

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО

№ 8-83

**НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
НАГРУЖЕНИЯ БЛОКА
ПРИ ПУСКАХ ТУРБИН
К-300-240 ЛМЗ**



СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1983

УДК 621.18+621.165 (083.796)

Составлено Московским головным предприятием
производственного объединения Союзтехэнерго и ВТИ им.
Ф.Э. Дзержинского

Составители инженеры В.М. КРЕМЕНЧУГСКИЙ,
Е.Е. ГОВЕРДОВСКИЙ (ПО "Союзтехэнерго"), канд.техн.наук Е.Р. ПЛОТКИН
(ВТИ)

Главным инженерам районных
энергетических управлений,
производственных энергетических
объединений и электростанций

Направляем Вам для использования в практической
работе Информационное письмо № 8-83 "Новая технология
нагружения блока при пусках турбин К-300-240 ЛМЗ".

Заместитель начальника
Главтехуправления

Д.Я. ШАМАРАКОВ

Действующая "Типовая инструкция по пуску из различных тепловых состояний и останову моноблоков мощностью 300 МВт с турбиной К-300-240 ЛМЗ" (СМ.: СПО ОРГРЭС, 1975) рассчитана на унифицированную технологию нагружения блоков СКД. По этой технологии первый этап нагружения проводится через байпасы встроенных задвижек (ВЗ) на скользящем давлении свежего пара перед турбиной при всех полностью открытых регулирующих клапанах. После исчерпания пропускной способности пусковых узлов котла, выполненных на байпасе ВЗ, начинается второй этап - переход на номинальное давление свежего пара путем прикрытия регулирующих клапанов турбины при неизменной нагрузке блока.

По окончании перехода открываются встроенные задвижки котла и дальнейшее нагружение блока ведется с последовательным открытием регулирующих клапанов турбины.

На втором этапе в процессе прикрытия регулирующих клапанов существенно возрастает разность температур свежего пара и пара в камере регулирующей ступени. Для компенсации этого эффекта температуру свежего пара перед турбиной необходимо повышать в соответствии с текущим значением давления. В зависимости от значения температуры свежего пара, при котором начинается переход на номинальное давление, его рекомендуется выполнять за 15-30 мин. Это необходимо для предотвращения чрезмерных температурных напряжений в корпусах стопорных клапанов.

При исследовании переменных режимов моноблоков 300 МВт на Костромской ГРЭС совместно Союзтехэнерго и ВТИ была предложена и отработана новая технология нагружения блока, позволяющая исключить специальный этап перехода на номинальное давление. По этой технологии первые два этапа нагружения совмещаются: повышение давления свежего пара до уровня, допускающего открытие ВЗ котла, происходит в процессе нагружения блока через байпасы встроенных задвижек. Для достижения этой цели после включения турбогенератора

в сеть открываются полностью не все, а только четыре регулирующих клапана. К моменту исчерпания пропускной способности пускового узла при $N_{\text{Э}} = 180$ МВт (с некоторым запасом на регулирование давления в испарительной части котла клапанами Др-1) давление за ВЗ достаточно велико, чтобы открыть ВЗ без дополнительного прикрытия регулирующих клапанов турбины. После открытия ВЗ нагружение блока до достижения номинального давления перед регулируемыми клапанами ведется при их неизменном положении и скользящем давлении во всем тракте котла. Последующее повышение нагрузки сопровождается поочередным открытием регулирующих клапанов № 5-7.

Специальное исследование термонапряженного состояния паровпускных органов ЦВД показало, что переход на новую технологию нагружения моноблоков не снижает надежность турбины по сравнению с нагруженным при полностью открытых регулирующих клапанах.

Применение новой технологии нагружения позволяет:

1) исключить этап перехода на номинальное давление свежего пара, упростить программы пусков блока и облегчить задачу автоматизации пусковых режимов;

2) сократить время нагружения при пусках на 15-30 мин.

Применение новой технологии нагружения не требует конструктивных изменений в оборудовании блока и изменения основных положений Типовой инструкции по пуску моноблоков 300 МВт. Все указания типовой инструкции по организации начальных этапов пуска блока (до включения генератора в сеть) сохраняют силу и при новой технологии нагружения. Следует лишь отметить, что требование полного открытия всех регулирующих клапанов при частоте вращения ротора 800 об/мин становится необязательным; при этой частоте достаточно обеспечить открытие регулирующих клапанов № 1-4. Необходимые уточнения должны быть внесены в указания по управлению регулируемыми клапанами ЦВД турбины на этапе нагружения турбогенератора и по отключению системы обогрева фланцев и шпилек ЦВД, в также в оперативные переключения при открытии встроенных задвижек котла.

Предлагаемая технология нагружения рекомендуется электростанциям для внедрения на моноблоках 300 МВт с турбинами ЛМЗ.

При внедрении новой технологии нагружения необходимо местные инструкции изменить в соответствии с новой редакцией отдельных

пунктов Типовой инструкции, приведенной в приложении.

В процессе освоения новой технологии нагружения блоков с турбинами К-300-240 ЛМЗ за разъяснениями и технической помощью следует обращаться в Союзтехэнерго (105023, Москва, Семеновский пер., д.15) и ВТИ (109068, Москва, ул. Автозаводская, д. 14/23).

Приложение

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер
Главтехуправления
Минэнерго СССР

В.И.ГОРИН
14 мая 1979 г.

