

# **Проектирование технологических процессов изготовления деталей**

- 1. Исходные данные и последовательность  
разработки тех. процесса. Режимы резания***
- 2. Технологическая документация***
- 3. Типовые технологические процессы***

# **1. Исходные данные и последовательность разработки тех. процесса**

Исходные данные:

- 1) рабочий чертеж детали и сборочной единицы (если нужно),
- 2) программа выпуска деталей,
- 3) условия осуществления тех. процесса,
- 4) ГОСТ, стандарты,
- 5) типовые технологические процессы изготовления,
- 6) технологические характеристики оборудования.

Последовательность разработки тех. процесса изготовления детали:

1. изучение и критический анализ рабочего чертежа детали и сборочного чертежа (точность, шероховатость, условия работы),
2. изучение назначения детали и условий ее работы (выбор материала и метода термообработки),
3. выбор метода изготовления заготовки (лекция № 2, лаб. работы),
4. составление маршрута обработки (лекции: «Методы обработки поверхностей», лекция 24, п.р.№3, 3а),
5. выбор схемы базирования и закрепления заготовки (лекции 3,22),
6. расчет припусков на обработку (лекция 16, п.р.№3,3а),
7. выбор оборудования и инструмента (лекция 19, п.р.№4,5,10,11),
8. определение режимов обработки (лекция24, п.р.№4,5,11,10),
9. техническое нормирование (определение времени на обработку) (лекция 17, п.р.№4,5,10,11).

## Определение режимов резания

- 1) **Глубина резания** – определяется припуском на обработку, по возможности удаляется за один проход. Если за несколько рабочих ходов, то глубину резания устанавливают наибольшую для уменьшения числа ходов. Для определения заданной точности и шероховатости глубину резания на последних ходах уменьшают.
- 2) **Подача.** Назначают подачу максимально допустимой. При черновой обработке подача ограничивается прочностью слабого звена технологической системы (обрабатываемая заготовка – режущий инструмент – элемент станка). При чистовой и отделочной обработке подача ограничивается точностью обработки и шероховатостью поверхности. После расчета или выбора подачи ее обязательно согласовывают с паспортными данными станка.

По глубине и подаче определяют тангенциальную составляющую силы резания и момент резания, затем рассчитывают силу зажима заготовки, мощность и расходуемую энергию. При расчете сил закрепления принимают максимальную глубину резания.

3) **Скорость резания** – определяют расчетным путем, либо выбирается по нормативным данным. Скорость зависит от стойкости инструмента T, мин.

4) **Частота вращения шпинделя (заготовки)**. Определяется после определения скорости. Полученные значения согласовывают с паспортными данными станка.

