

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)

Кафедра «энергетика, автоматика и системы коммуникаций»

Выбор оптимального варианта компоновки гибкой производственной системы (ГПС)

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине
«Автоматизация типовых технологических процессов»
для студентов очного и заочного обучения

по направлению 140400 «электроэнергетика и электротехника»

Доцент, к.т.н. Янкелевич Д.И.

Ростов-на-Дону 2015

Дисциплина «Автоматизация типовых технологических процессов»

**Выбор
оптимального варианта
компоновки
гибкой производственной
системы
(ГПС)**

Дисциплина «Автоматизация типовых технологических процессов»

Современный проектировщик

имеет возможность,

для решения одной технологической задачи, разработать различные варианты компоновки ГАЛ, ГАУ и ГАЦ.

При этом применяется унифицированное оборудование для ГПС, широкая номенклатура станков с ЧПУ, ПР, АТСС и другого оборудования

Дисциплина «Автоматизация типовых технологических процессов»

Варианты могут отличаться составом оборудования, планировкой, капитальными затратами и эксплуатационными расходами.

Окончательный выбор оптимального варианта представляет собой сложную многокритериальную задачу оптимизации.

Дисциплина «Автоматизация типовых технологических процессов»

Одним из путей решения данной задачи является определение

оптимального варианта ГПС

по минимуму приведенных затрат

γ_i руб.,

на выпуск партии изделий необходимого заказчику

Дисциплина «Автоматизация типовых технологических процессов»

Рассмотрим формулу для определения
этого показателя

$$\gamma_i = \frac{(C_i + E_H S_i) \square (t_{i0} + t_{iH})}{t_{t\Pi}}$$

Дисциплина «Автоматизация типовых технологических процессов»

где C_i - стоимость эксплуатации оборудования,
тыс. руб.;

E_H - нормативный коэффициент экономической
эффективности
($E_H = 0,15$);

S_i капитальные затраты, тыс. руб.;

t_{io} – время обработки партии деталей, ч;

t_{in} - время на переналадку ГПС, ч;

$t_{п}$ – общее полезное время работы ГПС, тыс.ч.

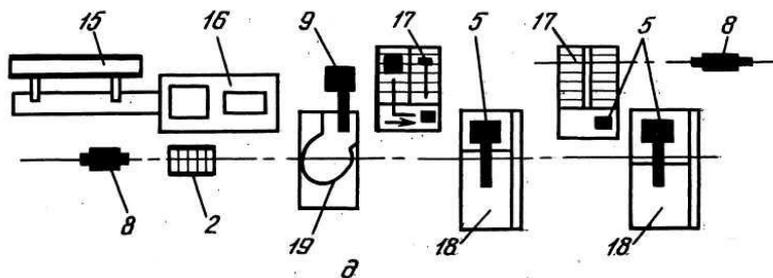
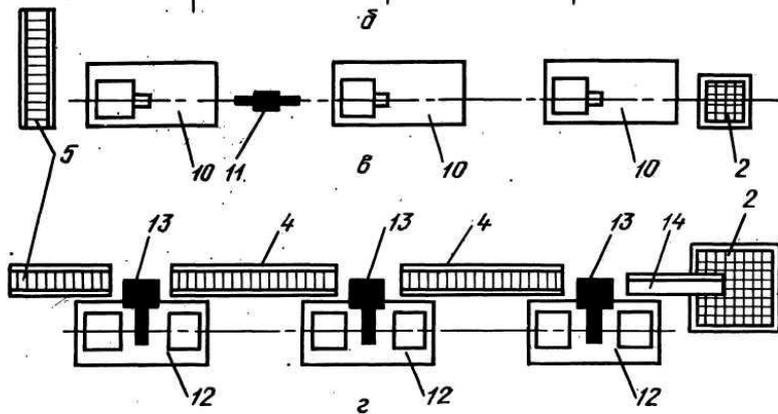
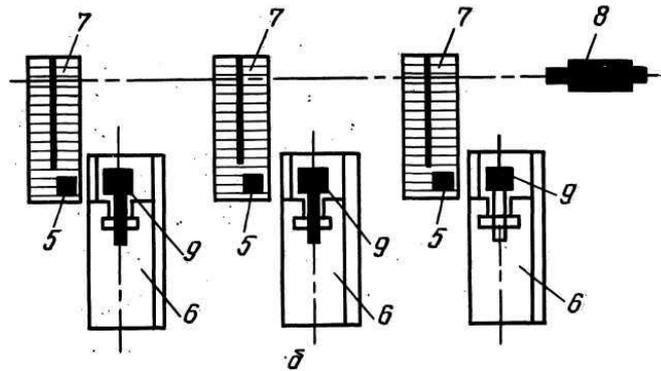
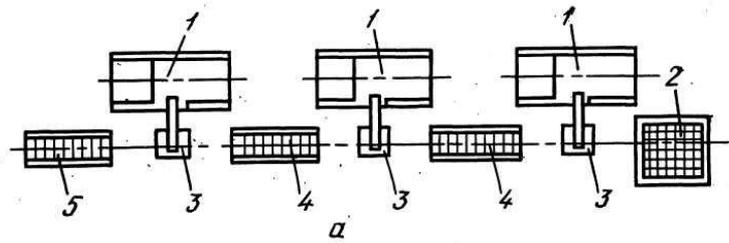
Дисциплина «Автоматизация типовых технологических процессов»