СОГЛАСОВАНО:
Главный конструктор
паровых турбин ЛМЗ

В.К.РЫЖКОВ
20 апреля 1979 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

"ТИПОВОЙ ИНСТРУКЦИИ ПО ПУСКУ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТЕПЛОВЫХ СОСТОЯНИЙ И ОСТАНОВУ МОНОБЛОКА МОЩНОСТЬЮ 300 МВт С ТУРБИНОЙ К-300-240 ЛМЗ"

А. Нижеперечисленные пункты Типовой инструкции читать в следующей редакции:

1.9. При задержках нагружения турбины следует:

1.9.1. В период нагружения на скользящем давлении (до $N_{\Theta} = 240$ МВт; температуру свежего и вторично, перегретого пара повышать в заданном темпе до номинального значения. Дальнейшее нагружение турбины может быть ускорено (до нагрузки, соответствующей достигнутым температурам пара, но не выше 240 МВт), при этом должны соблюдаться критерии надежности оборудования, указанные в инструкциях заводов-изготовителей.

1.9.2. В период нагружения блока после достижения номинального давления температура свежего пара должна быть не менее 520°C и поддерживаться постоянной. Температуру вторично перегретого пара повышать в заданном темпе до номинального значения. Темп

нагружения турбины должен соответствовать графику-заданию.

2.2.15, четвертый абзац:

- синхронизировать и включить генератор в сеть, открыть полностью четыре регулирующих клапана турбины, закрыть ПСБУ и его впрыск, отключить впрыск в пароприемное устройство конденсатора. Взять нагрузку не менее 20 МВт; загрузить генератор реактивной нагрузкой 10-20 Мвар.

2.2.27. При нагрузке блока 180 МВт:

- отключить защиту по снижению давления перед ВЗ;
- отключить воздействие регуляторов на клапаны Др-1, полностью открыть эти клапаны;

- плавно (в течение 5 мин) открыть ВЗ, снять напряжение с приводов ВЗ, клапанов Др-1 и Др-3.

2.2.28. Исключить пункты 2.2.28, б и 2.2.28, г.

2.2.31. Системы обогрева фланцевых соединений корпусов ЦВД и ЦСД отключить после окончания нагружения и достижения температур свежего и вторично перегретого пара перед турбиной 520°C.

3.3.6. После повышения частоты вращения ротора до 800 об/мин скорректировать степень открытия клапанов Др-3, исходя из условия открытия не менее четырех регулирующих клапанов ЦВД турбины.

4.15. Синхронизировать и включить генератор в сеть, полностью открыть четыре регулирующих клапана турбины. Закрыть ПСБУ и его впрыск, дренажи паропроводов и турбоустановки. Отключить впрыск в пароприемное устройство конденсатора.

5.9.4. Открыть полностью четыре регулирующих клапана турбины, закрыть ПСБУ и его впрыск, отключить впрыск в пароприемное устройство конденсатора.

6.7.4. При нагрузке 180 МВт:

- отключить защиту по снижению давления перед ВЗ;
- отключить воздействие регуляторов на клапаны Др-1, полностью открыть эти клапаны;

- плавно (за 5 мин) открыть ВЗ, снять напряжение с приводов ВЗ, клапанов Др-1 и Др-3.

Б. Дополнить Типовую инструкцию п.6.7.6 в следующей редакции:

6.7.6. После повышения давления свежего пара перед турбиной примерно до 240 кгс/см² выполнить следующие операции:

- перевести систему впрысков на полное давление, для чего отключить воздействие регулятора на клапан Др-5, закрыть клапан Др-5, задвижку СЗ-8, открыть задвижку СЗ-7 и снять напряжение с их приводов.

В. Изменить редакцию приложения 3 Типовой инструкции следующим образом:

19. Отключение системы обогрева фланцевых соединений корпусов ЦВД и ЦСД следует проводить после выхода на номинальную нагрузку или после достижения значения температуры свежего и вторично перегретого пара, близкого к номинальному.

22. Нагружение блока производится в два этапа:

- при скользящем давлении свежего пара и полностью открытых четырех регулирующих клапанах турбины - до нагрузки ~ 240 МВт;
- при номинальном давлении свежего пара и последовательном открытии 5-7 регулирующих клапанов, начиная с нагрузки ~240 МВт.

Повышение давления свежего пара до уровня, допускающего открытие ВЗ, происходит в процессе нагружения через байпасы ВЗ на первом этапе. Открытие ВЗ предусматривается при нагрузке 180 Мвт, что обеспечивает достаточный запас (приблизительно 10-15% хода клапанов Др-1 на регулирование давления среды в тракте котла до ВЗ и допустимый перепад давлений на ВЗ (10-15 кгс/см²) перед их открытием. После открытия ВЗ нагружение блока до достижения номинального давления перед турбиной производится при неизменном положении регулирующих клапанов турбины.

Последующее нагружение производится при номинальном давлении свежего пара и последовательном открытии остальных регулирующих клапанов турбины.

Г. Заменить графики-задания (рис.2-9 Типовой инструкции) прилагаемыми.

Д. Заменить "Перечень обозначений операций и параметров, принятых в графиках-заданиях" (приложение 8 Типовой инструкции) прилагаемым.

