

# Информатика в станкостроении

Лекция 1  
Основы проектирования

**Проектирование** – в широком смысле, процесс создания проекта, комплекса информации, описывающей прообраз предполагаемого или возможного объекта либо процесса.

**Проектирование в технике** – комплекс мероприятий, обеспечивающих поиск технических решений, удовлетворяющих заданным требованиям, их оптимизацию и реализацию в виде комплекта конструкторских документов и опытного образца, подвергаемого циклу испытаний на соответствие требованиям технического задания.

## Постановка задачи

- 1. Разработка ТЗ
- 2. НИР
- 3. ТЗ на ОКР

## Жизненный цикл изделия

## Проектирование

- 4. ОКР
- 5. Разработка и изготовление опытных образцов

## Доводка

- 6. Испытание и приемка

## Производство

- 7. Технологическая подготовка
- 8. Производство

## Эксплуатация

- 9. Эксплуатация и ремонт
- 10. Утилизация

**Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР)** (в английском языке – **Research & Development, R&D**) – комплекс мероприятий, включающий в себя как научные (дизайнерские, концептуальные и т. д.) исследования, так и производство опытных и мелкосерийных образцов продукции, предшествующий запуску нового продукта или системы в промышленное производство.

# ТЗ на ОКР

```
graph TD; A[ТЗ на ОКР] --> B[Проектирование]; B --> C[Конструирование]; C --> D[Испытание опытных образцов];
```

## Проектирование

- Разработка технического задания
- Эскизный проект

## Конструирование

- Технический проект
- Разработка рабочей документации

## Испытание опытных образцов

**Этапы опытно-конструкторских работ**

Задачами этапа научно-исследовательских работ (НИР) являются:

1. разрешение конкретных научных проблем для создания новых изделий;
2. получение рекомендаций, инструкций, расчетно-технических материалов, методик;
3. определение возможности проведения опытно-конструкторских работ (ОКР) по тематике НИР

объект исследования

описание требований к объекту исследования

перечень функций объекта исследования  
общетехнического характера

перечень физических и других эффектов,  
закономерностей и теорий, которые могут быть основой  
принципа действия изделия

**Виды информации, обрабатываемые на  
стадии разработки технического задания на  
НИР**

- технические решения
- сведения о научно-техническом потенциале исполнителя НИР
- сведения о производственных ресурсах
- сведения о материальных ресурсах

**Виды информации, обрабатываемые на  
стадии разработки технического задания на  
НИР**

- маркетинговые сведения
- данные об ожидаемом экономическом эффекте

**Виды информации, обрабатываемые на  
стадии разработки технического задания на  
НИР**

- обобщение результатов предыдущих этапов работ
- оценка полноты решения задач
- разработка рекомендаций по дальнейшим исследованиям и проведению ОКР

**Работы по итогам выполнения НИР**

- разработка проекта ТЗ на ОКР
- составление итогового отчета
- приемка НИР комиссией

**Работы по итогам выполнения НИР**

- Научный эффект
- Научно-технический эффект
- Экономический эффект
- Социальный эффект

**Результаты НИР**

**Научный эффект** характеризуется получением новых научных знаний и отражает прирост информации, предназначенной для «внутринаучного» потребления.

**Результаты НИР**

**Научно-технический эффект** характеризует возможность использования результатов выполняемых исследований в других НИР и ОКР и обеспечивает получение информации, необходимой для создания новой продукции.

**Результаты НИР**

**Экономический эффект** характеризует коммерческий эффект, полученный при использовании результатов прикладных НИР.

**Результаты НИР**

**Социальный эффект** проявляется в улучшении условий труда, повышении экономических характеристик, развитии культуры, здравоохранения, науки, образования.

**Результаты НИР**

**Опытно-конструкторская работа (ОКР)** – важнейшее звено материализации результатов предыдущих НИР.

Основная задача ОКР – создание комплекта конструкторской документации для серийного производства.

ОКР, собственно, и является этапом проектирования изделия.

## ГОСТ 15.001-88 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения»

- разработка ТЗ на ОКР
- техническое предложение
- эскизное проектирование
- техническое проектирование
- разработка рабочей документации для изготовления и испытаний опытного образца

## Основные этапы ОКР

## ГОСТ 15.001-88 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения»

- предварительные испытания опытного образца
- государственные (ведомственные, внутрикорпоративные) испытания опытного образца
- отработка документации по результатам испытаний

