



**СЕКЦИОННАЯ ШТАМПОВКА
КРУПНОГАБАРИТНЫХ
ДЕТАЛЕЙ**

*Технологический процесс
штамповки (секционная)
турбинных дисков.*

МАШГИЗ

1958

Секционная штамповка заключается в том, что крупногабаритные детали штампуют не сразу по всему профилю, а последовательно, отдельными участками (секциями). Это позволяет использовать прессы с меньшим усилием, чем при штамповке обычным способом.

При секционной штамповке применяются сборные штампы, состоящие из нескольких секций, которые последовательно включаются в работу. На фиг. 1 схематически показана работа такого штампа при изготовлении коленчатых валов.

После первоначального обжима нагретой заготовки всеми секциями штампа поднимают траверсу с верхним бойком прессы, задвигают между бойком и средней секцией верхнего штампа специальную накладку (фиг. 1, а) и производят давление на среднюю секцию. Затем боек с накладкой возвращают в исходное положение, передвигают стол прессы с таким расчетом, чтобы под накладкой оказалась одна из крайних секций (фиг. 1, б), и осуществляют штамповку этой секции. Аналогично штампуют заготовки вала в третьей секции (фиг. 1, в). После этого накладку убирают, ставят штамп по центру верхнего бойка и калибруют вал одновременно всеми секциями (фиг. 1, г).

При секционной штамповке можно применять прессы с усилием в 3—5 раз меньшим, чем при обычной штамповке.

Новый метод может быть применен для штамповки многих деталей, изготавливаемых в настоящее время только свободной ковкой. Для секционной штамповки можно использовать гидравлические, фрикционные и кривошипные прессы.

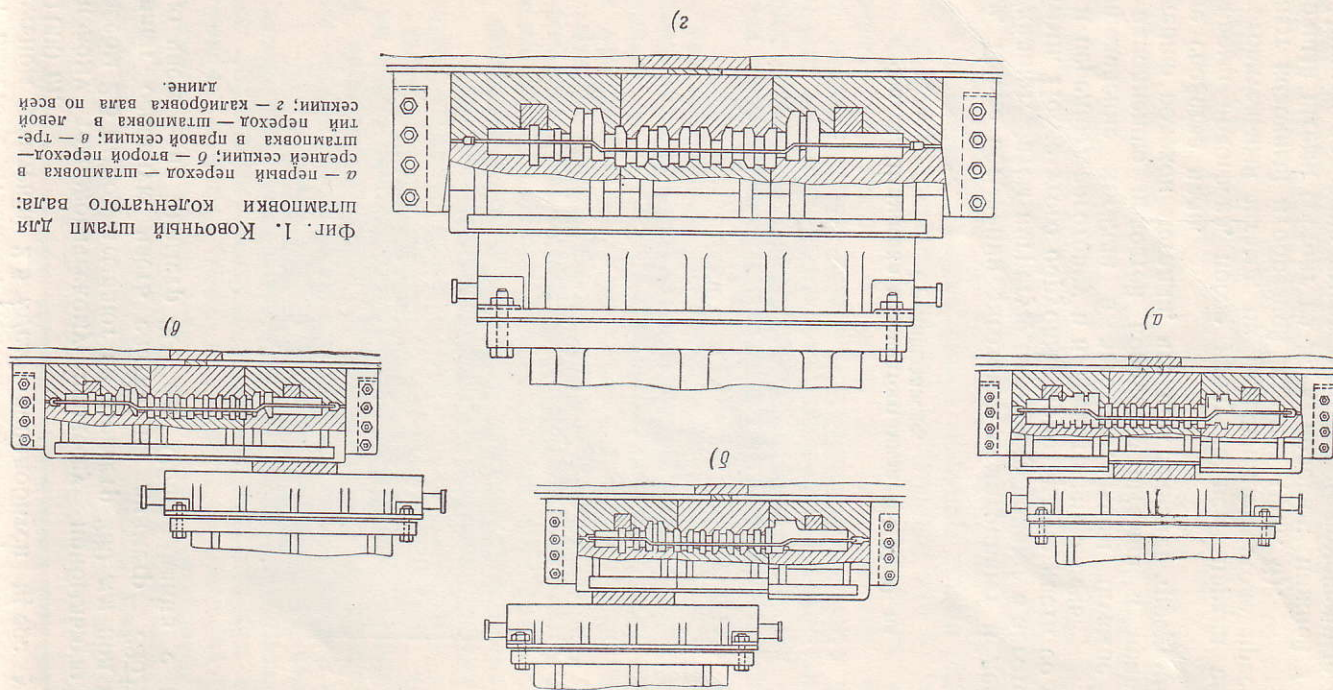
Секционная штамповка крупногабаритных коленчатых валов.