## **2. Технологическая документация**

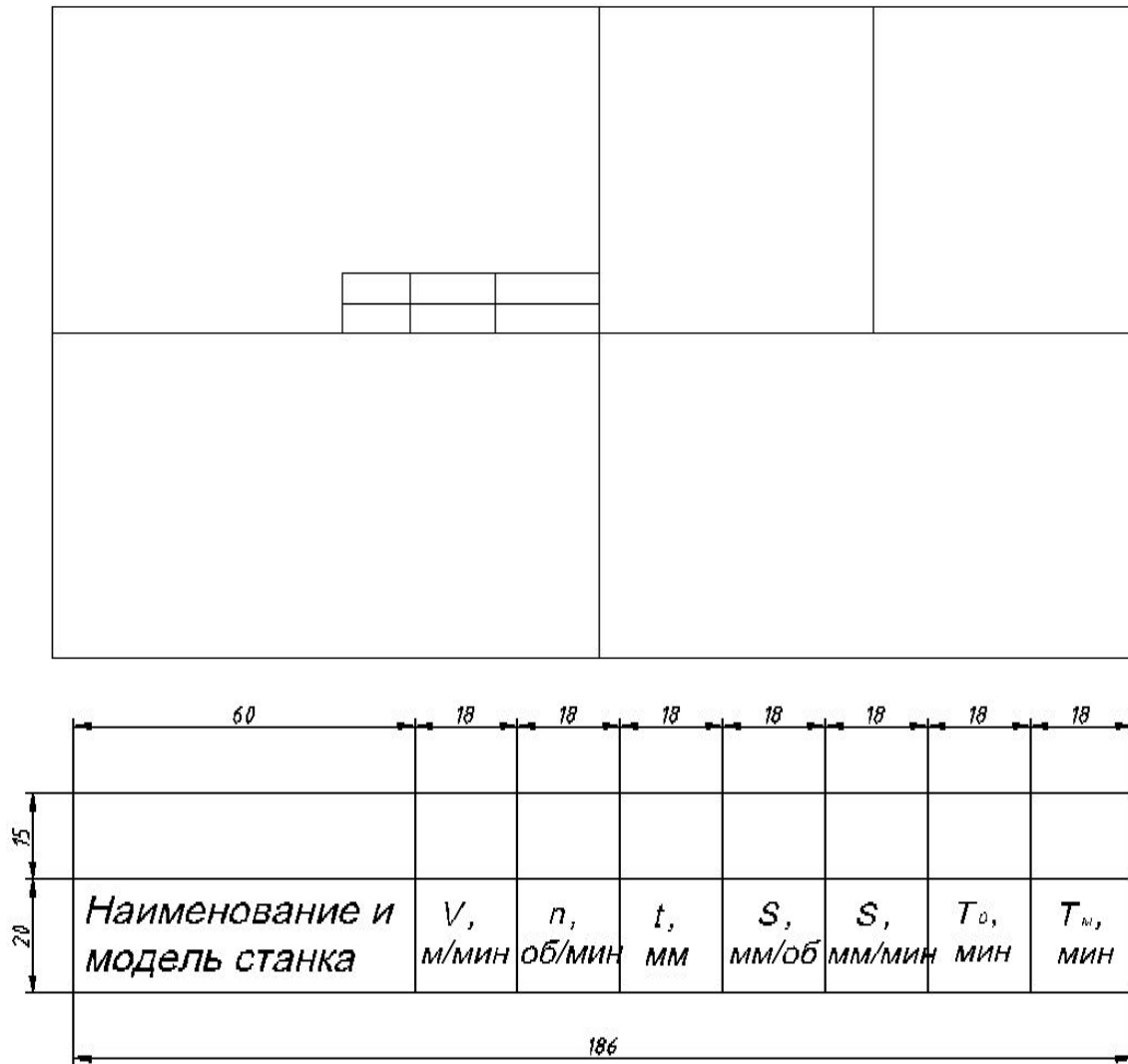
**1. Маршрутная карта** – технологический документ, содержащий описание тех. процесса изготовления по всем операциям в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, оснастке, материальных и трудовых ресурсах.

**2. Операционная карта** – технологический документ, содержащий описание технологических операций с указанием переходов, режимов обработки и данных о средствах технологического оснащения.

**3. Карта эскизов** – технологический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы необходимые для выполнения тех. процесса, операции или перехода изготовления или ремонта.

