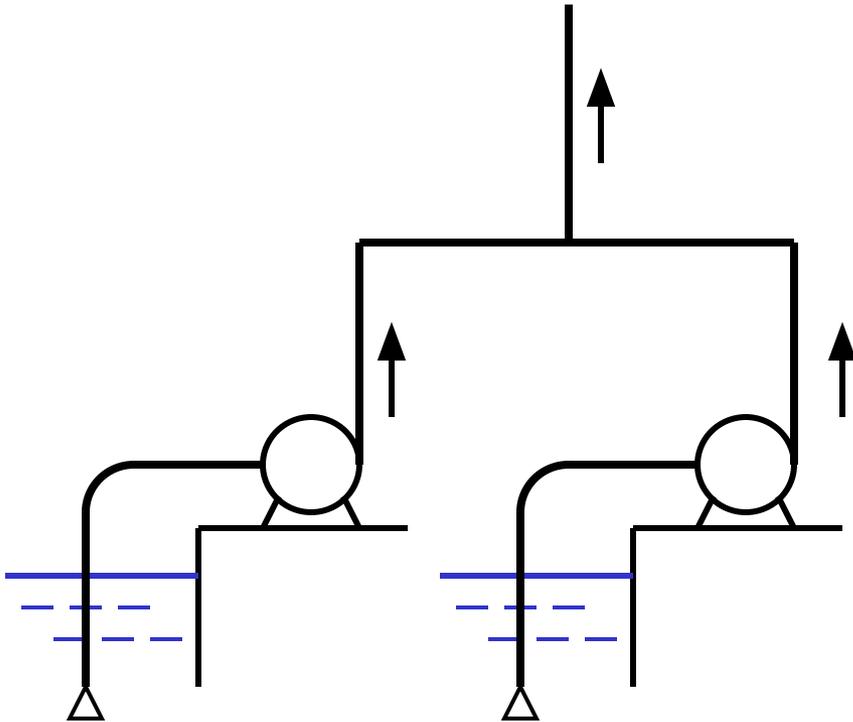


# Параллельная работа насосов



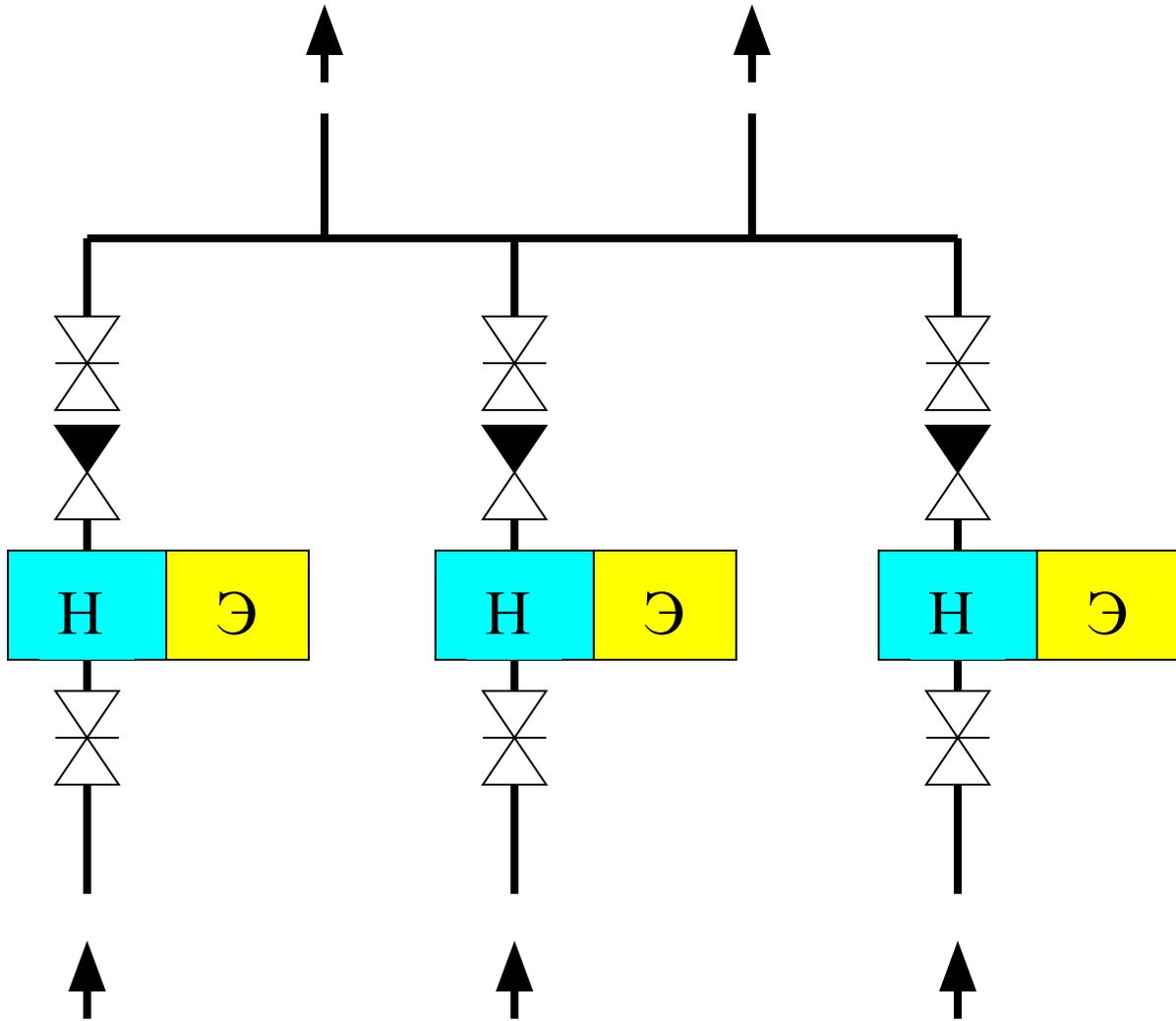
**Параллельной работой насосов** называется одновременная подача перекачиваемой жидкости несколькими насосами в общий напорный трубопровод.