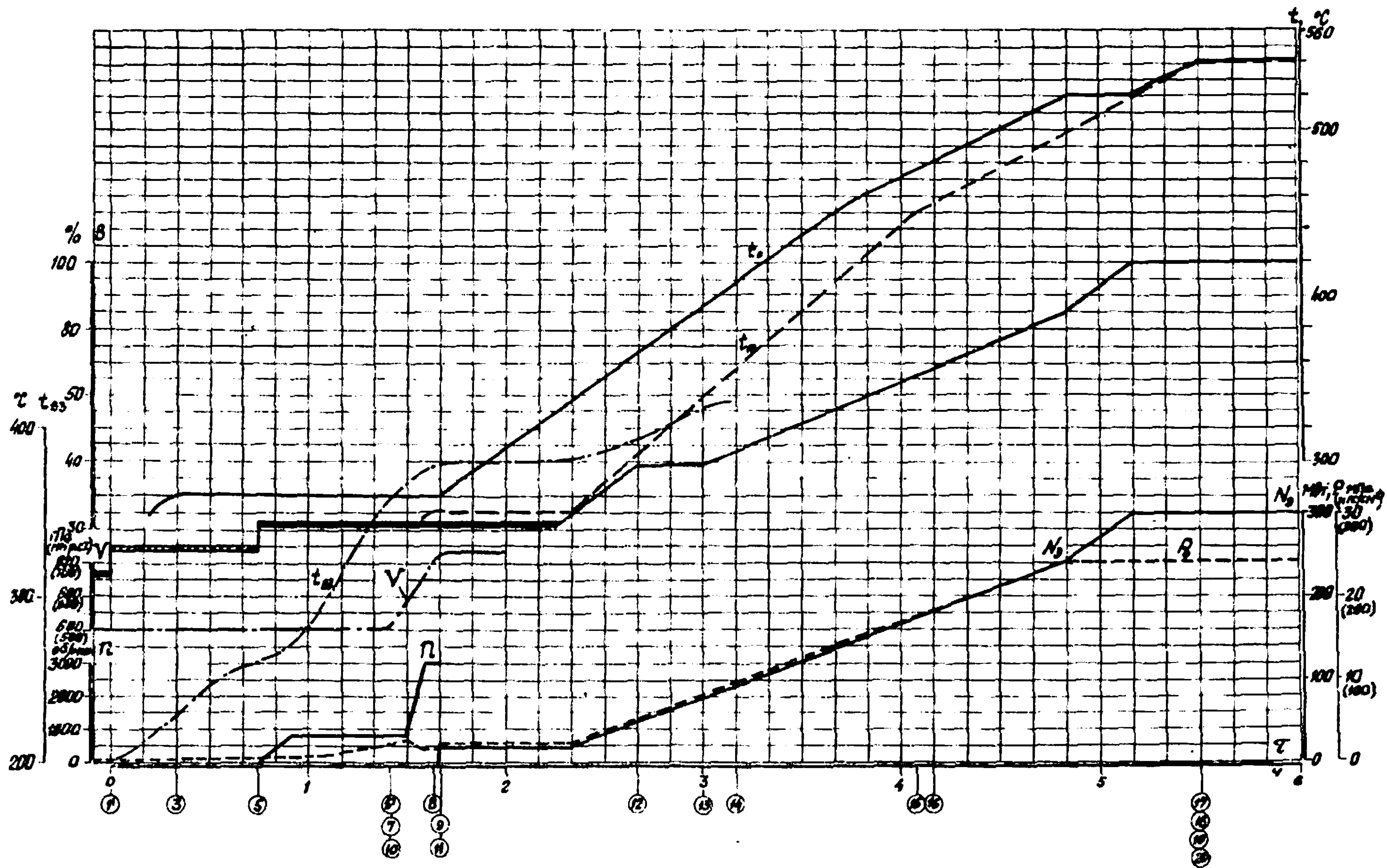


Рис. 2. График-задание пуска блока из холодного состояния (температура паровпуска ЦВД 150°C, температура паровпуска ЦСД 100°C)

Примечание. При температуре металла ЦСД в зоне паровпуска менее 100°C продолжительность работы турбины с частотой вращения 800 об/мин увеличивается на 90 мин.