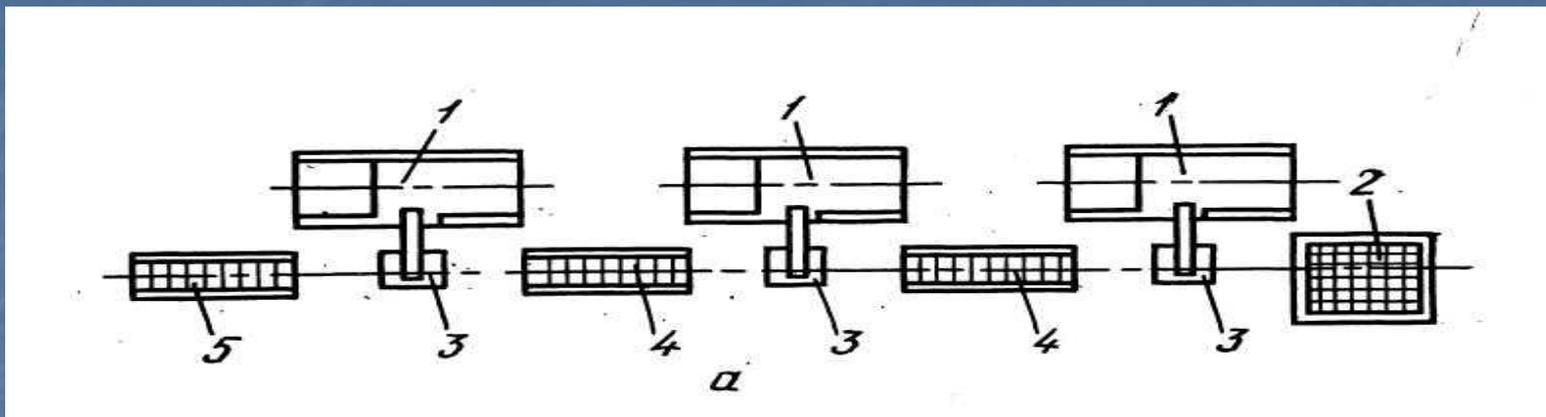
далее

на рисунках показаны пять вариантов
компоновок ГПС.

Рассмотрим возможности каждого
варианта

и сравним по принятому критерию их
эффективность



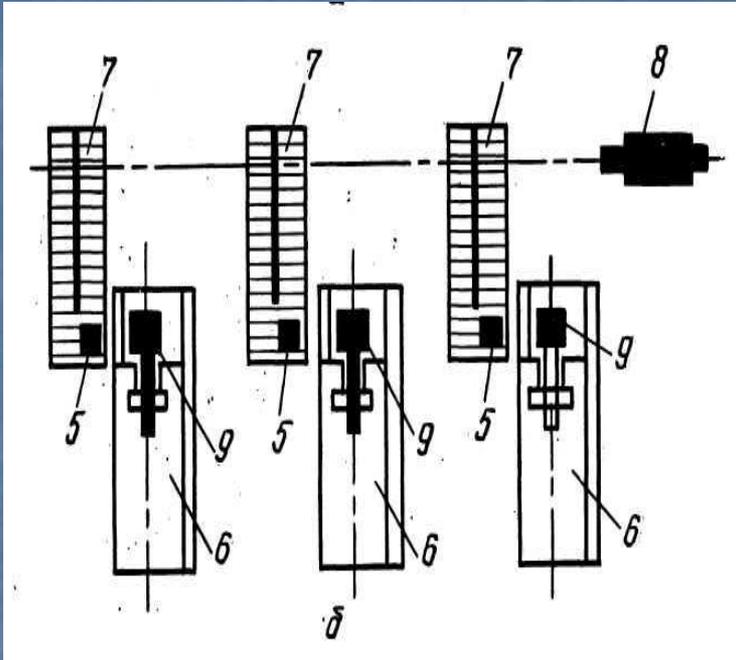


Первый вариант (рис. а).

Предусмотрена структура ГАЛ из трех полуавтоматов 1П756ДФ311 с ЧПУ(1), трех роботов «Бриг-10»(3), кассеты с заготовками(5) и двух накопительно-передающих устройств(4).

