

Лукша О.Г.,  
специалист метизного производства

## «ПРОСТО» КУПИТЬ И «ПРОСТО» ДЕЛАТЬ — ЭТО КАК?

Как организовать метизное производство? Эта тема постоянно и с различной периодичностью «всплывает» в разговорах участников различных конференций и выставок, связанных с производством крепёжных деталей. При этом выдвигаются самые разнообразные предложения.

От: «Поставим в гараже станочек и будем стучать». Мне неоднократно приходилось сталкиваться с такими случаями: «у меня есть станок, давайте что-то делать», а в глазах у говорящего, как у дядюшки Скруджа, уже видны монеты. Всё это кроме улыбки ничего не вызывает.

До: «Не надо ничего выдумывать, а нужно просто купить оборудование на Тайване и производить по современной технологии знакомые рынку и востребованные им изделия высокого качества.»

Попробуем разобраться как «просто купить оборудование», далее «производить изделия высокого качества» и «производить по современной технологии».

Сначала определимся с понятием «метизы». **Метизами** называются металлические изделия общемашиностроительного применения, изготавливаемые из проволоки. Значит, далее разговор пойдёт об изготовлении деталей из проволоки. Проволокой считается бунтовой металл с наружным диаметром до 12 мм. Хотя при современном производстве, например, гаек более М8 и болтов более М12, применяется металл с наружным диаметром до 30 мм в зависимости от типоразмеров детали, и его уже не назовешь проволокой, но аббревиатура «метизы» появилась в первой трети прошлого века. Соответственно, не будем заострять на этом внимание.

### ПЕРВЫЕ ШАГИ

С чего начать организацию этого производства? Я выскажу своё мнение. Первые задачи:

1. Определение номенклатуры деталей.
2. Определение объёма выпуска деталей.
3. Определение потребителей данной продукции.

В данной статье не будем останавливаться на сбытовой политике, это тема отдельного и большого разговора. Остановимся на основных направлениях при организации производства: технических, технологических и кадровых.

Понятие **метизы** достаточно широкое, под ним под-

разумеается производство разнообразной продукции, такой как болты, гайки, винты, заклёпки, гвозди, пружины, сварочные электроды, калиброванный металл и т. д. Далее для наглядности рассмотрим варианты организации производства следующих деталей: стержневых (болты, винты, гвозди, заклёпки и т. д.) и деталей типа «гайки шестигранной».

Рассмотрим укрупнённые этапы реализации проекта организации производства на диаграмме (см. стр. 20).

Определившись с номенклатурой, определяемся с объёмами производства, а это за собой влечёт определение сортамента металла и объёма металла на производственную программу. Объём производства определяет следующее: метизное производство «не любит» малых партий в связи с тем, что производительность такого оборудования высокая и, как правило, составляет 100 и более штук в минуту. Соответственно, тип производства будет крупносерийный или массовый. Хотя это не означает, что нельзя производить детали мелкими сериями, это возможно, но при этом необходимо иметь в виду, что это требует следующего:

- наличия высококвалифицированных наладчиков оборудования;
- наличия определённого запаса технологического и метрологического инструмента;
- наличия определённого запаса сортамента металла как по диаметрам, так и по маркам.

Любая перестройка производства и изменение номенклатуры ведёт к увеличению вспомогательного времени в общей структуре машинного времени, и это влечёт за собой падение производительности.

Выбор оборудования тоже напрямую зависит от номенклатуры выпускаемых деталей, соответственно, и от технологических процессов их изготовления.

Процессам обработки металлов пластической деформацией присущи определённые закономерности. Выбор того или иного способа изготовления изделий методами пластической деформацией связан, в основном, с механическими характеристиками материала, идущего для их изготовления. В данных процессах используется один из основополагающих законов объёмного деформирования — **закон постоянства объёма**. В результате получения требуемой формы детали достигается не за счёт удаления части металла в отход (как это происходит, например, при обработке металлов резанием), а за счёт рационального его перераспределения. В результате



холодной пластической деформации детали получают с чистой блестящей поверхностью, высокой точностью размеров, снижается расход металла. Поэтому при изготовлении деталей методами холодного пластического деформирования применяется калиброванный металл.

