

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕСПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ «ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ»

КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И
ОБОРУДОВАНИЯ»

КУРСОВАЯ РАБОТА

По дисциплине:

«Взаимозаменяемость и
стандартизация технических
измерений, сертификация»

Выполнил:

Студент группы «Зр-12»
У. Нарзуллаев

Принял:

Доцент А. Мурадов

Наманган-2015

КУРСОВАЯ РАБОТА

План:

Введение

1. Расчет посадок и калибров для контроля гладких цилиндрических соединений (ГЦС)

1.1 Посадки в системе отверстия

1.2 Посадки в системе вала

1.3. Расчёт калибров

2. Расчёт и выбор посадок подшипников качения

3. Расчёт резьбовых соединений

4. Расчёт разъемных цепей

4.1 Задача 1-типа

4.2 Задача 2-типа

Заключение

Литература

Введение

В современном машиностроении в основу конструирования, производства и эксплуатации изделий машиностроительной промышленности положен принцип взаимозаменяемости.

Взаимозаменяемость является одной из важнейших предпосылок организации серийного и массового производства, обеспечивает кооперацию, концентрацию и специализацию производства, значительно снижает себестоимость продукции, ускоряет технологический процесс сборки, позволяет существенно сократить сроки и повысить качество ремонта в процессе эксплуатации изделий. Основой взаимозаменяемости является стандартизация.

Взаимозаменяемостью называются принципы, обеспечивающие сборку деталей и узлов и их замену при ремонте без дополнительной обработки с сохранением заданного качества. Взаимозаменяемость базируется на нормировании требований к деталям, узлам и механизмам, используемых при конструировании, благодаря которым представляется возможность изготавливать их независимо и собирать или заменять без дополнительной обработки при соблюдении технических требований к изделию.

Детали и узлы, изготовленные на основе принципов взаимозаменяемости, называются взаимозаменяемыми.

Взаимозаменяемость имеет давнюю историю. Еще в древние времена за много лет до нашей эры в Египте использовали кирпичи стандартного размера. В древнем Риме при сооружении водопровода применялись трубы единых диаметров. В России указом Ивана IV, датированным 1555 годом, для проверки размеров ядер для пушек применялись так называемые кружалы – прототипы калибров.

В рамках настоящего курса требования к взаимозаменяемости деталей ограничиваются рассмотрением вопросов точности размера, формы, взаимного расположения и шероховатости поверхности.

Взаимозаменяемость может быть:

Полной – при которой 100 % деталей и узлов механизма устанавливаются и заменяются при сборке без дополнительной обработки, без регулирования и без подбора.

Неполной (ограниченной) – при которой для обеспечения сборки применяют: групповой подбор деталей, компенсаторы,

регулирование положения некоторых частей машин, пригонку и другие дополнительные технологические мероприятия при обязательном выполнении требований к качеству сборочных единиц и изделий.

Внешней – при которой обеспечивается взаимозаменяемость покупных и кооперируемых изделий и сборочных единиц по эксплуатационным показателям, а также по размерам и форме присоединительных поверхностей (электродвигатели, подшипники, редуктора и т. д.).

Внутренней – которая распространяется на детали и узлы, входящие в изделие.

Взаимозаменяемость основывается на стандартизации.

Поле допуска – поле, ограниченное наибольшим и наименьшим предельными размерами и определяемое величиной допуска T и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии.

Основное отклонение – одно из двух отклонений (верхнее или нижнее), определяющее положение поля допуска относительно нулевой линии. Основным является отклонение ближайшее к нулевой линии. Второе отклонение определяется через допуск.

Нулевая линия – линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладывают отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок.

Вал – термин, условно применяемый для обозначения наружных (охватываемых) элементов деталей.

Отверстие – термин, условно применяемый для обозначения внутренних (охватывающих) элементов деталей.

Посадка - характер соединения двух деталей, определяемый разностью их размеров до сборки. Посадка характеризует свободу относительного перемещения соединяемых деталей или степень сопротивления их взаимному смещению. По характеру соединения различают три группы посадок: посадки с зазором, посадки с натягом и переходные посадки.

Зазор S – разность размеров отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала. Зазор обеспечивает возможность относительного перемещения собранных деталей.

Натяг N – разность размеров вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия. Натяг обеспечивает взаимную неподвижность деталей после их сборки.

Посадка с зазором – посадка, при которой обеспечивается зазор в соединении.

Посадка с натягом – посадка, при которой обеспечивается натяг в соединении.

Переходная посадка – посадка, при которой возможно получение как зазора так и натяга.

Системой допусков и посадок называют совокупность рядов и допусков, закономерно построенных на основе опыта, теоретических и экспериментальных исследований и оформленных в виде стандартов.

Система предназначена для выбора минимально необходимых, но достаточных для практики вариантов допусков и посадок типовых соединений деталей машин, даёт возможность стандартизовать режущие инструменты и калибры, облегчает конструирование, производство и достижение взаимозаменяемости изделий и их частей, а также обуславливает повышение их качества.

