флюса после сварки; б) высокую производительность процесса сварки; в) высокую степень концентрации источника теплоты, что позволяет значительно сократить зону структурных превращений и уменьшить деформацию изделия в процессе сварки; г) низкую стоимость при использовании в качестве защитных газов СО2, N2 и паров воды; д) весьма незначительное взаимодействие металла шва с кислородом и азотом воздуха при использовании в качестве защитной среды инертных газов; е) возможность сварки различных металлов и сплавов толщиной от десятых долей миллиметра до десятков миллиметров; ж) простоту наблюдения за процессом сварки, так как дуга горит открыто; з) широкие возможности механизации и автоматизации процессов; и) возможность применения механизированной сварки в различных пространственных положениях.

Токарные станки. Токарно-затыловочный станок модели 1811

На универсальном токарно-затыловочном станке производят затылование червячных модульных фрез: правых, левых, праворежущих и леворежущих одно- и многозаходных фрез, а также гребенчатых, дисковых и фасонных фрез и инструменты с прямыми, косыми или торцовыми затылуемыми зубьями. На этом станке можно выполнять все токарные работы.

Отличительными особенностями станка являются: особое устройство суппорта, позволяющее осуществлять затыловочные движения; наличие кинематических цепей делительного движения и дополнительного вращения кулачка, отсутствующих у токарно-винторезных станков; кроме того, у станка 1811 имеются дополнительные устройства, обеспечивающие работу по полуавтоматическому циклу (гидропривод, панель управления, штанга управления и другие).

На станке 1811 можно производить затылование деталей с максимальными диаметрами: над станиной 520 мм и над нижней частью суппорта 240 мм. Наименьший и наибольший шаг нарезаемой и затылуемой резьб: метрической 0,5 – 240 мм, дюймовой 3/16 – 10′′, модульной 0,4π - 80π. Наибольшая глубина затылования 18 мм.

Фрезерные станки. Горизонтально-фрезерный станок модели 6Н82

На станке выполняют разнообразные фрезерные работы, в том числе и фрезерование винтовых канавок.

Характеристики станка. Расстояние от оси шпинделя до стола – 450 мм; расстояние от оси шпинделя до хобота 155 мм; размер рабочей поверхности стола 320×1250 мм; наибольшее перемещение стола: продольное – 700 мм; поперечное – 250 мм; вертикальное – 450 мм. Число скоростей шпинделя 18. Число подач стола 18. Мощность электродвигателя привода подачи 1,7 квт, число оборотов в минуту 1440.

Станки для электрофизических и электрохимических методов обработки. Электроэрозионные станки.

Станки для электрофизических и электрохимических методов обработки широко используют для обработки заготовок из трудно обрабатываемых материалов: твердых сплавов, высоколегированных сталей, германия, кремния, и т. д. На них изготавливают пресс-формы, штампы, фильеры, а также детали, имеющие щели, отверстия и т. д., которые довольно трудно или вообще невозможно обработать механическим путем.

Работа электроэрозионных станков основана на разрушении материала обрабатываемой заготовки под воздействием электрических разрядов. К этой группе относятся станки для электроискровой, электроимпульсной, анодно-механической и электроконтактной обработки.

Электроискровые станки применяются для выполнения узких щелей, небольших отверстий и т. д. обрабатываемая заготовка погружена в жидкую среду (керосин, индустриальные масла и т. д.), не проводящую электрический ток. Инструмент перемещается возвратно-поступательно. Электрический ток от специального генератора под водится к заготовке – аноду и инструменту – катоду. В электрическую цепь подключен конденсатор, придающий разрядам импульсную форму, и сопротивление. Нужный искровой зазор между заготовкой и инструментом поддерживается автоматическим регулятором. Возникающий дуговой разряд создает температуру 4000 - 5000°С. При этом расплавляется металл на поверхности заготовки, который выбрасывается в межэлектродное пространство. Форма разрушения заготовки зависит от формы торцовой части инструмента.

Станки для электроимпульсной обработки значительно более производительны и служат для обработки крупных заготовок типа пресс-форм, штампов. Импульсные разряды создаются специальными импульсов. Инструмент – анод, заготовка – катод. Обработка ведется в жидкой среде. Инструмент – электрод изготовляют из меди, алюминия и его сплавов, графита.

Станки для электроимпульсной и электроискровой обработки образуют размерный ряд, в котором в качестве основного параметра выбран размер стола. К этому ряду относятся электроэрозионные копировально-прошивочные координатные станки высокой точности 4Д722АФ1, 4Е723 и др., электроимпульсный копировально-прошивочный станок 4726. Выпускают ряд станков для профильной вырезки проволочным электродом, в котором электродная проволока перематывается при определенном натяжении с подающей катушки на приемную, прорезая в результате электроэрозии обрабатываемую заготовку.

Станки для анодно-механической обработки применяют для безабразивной заточки твердосплавных инструментов, шлифования, хонингования, разрезки заготовок из труднообрабатываемых материалов. В пространстве между заготовкой и вращающимся инструментом по трубке подается электролит – водный раствор жидкого стекла, который под действием тока растворяет металл, образуя на его поверхности тонкую оксидную пленку. В месте, подлежащем обработке, пленка удаляется перемещающимся в сторону заготовки инструментом, но на этом участке вновь образуется пленка, которая опять же снимается инструментом и т. д. В качестве инструмента применяют заточные диски, токопроводящие круги, бруски и притиры.