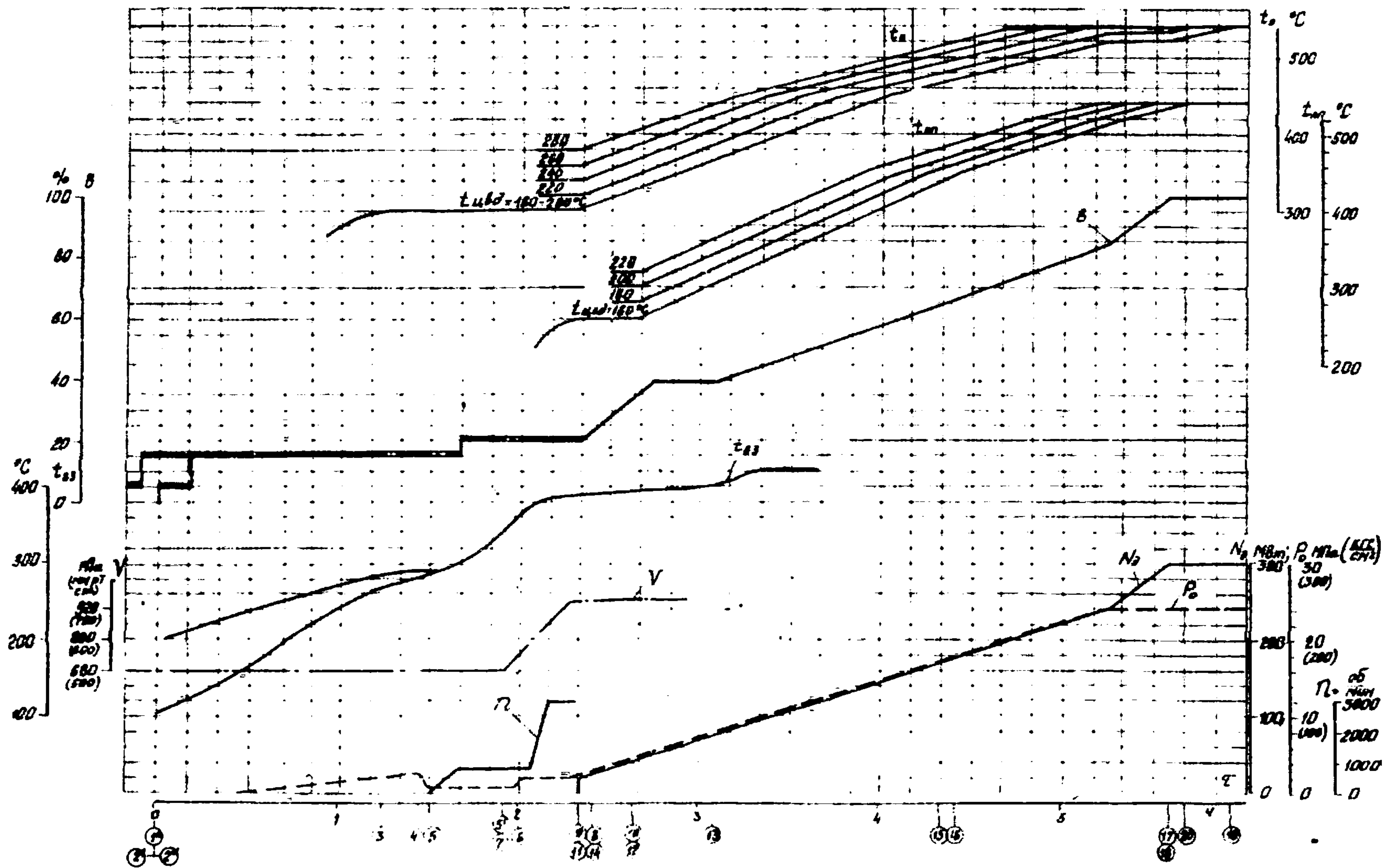


Рис. 3. График-задание пуска блока из неостывшего состояния (температура паровпуска ЦВД 280-180°C, температура паровпуска ЦСД 220-160°C;

Примечание. Если проводится водная отмычка котла, то операции 1 и 2 выполняются в начале ее.

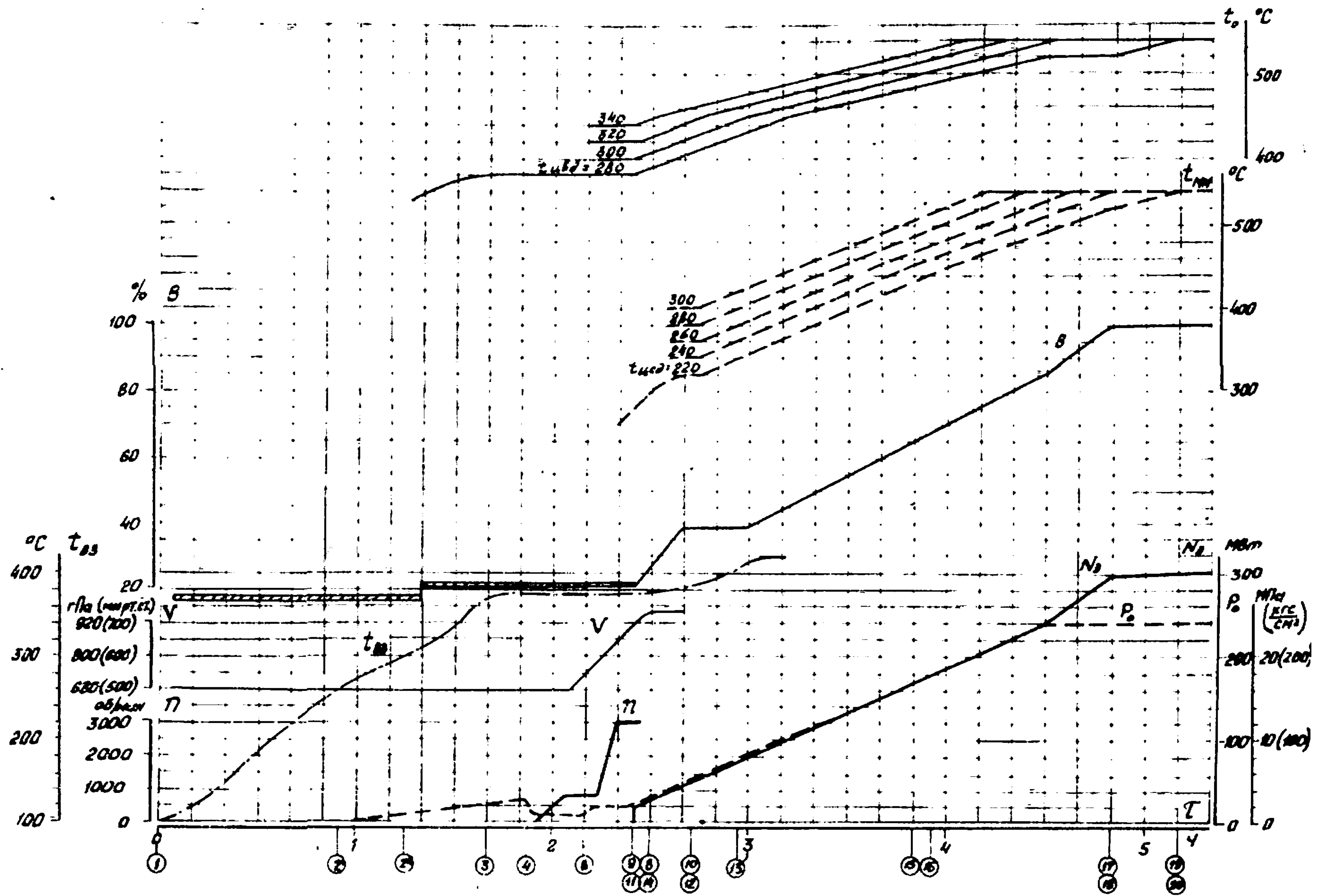


Рис. 4. График-задание пуска блока из неостывшего состояния (температура паровпуска ЦВД 340-280°C, температура паровпуска ЦСД 300-220°C)

