

1 АВТОМАТ С КУЛАЧКОВОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ

Цель работы: изучение работы станка-автомата с кулачковой системой управления, оценка экономической целесообразности автоматизации станка НС12А.

Содержание работы:

1. Изучить кинематику станка НС12А;
2. Построить циклограмму работы автомата;
3. Осуществить сравнительную оценку экономической целесообразности автоматизации.

Назначение и устройство автомата.

Станок модели НС12А служит для автоматического сверления отверстий в деталях цилиндрической формы и малых размеров в пределах ёмкости накопителя.

Общий вид кулачкового автомата дан на рисунке 1. Основными элементами автомата являются: 1 – двигатель мощностью 0,6 кВт и скоростью вращения 135 об/мин; 2 и 3 – ременные передачи вращения сверла и редуктора 4; 6 – распределительный вал на котором установлены шкала углов поворота 5, кулачки 7 привода подачи сверла и 8 загрузочного устройства 9.

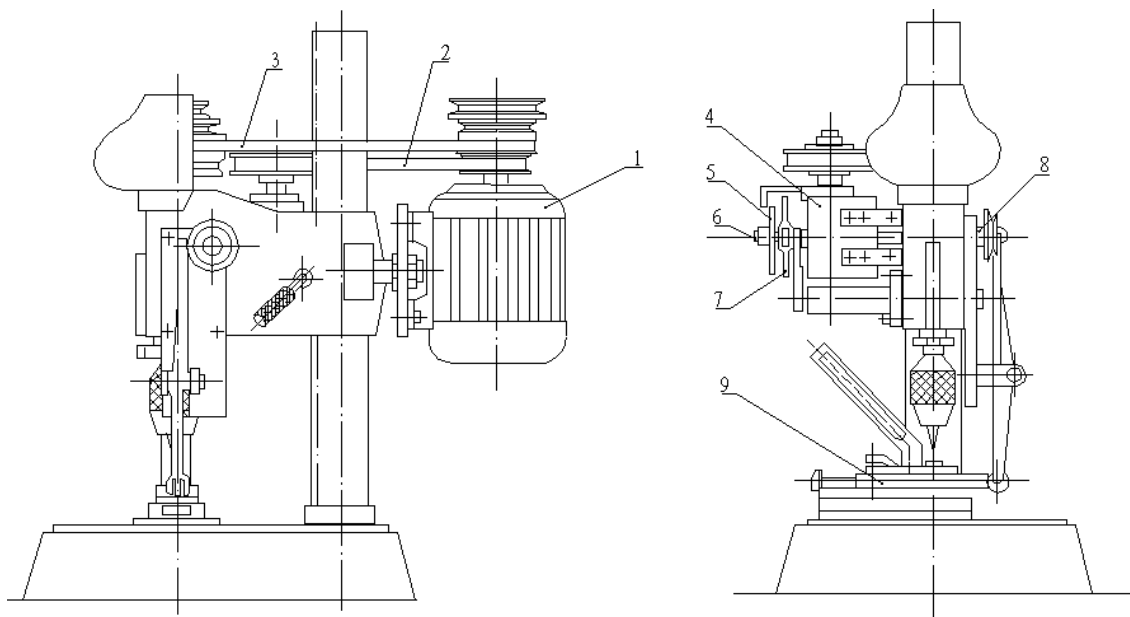


Рисунок 1 – Станок автомат НС12А

Шпиндельный узел (рисунок 2) смонтирован в корпусе 8. Сам шпиндель 1 смонтирован в гильзе 4 на шарикоподшипниках 3 и 7. Вращение шпиндель получает от втулки 9 и шкива 10 через шлицевое соединение. Подача шпинделя — ручная; осуществляется вращением штурвала при помощи валика-шестерни 6 и гильзы с рейкой 4. Гайка 2 предназначена для снятия сверлильного патрона с конуса шпинделя.