Необходимость в параллельной работе возникает в следующих случаях:

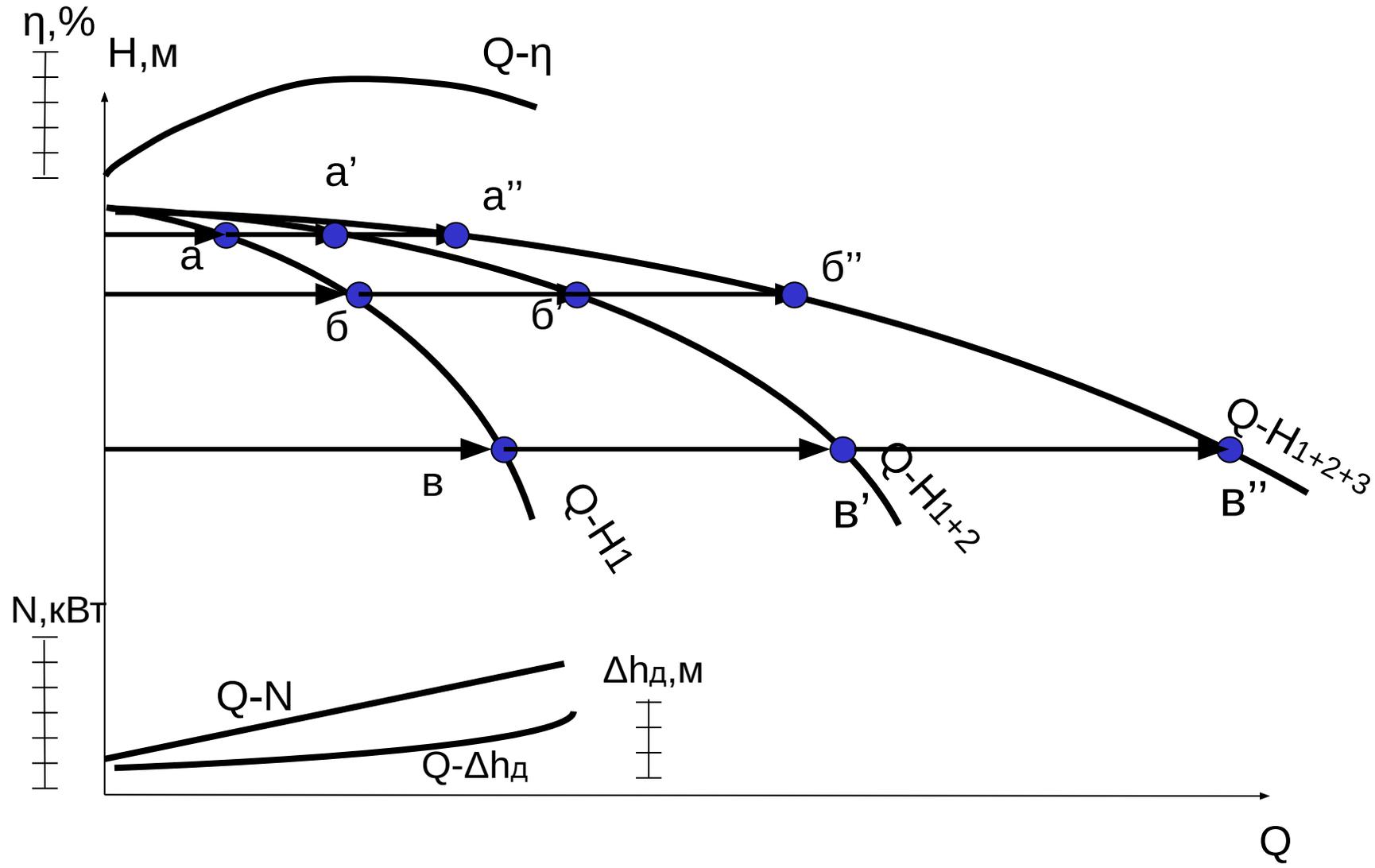
- при невозможности обеспечения требуемого расхода воды подачей одного насоса;
- при ступенчатой работе насосной станции.

**1. Параллельная работа  
нескольких насосов с  
одинаковыми  
характеристиками,  
расположенных на  
одной насосной станции**



# Порядок построения:

1. Переносим из каталога характеристики насоса  $Q-H$ ,  $Q-N$ ,  $Q-\eta$ ,  $Q-\Delta h_{\text{д}}$ .



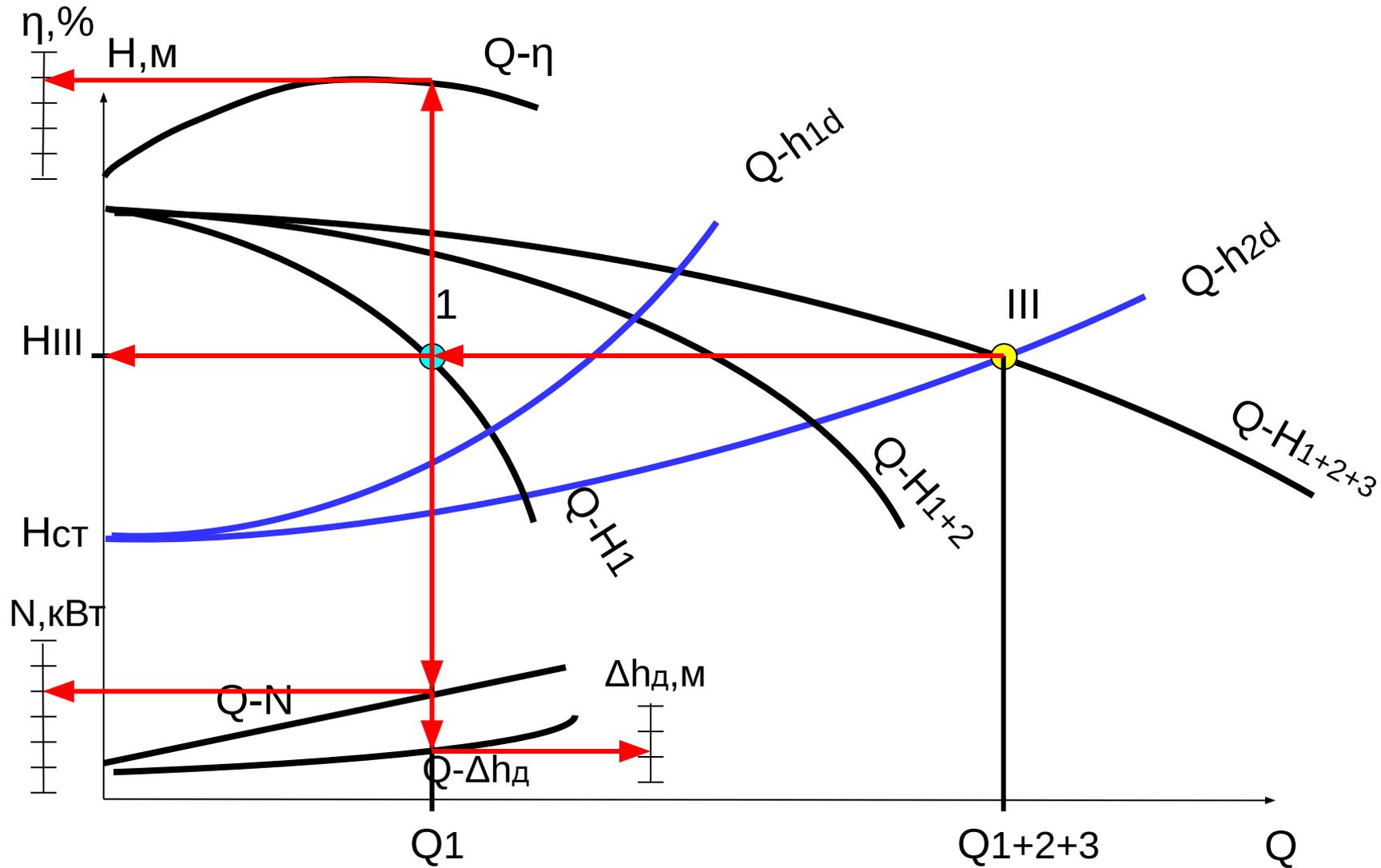
2. Построим характеристику двух одинаковых параллельно работающих насосов.