Результат - линия с гибкой связью. Каждый ПР обслуживает один станок. $S_i \approx 200$ тыс. руб.; $t_{i0} = 7$; $t_{iH} = 1,2$; $t_{тп} = 3,8$; $C_i = 35$.

Дисциплина «Автоматизация типовых технологических процессов»

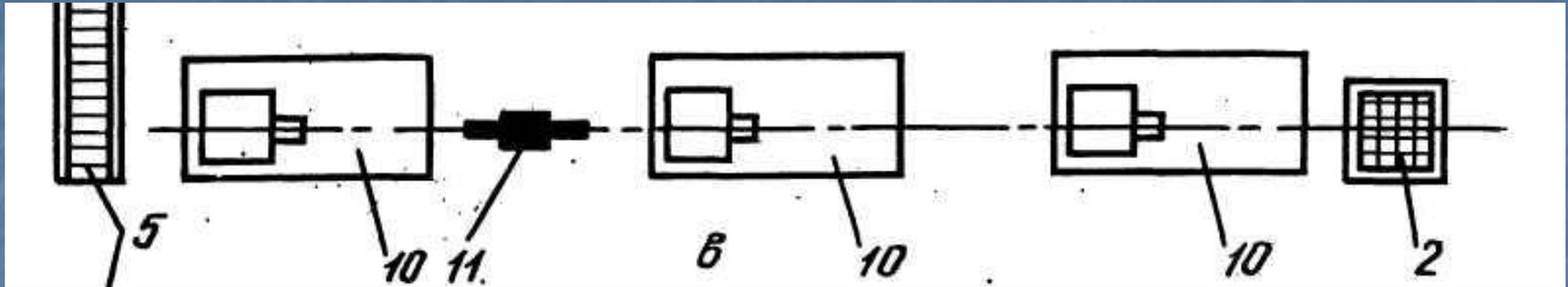


Второй вариант (рис. б).

ГАУ состоит из трех токарных полуавтоматов модели 16К20Ф4 с ЧПУ (6), трех ПР модели НЦТМ-01 (9), приемно-подающих устройств типа ППУ-4 (7) и транспортного робота ТРМ-50 (8). Станки получают заготовки и детали из кассет с ячейками. Кассеты передаются роботом ТРМ-50 от станка к станку.

Результат - $S_i = 200$; $ti0 = 6,3$; $tiH = 1,2$;

$t_{\Pi} = 4,2$; $C_i = 30$.

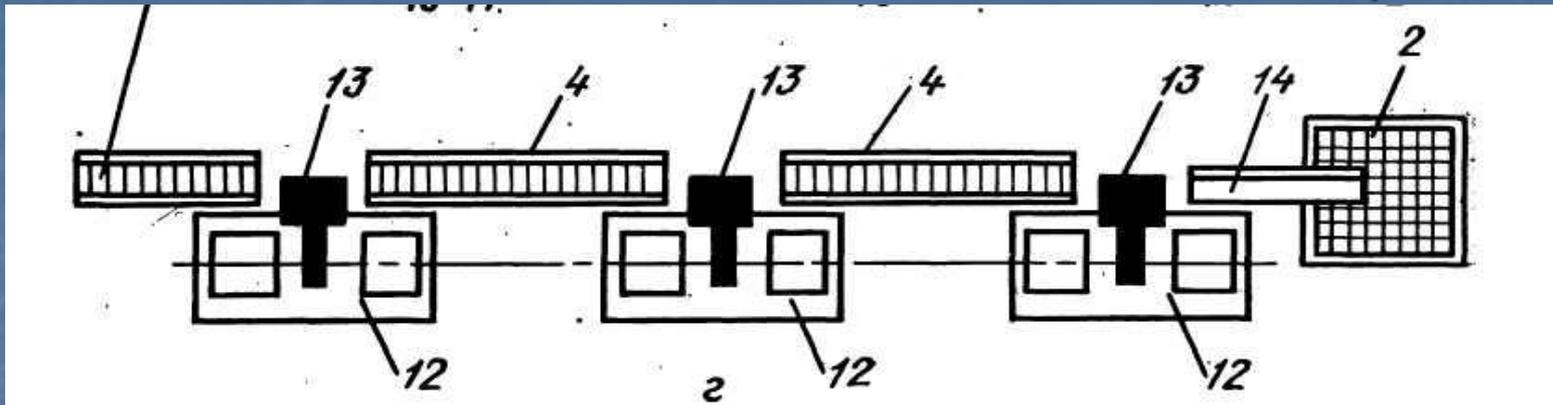


Третий вариант (рис. в).