Основные эксплуатационные требования гладким цилиндрическим соединениям.

Г.Ц.С. разделяют на подвижные и неподвижные.

Основные требования, предъявляемое и ответственным подвижным соединениям

- создание между валом и отверстиям наименьшего зазора, обеспечивающего трети со смазочным материалом, заданную несущую способность подшипника (скольжу) и сохранение указанного вида трепля при увеличении зазора в процессе длительной эксплуатации машины, и также точное центрировании и равномерное вращение вала.

Основное требование, предъявляемое к неподвижным соединениям – обеспечение точного центрирования деталей и передача Крутящего момента или осевой силы благодаря гарантированному натягу или дополнительному креплению деталей

Подшипники являются наиболее ответственными и наиболее точными элементами механизмов, так как они определяют положение всех остальных деталей (валов, осей, зубчатых колес,

шкивов и т. д.). От посадок подшипников зависит точность работы всего механизма в целом. Посадки подшипников, как качения, так и скольжения определяются соответствующими государственными стандартами.

В международной системе единиц СИ в качестве основной единицы плоского угла установлен радиан – угол между двумя радиусами окружности, длина дуги между которыми равна радиусу. Такая единица измерения углов, удобная для расчетов, практически не применяется на практике ввиду отсутствия приборов, проградуированных в радианах.

Точность геометрических параметров деталей характеризуется не только точностью размеров ее элементов, но и точностью формы и взаимного расположения поверхностей.

Отклонения формы и взаимного расположения поверхностей возникают в процессе обработки деталей из-за неточности и деформации станка, износа и температурных деформаций инструмента, деформации самой детали, неравномерности припуска на обработку и т. д.

Отклонения формы и взаимного расположения поверхностей снижают технологические и эксплуатационные показатели изделий. Так, они влияют на точность и трудоемкость сборки и повышают объем пригоночных операций, влияют на точность базирования детали при изготовлении и контроле. Подшипники качения, например, весьма чувствительны к отклонениям формы и взаимного расположения посадочных поверхностей. В подвижных соединениях эти отклонения приводят к уменьшению износостойкости деталей вследствие повышения удельного давления на выступах поверхностей.

Резьбовые соединения находят широкое применение в машиностроении и приборостроении. В машиностроении более 60 % деталей имеют резьбу.

Резьбовые поверхности образуются винтовым перемещением профиля определенной формы по цилиндрической (цилиндрические резьбы) или конической (конические резьбы) поверхности. Цилиндрические и конические поверхности могут быть наружными и внутренними. Поэтому резьбы делятся на

наружные и внутренние. В зависимости от профиля резьбы подразделяются на треугольные, прямоугольные, трапециидальные, круглые и упорные.

По назначению резьбы принято делить на резьбы общего назначения и специальные. К категории резьб общего назначения обычно относят: крепежные (метрические и дюймовые), кинематические (трапециидальные и упорные) и трубные (цилиндрические и конические) резьбы. К числу специальных резьб относят: окулярные, цокольные, резьбы для труб геологоразведочного бурения и др. По принятой единице измерения линейных размеров различают резьбы метрические и дюймовые.

Кроме того, в зависимости от направления винтовой поверхности резьбы делятся на правые и левые, а по числу заходов – на однозаходные и многозаходные.

Стандартизация - научно-техническая деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определённой области посредством установления требований для всеобщего и многократного применения в отношении реально существующих или потенциальных задач.

Важнейшими результатами стандартизации являются повышение степени соответствия продукции, процессов и услуг по функциональному назначению, устранению барьеров в торговле и содействие научно-техническому сотрудничеству.

Объект стандартизации - предмет (продукция, процесс, услуга) подлежащий стандартизации.

Задача-1

Нам задано гладкое цилиндрическое сопряжение

$$\varnothing 75 \frac{H10}{h5}$$

От нас требуется определить предельные размеры отверстия и вала, допуски, предельные зазоры или натяги, допуск посадки. Это посадка в системе отверстия, т.к. вал сопрягается с отверстием, которое обозначено буквой "H". А буквой "h" обозначается основное отверстие.

По ГОСТ 25347-82 "Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки" определяем отклонения.

Номинальный размер соединения - 1 мм:

для отверстия $\varnothing 75 H10$

$$ES = 40_{\text{мкм}} \quad EI = 0$$

(Мягков 1-том «Допуски и посадки», стр. 79, табл. 1.27).

для вала $\varnothing 30 g4$

$$es = 0_{\text{мкм}} \quad ei = -4_{\text{мкм}}$$

(Мягков 1-том «Допуски и посадки», стр. 80, табл. 1.28).

Строим в масштабе схему расположения полей допусков соединения (рис.1).

Из значений отклонений и схемы видно, что это соединение с зазором.

