

Растяжение и сжатие  
за пределом упругости

Вспомогательные диаграммы растяжения и сжатия низкоуглеродистой стали:

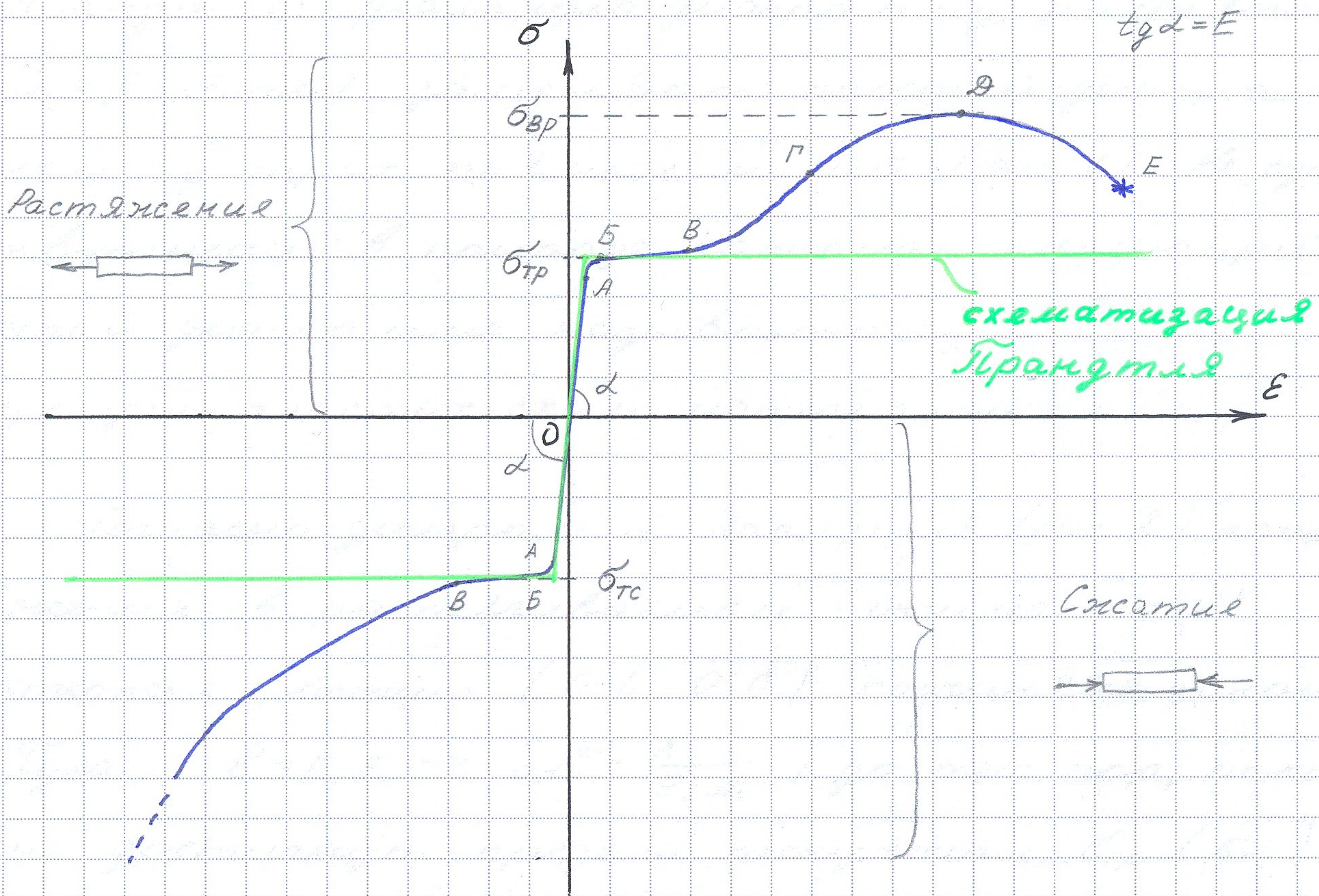


Рис. 1

Использовать в прочностных расчетах диаграмму сталь сложной формы затруднительно. К тому же участок ВЕ в машиностроении почти не используется. Удобно провести **схематизацию** -

