




ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ



Лекция №7



Классификация систем управления.

- по методу управления (или степени непосредственного участия в управлении человека-оператора),
 - принципу управления,
 - типу системы управления,
 - способу позиционирования,
 - способу представления командной информации,
 - способу программирования,
 - ...
- 

Классификация по методу управления.

Автоматизированные

Автоматические



По принципам программного управления.



Жесткопрограммируемые

Адаптивные

Интеллектуальные



По способу управления.



Разомкнутые

Замкнутые



По типу управления.


Позиционный

Цикловой

Контурный



Режимы управления УРТК.

- позиционный – движение робота по заданным точкам;
 - цикловой – выполнение заданной последовательности действий;
 - контурный – движение рабочего органа по заданной траектории.
- 



Позиционный режим управления роботом.

Позиционный режим - управление исполнительным устройством промышленного робота, при котором движение его рабочего органа происходит по заданным точкам позиционирования без контроля траектории движения между ними.



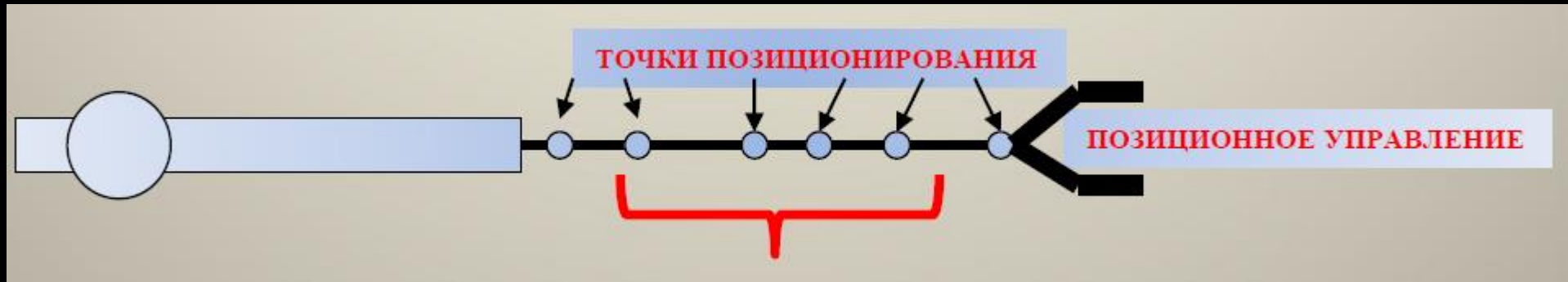
*ГОСТ 25686-85: Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы. Термины и определения.

Позиционная система программного управления

Позиционная система программного управления (ПСПУ) - система управления, в которой командная информация содержит кроме признака звена и направления движения еще и величину перемещения.

- ptp (point-to-point) - системы с небольшим количеством программируемых точек.
- mp (multi point) – системы с большим набором запоминаемых точек.


Режим позиционного управления.