На фиг. 2 изображена секционная штамповка коленчатого вала 6Ч 23/30 на Уралмашзаводе. Этот вал ранее изготавливали свободной ковкой из слитка весом 9 т. В настоящее время при секционной штамповке используют слиток весом 2,5 т, т. е. экономия легированной стали на каждом валу составляет 6,5 т. В результате получают штамповку весом 1,1 т, в то время как поковка, получаемая по старой технологии, весит 4,8 т.

Секционная штамповка коленчатого вала двигателя 6Ч 23/30 выполняется на ковочном парогидравлическом прессе усилием 10 000 т. Как было указано выше, для штамповки такого вала обычным способом необходим пресс усилием около 30 000 т, что видно из следующего расчета.

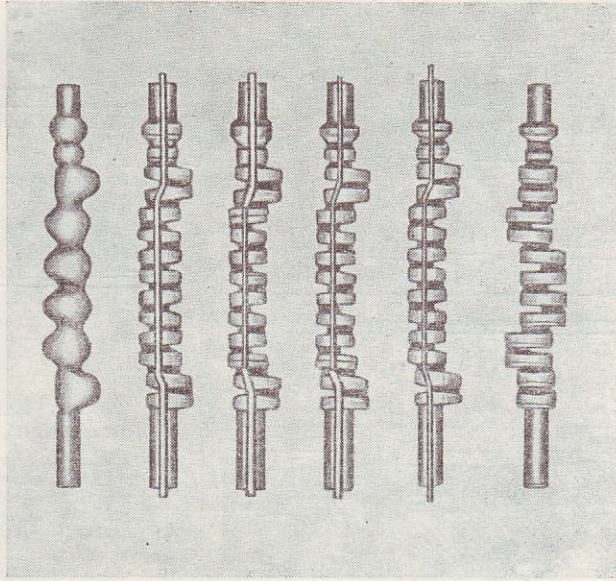
Вал двигателя 6Ч 23/30 из стали 34ХМ имеет шесть колен, расположенных парно под углом 120°, и два маслоотражательных фланца. Диаметр коренных шеек равен 160 мм, мотылевых 155 мм. Длина вала 2940 мм. Площадь вала в горизонтальной

Фиг. 1. Ковочный штамп для штамповки коленчатого вала: а — первый переход — штамповка в средней секции; б — второй переход — штамповка в правой секции; в — третий переход — штамповка в левой секции; г — калибровка вала по всей длине.



проекции вместе с отбойной лентой заусенца равна $11\,000\text{ см}^2$. При удельном давлении $2,5\text{ т/см}^2$ понадобится пресс усилием около $30\,000\text{ т}$.

По новому технологическому процессу прибыльную часть слитка весом $2,5\text{ т}$ подкатывают на диаметр 280 мм под патрон, раскатывают основную часть слитка на диаметр 325^{+10}_{-5} мм , а донную часть — на диаметр 300 мм . Общая длина с цапфой



Фиг. 2. Штамповка коленчатого вала 6Ч 23/30 на Уралмашзаводе.

4120 мм . После остывания заготовку осматривают и дефектные места удаляют. Затем нагретую заготовку подают в заготовительный штамп. После этого обрубает прибыльную часть со стороны цапфы и передают заготовку в нагревательную печь.