Предельные размеры и допуски:

а) отверстия

$$D_{\text{max}} = D_{\text{ном}} + ES = 75 + (+0,04) = 75,04 \text{ мм}$$

$$D_{\text{min}} = D_{\text{ном}} + EI = 75 + 0 = 75 \text{ мм}$$

$$TД = D_{\text{max}} - D_{\text{min}} = 75,04 - 75 = 0,04 \text{ мм}$$

б) вала

$$d_{\text{max}} = d_{\text{ном}} + es = 75 + 0 = 75 \text{ мм}$$

$$d_{\text{min}} = d_{\text{ном}} + ei = 75 + (-0,004) = 74,996 \text{ мм}$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 75 - 74,996 = 0,004 \text{ мм}$$

в) предельный и средний зазоры

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 75,04 - 74,996 = 0,044 \text{ мм}$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 75 - 75 = 0 \text{ мм}$$

$$S_m = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} = \frac{0,044 + 0}{2} = 0,022 \text{ мм}$$

г) допуск зазора

$$T(S) = S_{\max} - S_{\min} = 0,044 \text{ мм} - 0 = 0,044 \text{ мм}$$

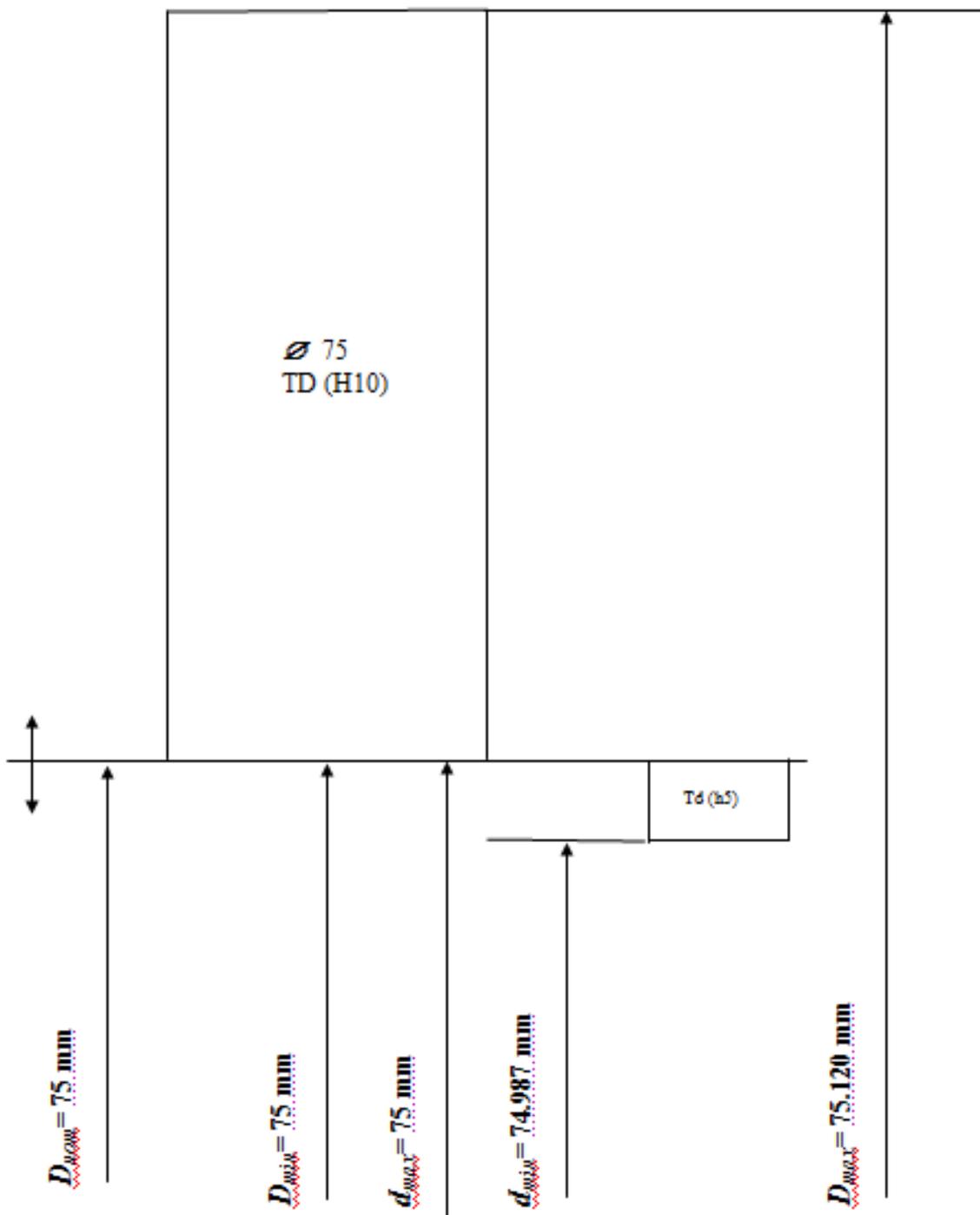


Рис 1

2. Задано гладкое цилиндрическое сопряжение

$$\varnothing 75 \frac{G5}{h7}$$

1. Требуется определить предельные размеры отверстия и вала, допуски, предельные зазоры или натяги, а также допуск посадки. Это посадка в системе отверстия, т.к. вал сопрягается с отверстием, которое обозначено буквой "H". А буквой "H" обозначается основное отверстие.