Станки для электроконтактной обработки служат для снятия больших припусков на заготовках, для обдирки слитков и т. д. обработка ведется вращающимся диском в воздушной среде; между инструментом и заготовкой возникает дуга переменного тока большой силы. Размягченный от нагрева металл удаляется инструментом. Метод дает самую высокую скорость съема металла в сравнении с рассмотренными выше методами.

Промышленные роботы. Промышленный робот УМ 160 Ф2.81.01

Универсальный промышленный робот с ПУ предназначен для группового обслуживания оборудования, в основном металлорежущих станков с горизонтальной осью шпинделя или горизонтальным столом. ПР производит установку снятие деталей и их межстаночное транспортирование. ПР может обслуживать токарные, фрезерно – центровальные, шлифовальные, зубообрабатывающие и другие станки. ПР оснащен широкодиапазонными быстросменными захватами устройствами, возможна автоматическая смена захватных устройств.

Техническая характеристика. Грузоподъемность 160 кг; число захватных устройств 1, число обслуживаемых технологических единиц 4; число степеней подвижности 4; линейные перемещения Х (при скорости 1,2 м/с) 16 000 мм; угловые перемещения Ө1, Ө2, (при скорости 30°/с) 90°, α (при скорости 90°/с) 90 - 180°.

Система управления – позиционная типа УПМ 331. ОТ устройства ЧПУ управляются три координаты. Способ программирования – обучение. Погрешность позиционирования ±0,5 мм. Программоноситель – накопитель на магнитной ленте.

Основные механизмы, движения и кинематика. ПР имеет портальную конструкцию. Каретка перемещается по монорельсу, состоящему из трех секций длиной 6000 мм каждая, закрепленных на четырех колоннах. Ролики каретки катятся по двум направляющим прямоугольного сечения, прикрепленным к монорельсу.

Шарнирно – рычажный спрямительный механизм крепится к руке и служит для сохранения вертикально-го расположения шпинделя головки и соответственно

Автоматизированное производство. Назначение и классификация автоматических станочных систем

Современное машиностроение примерно на три четверти имеет среднесерийный и мелкосерийный характер производства. Быстро обновляется номенклатура машин, одновременно возрастает их сложность и точность, все это приводит к необходимости оперативной перестройки производства на предприятиях. Организационно-технические средства, эффективные для массового однономенклатурного уровня производства, становятся тормозом при обновлении продукции. Следовательно, необходимо создавать быстро переналаживаемые производство с высокой производительностью труда. Значительное место в таких производствах принадлежит промышленным роботам, которые на многих операциях заменяют ручной труд, что уменьшает число требуемых рабочих, способствует многостаночному обслуживанию. Повышению производительности труда способствует резкое повышение уровня автоматизации оборудования и надежности его работы. Высокоавтоматизированные станки, обслуживаемые промышленными роботами, окупаются в приемлемые сроки только при условии их работы в две – три смены.

Основные определения. Станочная система (ССт) – управляемая совокупность станков и вспомогательного оборудования, предназначенная для обработки одной, нескольких подобных заготовок или заготовок широкой номенклатуры на основе одного, нескольких или различных маршрутных технологических процессов.

К специальным ССт относятся непереналаживаемые автоматические линии, предназначенные для одновременной обработки 1 – 2 заготовок. Они включают специальные, специализированные и универсальные станки и являются основным средством автоматизации массового производства.

В универсальные ССт входят только универсальные станки, поток обрабатываемых заготовок движется по схеме «станок – склад – станок». К этой группе относятся гибкие автоматизированные ССт, предназначенные для обработки заготовок широкой номенклатуры с различными технологическими маршрутами.

В специализированные ССт (переналаживаемые автоматические линии) включают универсальные и специализированные станки, за ними закрепляют от 2 до 15 наименований обрабатываемых заготовок.

Автоматический станочный модуль – это металлорежущий станок, оснащенный устройствами управления и автоматической смены обрабатываемых заготовок (пристаночным накопителем, автооператором или ПР), осуществляющий многократные автоматические рабочие циклы. Он предназначен для автономной работы и его можно встраивать в ССт.

Адаптивный станочный модуль обеспечивает автоматические контроль и подналадку процесса обработки, а также контроль и коррекцию качества обрабатываемых заготовок. Переналаживающийся модуль обеспечивает автоматизированный или автоматический переход на обработку заготовок другого типоразмера или наименования.

Гибкий производственный модуль (ГПМ) имеет все перечисленные выше свойства, оснащен устройствами ПУ, смены инструмента, заготовок, удаления отходов; его можно встраивать в систему более высокого ранга.

Гибкая автоматизированная линия (ГАЛ) и гибкий автоматизированный участок (ГАУ) – это совокупность не менее двух единиц оборудования или ГПМ, объединенных автоматизированными системами управления и транспортно – накопительными системами для заготовок, полуфабрикатов, инструментов, оснастки, отходов, переналаживаемых на обработку заготовок заданной номенклатуры в пределах технических возможностей оборудования. В ГПЛ обработка заготовок идет по схеме единица оборудования – единица оборудования, ГАУ отличаются независимым потоком обработки по основному технологическому оборудованию. Гибкий автоматизированный цех (ГАУ) – это комплекс ГАЛ, ГАУ, ГПМ.

Гибкий автоматизированный завод (ГАЗ) – это комплекс ГАЦ, ГАЛ, ГАУ, ГПМ (литейных, кузнечно – прессовых, металлорежущих, термических и т. д.) и других типов основного оборудования, переналаживаемых на выпуск деталей, входящих в план основного производства.