Распределение металла в заготовительном штампе способствует заполнению полостей ковочного штампа и правильному направлению волокон металла, что обеспечивает требуемые механические свойства вала.

Во время подогрева, после пропуска всей партии валов через заготовительный штамп, на передвижном столе пресса устанавливают ковочный и обрезной штампы (фиг. 3).

Ковочный штамп состоит из двух половин: нижней 1 и верхней 2. Нижняя половина имеет три секции, помещенные и закрепленные внутри литого корпуса 3. Верхняя половина ковочного

штампа также состоит из трех секций, соединенных двумя балками 4. Штамп оборудован воздушно-водяным охлаждением.

На верхней подвижной траверсе пресса на переходной плите укреплен гладкий боек 5, который продольной осью установлен параллельно линии хода нижнего подвижного стола пресса (обычно боек крепят перпендикулярно к ходу стола). Все три секции верхнего ковочного штампа можно в случае необходимости подвесить к гладкому бойку. Корпус с нижними секциями штампа укреплен на подвижном столе. Рядом с ковочным штампом на столе пресса помещен обрезной штамп 6 с ползуном и роульгангом, посредством которых коленчатый вал после обрезки заусенцев извлекают из корпуса штампа.

Под бойком пресса имеется специальная накладка для последоватального включения секций верхнего штампа. Накладка перемещается на роликах и выдвигается из-под бойка на консоли. Ширина накладки меньше длины каждой секции штампа, поэтому при штамповке средней секцией накладка свободно проходит между соседними секциями верхнего штампа.

Секционную штамповку коленчатого вала двигателя 6Ч 23/30 производят за пять рабочих ходов пресса в последовательности, указанной выше (см. фиг. 1). Температура заготовки $1200-1220^\circ\text{С}$. После штамповки вала все три секции верхнего штампа присоединяют к бойку и с помощью балок поднимают их ходом траверсы. Стол с нижним штампом подвигают на выталкиватель, приподнимающий среднюю секцию вместе с отштампованным валом. Затем вал извлекают с помощью мостового крана, оборудованного специальными клещами.

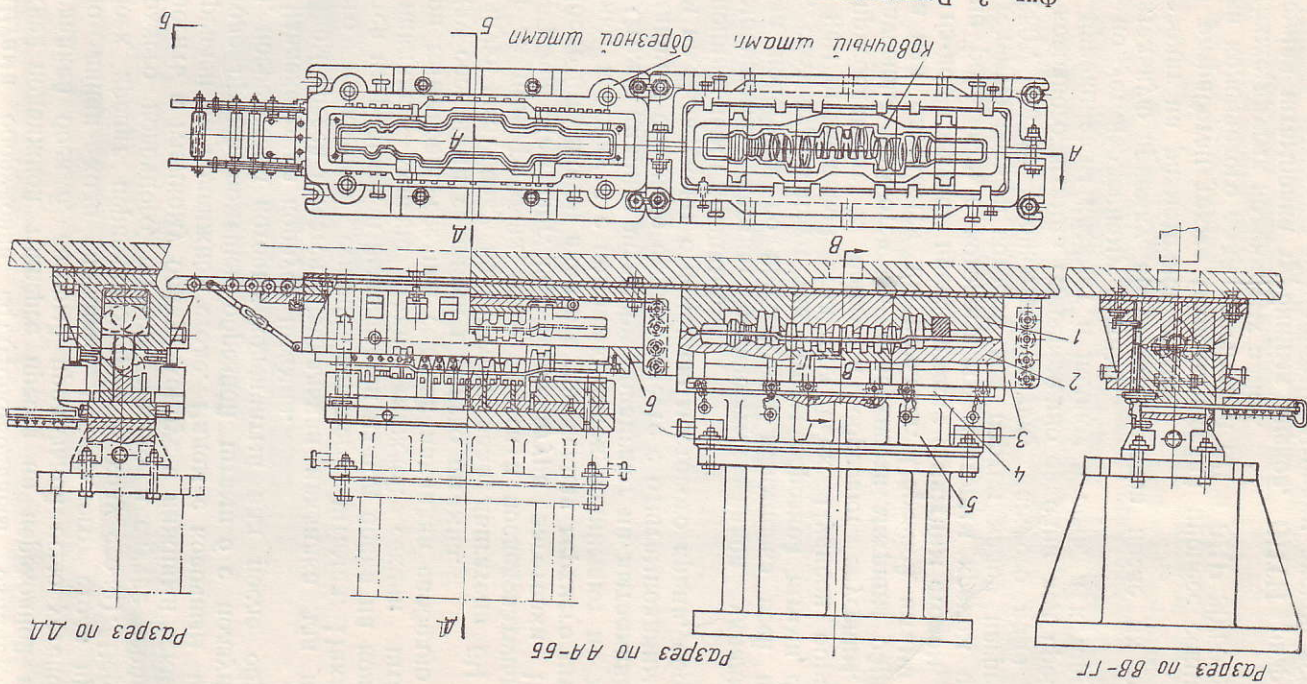
Отштампованную партию коленчатых валов укладывают в печь для подогрева до 950° . Когда штамповка всей партии закончена, стол передвигают так, чтобы обрезной штамп с уложенной в нем штамповкой стал под боек. Пуансон обрезного штампа присоединяют к бойку и обрезают заусенцы. При обрезке заусенцы остаются на поверхности матрицы обрезного штампа, а вал опускается на роульганг. Обрезной штамп перебивается из-под траверсы пресса вместе с нижним столом, а вал остается на роульганге, с которого его мостовым краном подают в нагревательную печь, в которой вся партия валов нагревается до $800-850^\circ$. Затем производят правку каждого вала всеми секциями ковочного штампа одновременно за один ход пресса.