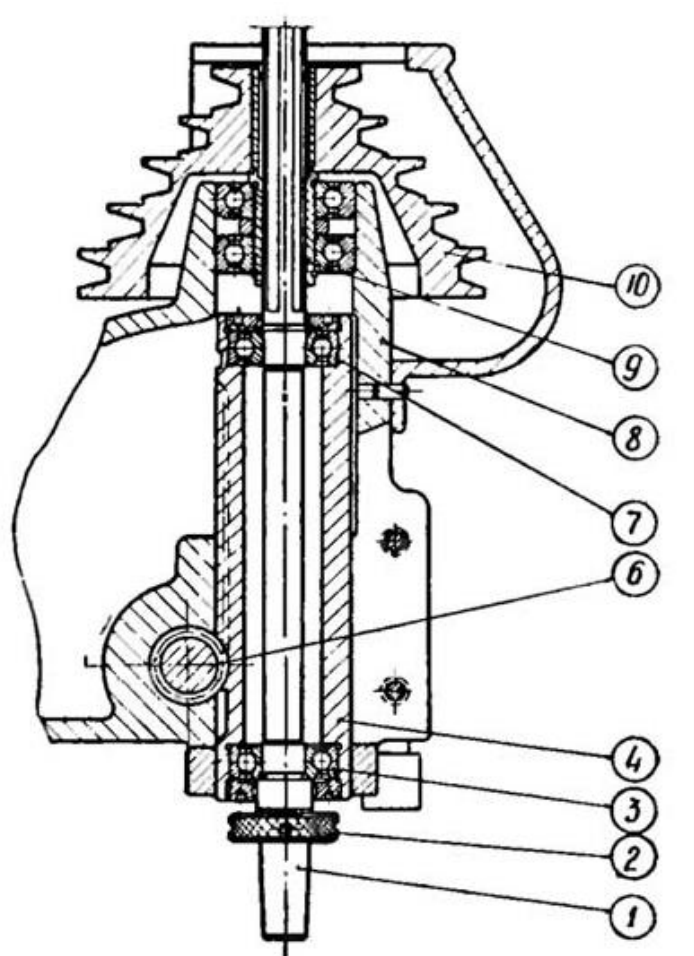


Рисунок 2 – Шпиндель сверлильного станка НС12А

При включении станка движение от двигателя через ременную передачу и редуктор передается распределительному валу с кулачками подачи сверла и смены обрабатываемых деталей. Смена деталей осуществляется движением рамки загрузочного устройства.

Порядок выполнения работы

1. С использованием рисунков 1 и 2 узлов станка изучить устройство станка и принцип его работы, количество и функции его работы, количество и функции исполнительных органов.

2. Составить кинематическую схему станка с натуры, указав на ней направления движения и крайние положения всех исполнительных органов.

3. Написать уравнение баланса цепи привода распределительного вала ($N_{p.v.}$) и определить время цикла работы станка:

$$T_{\text{ц}} = \frac{1}{N_{p.v.}} [\text{мин}],$$

4. Построить циклограмму работы автомата в координатах “угол поворота распределителя – перемещение исполнительного органа”. Для построения циклограммы необходимо вручную сделать один оборот распределителя и по установленной на нем шкале отсчитать углы поворота, соответствующие крайним положениям исполнительных органов.

5. Определить время рабочего хода:

$$t_p = \left(\frac{\gamma_p}{360^\circ} \right) \cdot T_{\text{ц}} [\text{мин}],$$

где γ_p – цикловой угол рабочего хода (определяется по циклограмме), град.

6. Рассчитать основные показатели работы автомата:

- технологическую производительность:

$$K = \frac{I}{t_p} [\text{шт/мин}]$$

- коэффициент производительности:

$$\eta = \frac{t_p}{T_{\text{ц}}}$$

- цикловую производительность:

$$Q = K \cdot \eta [\text{шт/мин}]$$

7. Включить станок и замерить фактические значения $T_{\text{ц}}$ и K .

8. Рассчитать технико-экономическую эффективность автоматизации универсального станка (за базу для сравнения

принять универсальный настольно-сверлильный станок модели НС-12):

- годовая программа автомата при двухсменной работе:

$$N_{\text{г.а.}} = \frac{F_{\text{д.}} \cdot 60}{T_{\text{ц}}} \cdot K_{\text{и}},$$

где $F_{\text{д.}} = 3725$ – действительный годовой фонд времени, час.

$K_{\text{и.}} = 0,75 - 0,8$ – коэффициент использования оборудования.

- количество станков, обслуживаемых одним рабочим:

$$Z_{\text{а}} = \frac{T_{\text{ц}} \cdot n}{T_{\text{з.}} + T_{\text{п.}}},$$

где n – количество заготовок в магазине, шт.