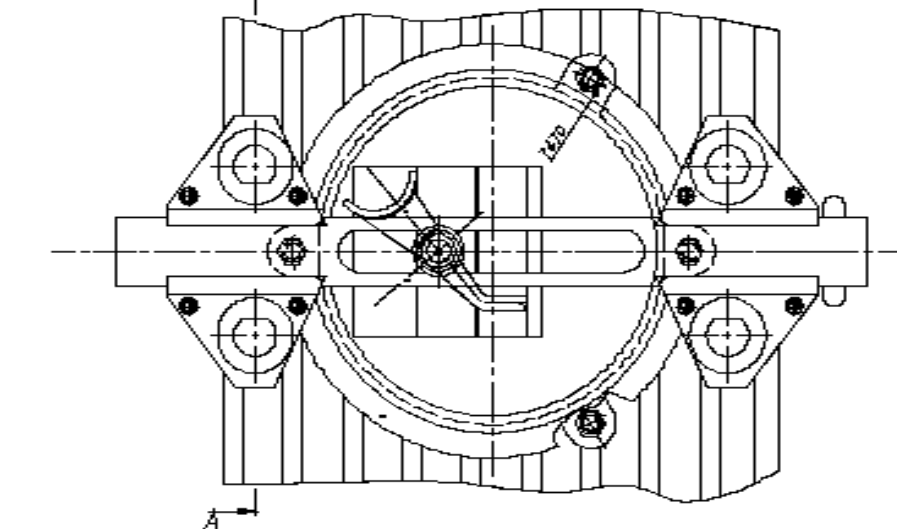
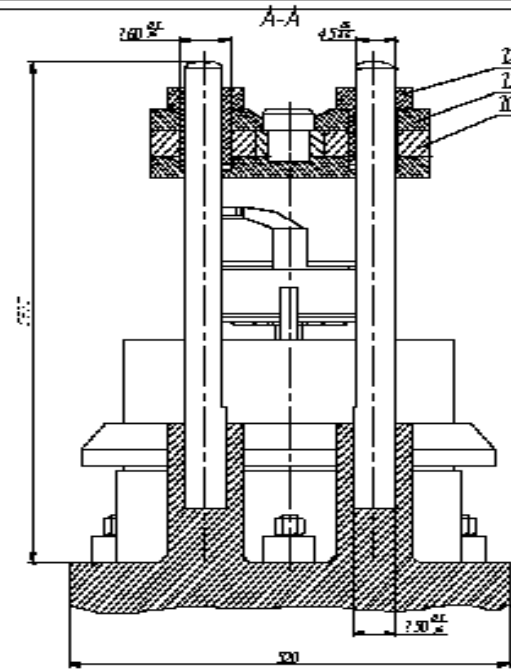
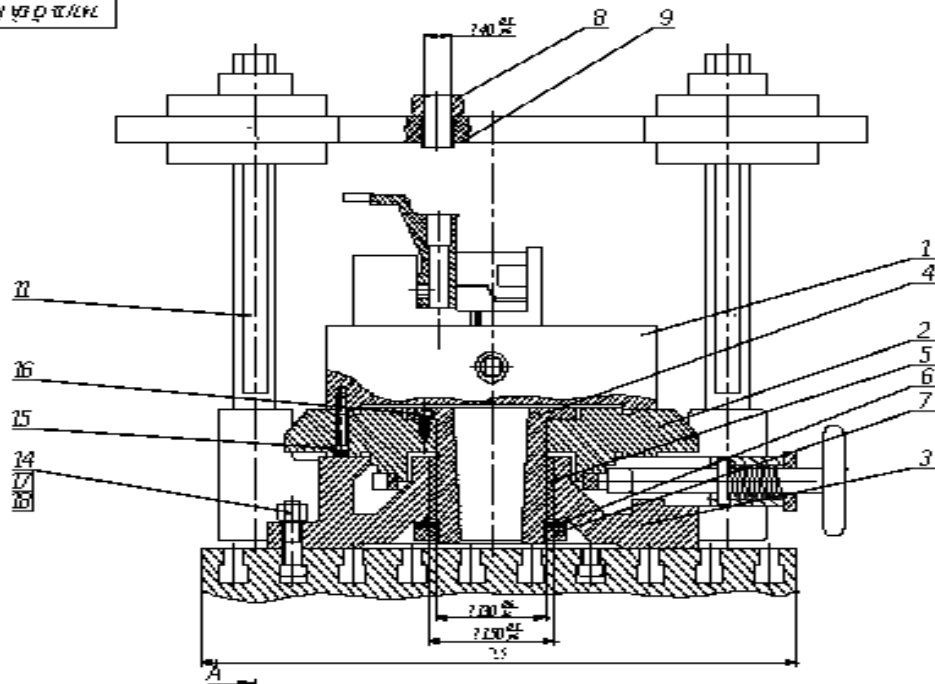
На операционном эскизе указывают достигаемую шероховатость и размер обрабатываемой поверхности. Обработанную поверхность выделяют толстой линией 2...3S.

Карту эскизов выполняют на формате А1, разбивая его на части.



При разделении поля формата А1 на операционные эскизы допускается выбор форматов отличающихся от рекомендованных ГОСТом.