Для этого выберем на напорной характеристике  $Q-H_1$  три произвольные точки  $a, б, в$  и удвоим их абсциссы.

Получаем точки  $a', б', в'$ .

Соединяем их кривой и получаем характеристику двух параллельно работающих насосов  $Q-H_{1+2}$ .

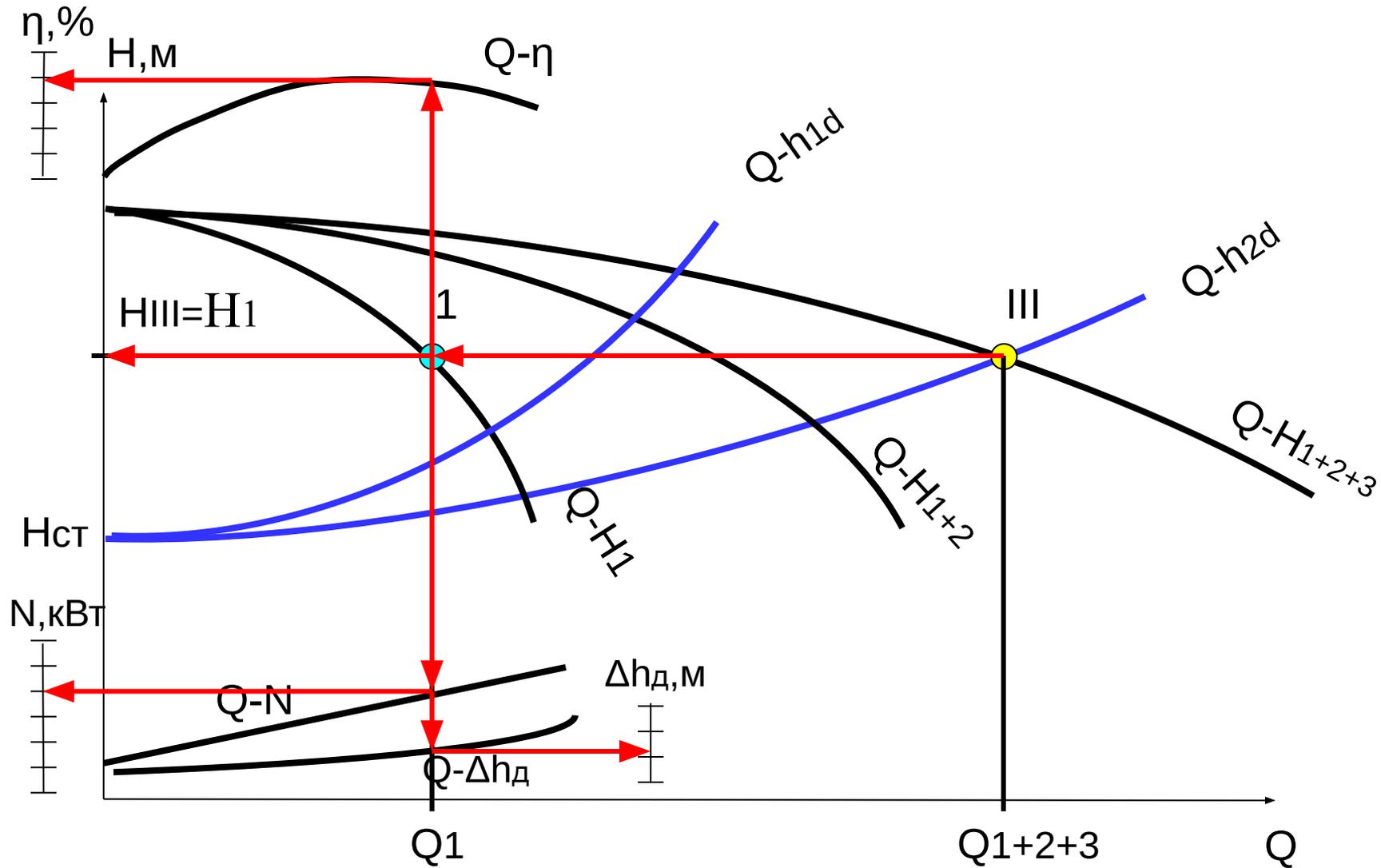
3. Аналогично строим характеристику трех насосов.



4. По данным расчетов построим характеристику одного трубопровода.

Удвоив абсциссы точек на характеристике одного трубопровода, получим характеристику двух одинаковых параллельных водоводов.

5. На пересечении характеристик  $Q-H_{1+2+3}$  и  $Q-h_{2d}$  получаем режимную точку **III**, координаты которой определяют напор  $H_{III}$  и подачу  $Q_{1+2+3}$  при работе трех насосов на два водовода.

