

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА КРИВОШИПНО-КОЛЕННОГО ПРЕССА

Смирнов И.П.
НИ ТПУ, ИШНПТ, гр.4А32

Кривошипно-коленный пресс был изобретён в 1988 году Кадковым Николаем Павловичем и Мезенцевым Владимиром Малафеевичем. Это пресс, в котором используется кривошипно-коленный исполнительный механизм. Он предназначен для операций холодной объёмной штамповки, требующих высоких давлений при малых ходах: чеканка, правка, калибровка, объёмная формовка.

Также существуют кривошипно-коленные прессы для холодного выдавливания металла, которые используются для изготовления методом выдавливания в холодном состоянии различных изделий типа стаканов и стержней.

Сам механизм кривошипно-коленного прессы устроен так что:

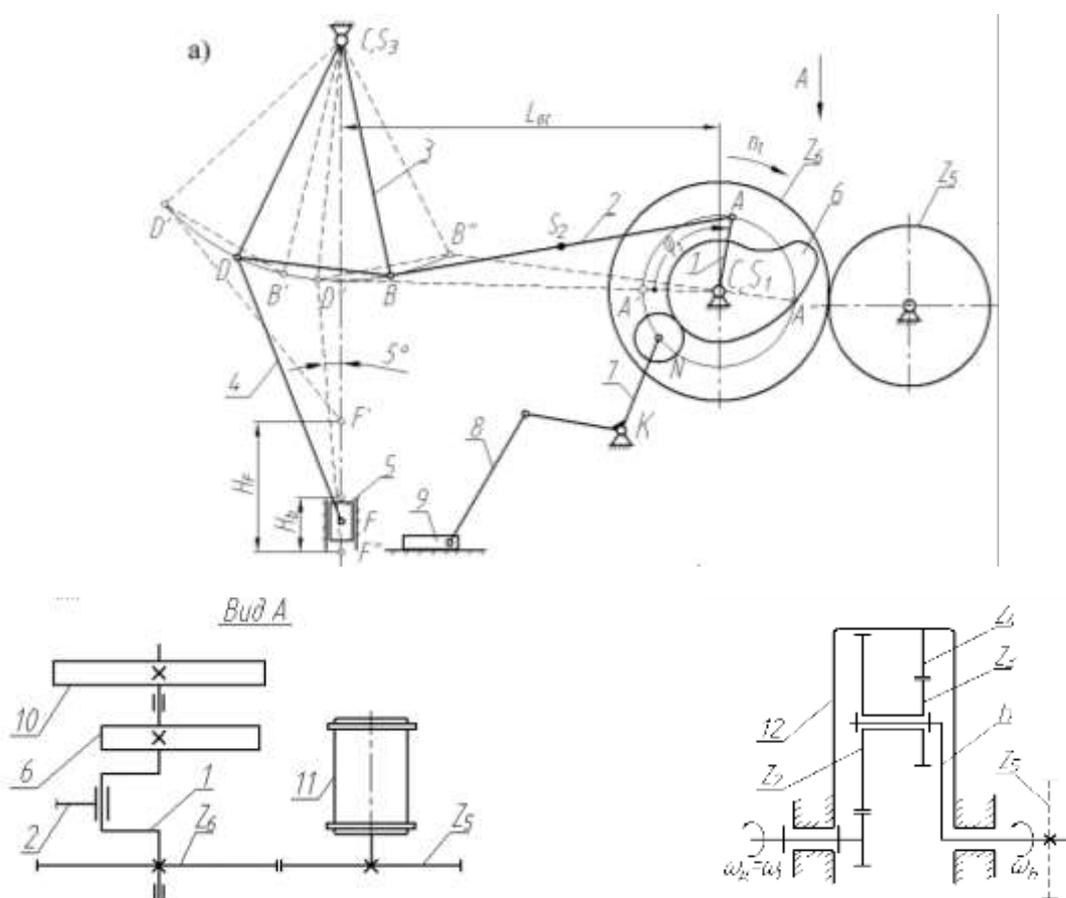


Рис. 1. Кинематическая схема кривошипно-коленного прессы

Высадочный (основной) механизм 1, 2, 3, 4, 5 является кривошипно-коромысловым. Коромысло 3 выполнено в виде шарнирного треугольника. Благодаря такой схеме рабочие скорости ползуна в конце хода малы, жесткость механизма прессы увеличивается. Подача заготовки производится при холостом ходе (вверх) ползуна 5. Механизм подачи состоит из кулачка 6, закрепленного на коленчатом валу 1, коромыслового толкателя 7 и тяги 8 с ползуном 9, снабженным приспособлением для подачи заготовки.