$T_{\text{з.}}$ – время загрузки магазина (берется фактическая величина);

$T_{\text{п.}}$ – время на переходы между станками (определяется экспериментально), мин.

- общая годовая программа автоматизированных станков:

$$N_{\text{З.г.а.}} = N_{\text{г.а.}} \cdot Z_{\text{а.}}$$

- штучное время обработки на универсальном станке:

$$T_{\text{шт}} = (t_{\text{o}} + t_{\text{б}}) \cdot \left(1 + \frac{m}{100}\right) [\text{мин}],$$

где t_{o} – основное (машинное) время, мин.;

$t_{\text{в}}$ – вспомогательное время (определяется по нормативам для сверлильных станков), мин. (0,15 мин.);

m – норма времени на обслуживание рабочего места и естественные надобности (по нормативам), процент (3,5%).

- годовая программа универсального станка при двухсменной работе:

$$N_{\text{у.}} = \frac{F_{\text{д.}} \cdot 60}{T_{\text{шт}}} \cdot K_{\text{и}},$$

- количество универсальных станков на программу Z_y :

$$Z_y = \frac{N_{z.g.a.}}{N_y}$$

- капитальные затраты по вариантам:

$$K_1 = C_{ст.а.} \cdot Z_a. \text{ [руб]}; K_2 = C_{ст.у.} \cdot Z_y. \text{ [руб]},$$

где $C_{ст.у.} = 480$ - стоимость универсального станка, руб.;

$C_{ст.а.} = (1,2 - 1,3) \cdot C_{ст.у.}$ - стоимость автомата, руб.

- себестоимость обработки по вариантам:

$$C_1 = (C_{a1} + C_{з1}) \cdot N_{z.g.a.}; C_2 = (C_{a2} + C_{з2}) \cdot N_{z.g.a.},$$

где C_a . – амортизационные отчисления:

$$C_a = \frac{C_{ст.} \cdot K_a \cdot T_{ц} \cdot Z}{F_d \cdot 60},$$

где K_a . = 10% – коэффициент амортизационных отчислений,

$C_з$. – заработная плата станочника:

$$C_p = \frac{t_{тар.} \cdot T_{ц}}{60} \cdot K_d \cdot \alpha,$$

где $t_{тар.}$ – часовая тарифная ставка; 1 разряд – 0,32 руб/час; 2 разряд – 0,362 руб/час.

$K_d = 1,17$ – дополнительные начисления на зарплату

α – коэффициент многостаночного обслуживания: 0,6 при $Z = 2$; 0,5 при $Z = 3$; 0,44 при $Z = 4$.

- показатели экономической эффективности дополнительных капитальных вложений:

$$E = \frac{\Delta C \text{ руб./год}}{\Delta K \text{ руб.}}, T = \frac{\Delta K}{\Delta C},$$

где E – коэффициент эффективности капитальных вложений (нормативный коэффициент $E_H = 0,15$);

T – срок окупаемости дополнительных капитальных вложений (нормативный срок окупаемости $T_H = 3 - 5$ лет).

Задания вышеперечисленного перечня можно разбить на три самостоятельные части: изучение кинематики автомата (пункты 2, 3), построение циклограммы и определение основных показателей работы (пункты 4, 5 и 6), расчёт технико-экономической эффективности (пункт 8). Рекомендуется за каждой из них закрепить по 3 – 4 студента с тем, чтобы выполнять работу параллельно. Пункты 1 и 7 выполняют все студенты подгруппы.

Содержание отчёта.

При оформлении отчета по станку HC12A следует придерживаться той же последовательности изложения, в которой проводилась работа. Отчёт должен содержать:

1. Краткое описание особенностей автоматов 1 типа.
2. Кинематическую схему автомата HC12A и её описание, уравнение баланса цепи привода распределительного вала.
3. Циклограмму работы автомата и краткое её описание.
4. Определение показателей работы автомата $T_{ц}$, t_p , K , η , Q и предложения о возможных путях их улучшения.
5. Расчёт технико-экономических показателей автоматизации универсального станка.
6. Заключение о выполненной работе.

Контрольные вопросы.

1. В чём состоит особенность автоматов с кулачковыми системами управления?
2. Какова область применения автоматов с кулачковыми системами

управления?

3. Что называется исполнительным органом станка, и по каким признакам его можно выделить?
4. Что называется циклограммой работы станка автомата?
5. В какой последовательности строится циклограмма?