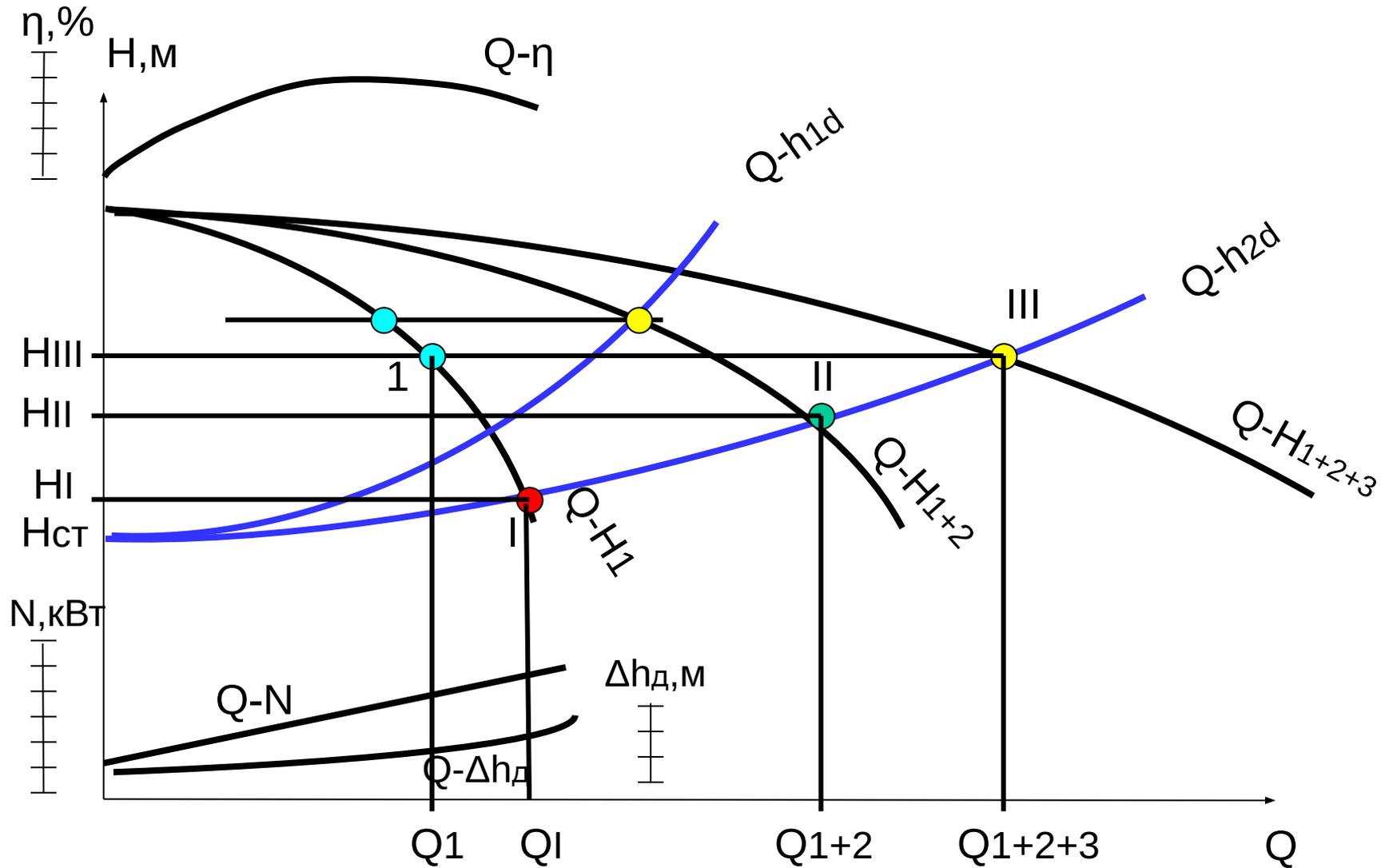


6. Параметры каждого насоса при их совместной работе определяются следующим образом:

из режимной точки **III** проводим горизонтальную линию до пересечения с характеристикой одного насоса  $Q-H_1$  в точке **1**, координаты которой определяют напор  $H_1$  и подачу  $Q_1$  каждого насоса при их одновременной работе.

Для нахождения мощности, коэффициента полезного действия, допустимого кавитационного запаса из точки **1** проводим вертикальную линию до пересечения с соответствующими кривыми.

Координаты точек пересечения дают значения мощности  $N_1$ , коэффициента полезного действия  $\eta_1$ , допустимого кавитационного запаса  $\Delta h_1$  каждого насоса при их параллельной работе.

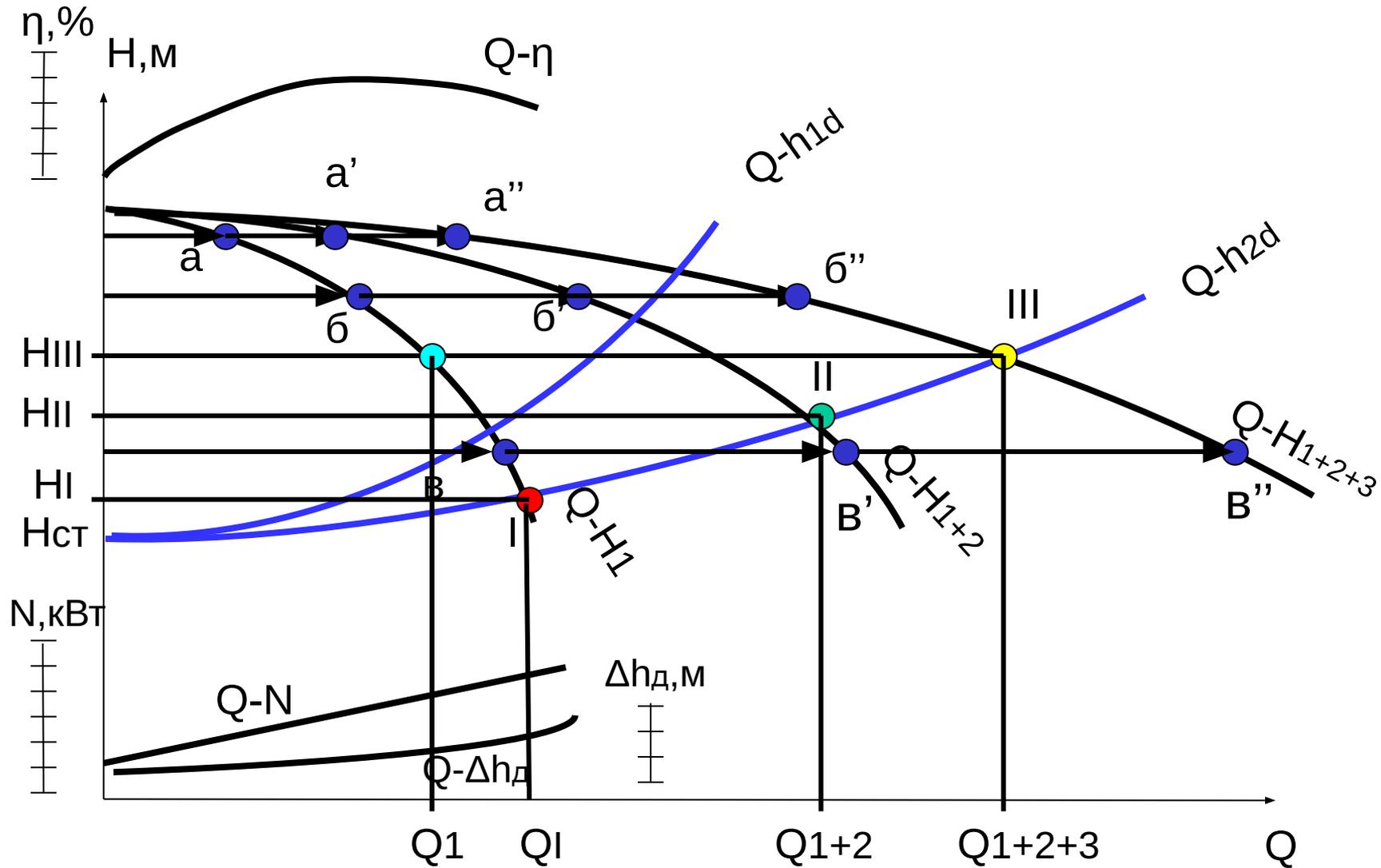


7. При работе двух насосов режим работы определяется режимной точкой II.

8. При работе одного из рассматриваемых насосов параметры его работы определяются режимной точкой I.