740/II-G DA 1A



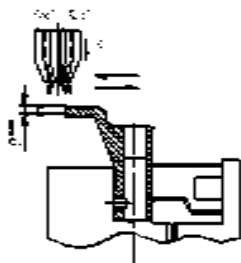
1. Часті деталі встановлюються в корпус - діаметр, який вказано в таблиці  
 2. Часті деталі встановлюються в корпус - діаметр, який вказано в таблиці  
 3. Асфальт встановлюється в корпус - діаметр, який вказано в таблиці
1. Часті деталі встановлюються в корпус - діаметр, який вказано в таблиці  
 2. Часті деталі встановлюються в корпус - діаметр, який вказано в таблиці  
 3. Асфальт встановлюється в корпус - діаметр, який вказано в таблиці
1. Часті деталі встановлюються в корпус - діаметр, який вказано в таблиці  
 2. Часті деталі встановлюються в корпус - діаметр, який вказано в таблиці  
 3. Асфальт встановлюється в корпус - діаметр, який вказано в таблиці

740/II-G DA 1A			
№	Код	Назва	Кол-во
1	01	Корпус	1
2	02	Штаб	1
3	03	Гайка	1
4	04	Шайба	1
5	05	Пружина	1
6	06	Пружина	1
7	07	Пружина	1
8	08	Пружина	1
9	09	Пружина	1
10	10	Пружина	1
11	11	Пружина	1
12	12	Пружина	1
13	13	Пружина	1
14	14	Пружина	1
15	15	Пружина	1
16	16	Пружина	1
17	17	Пружина	1
18	18	Пружина	1
19	19	Пружина	1
20	20	Пружина	1
21	21	Пружина	1
22	22	Пружина	1
23	23	Пружина	1
24	24	Пружина	1
25	25	Пружина	1
26	26	Пружина	1
27	27	Пружина	1
28	28	Пружина	1
29	29	Пружина	1
30	30	Пружина	1
31	31	Пружина	1
32	32	Пружина	1
33	33	Пружина	1
34	34	Пружина	1
35	35	Пружина	1
36	36	Пружина	1
37	37	Пружина	1
38	38	Пружина	1
39	39	Пружина	1
40	40	Пружина	1
41	41	Пружина	1
42	42	Пружина	1
43	43	Пружина	1
44	44	Пружина	1
45	45	Пружина	1
46	46	Пружина	1
47	47	Пружина	1
48	48	Пружина	1
49	49	Пружина	1
50	50	Пружина	1

№ 10 10/10/10

Îi ããããã 015 Íàí èàããã

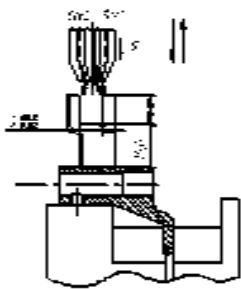
$\sqrt{Ra}=6.3(V)$



Ííããããã 015	08	40	80	70	15	2035	85
Íãããããã è	r.	n.	t.	s.	s.	t <sub>a</sub>	t <sub>u</sub>
Ííããããã è	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	1.00

Îi ããããã 020 Íàí èàããã

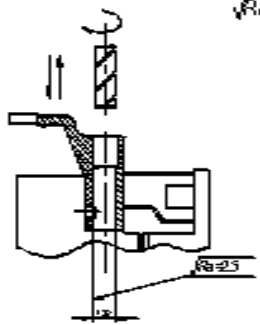
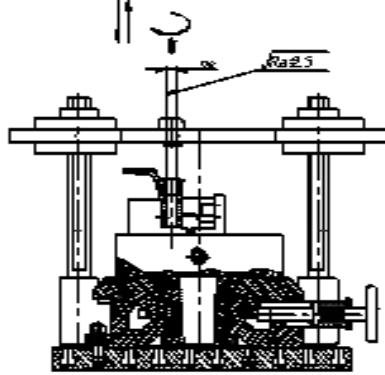
$\sqrt{Ra}=6.3(V)$



Ííããããã 020	08	40	80	70	15	2035	85
Íãããããã è	r.	n.	t.	s.	s.	t <sub>a</sub>	t <sub>u</sub>
Ííããããã è	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	1.00