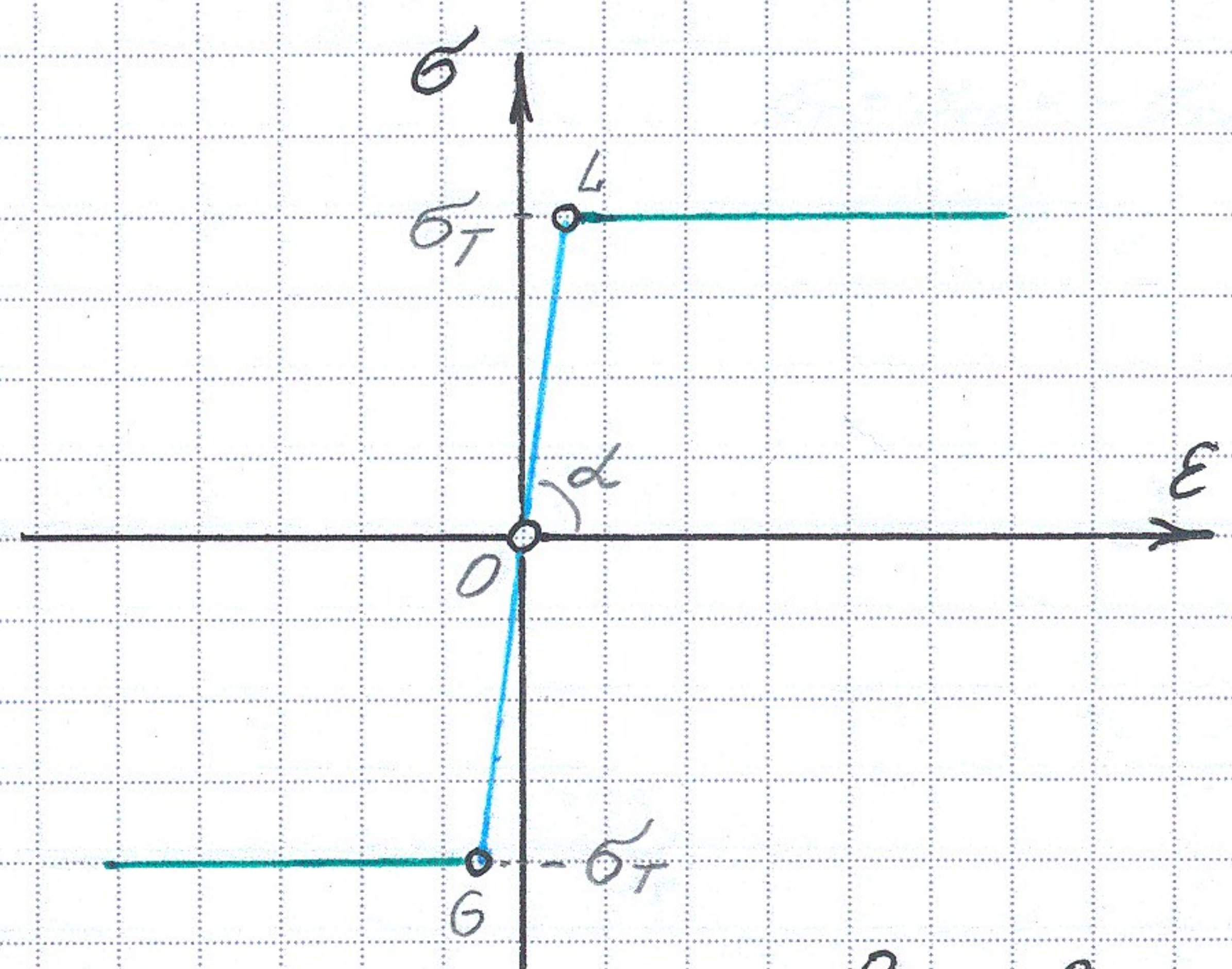


Рис. 2

заменить реальную диаграмму её упрощённым аналогом.

При расчёте конструкций из малоуглеродистой стали используют **схематизацию**

**Трандтля**: реальную диаграмму растяжения / сжатия заменяют простой диаграммой из трёх прямых линий (рис. 1). Не существующий в природе материал, следующий этой диаграмме называют **идеальным упруго-пластическим** материалом.

Согласно диаграмме Трандтля (рис. 2) напряжения в растягиваемом (сжимаемом) стержне растут (0-В, 0-С), подчиняясь закону Гука ( $\sigma = E \cdot \epsilon \Rightarrow \Delta l_i = \frac{N_i \cdot l_i}{E_i \cdot A_i}$ ) до тех пор, пока не достигнут предела текучести  $\sigma_{тр}$  ( $\sigma_{тс}$ ) и более него уже не растут. После этого деформации  $\epsilon$  развиваются уже без увеличения напряжений.

Лабораторные работы позволяют убедиться в том, что пределы текучести у малоуглеродистой стали при растяжении и при сжатии равны друг другу по модулю. Этот модуль обозначается " $\sigma_T$ ":  $\sigma_{тр} = |\sigma_{тс}| = \sigma_T$ . (рис. 2)

Порядок решения задач типа "система стержней из идеального упруго-пластического материала":

Решение подобных задач складывается из циклического выполнения однообразных стадий.

На каждой стадии следует, решив упругую задачу, определить напряжения  $\sigma_i$  в участках, в виде функций <sup>от</sup> нагрузки

$$\sigma_i = \sigma_i(F)$$

где

$i$  - номер участка.

Далее, приравняв к пределу текучести максимальное (по модулю) из найденных напряжений, найти значение нагрузки, при которой в участке начнутся пластические деформации. На всех последующих стадиях напряжение в этом участке принимают уже всегда равным  $\sigma_T$  и внутреннюю осевую силу в нём вычисляют, как

$$N_j = A_j \cdot \sigma_T$$

С каждой стадией степень статической неопределенности уменьшается на единицу.

На последней стадии решается уже статически  
определенная задача.