

Вы ошибаетесь, если думаете, что знаете о гайках все..

Напалков А.В., к.т.н. napalkovav@mail.ru



Фото автора статьи

Во-первых, определимся, что такое Гайка. Каждый, кто как-то связан с гайками, может иметь своё понимание и дать собственное определение, что такое гайка. Но, с большой вероятностью, это будет связано с каким-то конкретным, личным примером применения. Более полные, развёрнутые определения крепёжных деталей, в том числе что такое "гайка", регламентированы ГОСТ 27017-86 Термины и определения. Крепёжные изделия.

Гайка - это крепёжное изделие с резьбовым отверстием и конструктивным элементом для передачи крутящего момента. Конструктивным элементом гайки может быть многогранник, накатка на боковой поверхности, торцевые и радиальные отверстия, шлицы и т.д.

Гайки, как и большинство крепёжных деталей, это массовый продукт. Массовое изготовление гаек построено на технологии автоматизированного холодновысадочного производства. По технологическому маршруту изготовления гайки проходят следующие этапы: подготовка проволоки, холодная штамповка заготовки, нарезка (раскатка) внутренней резьбы, термическое упрочнение (если это определено соответствующим стандартом или чертежом), нанесение защитного покрытия или консервация, и упаковка.

[Гайка для контактной сварки M10X1,25-6H. Холодноштамповочный инструмент \(оригинальные чертежи\) >>](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/atlas-nuttools.htm)

<http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/atlas-nuttools.htm>

[Гайка шестигранная M8-6H ГОСТ 5915-70. Холодноштамповочный инструмент \(оригинальные чертежи\) >>](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/atlas-nuttools3.htm)

<http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/atlas-nuttools3.htm>

Гайки с резьбой до M22 эффективно изготавливать холодной объёмной штамповкой на современных гачных многопозиционных холоднштамповочных автоматах с производительностью в зависимости от оборудования и размеров от 250 до **800 деталей в минуту!!!** При этом окончательная форма гайки образуется за счёт технологического формоизменения **одновременно от 3 до 7-ми заготовок!!!**

[Доказано, шестигранные гайки с резьбой более M22 экономически эффективно изготавливать на компактных автоматических горячештамповочных прессах >>](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/mw-series.htm)

<http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/mw-series.htm>

Технология изготовления гаек - это высокоотходная технология.. В отход уходит более **25% металла!!!** Для формирования отверстия в заготовке гайки на последней операции холодной штамповки выполняется "пробивка отверстия" с образованием металлического неликвидного отхода - **ВЫДРЫ**. Диаметр выдры примерно равен внутреннему диаметру резьбы гайки. Высота выдры определяется технологией изготовления, примерно равной 2/3 высоты нормальной гайки. Для низких и высоких гаек определены свои соотношения.

[Электронная таблица MsExcel: Гайки](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/norm_metal.htm)

[FIAT-BA3, черт. \(нормы расхода металла по 43 позициям\)](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/norm_metal.htm)

[ГОСТ 5916 \(нормы расхода металла по 5 позициям\)](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/norm_metal.htm)

[ГОСТ 5915 \(нормы расхода металла по 86 позициям\)](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/norm_metal.htm)

[ГОСТ 5917 \(нормы расхода металла по 7 позициям\)](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/norm_metal.htm)

[ТУ 23.1.503-91 \(нормы расхода металла по 21 позициям\)](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/norm_metal.htm)

[ТУ 23.1.504-91 \(нормы расхода металла по 7 позициям\)](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/norm_metal.htm)

[ТУ 23.1.505-91 \(нормы расхода металла по 7 позициям\)](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/norm_metal.htm)

[ОСТ 26-2041-77 \(нормы расхода металла\) >>](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/norm_metal.htm)

http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/norm_metal.htm



Фото автора статьи

Фаски, выступы, пуклёвки, бобышки, выемки, рифление на гайках. Если, например, фаски на гайках, изготовленные точением, просто формируются за счёт удаления резцом части металла под заданным углом, то при холодной штамповке фаски, выступы, пуклёвки, бобышки, выемки, рифления на гайках формируются за несколько технологических переходов, за счёт плавного, управляемого перераспределения металла в соответствующих матрицах и пуансонах, установленных в гаечных многопозиционных холодноштамповочных автоматах, да, да с производительностью до 800 деталей в минуту!!!



Фото автора статьи

В большинстве своём, гаечные матрицы и пуансоны не изготавливают цельными. Гаечные матрицы и пуансоны - это сборные конструкции, состоящие из корпуса и определённого количества и размеров вставок, вкладышей, подставок, опор, с помощью которых в корпусе образуется требуемая технологическая полость из инструментальной стали для заполнения деформируемым металлом.