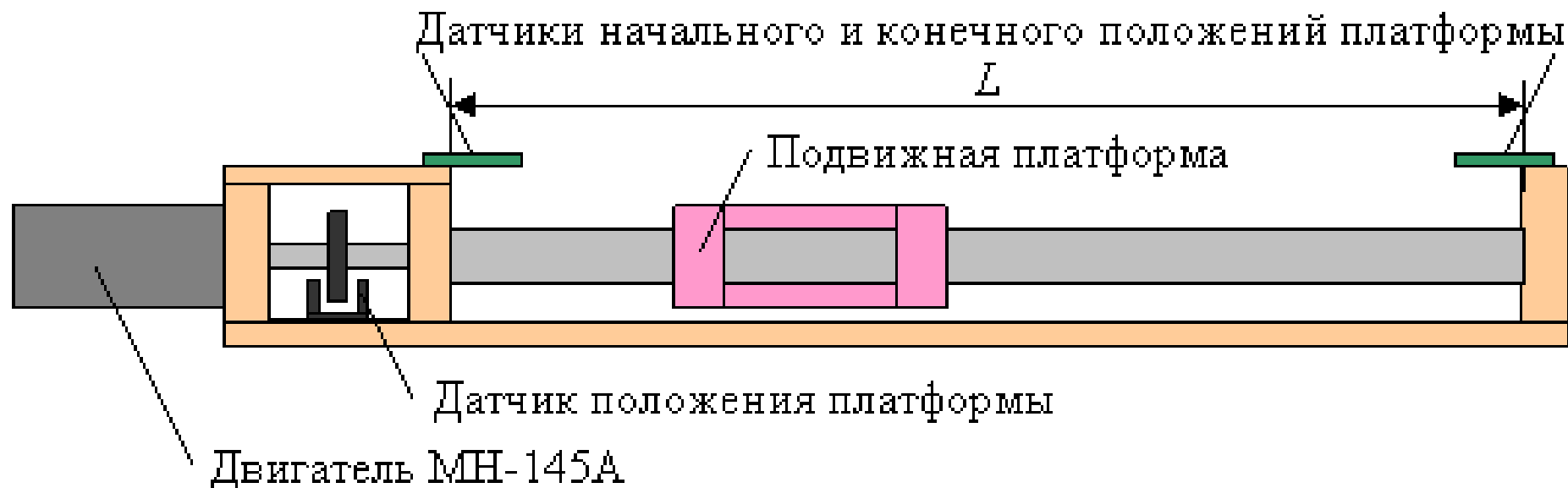
- позиционное управление характеризуется дискретными траекториями (подобно цикловому), но отличается от циклового управления наличием промежуточных точек позиционирования между крайними положениями перемещения звена
- позиционное управление делает несущественным ограничение по числу точек позиционирования, количество точек достигает нескольких тысяч, поэтому такое управление значительно расширяет области применения роботов – от простых операций типа «взять-положить» до сложных дискретных траекторий точечной сварки кузовов автомобилей
- в позиционном управлении точки позиционирования настраиваются не механически, а программно – с помощью датчиков положения
- цикл позиционного управления – разомкнуто-замкнутый (замкнут по точкам позиционирования и разомкнут в промежутках между точками позиционирования)



Основные операции позиционного управления.

- Передача управляющего воздействия,
 - Снятие (чтение) данных с датчиков ММ с записью их в регистр,
 - Обработка данных, снятых с датчиков ММ.
- 


Мехатронный модуль линейного перемещения.





Цикловой режим управления роботом.

Цикловое управление - управление исполнительным устройством промышленного робота, при котором осуществляется программирование последовательности выполнения его движения




*ГОСТ 25686-85: Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы. Термины и определения.



Цикловая система программного управления (ЦСПУ).

Цикловая система программного управления (ЦСПУ) - система управления, в которой командная информация содержит признак звена манипулятора и направление его движения.



Принцип циклового управления заключается в том, что при движении в этом режиме платформа ММ, дойдя до одного из концевых датчиков, останавливается и производит небольшую (установленную программой) задержку, после чего продолжает движение в противоположном направлении.

Схема системы циклового управления.




Цикловое управление характеризуется дискретной траекторией, которая проходит между концевыми выключателями – точками позиционирования (крайними положениями перемещения звена)

Особенности систем циклового управления.

- системы циклового управления относятся к первому поколению систем управления роботами. они создавались для автоматизации рутинных, монотонных технологических задач (перенос предметов из одного положения в другое)
- необходимость контролировать два положения робота – начальное (где предмет берется) и конечное (где предмет кладется)
- достаточность наличия по каждой степени подвижности только двух точек позиционирования – в крайних положениях звена
- возможность фиксации крайних положений звена с помощью механических упоров
- возможность изменять координаты точек позиционирования в рабочем пространстве с помощью настройки механических упоров
- точность работы циклового робота зависит только от настройки упоров и не зависит от точности привода или системы управления



Основные операции при цикловом управлении.

- Подача управляющего воздействия,
 - Снятие данных с датчиков ММ,
 - Обработка данных, снятых с датчиков ММ.
- 

Особенности режима циклового управления.

- величины перемещений звеньев определяются настройкой механических упоров или концевых датчиков положения
- цикл управления – разомкнутый (без обратных связей)
- алгоритм управления – жесткая циклограмма в виде дискретной логической последовательности движения звеньев манипулятора и длительности нахождения в точках позиционирования

Преимущества

- высокая точность позиционирования
- простота реализации управления
- независимость от вида используемого привода

Недостатки

- наличие жесткой структуры алгоритма управления. при незначительных изменениях задачи необходимо полностью произвести перепрограммирование всех операций



Контурное управление.

Контурное управление - управление исполнительным устройством промышленного робота, при котором движение его рабочего органа происходит по заданной траектории с установленным распределением во времени значений скорости.




*[ГОСТ 25686-85]



Контурная система программного управления (КСПУ).


Контурная система программного управления (КСПУ) - система управления, в которой командная информация содержит кроме признака звена, направления и величины перемещения еще и параметры траектории (контура), по которой осуществляется движение.