### ПОДГОТОВКА МЕТАЛЛА К ВЫСАДКЕ

Как выше было сказано, при производстве деталей методами холодной объёмной штамповки (высадки) применяется калиброванный металл, поэтому хотелось бы остановиться на этом вопросе подробнее. Часто технологические процессы изготовления деталей (например, гаек шестигранных и болтов по ГОСТ 7798-70) требуют нанесения технологических покрытий, в основном фосфатных, для правильного проведения процесса штамповки. Поэтому получение его может обеспечиваться двумя вариантами:

Вариант I. Приобретение уже готового калиброванного металла у различных поставщиков.

Вариант II. Приобретение горячекатанного металла и его подготовка (удаление окалины, калибрование и нанесение фосфатного слоя) в специальном производственном подразделении.

Рассмотрев варианты обеспечения производства калиброванным металлом, можно сказать, что каждый из вариантов имеет свои положительные и отрицательные особенности. Остановимся на некоторых из них.

*Положительные:* по варианту I — готовый для производства металл; по варианту II — возможность калибрования любых диаметров металла, исходя из паспортных данных конкретного оборудования, нанесение технологических покрытий, например, фосфатных, возможность технологического маневра (калибрование в другой размер в связи с конкретной потребностью производства).

*Отрицательные:* по варианту I — диаметр металла для конкретной детали или группы деталей рассчитывается свой технологический и не всегда совпадает с ГОСТ 7417-75 «Сталь калиброванная круглая. Сортамент», сложность приобретения калиброванного металла с технологическими

покрытиями; по варианту II — утилизация удаляемой окислы в зависимости от технологии её удаления, удаление консервационной смазки для нанесения технологических покрытий, наличие специализированного производственного подразделения.

Поэтому, рассмотрев варианты обеспечения производства калиброванным металлом, можно сделать вывод, что использование каждого из вариантов зависит напрямую от номенклатуры и объёмов производства, и определяющей здесь будет экономическая целесообразность.

Рассматривая выбор оборудования, для наглядности будем опираться на отечественные стандарты, на крепёжные детали.

## ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ

### 1. СТЕРЖНЕВЫЕ ДЕТАЛИ

#### • Производство гвоздей

ГОСТ 4028-63 «Гвозди строительные». Оборудование специализированное, и ничего кроме гвоздей на нём сделать нельзя. Конструктивно достаточно простое. Производительность высокая — более 500 штук в минуту. Одно из самых технологически простых.

#### • Производство заклёпок, винтов, болтов с фасонной головкой

ГОСТ 7786-81 «Болты с потайной головкой и квадратным подголовком»; ГОСТ 7801-81 «Болты с увеличенной полукруглой головкой и усом»; ГОСТ 7802-81 «Болты с увеличенной полукруглой головкой и квадратным подголовком»; ГОСТ 10300-80 «Заклепки с потайной головкой»; ГОСТ 10299-80 «Заклепки с полукруглой головкой»; ГОСТ 17473-80 «Винты с полукруглой головкой»; ГОСТ 17475-80 «Винты с потайной головкой».

Исходя из конструкции данных деталей, типичным будет применение однопозиционного двухударного автомата и резьбонакатного автомата. Производительность данного оборудования составляет 120 и более штук в минуту.

#### • Производство болтов с шестигранной головкой

ГОСТ 7795-70 «Болты с шестигранной уменьшенной головкой и направляющим подголовком»; ГОСТ 7796-70 «Болты с шестигранной уменьшенной головкой». Конструкции данных деталей предусматривают обрезку головки болта «на шестигранник», и в этом случае возможны несколько вариантов:

*Вариант А.* Однопозиционный двухударный автомат, обрезной и резьбонакатной автоматы. Производительность данного оборудования будет составлять 120 и более штук в минуту.

*Вариант В.* Трёхпозиционный автомат с одновременной обрезкой на шестигранник и резьбонакатной автомат. Производительность данного оборудования будет составлять 150 и более штук в минуту.

*Вариант С.* Четырёхпозиционный автомат-комбайн с одновременной обрезкой на шестигранник и встроенным резьбонакатным устройством.

ГОСТ 7798-70 «Болты с шестигранной головкой».