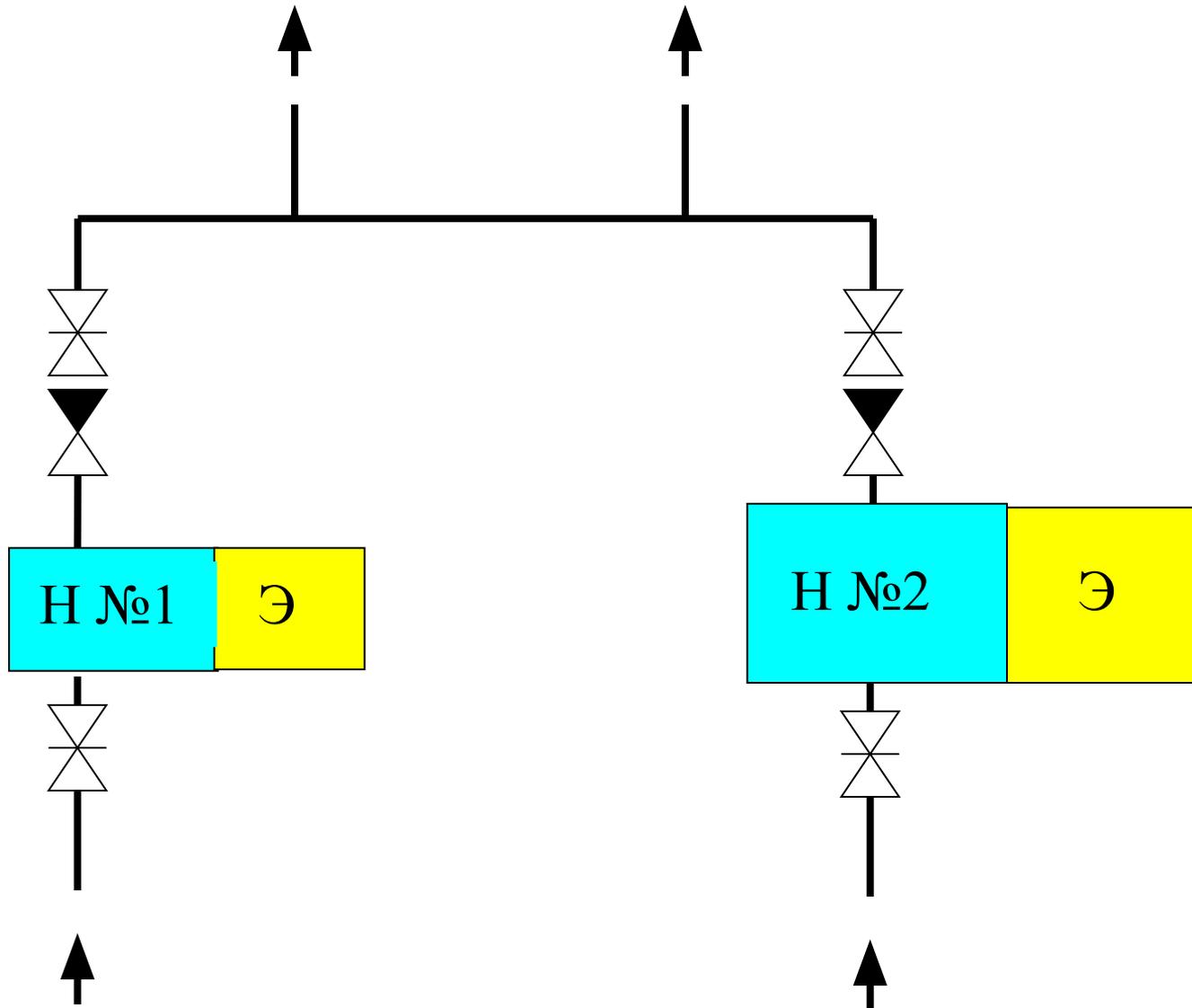
Суммарная подача трех параллельно работающих насосов  $Q_{1+2+3}$  будет меньше, чем утроенная подача одного из них  $3 \cdot Q_1$ , так как с увеличением расхода возрастают потери напора в трубопроводах.





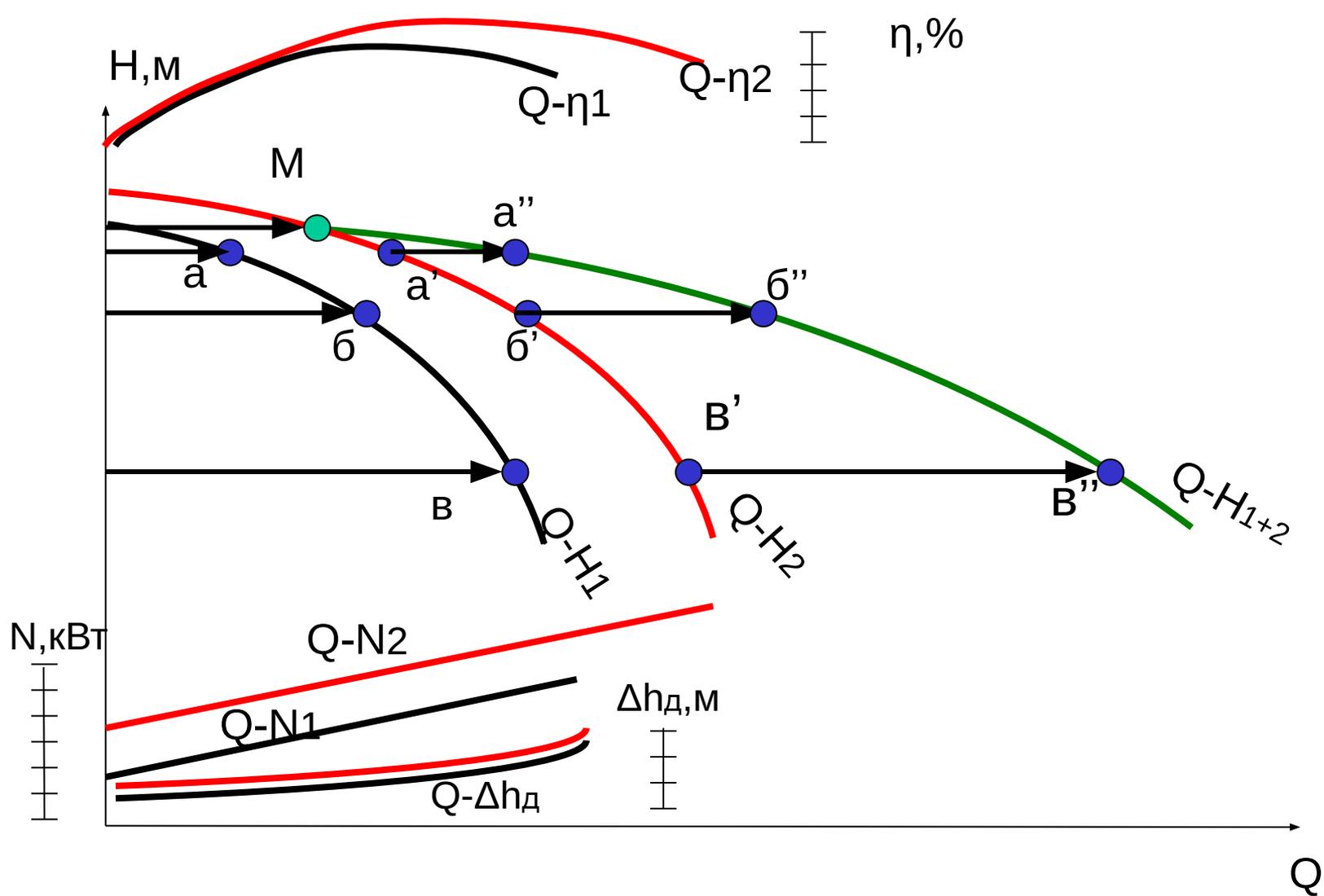


**2. Параллельная работа  
нескольких насосов с  
разными  
характеристиками,  
расположенных на  
одной насосной станции**



# Порядок построения:

1. Переносим из каталога характеристики насосов  $Q-H$ ,  $Q-N$ ,  $Q-\eta$ ,  $Q-\Delta h_d$ .



