

## ***Штамповочные цехи***

***Специализированные штамповочные цехи*** и цехи по производству поковок из мелких слитков следует также по возможности размещать вблизи металлургических заводов, чтобы сократить до минимума перевозки излишнего металла и возврат отходов. Это же относится и к производству крупных заготовок для штамповки из листа больших деталей, например кузовов, крыльев автомобилей и др., где отходы составляют 15 - 20 % веса металла.

Из ***штамповочного цеха*** листы статора направляют в поток изготовления статоров, а листы ротора - в параллельный ему поток изготовления роторов. Заливку роторов алюминием производят не в литейном цехе; этот процесс осуществляют в общем потоке изготовления ротора, чтобы избежать лишних перевозок сердечников ротора из механического цеха в литейный и обратно. Собранные двигатели поступают на испытательную станцию, где проверяют исправность их электрической и механической частей. После испытаний годные двигатели окрашивают, а затем передают на склад готовой продукции.

Опыт ***штамповочных цехов оптико-механической промышленности*** показывает, что для успешного и качественного проведения ремонта штампов в прессовых цехах, имеющих до 50 - 70 прессов, необходимо и достаточно иметь 10 - 12 слесарей-ремонтников, из которых 5 - 7 человек с квалификацией 6 - 7 разрядов, остальные - 4 - 5 разрядов.

Для ***современных молотовых и штамповочных цехов*** с более или менее значительным числом одновременно работающих машин неравномерность паровой нагрузки сравнительно невелика.

В ***штамповочном цехе*** выделена специальная площадка со стеллажами для хранения штампов. Штампы на стеллажах установлены группами для каждого изделия. Рабочие части штампов: матрицы и пуансоны смазаны

машинным маслом, а ободки верхних и нижних плит выкрашены в различные цвета, которые соответствуют каждому изделию. Рабочий устанавливает детали в штампы пинцетом или клещами в зависимости от их размеров.

В *штамповочном цехе* имеется также отделение ремонта штампов и приспособлений, оснащенное тремя токарными, двумя фрезерными, плоско- и круглошлифовальными и несколькими сверлильными станками.

Процесс резки дисковыми ножницами осуществляется вращающимися круглыми ножами. Верхние и нижние дисковые ножи вращаются принудительно в разные стороны с одинаковой угловой скоростью. Разрезаемый материал передвигается за счет трения металла о ножи. Дисковые ножницы подразделяются



Рис. 1. Схема работы и конструктивные (рабочие) элементы ножей парнодисковых ножниц

по количеству ножей на однодисковые (второй нож неподвижный выполнен в виде полосы и прикреплен к столу), парно- дисковые и многодисковые. В штамповочных цехах используются главным образом парнодисковые и многодисковые ножницы.

Парнодисковые ножницы. Эти ножницы имеют два вращающихся дисковых ножа - верхний и нижний. Они бывают трех типов: с параллельным расположением ножей (осей), с одним наклонным и двумя наклонными ножами:

Первая группа ножниц (рис. 1, а) применяется для резки листов на полосы и для вырезки круглых заготовок с выходом на

В *штамповочных цехах* используются главным образом парнодисковые и многодисковые ножницы. (рис. 2)

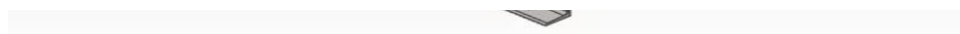


Рис. 2 . Дисковые ножницы для резки металла

В *штамповочном цехе* одного завода каждый рабочий обслуживает, группу полуавтоматов. Прежде для их загрузки и разгрузки рабочие ходили от станка к станку.

В *штамповочных цехах* для вырубки различных деталей, как указывалось уже выше, применяются плоские заготовки в виде листов и лент. Поступающие листы или ленты сообразно с размерами штампуемой детали разрезают на полосы - заготовки различной ширины.

В *штамповочных цехах* используются главным образом парно-дисковые (двухдисковые) и многодисковые ножницы.

В *кузнечно-прессовых и штамповочных цехах* применяют следующие способы охлаждения поковок: на воздухе, в малотеплопроводных материалах, в сборниках и неотапливаемых колодцах, в подогреваемых колодцах и печах.

за определенной деталью и штамп не снимается до тех пор, пока он потребует переточки. Наоборот, при мелкосерийном производстве в сменную программу прессы приходится включать несколько деталей, а потому после того, как штамп вырубит требуемое количество деталей, его снимают и заменяют другим штампом. При частых перестановках штампы подвергаются переточке после каждого съема с прессы и срок службы их сильно снижается.

Другой причиной быстрого выхода из строя может быть недостаточно высокое качество изготовления штампа или изношенность прессы, особенно

направляющих ползуна, вследствие чего штамп работает с перекосами и быстро изнашивается.

Опыт производства штамповочных цехов электромашиностроительных заводов показывает, что в одних случаях штампы выдерживают расчетный срок службы в 1 млн. ударов, тогда как другие штампы не достигают и половины расчетного числа ударов и выходят из строя после 400 тыс. ударов. Как правило, дольше работают штампы статора и ротора единых серий 3-го 5-го габаритов, а штампы для 6-го-8-го габаритов выдерживают в 1,5 раза меньшее число ударов.