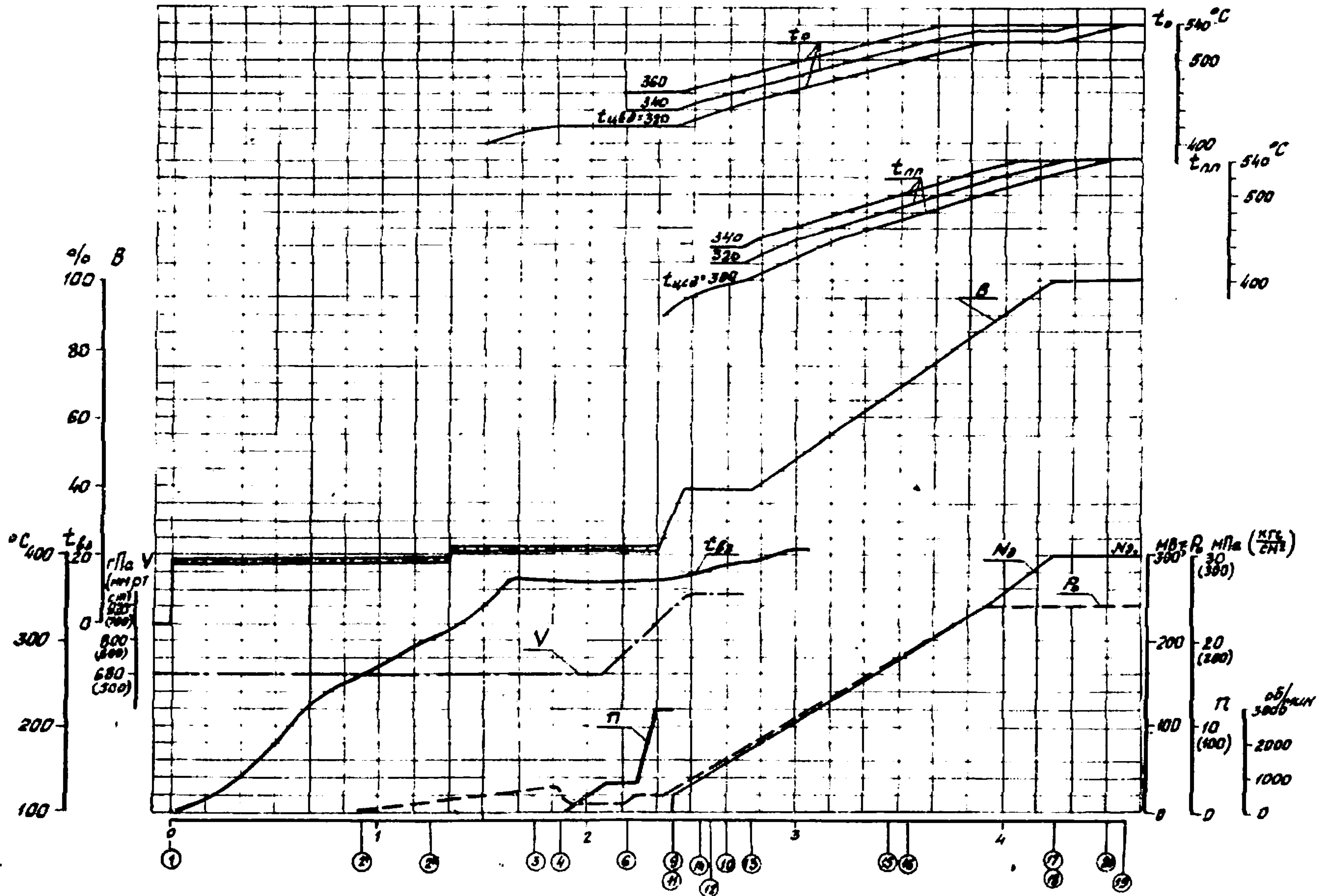


Рис. 5. График-задание пуска блока из неостывшего состояния (температура паровпуска ЦВД 360-320°С, температура паровпуска ЦСД 340-300°С)