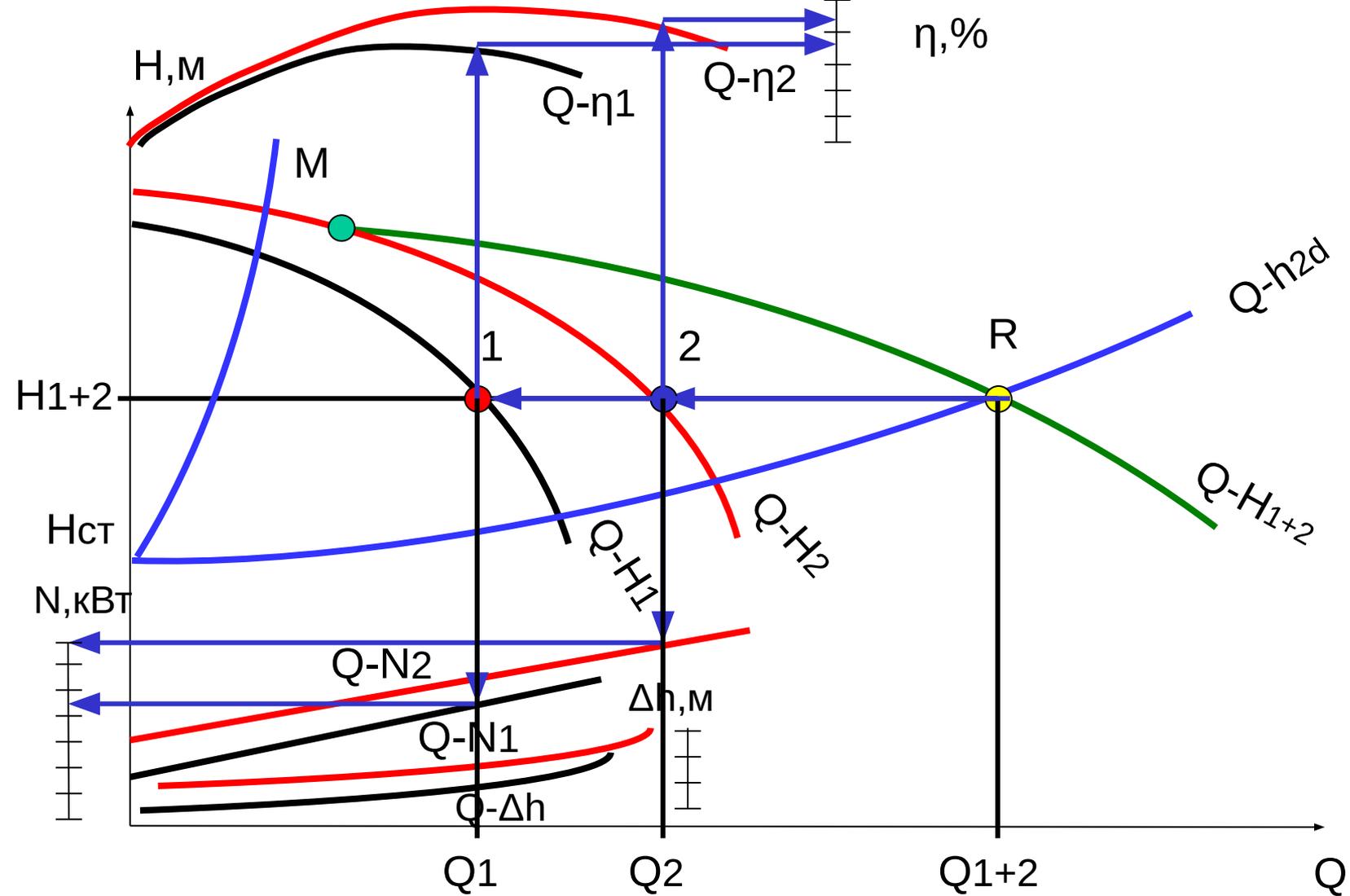
## Порядок построения:

2. Параллельная работа насосов с разными характеристиками возможна в том случае, если напоры насосов будут равны. Второй насос развивает больший напор. Первый насос может начать работу параллельно со вторым лишь после того, как напор второго насоса уменьшится с увеличением подачи до максимального напора  $H_m$ , развиваемого первым насосом при закрытой задвижке.

От точки М и должно быть начато построение суммарной характеристики  $Q-H_{1+2}$ .

3. Выберем точки а, б, в на напорной характеристике первого насоса  $Q-H_1$  и точки а', б', в' на напорной характеристике второго насоса  $Q-H_2$ . Причем точки а и а', б и б', в и в' лежат на прямых, параллельных оси абсцисс. Это точки равных напоров.

Складываем абсциссы этих точек, получаем точки а'', б'', в''. Соединяем их кривой и получаем характеристику двух параллельно работающих насосов  $Q-H_{1+2}$ .



**4. На пересечении характеристик  $Q-H_{1+2}$  и  $Q-h_{2d}$  получаем режимную точку  $R$ , координаты которой определяют напор  $H_{1+2}$  и подачу  $Q_{1+2}$  при работе двух насосов на два водовода.**

**Если пересечение произойдет выше точки  $M$ , то совместная работа этих насосов невозможна.**

5. Параметры каждого насоса при их совместной работе определяются следующим образом: из режимной точки  $R$  проводим горизонтальную линию до пересечения с характеристиками  $Q-H_1$  и  $Q-H_2$  в точках  $1$  и  $2$ , координаты которых определяют напор и подачу каждого насоса при их одновременной работе.

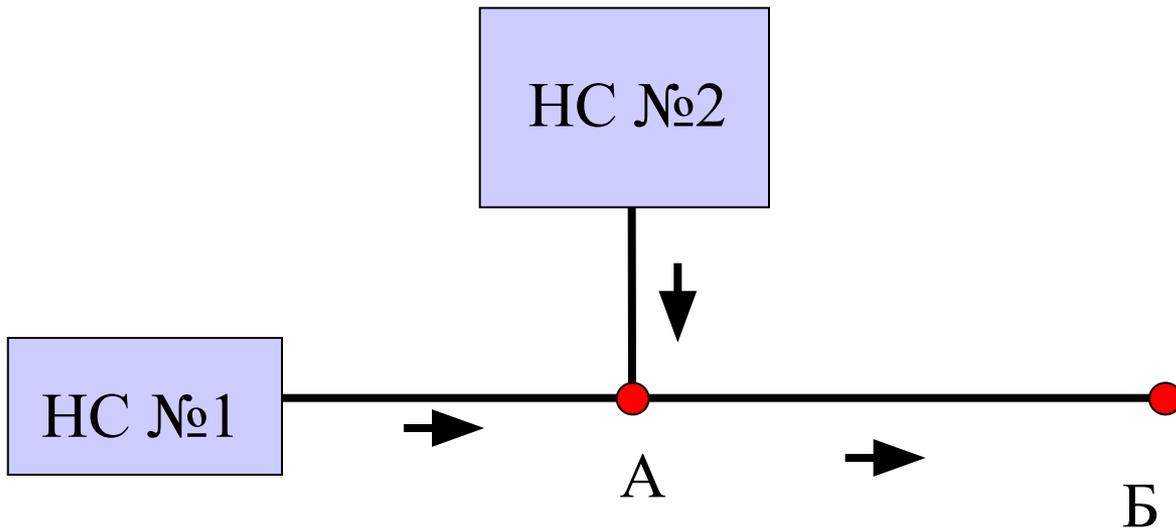
Для нахождения мощности, коэффициента полезного действия, допустимого кавитационного запаса проводим через эти точки вертикальные линии до пересечения с соответствующими кривыми.

