**4.8. Кузнечно-прессовые установки**

По сравнению с металлорежущими станками, кузнечио-прессовые об­ладают рядом преимуществ:

* отходов металла значительно меньше,
* качество и механические свойства обрабатываемых изделий лучше,
* производительность выше.

Предназначены для обработки металлов давлением н холодном и i пря­чем состоянии.

По принципу воздействия на металл можно выделить три основные группы:

* **молоты** кузнечные, для свободной ковки,
* **прессы** штамповочные, для горячей и холодной штамповки,
* **кузнечно-штамповочные** установки, сочетающие в себе функции молотов и прессов.

***Молоты.***

Наибольшее распространение получили механические молоты с элек­троприводом.

В основном, они применяются для изготовления большого количества изделий (не сложного профиля, мелких) при массовом производстве.

Ударное действие — от кривошипно-шатунного или фрикционного ме­ханизмов (приводятся в движение электродвигателем), сочлененных с инструментом (молот или штамп).

При включении «ЭД» молот поднимается вверх, в верхней точке двига­тель отключается и он надает вниз, нанося удар по заготовке. Для молотов необходим сложный и массивный фундамент, исключающий влияние удар­ной нагрузки на окружающую среду.

Фрикционные молоты выполняются с массой подающих частей до .W00 кг и применяются в промышленности для горячей обработки.

Кривошипные молоты выполняются с массой подающих частей от 25 до 250 кг и применяются на производстве для свободной ковки мелких изделий.

Легкие удары следуют один за другим с частотой от 200 до 500 ударов в минуту.

Кривошипно-шатунный механизм сочленяется с молотом (ползуном) через эластичное устройство в виде рессор, пружин или резиновых буферов.

*Примечание* — Основная операция молотов — ковка, но он, при соот­ветствующей настройке, может выполнять операции штамповки и др.

***Прессы.***

Наибольшее распространение на производстве получили механические прессы с электроприводом.

Они не требуют массивных фундаментов, так как обработка произ­водится давлением.

Усилие давления — от кривошипно-шатунного, фрикционного или дру­гих механизмов (приводятся в движение электродвигателем), сочлененных со штампом (верхний штамп).

Механические прессы — это самое распространенное средство обра­ботки давлением.

Фрикционные прессы выполняют с усилием до 6000 кН и числом ходов ползуна в минуту — до 90.

Кривошипные прессы выполняют с усилием от 60 до 80000 кН и чис­лом ходов ползуна в минуту — до 90.

Штамповка на прессах, по сравнению со штамповкой на молотах, имеет ряд преимуществ:

* производительность выше,
* точность штамповки больше,
* удельный расход электроэнергии меньше.

В массовом производстве для штамповки листовых изделий применя­ются специальные листоштамповочные пресс-автоматы.

*Кинематическая схема* такого пресс-автомата представлена на рис. 4.8-1. Она дает представление об основных узлах пресса и их взаимодействии.

От электродвигателя (8) через вариатор (7) и ременную передачу (5) вра­щение передается маховику (4), который находится на кривошипном валу (6).

Вал располагается в нижней части пресс-автомата и через кривошип сообщает возвратно-поступательное движение цилиндрическим колонкам (2), в верхней части которых установлена траверса (1) с верхним штампом (11).

Стальная полоса через подающие валки (9), нижний штамп (11) и приемные валки (3) перемещается в процессе работы.

Валки имеют свою передачу, связанную с кривошипным валом (не показана). При ходе траверсы вверх полоса перемещается, а при ходе вниз — не­подвижна.

Пресс-автоматы с нижним приводом имеют высокую производительность.

Доступное расположение штампов обеспечивает быструю замену их для штамповки изделий различной формы и размера.



*Электропривод.*

Кузнечные молоты и прессовые машины работают в условиях резкопеременной ударной нагрузки, когда пиковые моменты (при ударе) чередуются с моментами холостого хода (при паузах).

Главные электроприводы кузнечно-прессовых машин делятся на две группы:

* ЭП с маховиками (ковочные машины, кривошипные прессы и др.),
* ЭП без маховиков (реечные прессы, правильные и отрезные маши­ны и т.п.)

*Маховики* применяются для выравнивания нагрузки на двигателе и устанавливаются на быстроходном валу привода. В периоды снижения нагрузки ЭД работает на маховик, в котором запасается кинетическая энергия. В периоды пиков нагрузки скорость двигателя снижается, а часть нагрузки компенсируется за счет энергии маховика, что значительно снижает потери.

Наличие маховика позволяет использовать ЭД с меньшей мощностью и меньшим перегрузочным моментом, чем без него. Например, номинальная мощность ЭД уменьшается почти в 10 раз.

*Необходим регулируемый электропривод, обеспечивающий различную* скорость деформации, технологического процесса и наладки.

*Регулирование* скорости в диапазоне до 4 : 1 возможно всеми сущест­вующими видами (механическими и электрическими).

Сюда относятся коробки скоростей, механические вариаторы, переключение пар полюсов АД и бесступенчатое регулирование машин постоянного тока.

В настоящее время для регулирования скорости рекомендуется применять:

•АД с частотным импульсным управлением, т.е. с регулированием скорости изменением частоты или подводимого напряжения к двигателю.