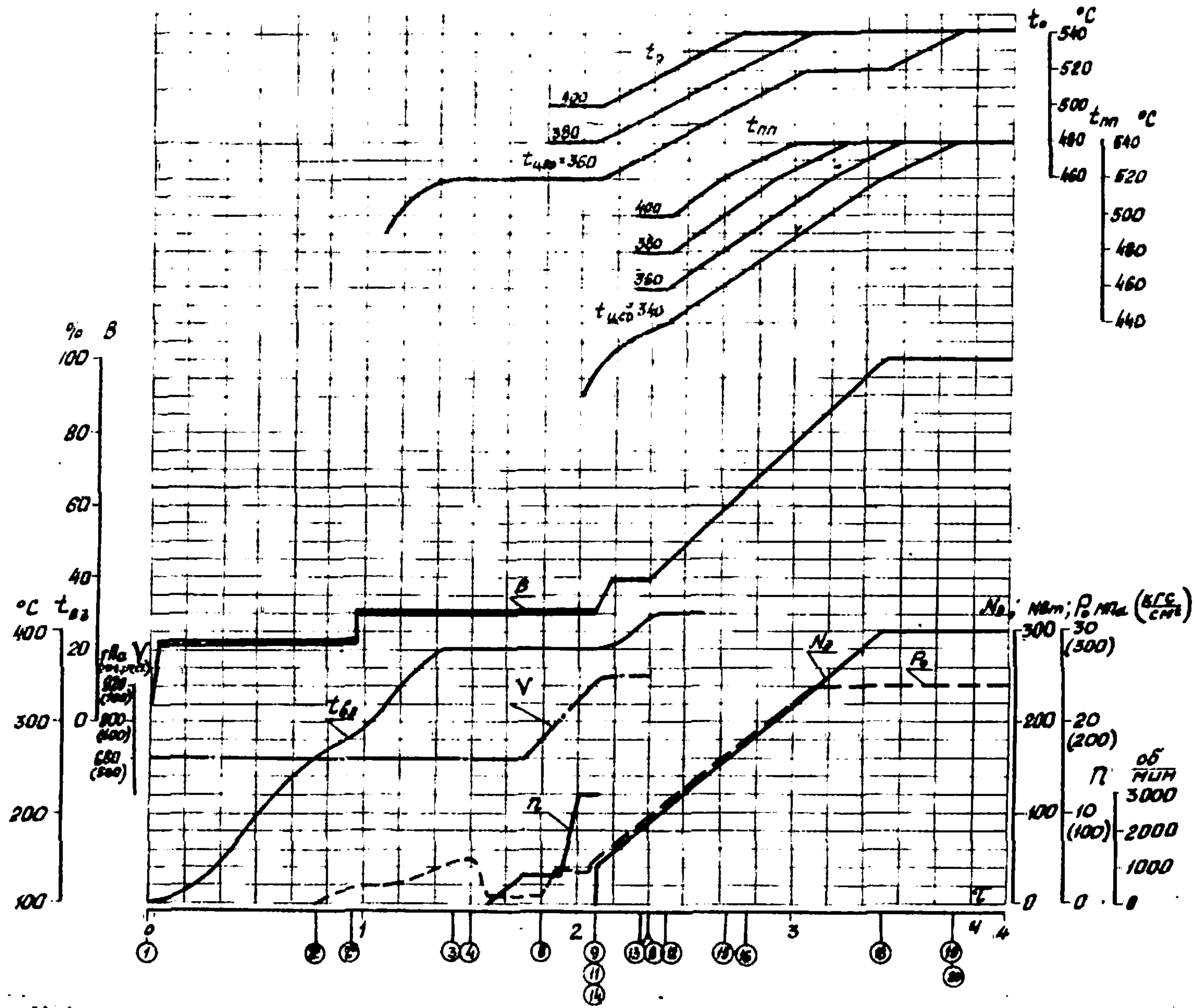


Рис. 6. График-задание пуска блока из неостывшего состояния (температура паровпуска ЦВД 400-360°C, температура паровпуска ЦСД 400-340°C)

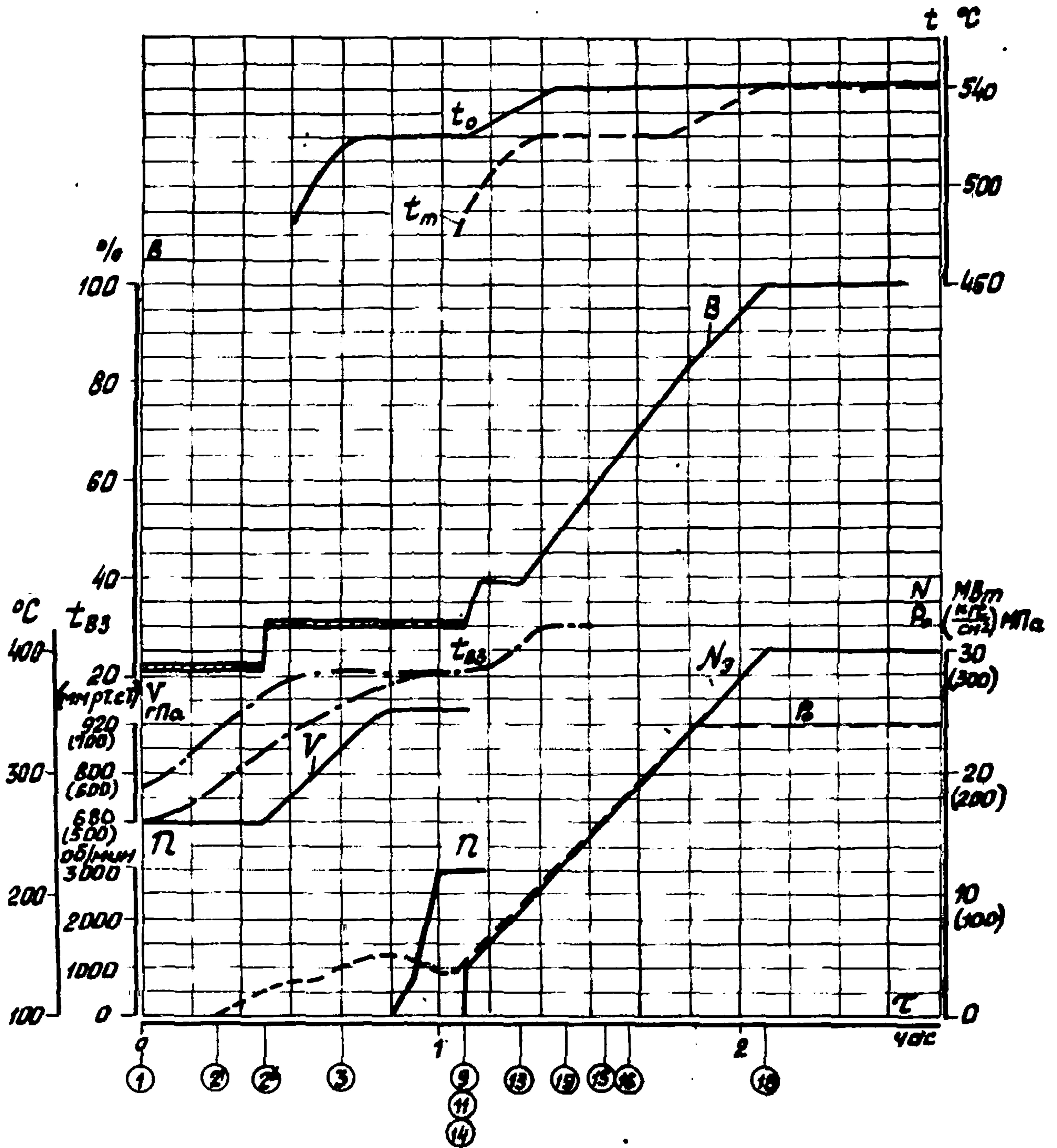


Рис. 7. График-задание пуска блока из горячего состояния (температура паровпуска ЦВД $\geq 400^{\circ}\text{C}$, температура паровпуска ЦСД $\geq 420^{\circ}\text{C}$):