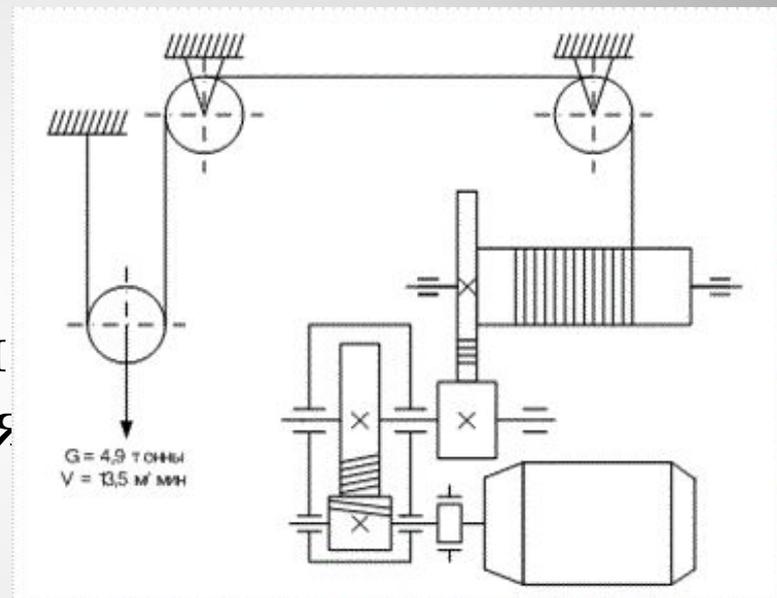
## Основные этапы ОКР

Основные задачи и состав работ по выполнению ОКР представляют собой следующие положения

разра  
ботка  
ТЗ на  
состав  
ОКР  
ление

проект  
прора  
ба ТЗ  
ботка  
заказч  
проект  
исполн  
та ТЗ  
овлен  
испол  
ние  
соглас  
переч  
ени  
ня  
е и  
контр  
утвер  
агенто  
ждени

Спроектировать и  
рассчитать привод  
грузовой лебедки  
имеющей  
грузоподъемность  $G = 4,9$   
тонны, скорость подъема  
груза  $V = 13,5$  м/мин.  
Привод двухступенчатый  
первая ступень – закрытая  
(редуктор)  
цилиндрическая  
косозубая, вторая ступень  
– открытая,  
цилиндрическая  
прямозубая.



**Тема проектирование редуктора**

**Техническое предложение** является основанием для корректировки ТЗ и выполнения эскизного проекта.

В ходе разработки ТП осуществляется выявление дополнительных или уточненных требований к изделию, его техническим характеристикам и показателям качества, которые не могут быть указаны в ТЗ

**Техническое предложение**

- проработка результатов НИР
- проработка результатов прогнозирования
- изучение научно-технической информации
- предварительные расчеты и уточнение требований ТЗ

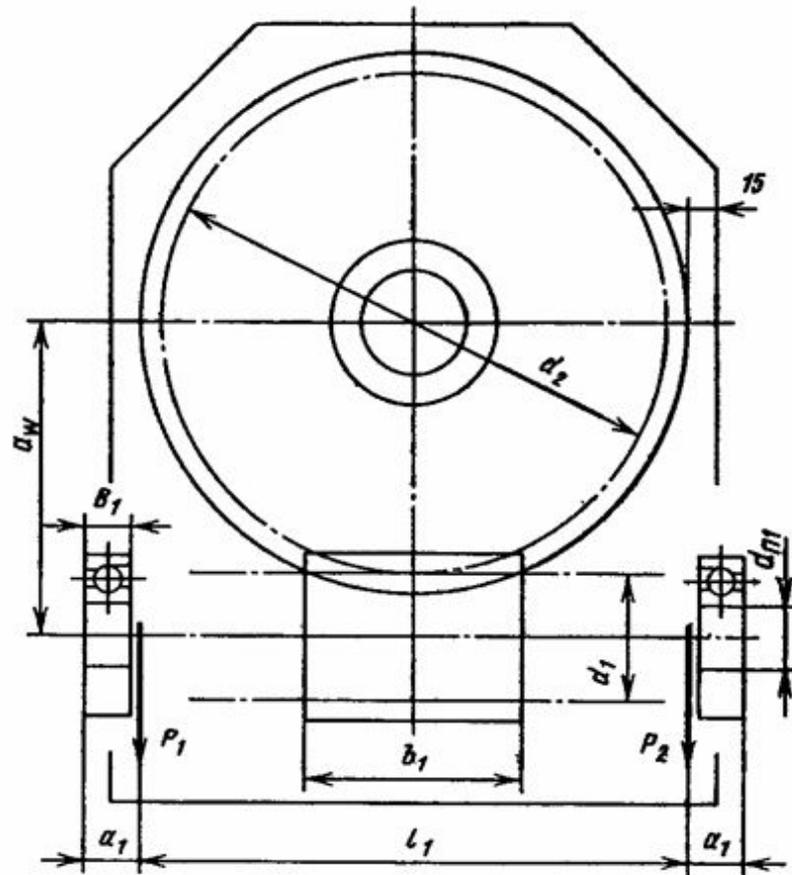
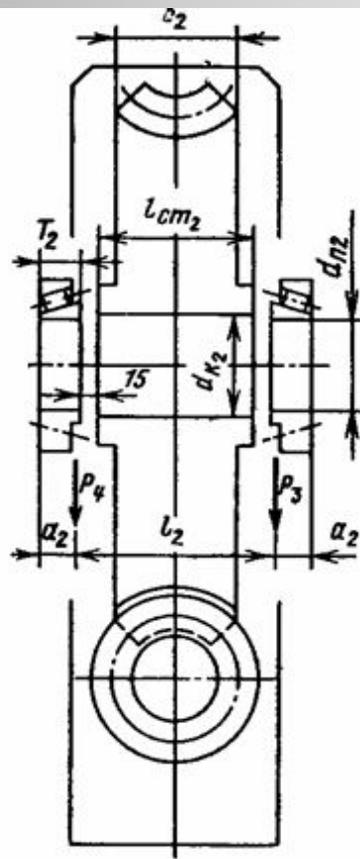
**Техническое предложение**