•Асинхронные электромагнитные муфты скольжения (ЭМС) в комплекте с нерегулируемым АД.

Такая муфта позволяет плавно изменять скорость рабочего органа за один ход от максимальной до почти нулевой простым способом (изменением тока возбуждения муфты и тормоза).

В настоящее время промышленность выпускает «ЭМС» мощностью до 1000 кВт и выше на усилия до 1000 Н и более.

 •Двигатели постоянного тока регулируемые (изменением магнитного потока двигателя), источником питания которых являются силовые выпрямители на кремниевых вентилях.

Выбор варианта зависит от условий технологического процесса и определяется технико-экономическими расчетами.

***Двигатели.***

Электродвигатели кузнечно-прессовых машин (К11М) работают в продолжительном, повторно-кратковременном и кратковременных режимах.

Наиболее полно отвечают требованиям двигатели:

•серии 4АС — это АД с короткозамкнутым ротором повышенного скольжения (от 4 до 14%), продолжительного или повторно-кратковременного режима (ПВ = 40 %) мощностью от 0,4 до 63 кВт, закрытого обдуваемого исполнения.

• серии 2П - это двигатели постоянного тока новой серии, охватывающие высоты осей вращения от 90 до 315 мм и диапазон мощностей от 0,37 до 200 кВт.

Машины этой серии предназначены для работы в широкорегулируемых электроприводах. Они заменяют машины серии П, а также специализированные машины серий ПС(Т), ИБС(Т), ПР.

По сравнению с предшествующими сериями у машин серии 2П:

* повышена перегрузочная способность,
* расширен диапазон регулирования час готы вращения,
* улучшены динамические свойства,
* уменьшены шум и вибрации,
* повышена мощность на единицу массы,

 увеличены надежность и ресурс работы.

* *Управление электроприводом* КПМ.

Основными принципами управления кузнечно-прессовых машин явля­ются:

* Выполнение заданного режима движения основного рабочего органа (например, ползуна), при этом должны обеспечиваться производи­тельность машины и качество изделия.
* Точное взаимодействие ползуна со вспомогательными механизмами (например, подачи, выталкивателя изделий и др.).
* Безопасность работы оператора (например, отклонение машины-при любых нарушениях, приводящих к авариям и травматизму).

Примерами обеспечения безопасности работы оператора могут быть

- отключение КПМ при нарушении взаимодействия частей,

* обязательное одновременное нажатие оператором двух кнопок обеими руками,
* применение фотоэлементов, отключающих КПМ, в случае попадания в рабочую зону руки оператора или посторонних предметов.

Ниже рассматриваются два варианта кинематических схем и принципи­альных электрических схем управления электроприводом КПМ:

* для кривошипного ковочно-штамповочного пресса,
* для фрикционного винтового штамповочного пресса.

**Принципиальная электрическая схема управления ЭП кривошипного ковочно-штамповочного пресса (рис. 4.8-3)**

*Назначение.* Для пуска, управления, защиты и сигнализации кривошип­ного ковочно-штамповочного пресса.

*Основные элементы схемы.*

Д — приводной АД с КЗ-ротором, реверсивный.

ЭмТ, ЭмМ — электромагнитный тормоз, для затормаживания и растормаживания кривошипного вала;

электромагнитная муфта фрикционная, дисковая, для подключения (от­ключения) ведомой шестерни передачи к кривошипному валу.

Т — трансформатор понижающий — 380/220/24 В, для питания цепей управления и сигнализации переменным током.

КЛ1, КЛ2 — контакторы линейные, для подключения к сети Д и комму­тации цепей питания Д.

Основное направление вращения — правое (КЛ1), противоположное — левое (КЛ2).

РП1, РП2, PП3 — реле промежуточные:

для подключения к сети ЭмТ и ЭмМ,

для коммутации цепей управления,

для коммутации цепи наладки.

ВА — выключатель автоматический, для коммутации и защиты силовой цепи двигателя.

ЛС 1, ЛС2, ЛС'3, ЛС4 и МО — лампы сигнальные и местного освещения.

*Органы управления:*

УП1 — универсальный переключатель I («левое» — «правое»), для вы­бора направления вращения реверсивного Д,

УП2 — универсальный переключатель 2 («ручное» — «наладка» — «пе­даль»), для выбора режима управления,

Кн.П, Кн.С, Kн.Х1 и Кн.Х2 — кнопки «пуск», «стоп», «ход»,

ВКВ, ВКН — путевые выключатели конечные «верх», «низ»,

НП(НП:1, HI 1:2) — ножная педаль.

*Режимы управления:*

ПУ2 — «Р» «ручное управление», от кнопок Кн.Х1 и Кн.Х2,

* «Н» — «наладка», от кнопки Кн.Х2,
* «П» — «педаль», от ножной педали. *Работа схемы.*

*Исходное состояние.*

Органы управления: УШ — «П», УП2 — «Р», управление от Кн.Х1 и Кн.Х2. Поданы все виды питания (ВА — включен), при этом горят лампы:

- МО — «местное освещение» (возможно подключение переносного),
ЛС4 — «питание» включено,

- ЛС1 — «ручное управление» от кнопок.
Подано питание на цени управления (~ 220 В.*).*