Координаты точек пересечения дают значения мощности  $N$ , коэффициента полезного действия  $\eta$ , допустимого кавитационного запаса  $\Delta h$  каждого насоса при их параллельной работе.

**6. Точки I и II определяют режим работы каждого насоса при одиночной работе.**

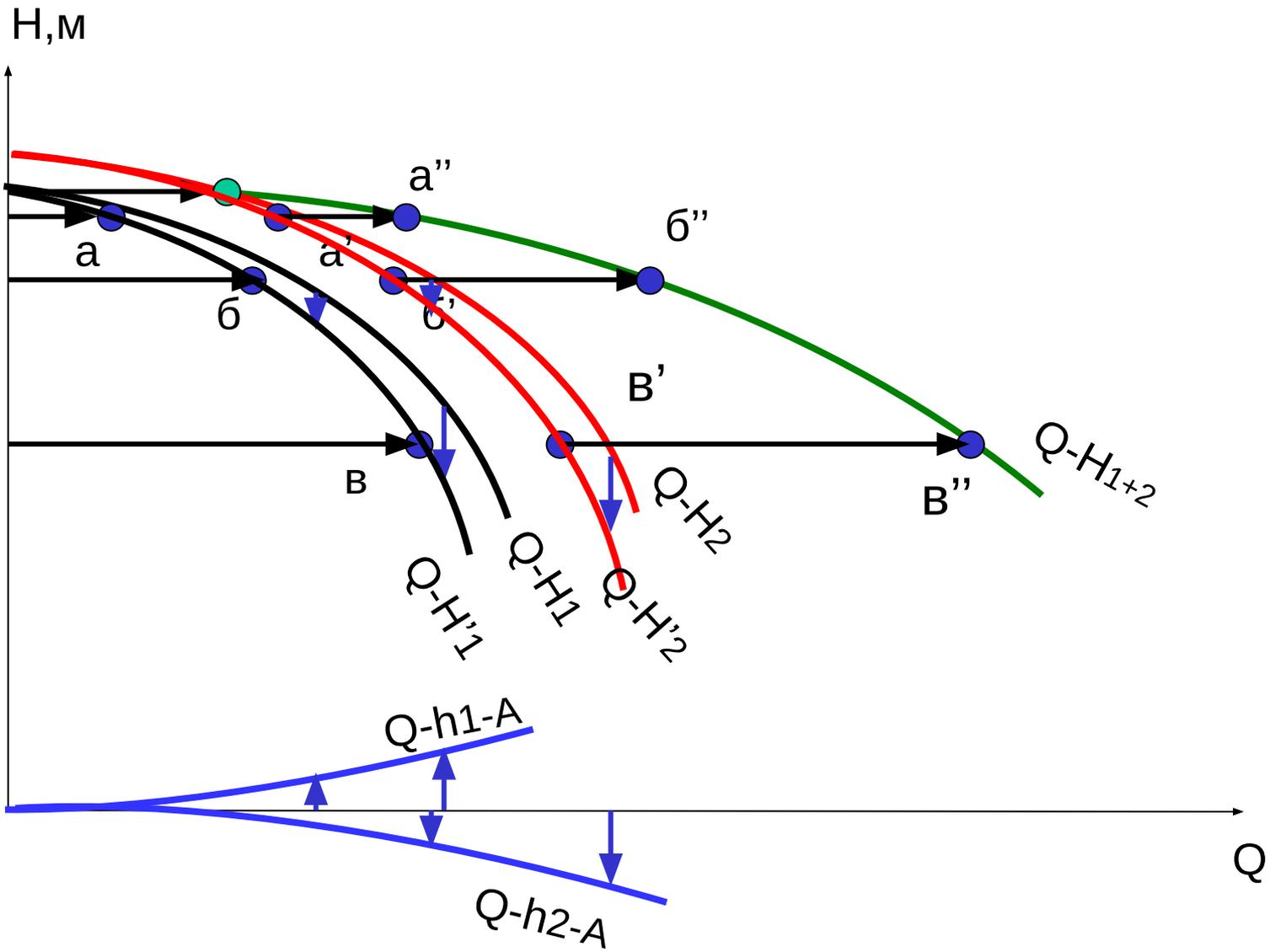


# **3. Параллельная работа насосов, расположенных на разных насосных станциях**



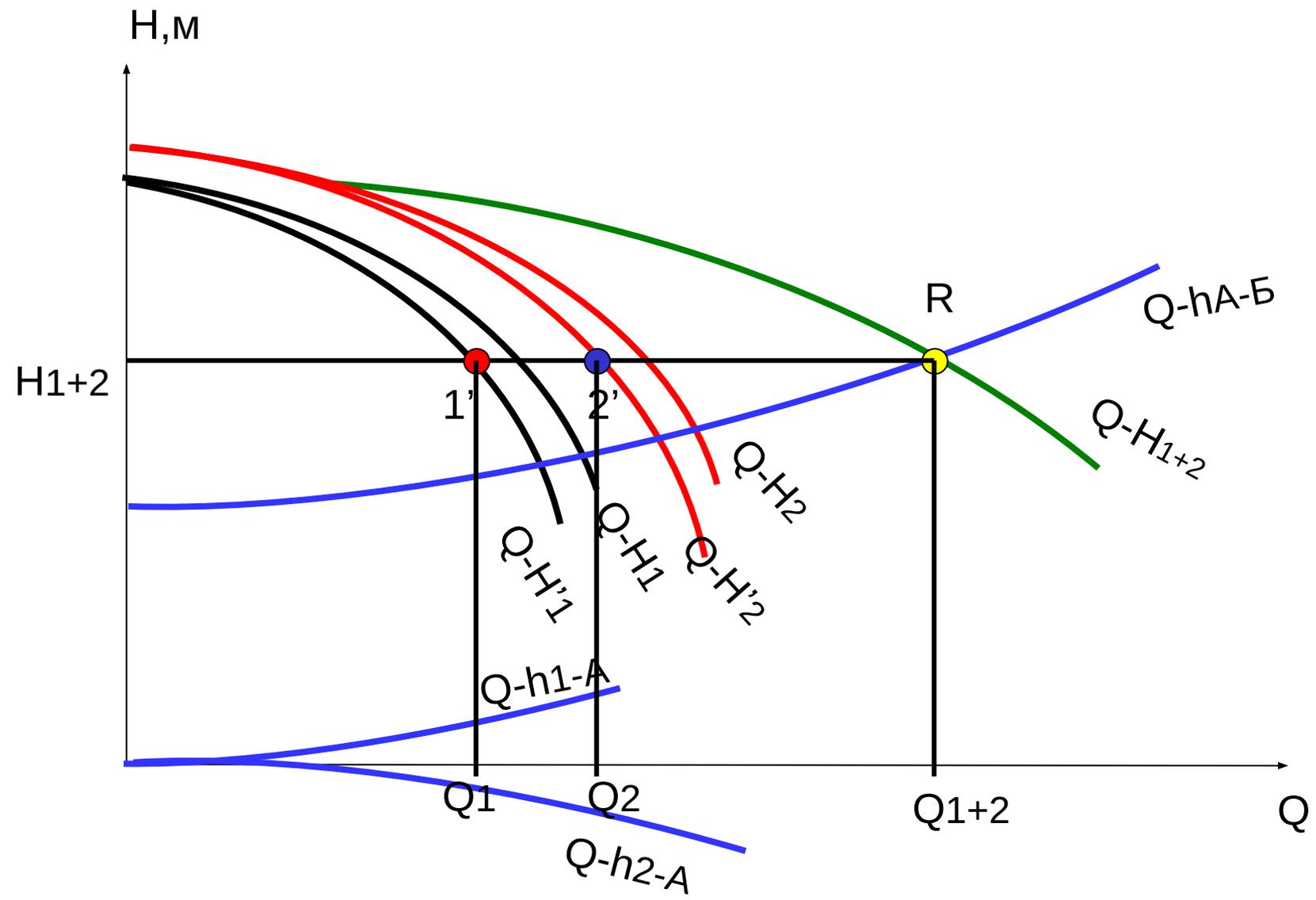
## Порядок построения:

1. Для расчета системы необходимо построить характеристики параллельной работы насосов, расположенных на каждой станции  $Q-H_1$  и  $Q-H_2$ .
2. Для того чтобы можно было складывать эти характеристики, их необходимо привести к одной точке, т.е. учесть потери напора от насосных станций до точки соединения трубопроводов.

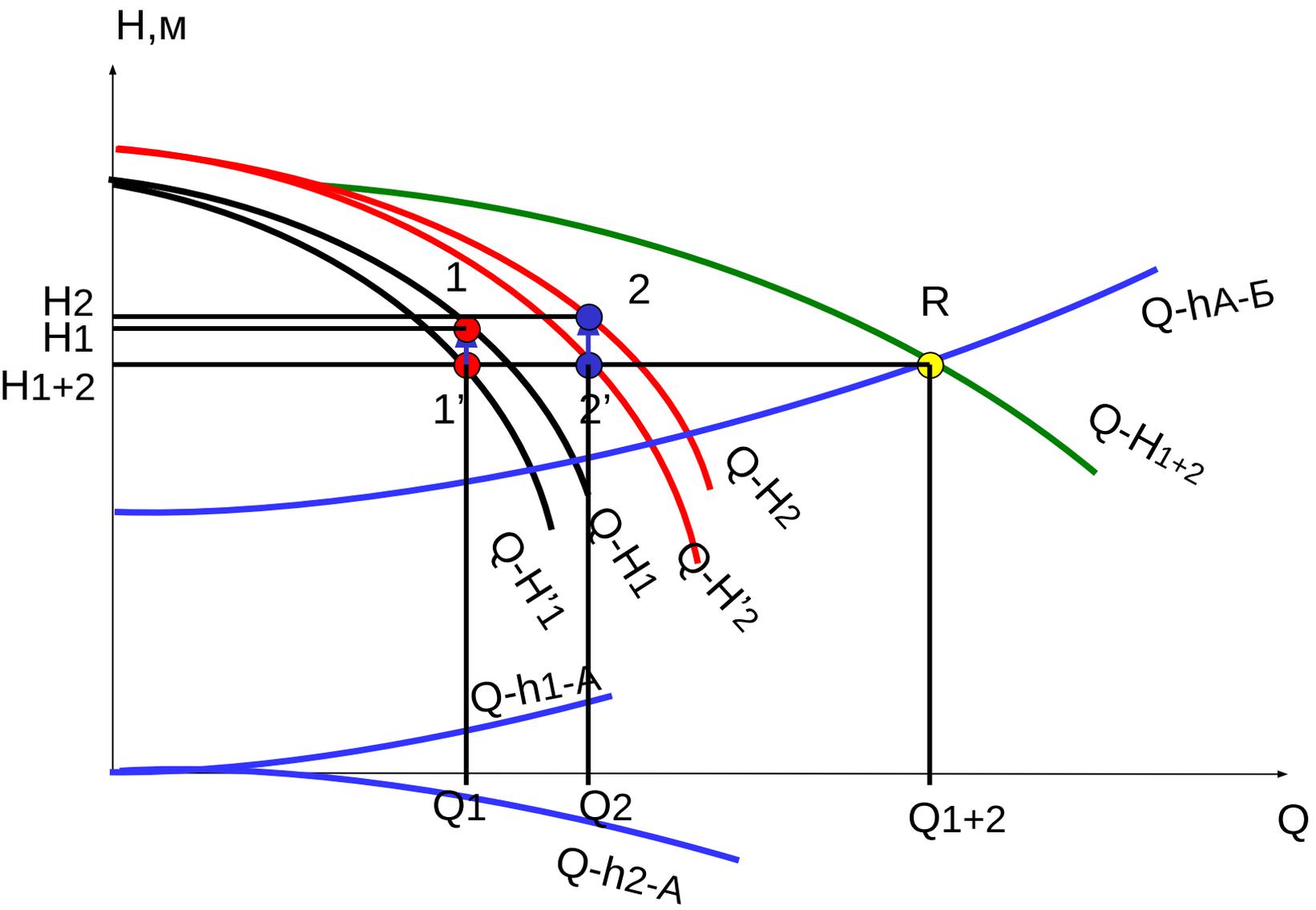


Строим приведенные (дроссельные) характеристики первой  $Q-H'_1$  и второй  $Q-H'_2$  насосных станций. Для этого из ординат характеристик насосных станций вычитаем ординаты соответствующих характеристик трубопроводов.

3. Для построения характеристики параллельной работы двух насосных станций суммируем абсциссы приведенных характеристик станций при одинаковых напорах.



4. Точка  $R$  пересечения характеристики водовода  $Q-h_{A-B}$  и характеристики параллельной работы станций является режимной точкой работы системы «насосные станции – водовод».
  
5. Для определения подачи каждой станции необходимо от точки  $R$  провести линию, параллельную оси абсцисс до пересечения с приведенными характеристиками  $Q-H'_1$  и  $Q-H'_2$  в точках  $1'$  и  $2'$ .



Для определения напора из точек 1' и 2' проводим вертикальные линии до пересечения с исходными характеристиками насосных станций  $Q-H_1$  и  $Q-H_2$  в точках 1 и 2.

Задание. Определить параметры НС при одиночной работе