Контурное управление обеспечивает перемещение звеньев манипулятора по непрерывной траектории, обладает высокой универсальностью и значительными технологическими возможностями.




Основные операции контурного управления.

- Подача управляющего воздействия,
 - Снятие данных с датчиков ММ,
 - Обработка данных, снятых с датчиков ММ.
- 



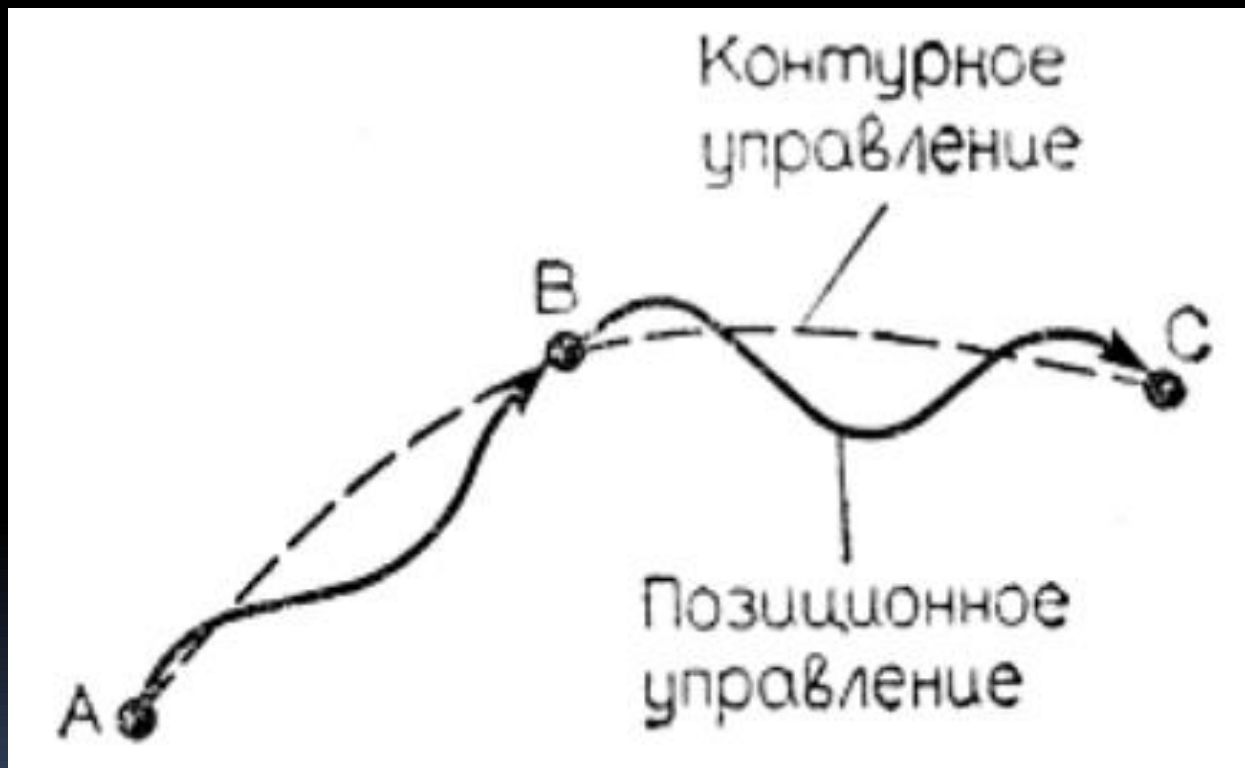
Способы построения устройств контурного управления.

Запись в память информации об изменении положения каждой степени подвижности во времени в виде готовой траектории.



Запись конечного числа координат точек с последующей интерполяцией.

Различия между контурным и позиционным принципами управления



Широтно-импульсная модуляция.