2. По ГОСТ 25347-82 "Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки" (или по книге Мягкова «Допуски и посадки» 1-том) определяем отклонения.

Номинальный размер соединения - 75мм:

для отверстия	$\varnothing 75 G5$	$ES = +23 \text{ мкм}$	$EI = 10$
для вала	$\varnothing 75 h7$	$es = 0 \text{ мкм}$	$ei = -30 \text{ мкм}$

Строим в масштабе схему расположения полей допусков (рис.1).

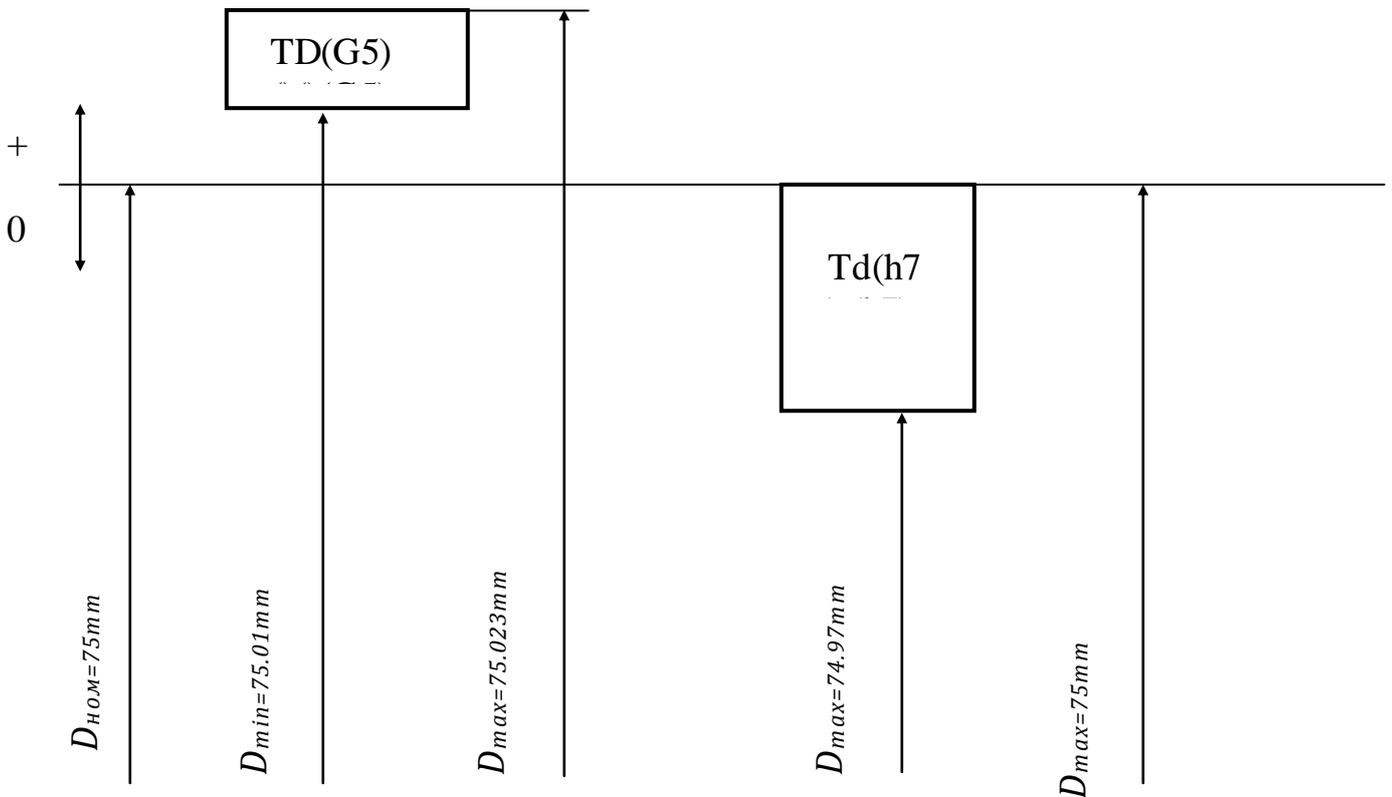


Рис 1.

Из значений отклонений и схемы видно, что это **переходная** посадка.