После правки валы клеймят и подают в печь, в которой они остывают по установленному режиму.

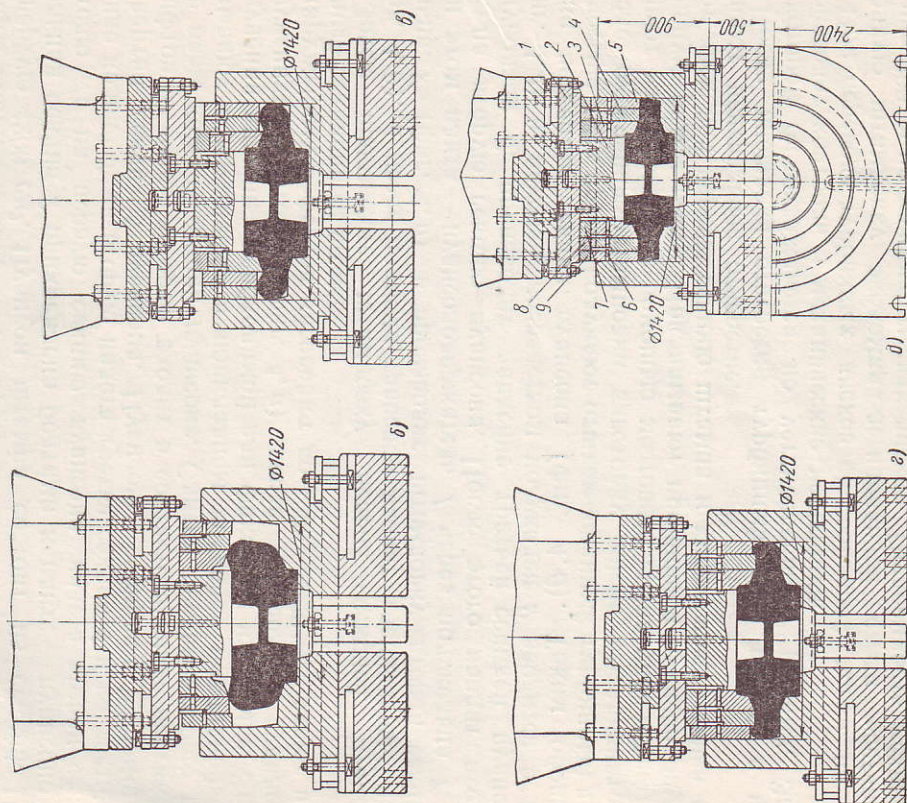
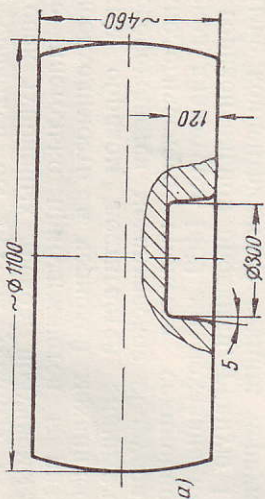
Окончательную приемку коленчатых валов после их остывания производят на разметочной плите.

