

Х. Б. БЕРНШТЕЙН
доцент

ПУТИ ЭКОНОМИИ МЕТАЛЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛАСТИН ШТАМПОВАННЫХ ПРИВОДНЫХ ЦЕПЕЙ

Пластинчатые втулочно-роликовые цепи шага до 50÷60 мм широко применяются в приводах различных машин при скоростях цепи до 10÷15 м/сек.

Известны также конструкции приводов при скоростях движения цепи до 20÷25 м/сек.

Полезная нагрузка, передаваемая цепью, определяется по формуле¹:

$$T_{\text{кг}} = P - \frac{qv^2}{g}, \quad (1)$$

где P — допустимая нагрузка на цепь в кг;

q — вес 1 пог. м цепи в кг;

v — скорость цепи в м/сек;

g — 9,81 м/сек².

Так как скорость цепи задается условиями работы привода, то в целях наибольшей износоустойчивости цепь должна иметь наименьший вес на 1 пог. м.

Поэтому в быстроходных приводах вес цепи при шаге меньше 60 мм снижается за счет выполнения звеньев с фигурными очертаниями.

Кроме того, для уменьшения веса цепи можно рекомендовать еще следующие мероприятия:

а) без ущерба для прочности цепи в целом можно уменьшить толщину наружных пластин по сравнению с толщиной внутренних пластин;

б) все пластины приводных цепей изготавливать из сталей качественных или легированных при соответствующей термообработке.

¹ ЭСМ, т. II, стр. 381—382. «Проектирование высокоскоростных приводов» (Составлена доцентом канд. техн. наук Ю. Б. Столбиным).

Для большинства приводных цепей шага 20–40 мм (в том числе для с.-х. машин) до последнего времени пластины штамповались из холоднокатаной стальной ленты двух основных размеров: 3×55 мм или 4×55 мм. Причем для всех цепей указанных шагов наружные и внутренние пластины штампуются из стальных полос одинаковой толщины.

Однако, исходя из условий равнопрочности, эти пластины могут быть различной толщины.

Действительно, для обеспечения равнопрочности наружной и внутренней пластин (рис. 1) необходимо и достаточно соблюсти следующее условие:

$$\delta_n (D_n - d_n) = \delta_{вн} (D_{вн} - d_{вн}), \quad (2)$$

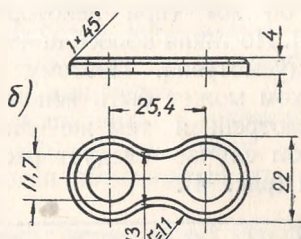
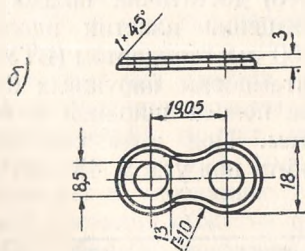
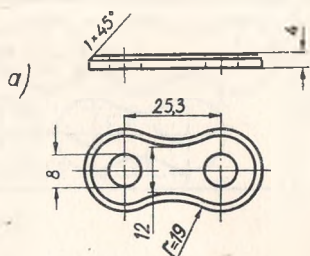
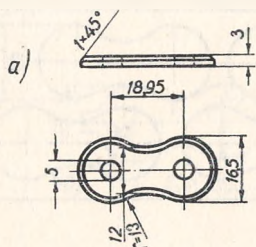


Рис. 1.

Рис. 2.

где: $D_n = 16,5$ мм — размер наружной пластины по яблоку;
 $d_n = 5$ мм — размер отверстия в проушине этой пластины;
 $D_{вн} = 18$ мм — размер внутренней пластины по яблоку;
 $d_{вн} = 8,5$ мм — размер отверстия в проушине этой пластины;
 $\delta_{вн} = 3$ мм — принятая толщина внутренней пластины;
 δ_n — искомая толщина наружной пластины.

Производя преобразования и подставляя в формулу (2) приведенные данные для пластин цепи шага 19,05 мм, находим:

$$\delta_n = \delta_{вн} \cdot \frac{D_{вн} - d_{вн}}{D_n - d_n} = 3 \cdot \frac{18 - 8,5}{16,0 - 5} \approx 2,5 \text{ мм.}$$

Расчет, произведенный по той же формуле (2), показывает, что толщину наружной пластины для цепи шага 25,4 мм можно принять соответственно (рис. 2)

$$\delta_n = 4 \cdot \frac{22 - 11,7}{20 - 8} \approx 3,4 \text{ мм.}$$

Следовательно, для указанных цепей при снижении толщины наружных пластин можно сэкономить до 15% металла и соответственно уменьшить вес цепи.