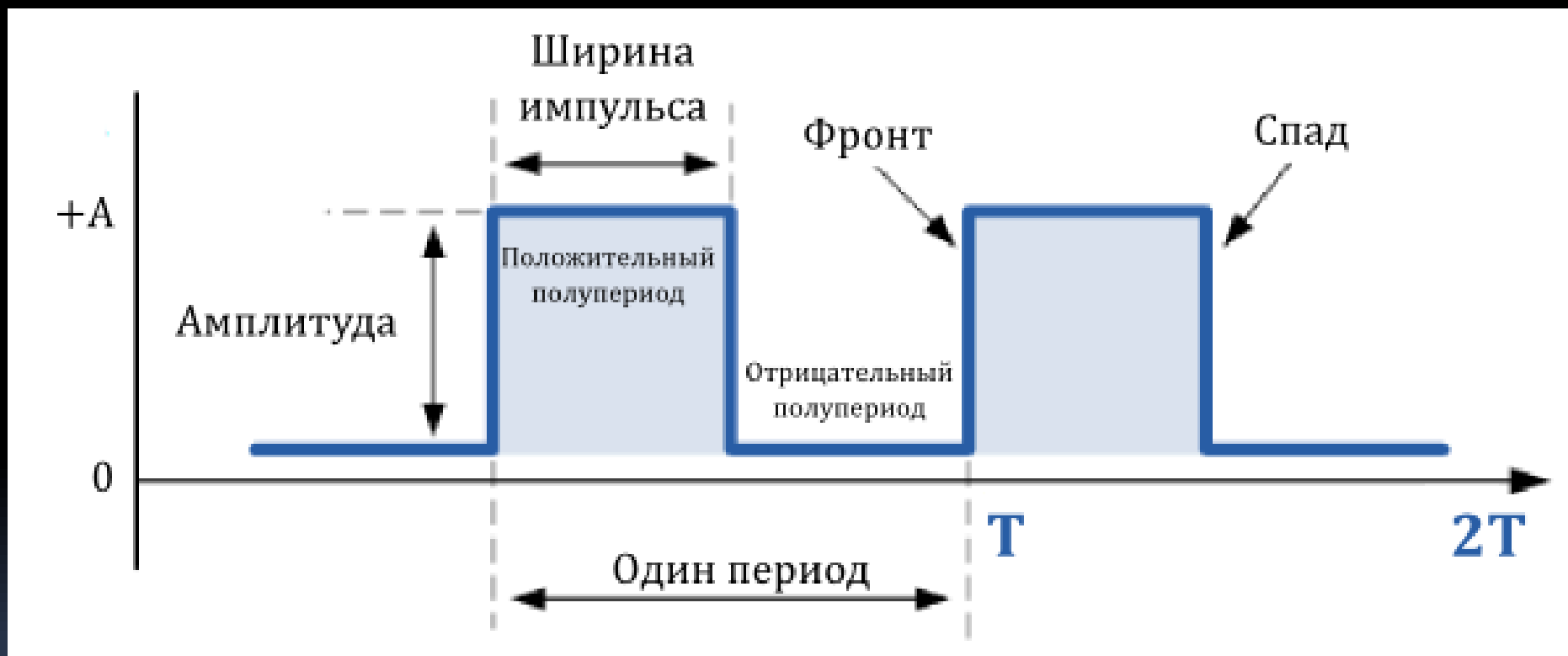
Широтно-импульсная модуляция (ШИМ, *pulse-width modulation (PWM)*) — процесс управления мощности методом пульсирующего включения и выключения прибора.

Принцип ШИМ заключается в изменении ширины импульса при постоянстве частоты следования импульса. Амплитуда импульсов при этом неизменна.

Виды ШИМ:

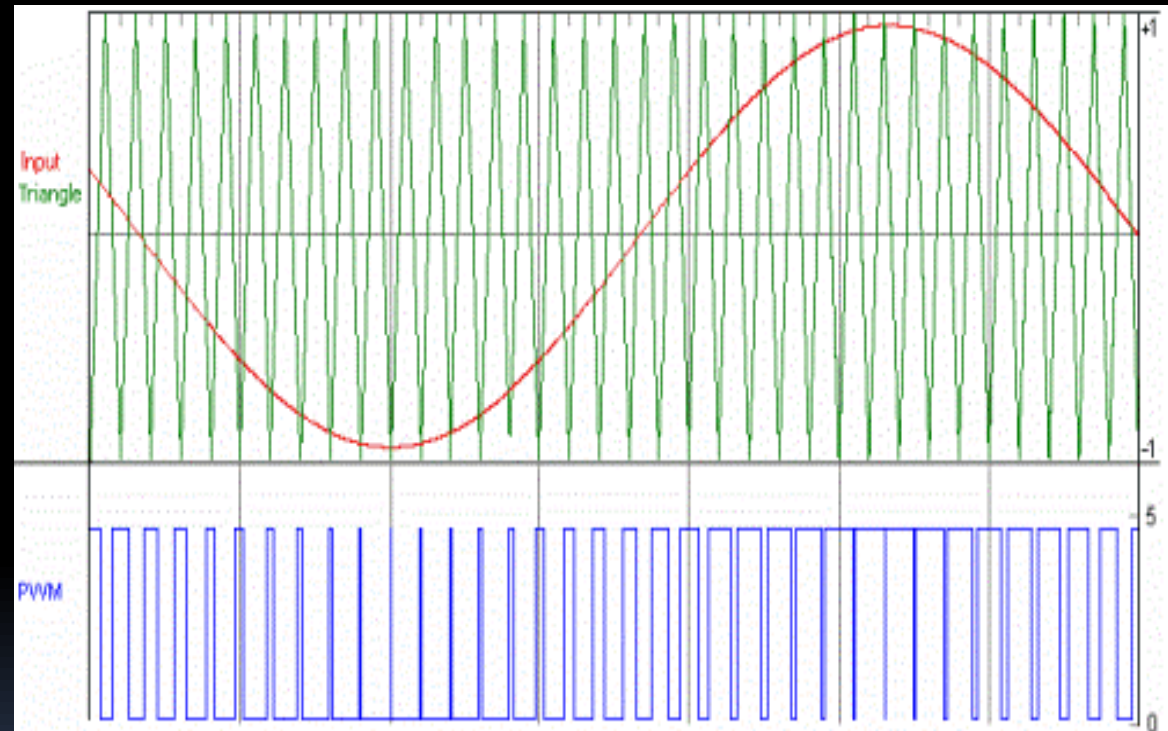
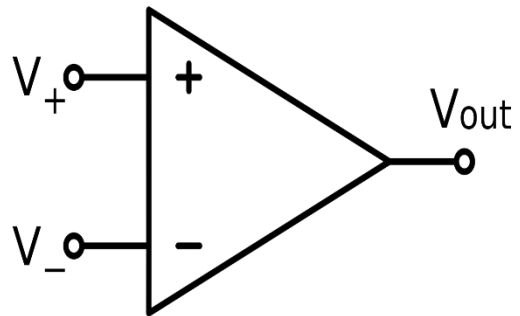
- Аналоговая
- Цифровая

Определения.



Аналоговая ШИМ.

Компаратор



Коэффициент заполнения.

Коэффициент
заполнения $D = t/T$

Где:

t - длительность импульса

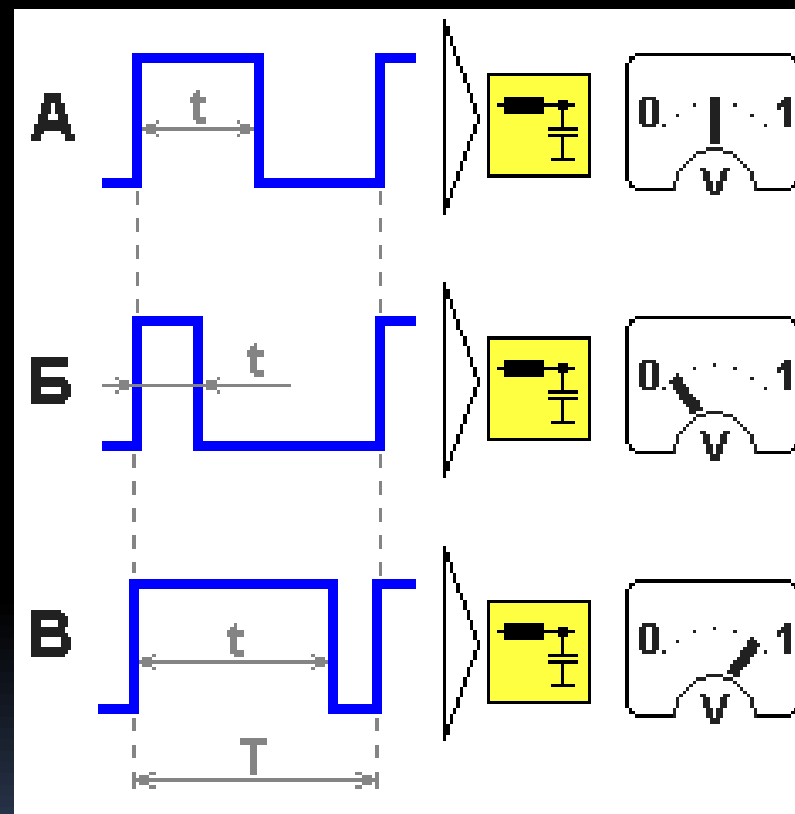
T – период импульса

Если:

$t=300\text{мкс}$

$D=0.3$

$T=1000\text{мкс}$



Зависимость значения напряжения от коэффициента заполнения.