3. Определяем предельные размеры и допуски:

а) отверстия

$$D_{\max} = D_{\text{НОМ}} + ES = 75 + (+0,023) = 75,023 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = D_{\text{НОМ}} + EI = 75 + 0,01 = 75,01 \text{ мм}$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 75,023 - 75,01 = 0,013 \text{ мм}$$

или

$$TD = ES - EI = (+23) - 10 = 13 \text{ мкм}$$

б) вала

$$d_{\max} = d_{\text{НОМ}} + es = 75 + 0 = 75 \text{ мм}$$

$$d_{\min} = d_{\text{НОМ}} + ei = 75 + (-0,03) = 74,97 \text{ мм}$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 75 - 74,97 = 0,03 \text{ мм}$$

или

$$Td = es - ei = 0 - (-30) = -30 \text{ мкм}$$

в) предельные зазоры и натяги

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 75,023 - 74,97 = 0,053 \text{ мм}$$

или

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 75,01 - 75 = 0,01 \text{ мм}$$

$$S_m = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} = \frac{0,053 + 0,01}{2} = 0,0315 \text{ мм}$$

г) допуск зазора

$$T(S) = S_{\max} - S_{\min} = 0,053 - 0,01 = 0,043 \text{ мм}$$

или

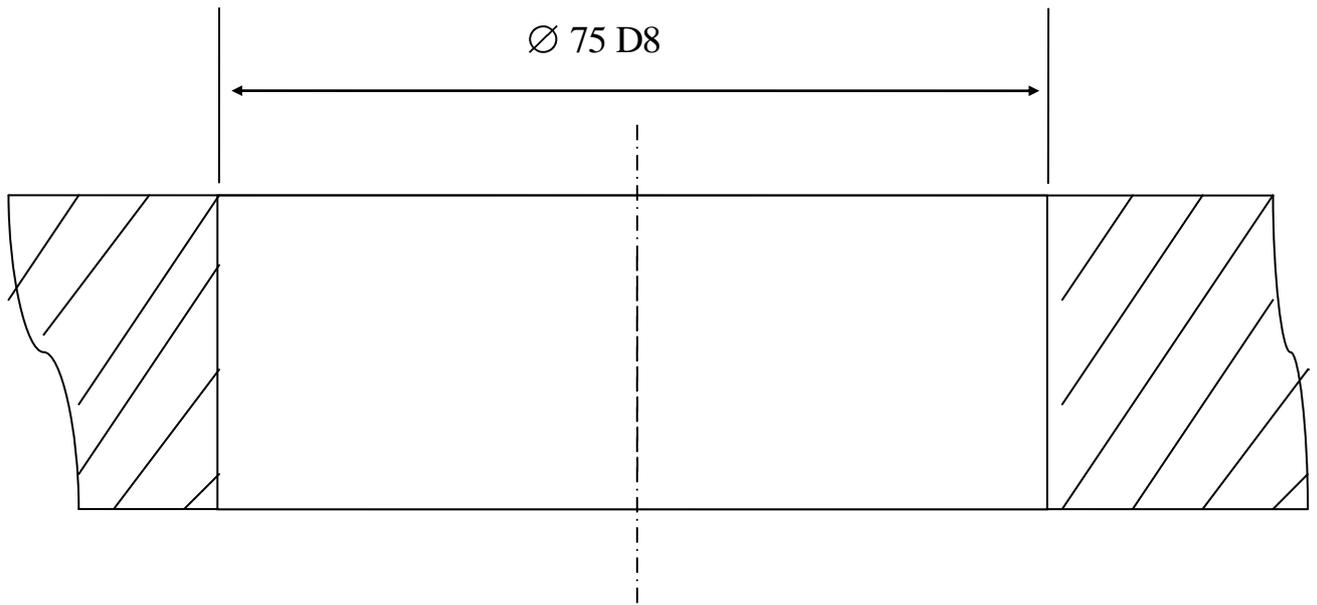
$$T(S) = TD - Td = 13 - (-30) = 43 \text{ мкм}$$

ЗАДАЧА № 3

РАСЧЁТ КАЛИБРОВ

1. Расчёт калибра пробки

1. Рассчитать исполнительные размеры калибра - пробки для контроля отверстия (рис. 1).



2. По ГОСТ 25347-82 определяем предельные отклонения отверстия диаметром:

Ø 75 D8

$$ES = +146 \text{ мкм}$$

$$EI = +100 \text{ мкм}$$

(Мягков 1-том «Допуски и посадки», стр. 119, табл. 1.36).