ВПТИ разработан также технологический процесс секционной штамповки коленчатого вала двигателей 6Д и 6ДР 30/50 длиной $4,8\text{ м}$, а также других коленчатых валов.

Секционная штамповка турбинных дисков. ВПТИ разработал технологический процесс секционной штамповки дисков всех размеров диаметром до 1460 мм на парогидравлическом ковочном



Фиг. 3. Расположение кованного и обрезающего штампов под прессом.



Фиг. 4. Технологический процесс секционной штамповки турбинных дисков.

прессе усилием 10 000 *т*, в то время как для штамповки обычным способом потребовались бы прессы усилием 30 000—50 000 *т*. Размеры заготовок турбинных дисков, получаемые при секционной штамповке, настолько приближаются к размерам готовой детали, что необходимость в черновой механической обработке отпадает. Таким образом достигается значительная экономия металла и высвобождается механическое оборудование.

Схема технологического процесса секционной штамповки турбинных дисков диаметром 1460 *мм* показана на фиг. 4. Площадь диска в горизонтальной проекции, равную 16 900 *см*², разбивают на четыре концентрические секции: первую, центральную секцию площадью 4280 *см*², вторую 4320 *см*², третью 4100 *см*² и четвертую 4200 *см*². Пуансон штампа состоит из секций. Центральная секция 2 прикреплена болтами к плите — пуансонодержателю 1; на первую секцию пуансона надета вторая секция в виде кольца 3, на вторую надета третья секция 4 и на третью — четвертая секция 5 пуансона. Пуансоны собирают с помощью штифтов 6, концы которых входят в соответствующие вертикальные пазы каждой секции пуансона. Слиток предварительно проковывают и осаживают в подкладном кольце с накладной для получения впадины, необходимой для фиксации в штампе. Затем полученную заготовку (фиг. 4, *а*) после контроля и удаления обнаруженных дефектов нагревают до 1200—1220° и подают в ковочный секционный штамп.

Затем производят штамповку первой секцией пуансона (фиг. 4, *б*), а после подъема траверсы вводят специальные полукольца 7 (фиг. 4, *в*) и производят штамповку второй секцией. При этом плита — пуансонодержатель 1 через полукольца 7 давит на вторую секцию пуансона. После этого вводят вторые полукольца 8, производят давление третьей секцией пуансона (фиг. 4, *г*) и, наконец, посредством полуколец 9 вводится в действие четвертая секция пуансона (фиг. 4, *д*). Таким образом, за четыре хода прессы получают отштампованный турбинный диск. После окончания штамповки заготовку диска выталкивателем подают из штампа и с помощью мостового крана укладывают на стоящую рядом плиту. Накладывают прошивной пуансон, подвигают диск под первую секцию штампа и ходом прессы вниз прошивают центральное отверстие.

После прошивки отверстия турбинный диск подают в печь, в которой он охлаждается по установленному режиму. Затем производят контроль и механические испытания.

При переводе турбинных дисков со свободнойковки на секционную штамповку экономия легированной стали составляет свыше 300 *т* на каждую тысячу дисков. Трудоемкость механической обработки при этом сокращается на 15 000 станко-часов.

Подписано в печать 3/XII 1957 г. Т-10668. Тираж 5000 экз. Объем 1/2 п. л.
Зак. 2997.

Типография № 6 УПП Ленсовнархоза. Ленинград, ул. Моисеенко, 10