Содержит основные расчеты и чертеж привода (компоновочный чертеж).

Основные расчеты привода состоят

- а) из кинематического и энергетического расчета редуктора;
- б) проектировочного, геометрического и проверочного расчетов передач (зубчатых, планетарных, червячных, винтовых);
- в) ориентировочного (проектировочного) расчета осей и валов;
- г) подбора типов подшипников и их размеров по каталогу.

**Техническое предложение на проектирование редуктора**



**Эскизное проектирование** служит  
основанием для технического  
проектирования, и в его ходе производятся  
определение и разработка принципиальных  
технических решений

**Эскизное проектирование**

- выполнение работ по этапу технического предложения, если этот этап не проводится
- выбор элементной базы разработки
- выбор основных технических решений

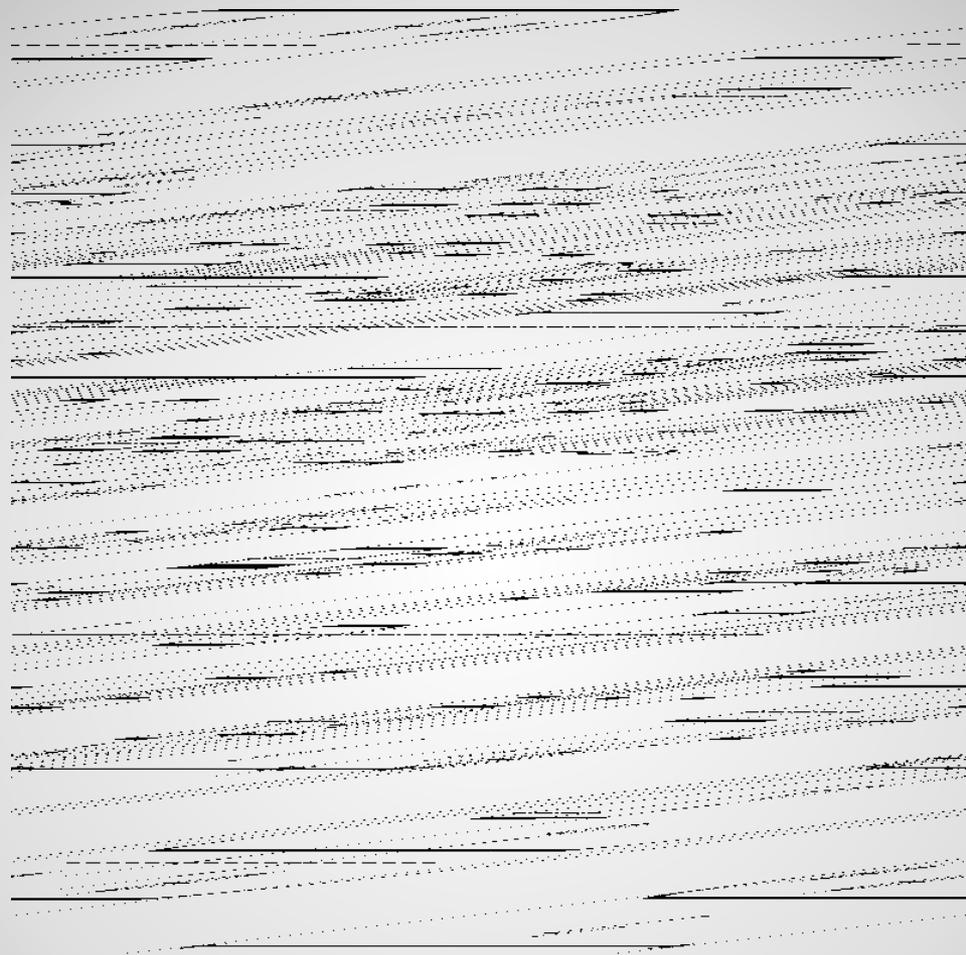
**Эскизное проектирование**

- разработка структурных и функциональных схем изделия
- выбор основных конструктивных элементов
- метрологическая экспертиза проекта
- разработка и испытание макетов

**Эскизное проектирование**

- Результатом этапа является **эскизный проект**, который разрабатывают с целью установления принципиальных (конструктивных, схемных и др.) решений изделия, дающих общее представление о принципе работы и устройстве изделия.
- На стадии разработки эскизного проекта рассматривают варианты изделия и (или) его составных частей.