3. Определяем предельные размеры и допуски отверстия

$$D_{\max} = D_{\text{ном}} + ES = 75 + 0,146 = 75,146 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = D_{\text{ном}} + EI = 75 + (0,1) = 75,1 \text{ мм}$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 75,146 - 75,1 = 0,046 \text{ мм}$$

или

$$TD = ES - EI = 146 - 100 = 46 \text{ мкм}$$

4. По ГОСТ 24853-81 (или по СТ СЭВ 157-75 «Допуски и отклонения калибров») выбираем соответствующую схему: для отверстия номинальным размером св. 10 мм, 8 квалитета

5. Находим по таблице ГОСТ 24853-81 (или по СТ СЭВ 157-75 «Допуски и отклонения калибров» стр. 232 табл. П27) значения допусков и отклонений сторон калибра:

$$Z = 7 \text{ мкм};$$

$$Y = 5 \text{ мкм};$$

$$H = 5 \text{ мкм}$$

6. Строим в масштабе схему расположения поля допуска отверстия и полей допусков сторон калибра (рис. 2)

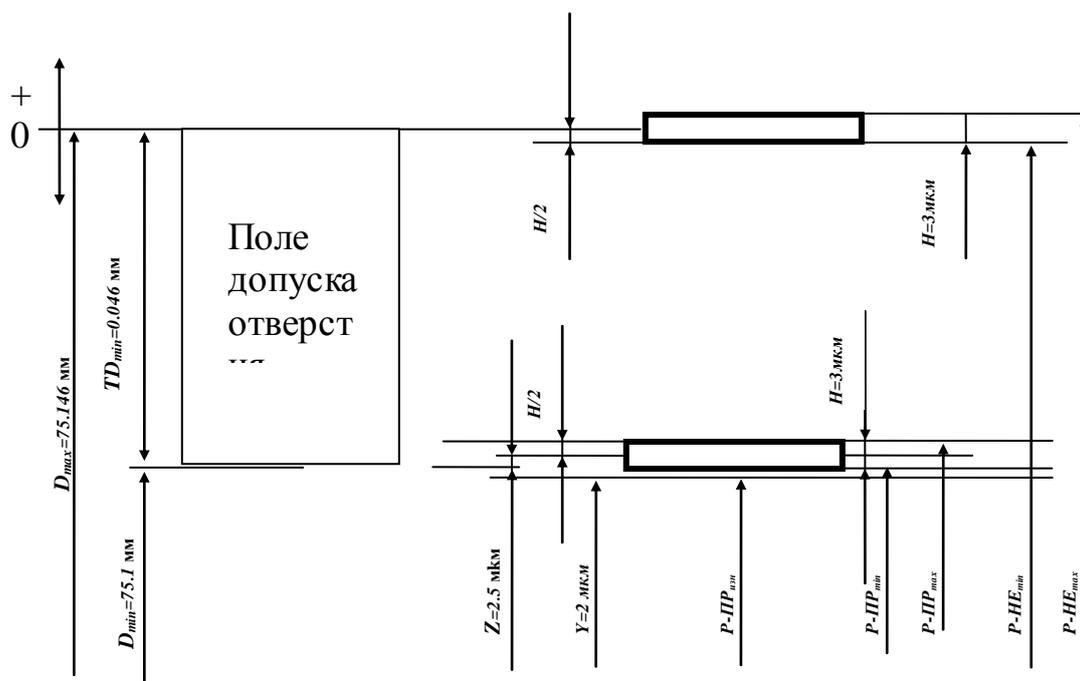


Рис 2

7. По формулам, приведенным в таблице ГОСТ 24853-81, определяем предельные размеры сторон калибра.

$$P - PP_{\max} = D_{\min} + Z + \frac{H}{2} = 75,1 + 0,007 + \frac{0,005}{2} = 75,1095 \text{ мм}$$

$$P - PP_{\min} = D_{\min} + Z - \frac{H}{2} = 75,1 + 0,0025 - \frac{0,005}{2} = 75,1 \text{ мм}$$

$$P - PP_{\text{изн}} = D_{\min} - Y = 75,1 - 0,005 = 75,095 \text{ мм}$$

$$P - HE_{\max} = D_{\max} + \frac{H}{2} = 75,146 + \frac{0,005}{2} = 75,1485 \text{ мм}$$

$$P - HE_{\min} = D_{\max} - \frac{H}{2} = 75,146 - \frac{0,005}{2} = 75,1435 \text{ мм}$$

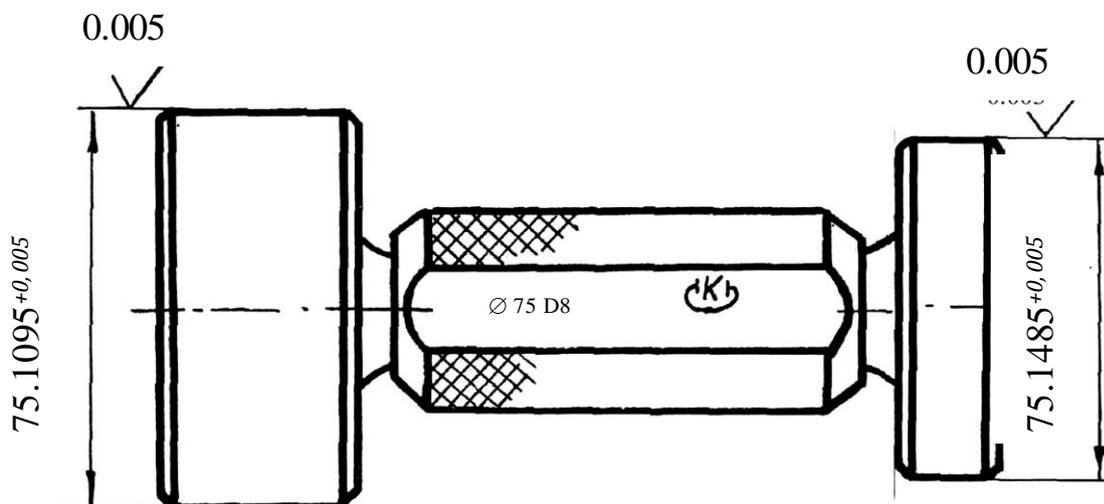
8. Исполнительные размеры сторон калибра-скобы:

$$P - ПР_{\text{исп}} \rightarrow P - ПР_{\text{min}}^{+H}; \quad P - HE_{\text{исп}} \rightarrow P - HE_{\text{min}}^{+H}$$

или подставляя числовые значения

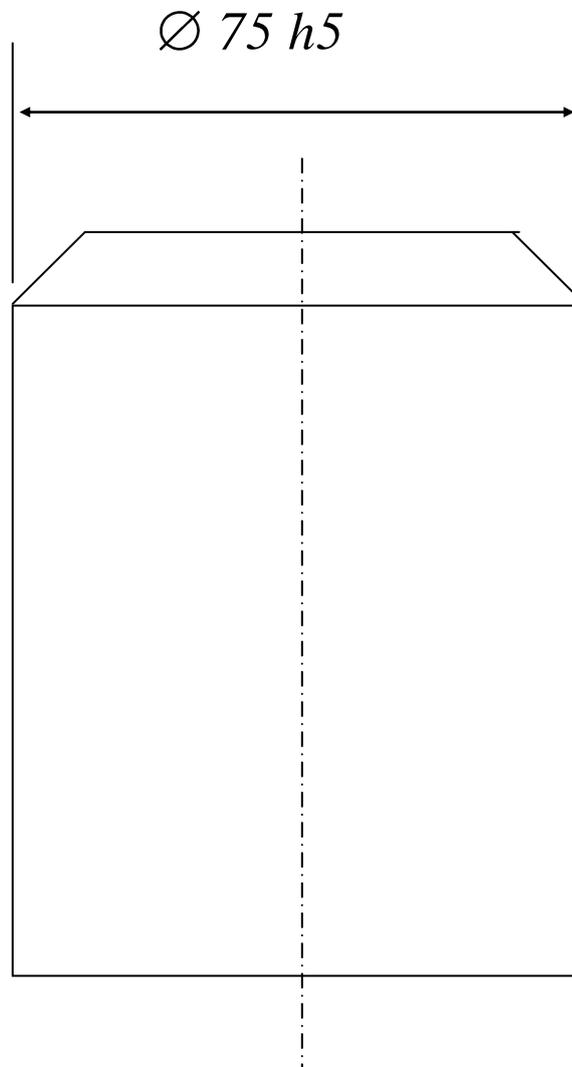
$$P - ПР_{\text{исп}} \rightarrow 75,1^{+0,005}; \quad P - HE_{\text{исп}} \rightarrow 75,1435^{+0,005}$$

9. Затем вычерчивается эскиз калибра в соответствии с ГОСТ 18358-73, ГОСТ 18369-73 с маркировкой и простановкой исполнительных размеров (рис. 3).



2. Расчёт калибра скобы

1. Рассчитать исполнительные размеры калибра - скобы для контроля вала (рис. 1).



2. По ГОСТ 25347-82 определяем предельные отклонения вала диаметром:

$\varnothing 75 h8$

$$es = 0 \text{ мкм}$$

$$ei = -13 \text{ мкм}$$

3. Определяем предельные размеры и допуски вала

$$d_{\max} = d_{\text{ном}} + es = 75 + 0 = 75 \text{ мм}$$

$$d_{\min} = d_{\text{ном}} + ei = 75 + (-0,013) = 74,987 \text{ мм}$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 75 - 74,987 = 0,013 \text{ мм}$$

или

$$Td = es - ei = 0 - (-13\text{мкм}) = 13 \text{ мкм}$$

4. По ГОСТ 24853-81 (или по СТ СЭВ 157-75 «Допуски и отклонения калибров») выбираем соответствующую схему: для валов номинальным размером св. 10 мм, 8 качества

5. Находим по таблице ГОСТ 24853-81 (или по СТ СЭВ 157-75 «Допуски и отклонения калибров» стр. 232 табл. П27) значения допусков и отклонений сторон калибра:

$$Z_1 = 4 \text{ мкм};$$

$$Y_1 = 3\text{мкм};$$

$$H_1 = 5 \text{ мкм}$$

6. Строим в масштабе схему расположения поля допуска отверстия и полей допусков сторон калибра (рис. 2)