При неправильной эксплуатации штампов, когда допускаются выкрашивания рубящих кромок матриц, при переточках приходится снимать не 0,2 мм, а больше 1 мм, отчего срок службы штампа резко сокращается. Недолговечность штампов снижает экономические показатели работы цехов и заставляет увеличивать производство инструментального цеха.

При прочих равных условиях на срок службы штампа сильно влияет выбор марок сталей для пуансонов и матриц. Для них применяют легированные стали марок Х12, Х12ФТ, ХНВ, 5ХНМ и др.

Решающим в вопросе повышения срока службы штампов явилось применение для режущих деталей твердых сплавов, увеличивающих их долговечность в десятки раз. Если при мелкосерийном производстве срок службы штампа в несколько сотен тысяч ударов считался вполне достаточным, то при массовом производстве, когда прессы-автоматы на первых габаритах двигателей единой серии работают со скоростью 150 двойных ходов в минуту, т. е. свыше 70 тыс. в смену, срок службы штампа в 1 млн. ударов нельзя считать очень большим, так как он составит всего 13 рабочих смен.

Срок службы штампов определяется количеством ударов  $N$  до полного износа. Если при каждой переточке снимается слой металла  $\Delta h$ , то при толщине рабочей части матрицы  $h$  число переточек будет  $h/\Delta h$ . Считают в среднем, что при переточке матрицы снимается 0,2 мм, а между переточками штамп делает 12-20 тыс. ударов.

Основным оборудованием *штамповочных цехов* являются прессы для листовой штамповки и ножницы для резки листового металла. Правильные наладка прессов и установка на них штампов способствуют повышению производительности труда, увеличению сроков службы оборудования, улучшению качества продукции и уменьшению случаев травматизма.

Планировка оборудования *штамповочных цехов* должна предусматривать соответствующую площадь около пресса для укладки заготовок, готовых деталей и отходов, а также необходимые проходы и проезды для внутрицехового транспорта.

Опыт производства *штамповочных цехов электромашиностроительных заводов* показывает, что в одних случаях штампы выдерживают расчетный срок службы в 1 млн. ударов, тогда как другие штампы не достигают и половины расчетного числа ударов и выходят из строя после 400 тыс. ударов. Как правило, дольше работают штампы статора и ротора единых серий 3-го - 5-го габаритов, а штампы для 6-го-8-го габаритов выдерживают в 1,5 раза меньшее число ударов.

В номенклатуре *штамповочных цехов заводов приборостроения* и радиоэлектроники значительную долю составляют детали сложной формы с габаритными размерами до 100 мм. Изготавливать эти детали поэлементной штамповкой на универсально-наладочных штампах нецелесообразно вследствие большого числа операций и переходов. Кроме того, во многих случаях не удастся выдержать требуемую точность деталей.

Теперь в *штамповочном цехе завода* более ста пятидесяти рабочих мест оборудованы противошумными наушниками с вмонтированными в них для трансляции музыки микротелефонами. Для работников, перемещающихся по цеху, наушники дополнены миниатюрными приемниками.

Большое значение в *штамповочных цехах* имеет метод статистического контроля, основанный на законах математической статистики. Когда отметки на карте приближаются к предупредительной линии, контролер сообщает мастеру о необходимости принять меры, не дожидаясь, когда высота заусенцев достигнет предельной величины.

Чтобы предупредить поступление в *штамповочный цех* непригодных к эксплуатации штампов, все вновь изготовленные или капитально отремонтированные штампы проходят испытания в работе в инструментальном цехе, который для этой цели должен располагать двумя-тремя прессами.

Параллельной ветвью производства служит *штамповочный цех*, в котором из тонких полос электротехнической стали штампуют (вырубают) листы сердечников роторов, статоров и полюсных катушек. После вырубки листы зачищают на шлифовальных кругах.

Из перечисленного оборудования в *штамповочных цехах* главным образом применяют универсальные и специальные механические и гидравлические прессы.

Для осуществления всех этих этапов *штамповочные цехи* могут иметь соответствующие отделения, участки или в составе автоматических линий необходимое для них оборудование.

Все остекления окон и фонарей *штамповочных цехов* должны очищаться не реже двух раз в год.

Листы электротехнической стали, поступающие в *штамповочный цех*, нарезают на полосы, размеры которых определяются диаметрами листов статора или якоря и припуском на штамповку. При раскрое листов на полосы важно, раскраивается ли лист целиком или от него остаются немерные полосы, которые должны быть использованы для штамповки других деталей. Такие остатки загромождают цех, так как возможность их использования зависит от номенклатуры штампуемых изделий в программе цеха.

Кривошипные прессы являются основным видом оборудования *штамповочных цехов*.

Испытание ведется на оборудовании и заготовках *штамповочного цеха*.