Оптимальный вариант — четырёхпозиционный автомат-комбайн с одновременной обрезкой на шестигранник и встроенным резьбонакатным устройством. При использовании вариантов А и В возникнут технологические проблемы при формировании головки болта для получения размера «под ключ». Производительность данного оборудования составляет 100 и более штук в минуту.

### 2. ДЕТАЛИ ТИПА «ГАЙКА»

#### • Производство гаек шестигранных

ГОСТ 5915-70, ГОСТ 5927-70 «Гайки шестигранные».

Технологический процесс предусматривает формирование шестигранника гайки с одновременной пробивкой отверстия под нарезание или раскатывание резьбы. Оптимальный вариант — пятипозиционный холодновысадочный автомат и гайконарезной автомат. Производительность данного оборудования составляет 150 и более штук в минуту.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### • Инструментальное обеспечение

Для получения необходимой геометрии детали используется штамповый (пуансоны, матрицы, ножи отрезные и т.д.) и резьбообразующий (плашки, ролики накатные, метчики и т.д.) инструмент. Особенностью холодновысадочного оборудования является его многопозиционность, т.е. деформация заготовки происходит, как правило, в одном станке за несколько позиций со скоростью, указанной выше. Из этого вытекает необходимость определённого запаса технологического инструмента, в соответствии с его нормой стойкости, по всем технологическим переходам на программу выпуска деталей.

#### • Метрологическое обеспечение

Средства измерения выбирают с учётом следующих основных факторов: производственной программы; особенностей конструкции детали и точности её изготовления (калитета); погрешности выбранного измерительного средства и себестоимости измерения. Квалитет определяет допускаемую погрешность измерения. При серийном производстве основными средствами контроля размеров являются предельные калибры и шаблоны. Например, измерение большинства контролируемых параметров изготовленной детали можно производить и универсальным мерительным инструментом (штангенциркуль, микрометр и др.) А вот резьбовые поверхности необходимо проверять специальным мерительным инструментом: наружные резьбы — **калибром — кольцом резьбовым**; внутренние резьбы — **калибром — пробкой резьбовой**.

Для проверки требований ГОСТ Р 52627-2006 «Болты, винты, шпильки. Механические свойства и методы испытаний», ГОСТ Р 52628-2006 «Гайки. Механические свойства и методы испытаний» необходима разрывная

машина с комплектом соответствующих приспособлений. В ряде случаев для контроля твёрдости материалов и деталей применяются приборы для измерения твёрдости по методу Бринелля и Роквелла.

#### • **Обеспечение технологической и нормативной документацией**

Для обеспечения правильного и бесперебойного хода производственного процесса необходим определённый набор технологической и нормативной документации, такой как: карты наладок, карты эскизов по переходам, карты контроля, инструкции по технике безопасности, схемы строповки и т.д. В любом случае ход любого процесса должен быть контролируемым, и нельзя это пускать на самотёк.

#### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ**

Расчёт обеспечения электроэнергией, сжатым воздухом, тепловой энергией проводится исходя из состава технологического оборудования с учётом сменности его работы.

#### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ**

В соответствии со спецификой производства заготовкой является калиброванный металл в виде мотков, значит подъёмно-транспортные операции — это в основном перемещение моткового металла. Такие операции предполагают применение в качестве подъёмно-транспортных механизмов кран-балок и авто- и электропогрузчиков, грузоподъёмностью обычно не более 5 тонн, а в качестве грузозахватных приспособлений — стропы канатные, цепные и разнообразные траверсы.

#### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАДРАМИ**

Пожалуй, это один из самых острых и сложных вопросов. Наверное, и в настоящее время не потеряла актуальность фраза «Кадры решают всё». Подготовка квалифицированных кадров занимает достаточно продолжительное время на ритмично работающем предприятии, чего в настоящее время практически невозможно встретить. Ведь раньше подготовкой для своих нужд занимались сами производства в различных формах: отделы обучения на самом производстве и разнообразные ПТУ с обязательным прохождением практики в производственных условиях. Поэтому это придётся делать самим с привлечением специалистов, которых пока ещё можно найти. Целенаправленная подготовка кадров с самого начала — ключ к достижению высокой эффективности.