## Эскизное проектирование



## Эскизный проект редуктора

**Технический проект** разрабатывают с целью выявления окончательных технических решений, дающих полное представление о конструкции изделия, когда это целесообразно сделать до разработки рабочей документации.

Задачей ТП является окончательный выбор технических решений по изделию в целом и его составным частям

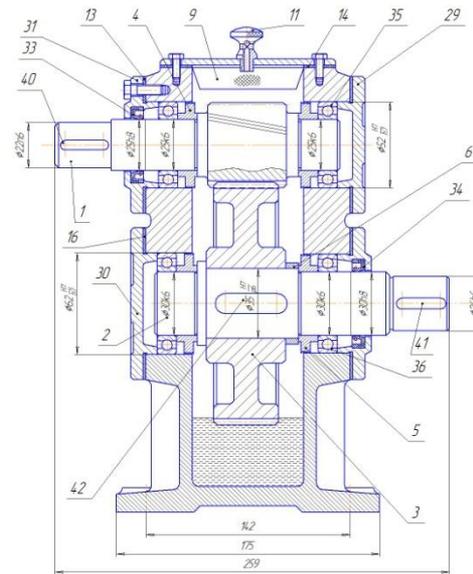
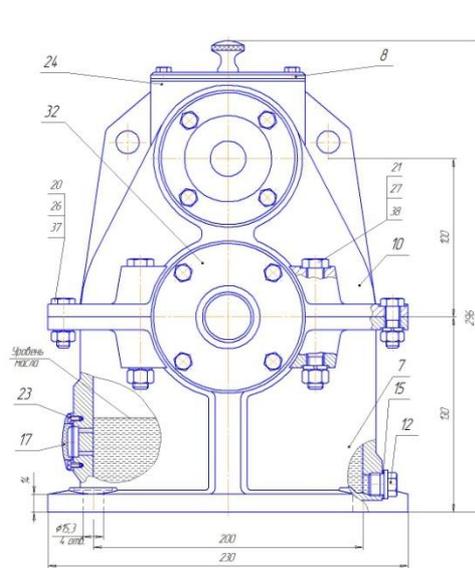
**Техническое проектирование**

- разработка принципиальных электрических, кинематических, гидравлических и других схем
- уточнение основных параметров изделия
- проведение конструктивной компоновки изделия и выдача данных для его размещения на объекте

**Техническое проектирование**

- разработка проектов технических условий (ТУ) на поставку и изготовление изделия
- испытание макетов основных приборов изделия в натурных условиях

**Техническое проектирование**



1	Кредитное отношение редуктора	и	4,44
2	Число зубьев шестерни	z1	19
3	Число зубьев колеса	z2	80
4	Модуль зубчатого зацепления	m	2 мм
5	Чистота обработки воздушного вала	IT	9SD до ITen
6	Скорость вращения воздушного вала	n	22,036 рад/с

- 1 Размеры для справок.
- 2 В редуктор залить масло ИТ-А-68
- 3 Редуктор обкатать в соответствии с ТУ

БТК.36011M15 ИТ 05			
№ п/п	№ докум.	Дата	Исполн.
1	89.38		11
Лидер: автоматический Смещение: 0 Степень: 11			
БТК ит М15			

Контур: 11  
Вариант: 11

# Технический проект редуктора

Изначально производится разработка рабочей документации для изготовления и испытания опытного образца

- разработка полного комплекта рабочей документации
- согласование ее с заказчиком и заводом-изготовителем серийной продукции
- проверка конструкторской документации на унификацию и стандартизацию

**Рабочая документация**

- изготовление в опытном производстве опытного образца
- настройка и комплексная регулировка опытного образца

**Рабочая документация**

**Предварительные испытания** проводятся с целью проверки соответствия опытного образца требованиям ТЗ и определения возможности его предъявления на окончательные (государственные, ведомственные или внутрикорпоративные) испытания.

**Испытания и доводка**

- стендовые испытания
- предварительные испытания на объекте
- испытания на надежность

**Испытания и доводка**

**Окончательные испытания** проводят с целью оценки соответствия требованиям ТЗ и возможности организации серийного производства.

После отработки документации по результатам **серийных испытаний** и внесения необходимых уточнений и изменений в рабочую документацию она передается на производство заводу-изготовителю.

На этом проектный цикл завершается, и начинается производственный