Сварка штампованных деталей часто выполняется в *штамповочных цехах* без промежуточной промывки. При этом возникают выбросы, содержащие пары металла и газы, а также продукты пиролиза и сгорания соединений, используемых при раскатке и протяжке, и других поверхностных покрытий. Серьезную озабоченность вызывает наличие хлорированных производных соединений и других органических ингредиентов в дымах, образующихся при сварке. Дополнительные загрязнения возникают в результате сгорания во время сварки таких материалов, как грунтовка, краска, связывающие вещества типа эпоксидной смолы. Все это диктует необходимость принудительной вентиляции.

Шлифовка на станках бесцентрового шлифования применяется в *штамповочных цехах* как подготовительная операция для очистки проката от окалины и дефектов перед штамповкой.

Поэтому в большинстве случаев, когда в *штамповочном цехе* имеется сеть разводки сжатого воздуха, вместо использования пружинных буферов применяются прессы с подушками.

Высокая стойкость штампов является основным условием рентабельности работы *штамповочных цехов*. Она в значительной степени определяет себестоимость и качество штампованных изделий, а также более эффективно обеспечивает точность их изготовления. Первоначальные расходы на штамповочный инструмент составляют около 15 %, а на некоторых заводах достигают 25 % от общей себестоимости продукции.

Нормативные затраты прямого труда составляют 0.01 часа в *штамповочном цехе* и 0.05 часа на один карандаш в сборочном цехе. Нормативные ставки оплаты прямого труда равны 8.00 за час в штамповочном цехе и 10.20 за час в сборочном цехе.

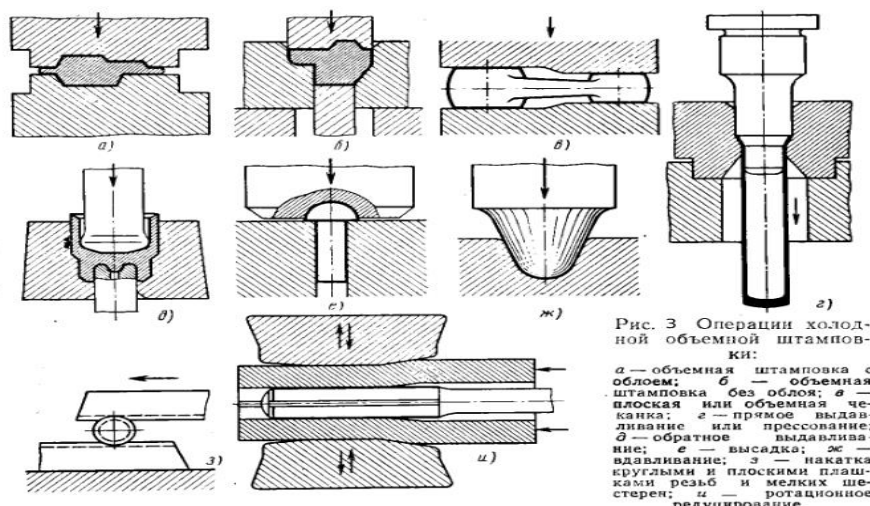
Все это создает возможность механизации и конвейеризации в *заготовительных и штамповочных цехах*.

Опорные и подвесные краны являются необходимой принадлежностью большинства существующих *штамповочных цехов*. Однако основным средством транспорта они могут служить только в пределах одного пролета, за исключением случаев захода кранов в соседний пролет. Практически в каждом пролете длиной до 150 м обычно работают только два опорных мостовых или подвесных крана и очень редко три. Кроме того, использование этих кранов небезопасно для работающих в низу пролетов. Поэтому основными средствами внутрицехового транспорта в современных крупных цехах холодной штамповки следует считать подвесные конвейеры, напольные и подземные транспортеры и колесные безрельсовые машины. Конвейеры подвесного типа могут быть с несущей цепью и толкающие с программным управлением.

Поступающая на завод листовая сталь попадает в заготовительное отделение *штамповочного цеха*, где производится раскрой листов на необходимые заготовки. Листы на заготовки разрезают на гильотинных ножницах с различными усилиями резки.



Резка листового материала на мерные заготовки производится в заготовительных отделениях *штамповочных цехов*. Резку производят на ножницах или на прессах при помощи отрезных штампов. Ножницы в основном применяются трех типов: с параллельными ножами; с наклонными ножами - гильотинные и дисковые.



На рис. 3 показаны операции холодной объемной штамповки, распространенные в *штамповочных цехах*.

### Список Литературы

- 1 Большая Энциклопедия Нефти и Газа [Электронный ресурс] / URL: <https://www.ngpedia.ru/id585610p2.html> (дата обращения 22.12.2022)
- 2 StudBooks [Электронный ресурс] / URL: [https://studbooks.net/2110110/matematika\\_himiya\\_fizika/osnovnaya\\_chast#:~](https://studbooks.net/2110110/matematika_himiya_fizika/osnovnaya_chast#:~) (дата обращения 22.12.2022)
- 3 Гид по оборудованию [Электронный ресурс] / URL: <https://burforum.ru/stanki/gidravlicheskiy-press-dlya-kovki.html> (дата обращения 22.12.2022)