#### **КАЧЕСТВО ИЗДЕЛИЙ**

Во всех случаях, когда важно обеспечить при массовом и серийном производстве постоянство качества деталей, необходимо согласовать высокую производительность с возможным качеством. Контроль должен начинаться при этом, с одной стороны, с поступающего металла, а с другой стороны, — с инструмента. Затем

следует проверить соответствующие параметры на всех рабочих операциях. Цель отдельных контрольных операций различна: прежде всего — обеспечить определение неправильного ведения технологического процесса на первых стадиях обработки, чтобы предотвратить их дальнейшую обработку или отправку на последующую операцию.

При надлежащем текущем контроле производства и при проверке материала окончательный контроль может быть ограничен.

При производстве высококачественных деталей заключительный контроль необходим, и он относится главным образом к размерному контролю, технологическим пробам, а также к установлению свойств материала.

Методы контроля зависят от требований к детали и от условий соглашений по поставке.

Как было сказано выше, наличие обученных и высококвалифицированных кадров в большей мере определяет качество деталей. Как показывает практика, «человеческий фактор» как раз и вносит большинство отклонений в правильное протекание производственного процесса. В то же время утверждение, что применение современной электроники всё решит, не соответствует действительности. Да, «электроника» контролирует отдельные элементы процессов, это позволяет уменьшить вероятность сбоев на производстве. Но всё-таки она не позволяет избежать производственных дефектов, т.к. остальное находится под контролем работника на конкретной технологической операции. Следует отметить, что применение средств электроники напрямую связано с номенклатурой, объёмами производства и требованиями, предъявляемыми к деталям, и применение этой техники будет определяться экономической целесообразностью. Ни при каких условиях никакая техника не может заменить разгильдяйства в работе. Поэтому, какими бы высокопарными лозунгами ни призывали к повышению качества, оно не будет высоким без постоянной работы с конкретными работниками на всех стадиях производства.

Из всего этого сделаем вывод, что техника помогает и уменьшает вероятность производства дефектных деталей, но пока ещё не может заменить собой конкретного работника, уровня его квалификации и отношения к порученному делу.

#### **ПРОГРЕССИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Не касаясь изготовления оригинальных деталей, где, как правило, применяются неординарные технологические решения, остановимся на традиционных технологических процессах, рассмотренных в разделе «Выбор оборудования».

Основные технологические процессы изготовления крепёжных деталей высадкой очень хорошо и давно отработаны, и отдельные незначительные отличия



у различных производителей не меняют их сути. Уже в самих технологических процессах заложена прогрессивность, и выражается она в следующем: большая производительность, высокая точность и высокий коэффициент использования металла.

Основные дискуссии в настоящее время развернулись вокруг производства гаек шестигранных и подготовки металла к высадке, поэтому не будем больше останавливаться на производстве стержневых деталей (болты, винты, гвозди, заклёпки и т.д.), они были достаточно подробно рассмотрены выше.

При производстве гаек шестигранных пятипозиционный процесс изготовления гаек менее энергоёмкий, чем четырёхпозиционный процесс. В связи с этим пятипозиционный процесс практически полностью вытеснил четырёхпозиционный процесс.

Предложение приобрести оборудование на Тайване с «прогрессивной технологией» подразумевает применение шестипозиционного процесса и при этом применение металла с худшими показателями пластичности и качества поверхности с получением деталей «высокого качества». Сложно согласиться с таким утверждением. Применение низкопластичных сталей по ГОСТ 1050 или сталей группы осадки 50 ГОСТ 10702, да ещё с наличием поверхностных дефектов, — прямой путь к появлению разнообразных трещин на деталях. Да, использование шестипозиционного процесса в какой-то мере позволяет уменьшить количество трещин, но не решает данной проблемы кардинально. Но все эти рассуждения в основном относятся всё-таки к применению в производстве соответствующих сталей для холодной высадки и их хорошей подготовки для высадки.