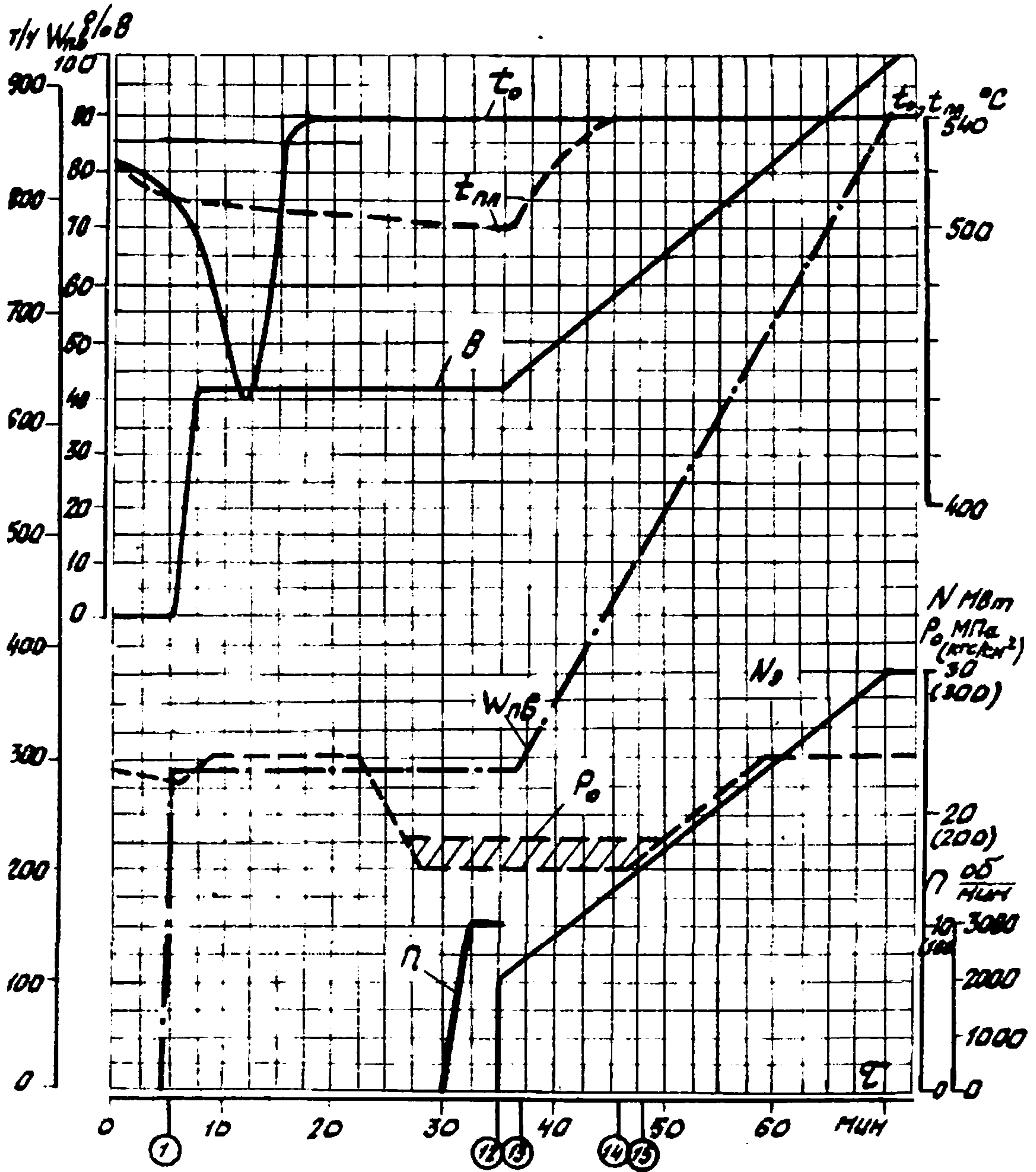


Рис. 8. График-задание пуска блока из состояния горячего резерва

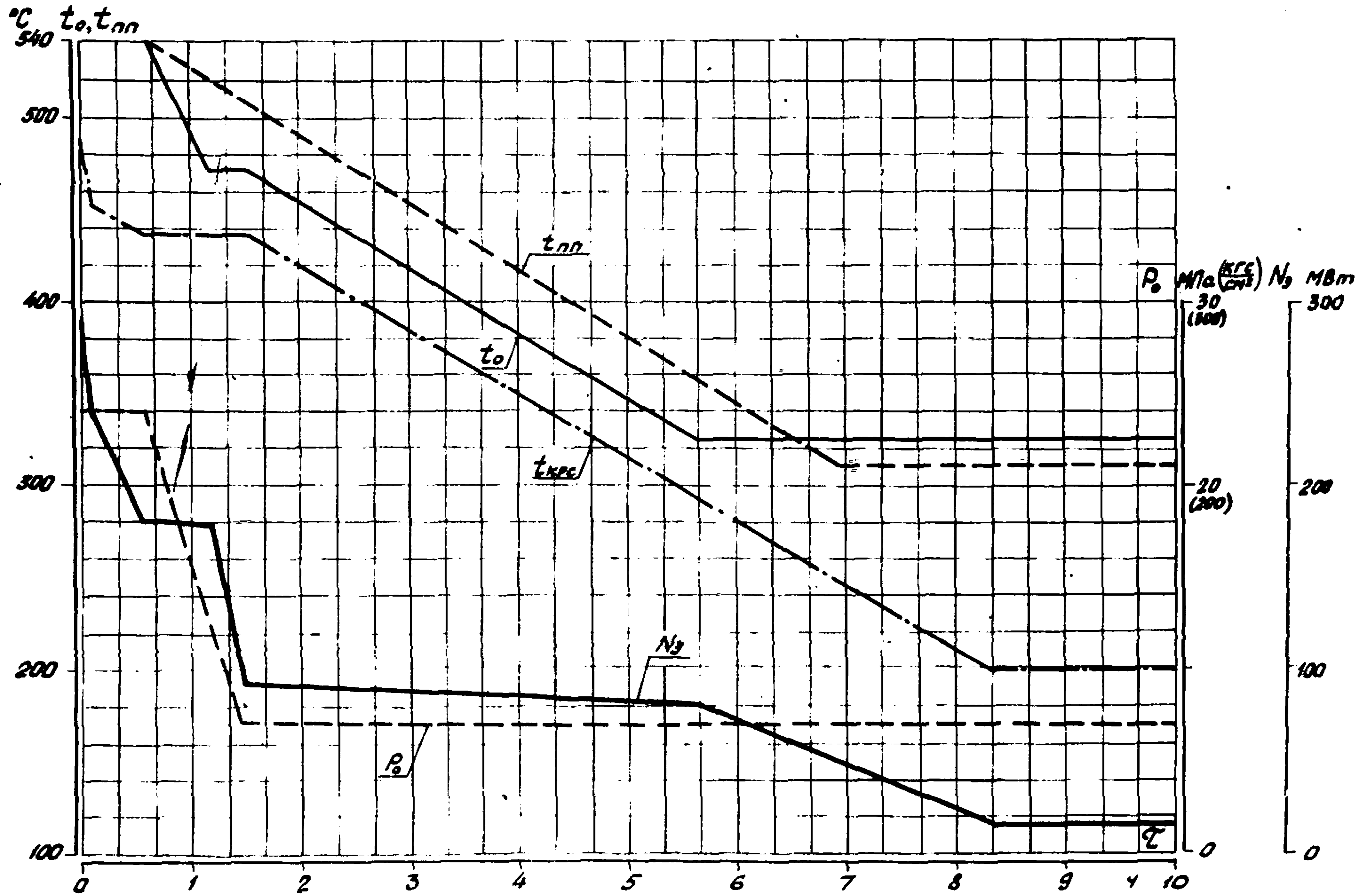


Рис.9. График-задание останова блока с расхолаживанием турбины

**ПЕРЕЧЕНЬ
ОБОЗНАЧЕНИЙ ОПЕРАЦИЙ И ПАРАМЕТРОВ,
ПРИНЯТЫХ В ГРАФИКАХ-ЗАДАНИЯХ**

- 1 - Розжиг горелок (форсунок).
- 1" - Подфорсировка топки после окончания горячей отмывки.
- 2-2" - Открытие клапанов Др-З.
- 3 - Включение пусковых впрысков в главные паропроводы.
- 4 - Прикрытие клапанов Др-З.
- 5-5" - Прогрев паропроводов промперегрева и вторых пароперепускных ЦВД турбины.
- 6 - Повторное открытие клапанов Др-З.
- 7 - Открытие стопорных клапанов ЦСД и закрытие сбросных клапанов.
- 8 - Включение байпасов промежуточного пароперегревателя.
- 9 - Включение генератора в сеть, закрытие ПСБУ, открытие 4-х регулирующих клапанов ЦВД турбины.
- 10 - Включение системы обогрева фланцевого соединения корпуса ЦВД.
- 11 - Включение системы обогрева фланцевого соединения корпуса ЦСД.
- 12 - Включение пусковых впрысков в паропроводы горячего промперегрева; начало отключения байпасов промежуточного пароперегревателя.
- 13 - Перевод котла на прямоточный режим; отключение байпасов промежуточного пароперегревателя.