Îi ããããã 030 Ñããããã èã

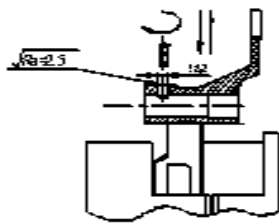
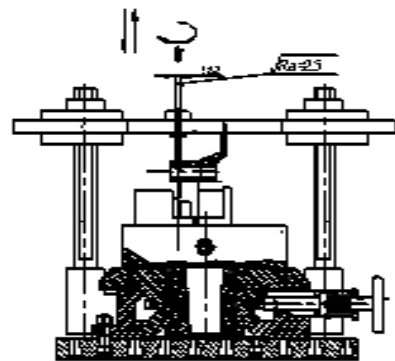
$\sqrt{Ra}=6.3(V)$



Ííããããã 030	506	710	405	0.15	0.65	0.95	0.80
Íãããããã è	r.	n.	t.	s.	s.	t <sub>a</sub>	t <sub>u</sub>
Ííããããã è	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	1.00

Îi ããããã 035 Ñããããã èã

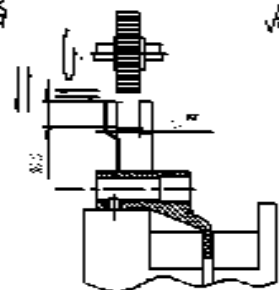
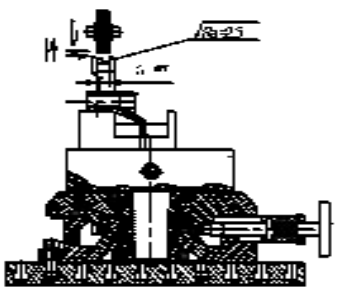
$\sqrt{Ra}=6.3(V)$



Ííããããã 035	725	230	0.95	15	375	0.80	0.94
Íãããããã è	r.	n.	t.	s.	s.	t <sub>a</sub>	t <sub>u</sub>
Ííããããã è	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	1.00

Îi ããããã 050 Ôããããã ããã èã

$\sqrt{Ra}=6.3(V)$



Ííããããã 050	024	80	0.05	3	240	1.35	2.30
Íãããããã è	r.	n.	t.	s.	s.	t <sub>a</sub>	t <sub>u</sub>
Ííããããã è	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	1.00

Îi ããããã 055 Ôããããã ããã èã

$\sqrt{Ra}=6.3(V)$



Ííããããã 055	80.06	315	16	0.1	80	880	11
Íãããããã è	r.	n.	t.	s.	s.	t <sub>a</sub>	t <sub>u</sub>
Ííããããã è	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	1.00	1.00
747/ II - Ô Ñ							
Ííããããã è							Ííããããã è
Ííããããã è							Ííããããã è
Ííããããã è							Ííããããã è
Ííããããã è							Ííããããã è

На операционных эскизах показывают:

1. **Размер** с предельными отклонениями обрабатываемой поверхности
2. **Шероховатость** обрабатываемой поверхности (выполняемого перехода)
3. **Закрепление** заготовки

При показе способа закрепления заготовки допускается показывать приспособление условными знаками, либо приводить чертеж приспособления или фрагмент чертежа приспособления (чертеж приспособления).

При показе закрепления заготовки допускается использовать масштаб отличающийся от значений масштаба рекомендованных ГОСТом.

4. **Комплектовочная карта** – технологический документ, содержащий данные о деталях, сборочных единицах, входящих в комплект собираемого изделия.

5. **Технологическая инструкция** – технологический документ, содержащий описание приемов работы либо технологических процессов изготовления, включающей контроль и правила эксплуатации средств технического оснащения.



### **3. Типовые технологические процессы**

Создание типовых технологических процессов – это создание процессов, охватывающих изготовление всех деталей данного класса, и служащих базой для разработки оптимального технологического процесса изготовления любой детали в различных производственных условиях.

**1 класс** – детали типа тел вращения,

**2 класс** – не тела вращения.

Далее подклассы, группы и подгруппы с учетом конструктивных особенностей деталей.

Без типизации процессов сходные по конфигурациям и размерам детали изготавливаются на разном оборудовании, как следствие различие трудоемкости изготовления деталей.

**На типизацию тех. процессов влияют:**

**1. размеры деталей.**

При одинаковой форме, но разных размерах, различно используемое оборудование (коленвал двигателя – крупные специализированные станки, коленвал компрессора – обычные токарные станки).

## 2. форма детали.

В некоторых случаях при различной форме тех. процессов изготовления сходны (ступенчатый вал и крестовина карданного вала).