Шестипозиционный процесс, или так называемый «прогрессивный», на первый взгляд как бы рациональнее. Но, во-первых, технология штамповки стандартных шестигранных гаек за шесть позиций увеличивает суммарное усилие штамповки (сумма площадей проекций за шесть позиций больше, чем за пять), увеличивает количество штамповочного инструмента, не уменьшая его норму стойкости. Основным эффектом шестипозиционного процесса можно ожидать за счёт уменьшения степени деформации на отдельной штамповочной позиции при благоприятной конфигурации инструмента-схемы напряжений и деформаций, что, возможно, приведёт к снижению вероятности появления дефектов, особенно трещин напряжения при применении сталей по ГОСТ 1050 и сталей группы осадки 50 ГОСТ 10702, но на практике это далеко не всегда реализуется. Во-вторых, самое главное, предпочтительное использование такого оборудования — для изготовления специальных и сложных деталей. Тогда будут наиболее рационально использоваться технологические возможности оборудования. В-третьих, стоимость шестипозиционного

автомата существенно больше, чем пятипозиционного автомата, а это уже чистая «экономика». В-четвёртых, количество позиций, необходимых для изготовления той или иной детали, определяется технологической необходимостью, подтверждённой соответствующими расчётами, и не может быть определено голословно. Механическое увеличение количества позиций просто заведёт в технологический тупик.

Исходя из вышесказанного нельзя утверждать, что предлагаемый процесс «прогрессивнее» других.

Для обеспечения стабильного процесса волочения, одной из важных технологических операций в производстве деталей холодной объёмной штамповкой (высадкой), является подготовка поверхности горячекатаного проката. Именно от качества подготовки поверхности катанки к волочению в большой степени зависит качество выпускаемой проволоки. Что необходимо получить в результате операции подготовки металла к волочению?

Необходимо полностью удалить окалину с поверхности катанки, создать на поверхности катанки микро-рельеф, способствующий захвату смазки и обеспечивающий получение качественной поверхности проволоки, нанести подсмазочный слой в виде тонкой плёнки извести или буры, который играет немаловажную роль в процессе волочения.

**Читайте ранее  
вышедшие  
номера  
журнала,  
сохранив их  
в формате PDF,  
или в режиме  
online на сайте  
www.fastinfo.ru**

Существуют несколько способов решения данной технологической операции.

Наиболее распространённым является способ химического удаления окалины травлением в кислоте. Недостатки и достоинства этой технологии хорошо известны. Самым перспективным способом является способ механического удаления окалины. Но вместе с тем в настоящее время отсутствие оптимального технического решения подготовки по данной технологии металла с диаметром более 12 мм и невозможность механического удаления любого типа окалины резко ограничивают применение данной технологии, поэтому данная технология «прогрессивной» однозначно не выглядит. Пожалуй, только при производстве холоднодеформированной арматуры класса В500С механическое удаление окалины показало лучшие результаты в сравнении с химическим удалением окалины. Данные технологии пока ещё дополняют друг друга при обработке проволоки до диаметра 12 мм, и говорить о приоритете какой-либо технологии сегодня не приходится.

Также хотелось бы отметить, что в зависимости от номенклатуры деталей потребуют решения и следующие вопросы: организация складского хозяйства, технологическая и межоперационная тара, упаковка продукции, необходимость термической обработки

деталей и нанесения противокоррозионных покрытий и т.д.

В каждом конкретном случае необходимо будет рассматривать вопрос о целесообразности создания того или иного подразделения, возможно в ряде случаев целесообразнее привлечение сторонних специализированных служб для проведения тех или иных работ.

Рассуждать, какое оборудование — европейское, азиатское или бывшее в работе — лучше или хуже, по какой технологии будут выпускать детали, вообще некорректно. Предварительное или окончательное принятие решения зависит от каждого конкретного случая, в зависимости от выполняемых задач, при обязательном выполнении экономического расчёта в любой форме.

ПРОСТО купить станки, ПРОСТО производить знакомые рынку изделия, ПРОСТО выпускать изделия высокого качества... Как-то это не получается ПРОСТО, и поэтому необходимо приложить ПРОСТО определённые усилия. Данная статья написана не для того, чтобы показать как это сложно, а, в первую очередь, для того чтобы взвешенно подойти к принятию решения по организации производства. Моё мнение — организация производства должна проходить поэтапно, от простого к более сложному, в этом мне видится успех конкретного проекта.