Значительной экономии металла можно достичь также за счет рационального расположения пластин при вырубке их из стальной полосы. Вырубка пластин для цепи шага 25,4 мм обычно производится в два ряда вдоль оси полосы размером 4 × 55 мм (рис. 3). Однако для такой же двухрядной вырубки

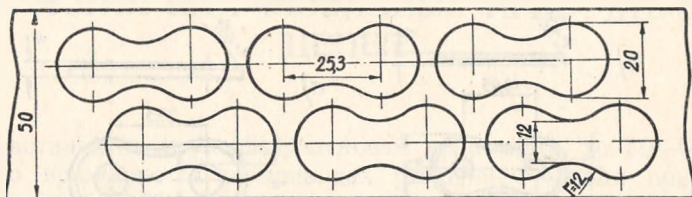


Рис. 3.

наружных пластин вдоль оси (рис. 3) достаточно полоса шириной в 50 мм (при некотором смещении пластин вдоль оси полосы). Но такая полоса шириной в 50 мм стандартом (ВТУ 12-44) не предусмотрена. Поэтому для штамповки наружных пластин с успехом может быть использована полоса шириной в 45 мм, предусмотренная тем же стандартом. При этом оси пластин в данном случае следует расположить под углом 45° ÷ 50° к оси полосы (рис. 4).

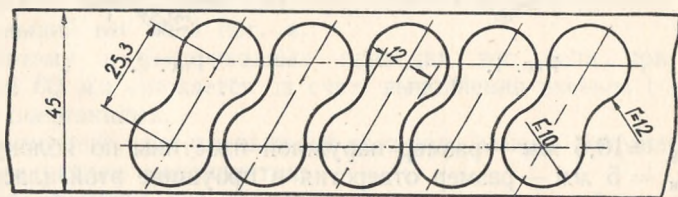


Рис. 4.

Наши исследования показали, что в последнем случае повышается выход годных пластин из полосы при одновременном повышении прочности на 5% ÷ 6%.

Что касается термообработки пластин, то можно рекомендовать следующее:

а) пластины из качественной углеродистой стали марок СТ45÷СТ50 следует улучшать, т. е. закалывать с последующим высоким отпуском;

б) пластины из сталей легированных, в зависимости от содержания хрома, никеля и других элементов, следует подвергать изотермической закалке на структуру «кубический мартенсит» или «игольчатый троостит» (бейнит). И в данном случае также можно применить обычную закалку с высоким отпуском.

Наиболее значительная экономия металла достигается при изготовлении пластин из проката периодического профиля. Например, при изготовлении пластин цепей шага 25,4 мм из периодического проката (рис. 5) можно уменьшить отходы металла до 10% и ниже вместо 40% ÷ 50%, которые получают обычно при вырубке из полосы вышеуказанных размеров.

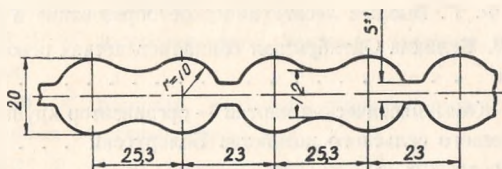


Рис. 5.

Производство проката периодического профиля вполне освоено в СССР, и покровки переменного сечения среднего и мелкого развеса изготавливаются из него наиболее экономично. Следовательно, этот вид проката вполне своевременно и рационально применить и в производстве пластин для цепей.

Периодический прокат можно выполнить с закругленными кромками или с фаской (0,5÷1) мм × 45° по всему контуру, что приводит к упрощению технологии производства пластин — отпадает операция обжатия фасок.

Таким образом, применяя комплекс приведенных мероприятий в производстве пластин цепей, можно достичь значительной экономии дорогостоящей стальной полосы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. В. Воробьев. Цепные передачи. Машигиз, 1951 г.
2. С. Н. Филиппов. Прокатка периодических профилей. Журнал «Металлург» № 6, 1956 г.
3. Х. Б. Бернштейн. Улучшение конструкции и технологии изготовления штампованных приводных цепей. Журнал «Вестник машиностроения» № 8, 1956 г.