Коленчатый вал 1 высадочного механизма приводится в движение от электродвигателя 11 при помощи планетарного редуктора 12 (число сателлитов $K = 3$, модуль $m_l = 2$ мм) и зубчатой

передачи Z_5, Z_6 (модуль $m = 5$ мм). Маховик 10 размещен на валу 1 (рис. 8, а). Высадочный ползун 5 с закрепленным в нем пуансоном, совершая по вертикали возвратно-поступательное движение, осуществляет деформацию заготовки.

Порой расчеты подобных механизмов могут вызвать затруднения для тех, кто с этим связывается, поэтому мы обозначим некоторые пункты, где стоит заострить внимание:

- Отсутствие надёжной связи поперечин (опорных пластин) со стойками (боковыми пластинами). Это приводит к резкому усилению силовых потоков через угловые зоны, что может вызвать разрушение конструкции станины.

- Неучёт сил трения. Например, для определения полного крутящего момента необходимо учесть силы трения в опорах кривошипного вала.

- Неправильный расчёт коленчатого вала. Размеры вала определяют по номинальному усилию пресса на основании имеющихся эмпирических соотношений.

Неучёт явления заклинивания механизма. Оно может произойти в случае перегрузки при недостаточном запасе энергии маховика или нарушении связи коленчатого вала с приводом.

Также нужно знать особенности этого механизма, такие как:

- **Станина** цельносварная из стального проката повышенной жёсткости, состоит из двух стоек, стола, траверсы. К стойкам станины крепятся Г-образные призматические регулируемые направляющие.

- **На столе пресса** установлена подштамповая плита с Т-образными пазами для крепления нижней части штампа.

- **Ползун** сварной коробчатой формы, перемещается в регулируемых направляющих. Внутри ползуна встроен механический верхний выталкиватель.

- **Привод** двухступенчатый с валами, расположенными перпендикулярно фронту пресса. Движение от электродвигателя передаётся через клиноременную передачу, маховик и муфту-тормоз на вал-шестерню, которая входит в зацепление с блоком зубчатых колёс.

- **Коленно-рычажный механизм** расположен внутри удлинённого ползуна.

- **Регулировка** закрытой высоты пресса (межштампового пространства) – от индивидуального электродвигателя, величина регулировки контролируется микровыключателями.

- **Удаление готовых изделий** производится с помощью верхнего и нижнего выталкивателей.

- **Пресс оснащён** автоматической централизованной системой циркуляционной жидкой смазки.

Ознакомившись с механизмом более подробно, можно и подумать о его улучшении, вот пара идей:

1. Улучшение материалов: Использование более прочных и легких материалов может снизить вес конструкции и увеличить ее долговечность.

2. Оптимизация геометрии: Пересмотр углов и размеров компонентов может привести к более равномерному распределению нагрузки и уменьшению износа.

3. Снижение трения: Внедрение современных смазочных систем или использование подшипников с низким коэффициентом трения может повысить эффективность работы.

4. Автоматизация: Внедрение автоматизированных систем управления для оптимизации процесса прессования и повышения точности.

5. Системы мониторинга: Установка датчиков для мониторинга состояния механизма в реальном времени может помочь в профилактическом обслуживании и предотвращении поломок.

6. Энергоэффективность: Оптимизация системы привода для снижения потребления энергии, например, с помощью использования электродвигателей с переменной частотой.

7. Улучшение системы управления: Интеграция современных систем управления для более точного контроля процессов и повышения гибкости.

8. Модульность конструкции: Проектирование с учетом возможности замены отдельных компонентов без необходимости полной разборки устройства.