- 14 - Начало прогрева ПТН.
- 15 - Переход с ПЭН на ПТН.
- 16 - Открытие встроенных задвижек котла.
- 17 - Отключение системы обогрева фланцевого соединения корпуса ЦВД.
- 18 - Отключение системы обогрева фланцевого соединения корпуса ЦСД.
- 19 - Отключение пусковых впрысков в главные паропроводы.
- 20 - Отключение пусковых впрысков в паропроводы горячего промперегрева.
- №э - электрическая нагрузка.

- n - частота вращения ротора турбогенератора.
- V - вакуум в конденсаторе.
- P_0 - давление свежего пара перед турбиной.
- B - расход топлива.
- $t_{вз}$ - температура среды перед встроенными задвижками котла.
- t_0 - температура свежего пара за пусковым впрыском.
- $t_{шп}$ - температура вторично перегретого пара перед ЦСД турбины.

Ответственный редактор Т.П. Леонова
Литературный редактор М.Г. Полоновская
Технический редактор Б.М. Полякова
Корректор Л.Ф. Петрухина

Л 86465	Подписано к печати 06.12.83	Формат 60x84 1/16
Печ.л. 1,25	(усл-печ.л 1,16) Уч.-изд.л. 1,0	Тираж 400 экз.
Заказ № 424/83	Издат. № 345/82	Цена 15 коп.

Производственная служба передового опыта и информации Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
117292, Москва, ул. Ивана Бабушкина, д.23, корп.2