## 3. годовая программа выпуска деталей.

В зависимости от годовой программы выбирается тех. процесс, при этом учитывается технологическая себестоимость.

Технологическая себестоимость – это сумма тех затрат, которые изменяются с изменением варианта тех. процесса.

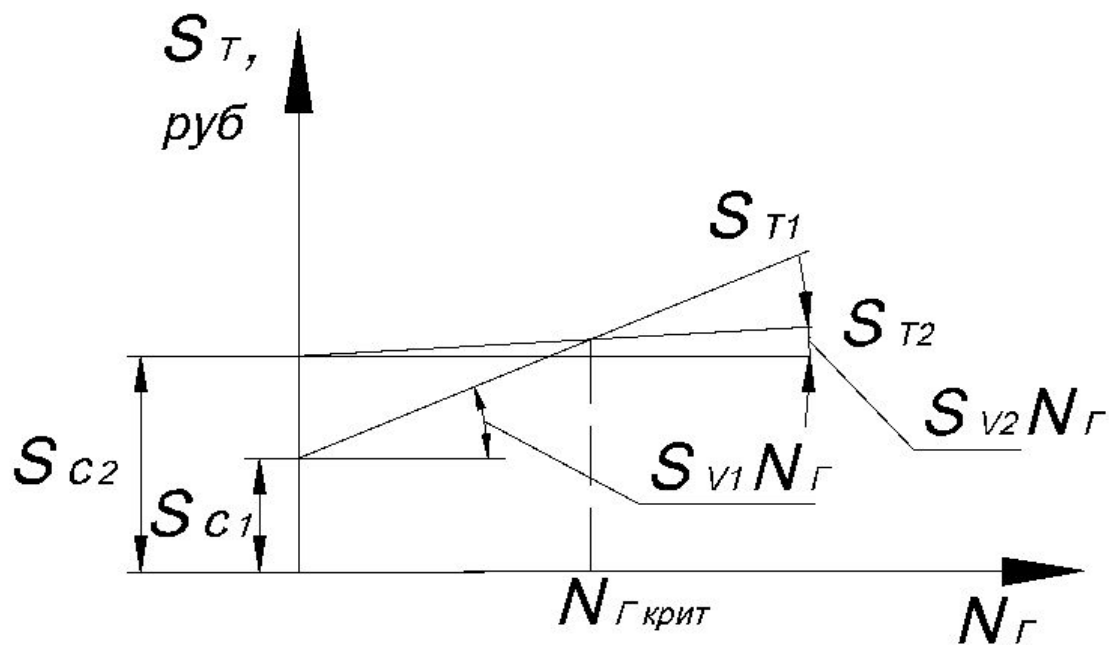
$S_T$  – годовая технологическая себестоимость,

$S_V$  – переменные затраты (на основной материал, энергию, затраты на зарплату, затраты на эксплуатационные затраты, затраты, связанные с работой оборудования),

$N_G$  – годовая программа изготовления изделия,

$S_C$  – условно постоянные затраты (мало зависят от  $N_G$ ), (зарплата наладчиков, амортизационные отчисления по спецоборудованию, эксплуатационные и амортизационные отчисления по спецоснастке).

Сопоставление двух вариантов технологических процессов по технологической себестоимости.



$N_{\Gamma \text{ крит}}$  – критический объем выпуска.

Если  $N_{\Gamma} > N_{\Gamma \text{ крит}}$ , то  $S_{T2}$ ,

$N_{\Gamma} < N_{\Gamma \text{ крит}}$ , то  $S_{T1}$ .

$$N_{\Gamma \text{ крит}} = \frac{S_{C2} - S_{C1}}{S_{V1} - S_{V2}}$$

Для сравнения технологических вариантов в количестве больше двух и с разными капитальными затратами, используют приведенные затраты.

$W = S_T + E_H K$  – годовые приведенные затраты,

$W' = S'_T + E_H K'$  – приведенные,

$K$  – капиталовложения,

$E_H$  – нормативные коэффициент эффективности капиталовложений,

$K'$  – удельные капиталовложения, руб./шт.,

$S'$  – технологическая себестоимость изготовления одной детали,

$$S'_T = S_V + \frac{S_C}{N_{\Gamma}}$$