[РТМ 37.002.0208-81. Объемная штамповка крепежных деталей. Конструктивные и технологические расчеты. - Горький, 1983. – 249 с.](#)

[Глава 11. Инструмент для высадки гаек за четыре перехода.](#)

[11.1. Общие положения.](#)

[11.2. Матрицы высадочные первого перехода.](#)

[11.3. Пуансоны первого перехода.](#)

[11.4. Матрицы высадочные второго перехода.](#)

[11.5. Пуансоны второго перехода.](#)

[11.6. Матрицы третьего перехода.](#)

[11.7. Пуансоны третьего перехода.](#)

[11.8. Матрицы четвертого перехода \(просечные\).](#)

[11.9. Пуансоны пробивные четвертого перехода.](#)

[Глава 12. Инструмент для высадки гаек за пять переходов.](#)

[12.1. Матрицы отрезные.](#)

[12.2. Ножи отрезные.](#)

[12.3. Матрицы высадочные первого перехода.](#)

[12.4. Пуансоны первого перехода.](#)

[12.5. Матрицы высадочные второго перехода.](#)

[12.6. Пуансоны формовочные второго, третьего и четвертого переходов.](#)

[12.7. Матрицы третьего и четвертого переходов.](#)

[12.8. Матрицы пятого перехода.](#)

[12.9. Пуансоны пробивные пятого перехода.](#)

<http://www.nav.t98765bo.beget.tech/TechnBooks/mylib/ptm0208-81.htm>

Процесс деформации металла сопровождается огромным выделением тепла, и поэтому при холодной объемной штамповке гаек, **заготовки гаек нагреваются до 400 С!!!** При этом, если между металлом инструмента и деформируемым металлом отсутствует разделяющий их слой, то металл будущей гайки просто прилипает, прикипает к металлу инструмента с последующим образованием затяжек, задиrow, заусенцев, налипов на поверхности гайки.

По технологии изготовления гаек, в зависимости от их формы и размеров дополнительных элементов, в процессе формообразования, заготовка гайки переходит с позиции на позицию с поворотом на 180 градусов или без поворота, и так до 7-ми раз, например, на гаечных семипозиционных холодноштамповочных автоматах. Функцию передачи заготовки гайки с позиции на позицию на гаечном холодноштамповочном автомате выполняет механизм переноса заготовки. Механизм переноса имеет разную конструкцию в зависимости от производителя и модели холодноштамповочного автомата. Тем не менее, ловить, удерживать и перемещать заготовку гайки с поворотом на 180 градусов или без поворота по позициям выполняют **ПАЛЬЦЫ** механизма переноса. При этом конструкция пальцев соответствует требуемой геометрии заготовки гайки на соответствующей позиции штамповки.

Современные высокоскоростные гаечные многопозиционные холодноштамповочные автоматы позволяют делать отрезку будущей заготовки гайки с очень высокой точностью. Какой-бы не была точность реза, даже в случае специальной конструкции отрезных ножей и обеспечения оптимального зазора между ножами, тем не менее, края любой отрезанной цилиндрической заготовки имеют острые кольцевые участки, которые при деформации стремительно растрескиваются. При неправильной технологии штамповки гайки эти трещины выходят на торцевые участки гайки, на фаски, на грани и становятся явными концентраторами напряжений и разрушения гаек при монтаже или эксплуатации. Поэтому в обязательном порядке правильная технология холодной штамповки гаек предусматривает внешние острые кольцевые участки заготовки гайки деформировать к центру заготовки и удалять из тела гайки при пробивке вместе с выдрой.

Правильная технология последовательного пластического формообразование заготовки гайки, применение соответствующего холодновысадочного инструмента,

периодический технологический межоперационный контроль позволяют исключить возникновение видимых и скрытых деформационных дефектов, получить требуемую форму, размеры, допуски на гайках.

На сегодня, существенно снизить значительные затраты на опытную отработку технологии холодной объемной штамповки, доработку холодноштамповочного инструмента, отработка оптимальных для данного процесса технологических смазочных материалов, учёт механических характеристик деформационных материалов позволяет **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ** процесса холодной штамповки гаек. Одна из лучших отечественных программных систем 3D моделирования динамических и кинетических процессов холодной объемной штамповки - **QFORM 3D**.

Заключительная формообразующая операция изготовления любой гайки - нарезка (раскатка) резьбы. В зависимости от стандарта или чертежа на гайку, резьбы могут быть стандартные: метрические, трубные, трапецеидальные, дюймовые и специальные. Высокая производительность гаечных многопозиционных холодноштамповочных автоматов диктует соответствующее этой производительности количество гаечных резьбонарезных автоматов. На один гаечный многопозиционный холодноштамповочный автомат традиционно работают **3...5 гаечных резьбонарезных автомата**. Технологический процесс изготовления гайки определяет оптимальный вариант модели гаечного резьбонарезного автомата.

[Подробнее в статье: Практика формообразования внутренней резьбы в автоматизированном холодновысадочном производстве >>](http://www.nav.t98765bo.beget.tech/atcl15/atcl15.htm)

<http://www.nav.t98765bo.beget.tech/atcl15/atcl15.htm>

Заключительные операции изготовления гаек – это мойка, упрочняющая термообработка, нанесение защитного металлического или неметаллического покрытия или консервация и упаковка. На каждой из этих операций используется своё оборудование, определенные режимы обработки для конкретного вида и типоразмера гайки, и, безусловно, есть свои особенности и «секреты» технологии.

Об этом, и о многом другом, связанном с автоматизированным холодновысадочным производством крепежа мы поговорим в следующих статьях..