ГАП с жесткой связью включает в себя три станка ТПК-125ВМ (10). Портальный робот РФ-204 (11) перемещает детали по операциям.

**Результат - $S_i = 120$. руб.; $t_{i0} = 8,0$;
 $t_{iH} = 1,2$; $t_{тп} = 2,1$; $C_i = 26$.**

Дисциплина «Автоматизация типовых технологических процессов»

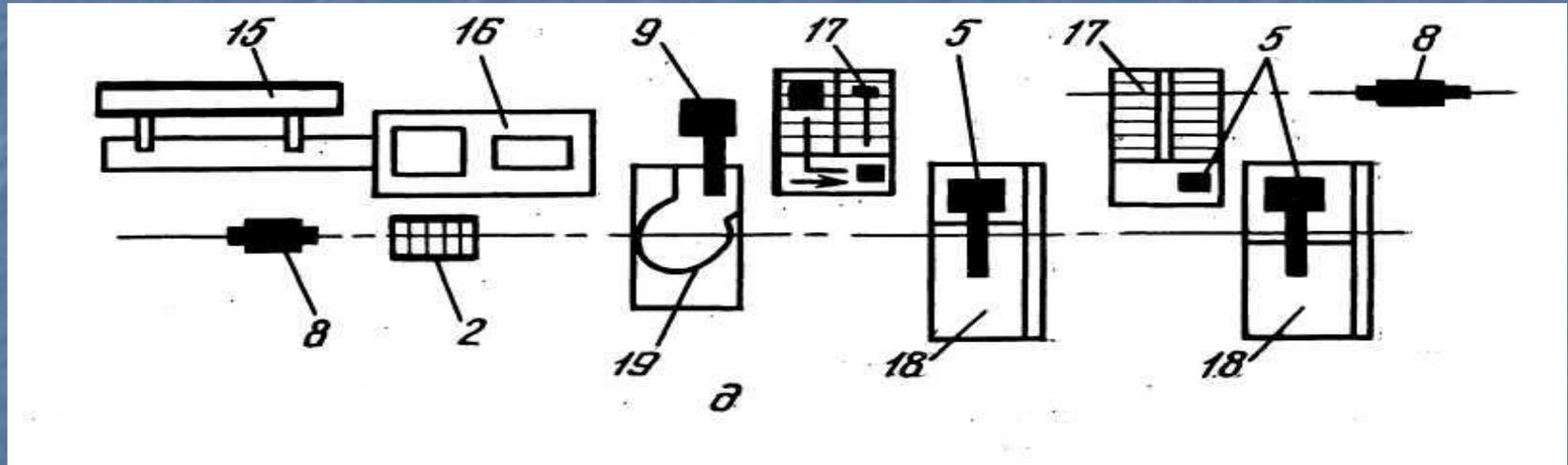


Четвертый вариант (рис. г).

ГАУ включает в себя три серийных модуля (ГПМ). Каждый из них состоит из токарного полуавтомата CP-161 (12) со встроенным роботом М10П (13). Детали между операциями передает транспортер накопитель (4). Через скользящий лоток (14) детали попадают в тару (2)

Результат - $S_i = 400$; $t_{i0} = 6,5$;
 $t_{iH} = 0,4$; $t_{iП} = 3,8$; $C_i = 44$.

Пятый вариант (рис. д).



Комплексно-автоматизированная линия, на которой деталь проходит полный цикл обработки. Исходной заготовкой является пруток.

Первая операция выполняется на токарном прутковом автомате модели 1325Ф30 с устройством загрузки – автоматом АТПР-901.

Дисциплина «Автоматизация типовых технологических процессов»

После первой операции транспортный робот ТРМ-50 (8) направляет деталь в таре в бункер ориентирующего устройства (19), где робот НЦТМ-01 поштучно укладывает детали в кассету, которая через первое приемно-подающее устройство ППУ-4 (17), подается в рабочую зону второго робота, установленного на токарном полуавтомате модели 16Б16Т1 (18). После выполнения второй операции транспортный робот ТРМ-50 (8) передает кассету с деталями на второй модуль – станок 16Б16Т1 (8). После выполнения третьей операции тот же робот - ТРМ-50 (8) направляет кассету с деталями на склад.

Результат - $S_i = 340$; $t_{i0} = 6,0$; $t_{iH} = 0,4$;
 $t_{тп} = 5,1$; $C_i = 38$.

Определив по принятой формуле
приведенные затраты получим:

$$\gamma_1=137; \gamma_2=121; \gamma_3=188; \gamma_4=185; \gamma_5=110.$$

Из сравнения приведенных затрат видно, что пятый вариант ГПС экономически и технически наиболее приемлемый для выбранной партии деталей.

Однако может быть выбран и второй вариант, хотя приведенные затраты намного выше, но капитальные ниже на 24%.