7. По формулам, приведенным в таблице ГОСТ 24853-81, определяем предельные размеры сторон калибра.

$$P - PP_{\max} = d_{\max} - Z_1 + \frac{H}{2} = 75 - 0.004 + \frac{0.005}{2} = 74.9985\text{мм}$$

$$P - PP_{\min} = d_{\max} - Z_1 - \frac{H}{2} = 75 - 0.004 - \frac{0.005}{2} = 74.9935\text{мм}$$

$$P - PP_{\text{изм}} = d_{\max} + Y_1 = 75 + 0,004 = 75,004 \text{ мм}$$

$$P - HE_{\max} = d_{\min} + \frac{H}{2} = 74,987 + \frac{0.005}{2} = 74,9895\text{мм}$$

$$P - HE_{\min} = d_{\min} - \frac{H}{2} = 74,987 - \frac{0.005}{2} = 74,9845\text{мм}$$

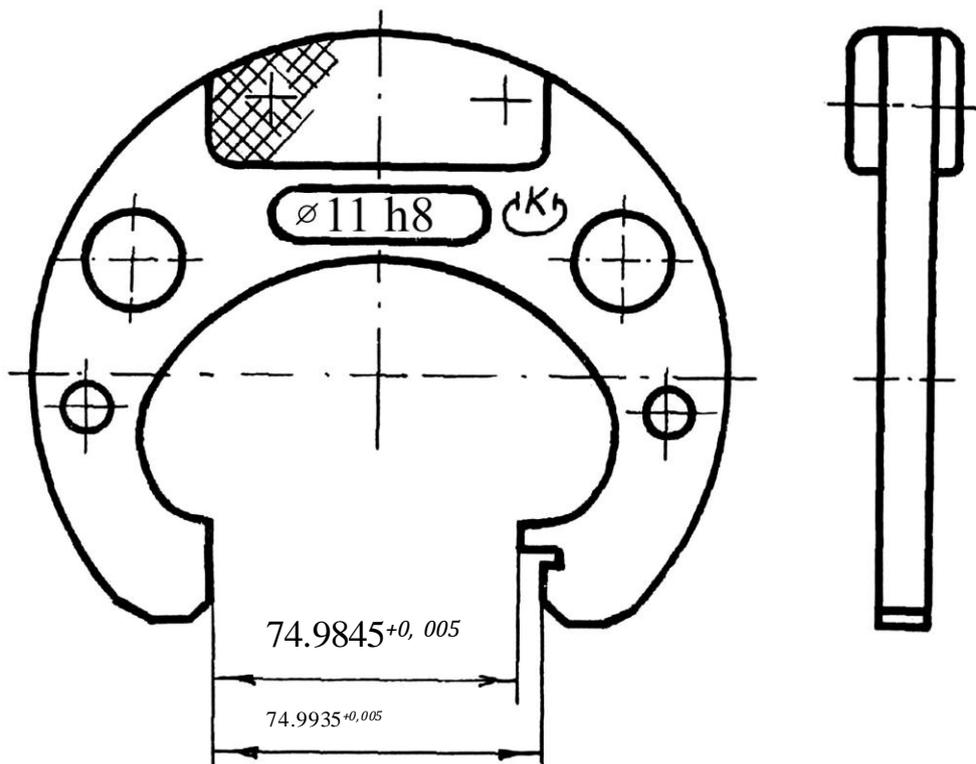
8. Исполнительные размеры сторон калибра-скобы:

$$P - PP_{\text{исп}} \rightarrow P - PP_{\min}^{+H}; \quad P - HE_{\text{исп}} \rightarrow P - HE_{\min}^{+H}$$

или подставляя числовые значения

$$P - PP_{\text{исп}} \rightarrow 74.9935^{+0,005}; \quad P - HE_{\text{исп}} \rightarrow 74.9845^{+0,005}$$

9. Затем вычерчивается эскиз калибра в соответствии с ГОСТ 18358-73, ГОСТ 18369-73 с маркировкой и простановкой исполнительных размеров (рис. 3).



ПОСАДКИ В СИСТЕМЕ ВАЛА

1. Задано гладкое цилиндрическое соединение

$\varnothing 75 E8/h8$

1. Требуется определить предельные размеры вала и отверстия, допуски, предельные зазоры или натяги, а также допуск посадки. Это посадка в системе вала, т.к. отверстие сопрягается с основным валом, которое обозначено буквой "h". А буквой "h" обозначается основной вал.

2. По ГОСТ 25347-82 "Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки" (или по книге Мягкова «Допуски и посадки» 1-том) определяем отклонения.

Номинальный размер соединения - 75 мм:

для вала	$\varnothing 75h8$	$es = 0$	$ei = -46 \text{ мкм}$
для отверстия	$\varnothing 75E8$	$ES = +106 \text{ мкм}$	$EI = +60 \text{ мкм}$

Строим в масштабе схему расположения полей допусков (рис.1).

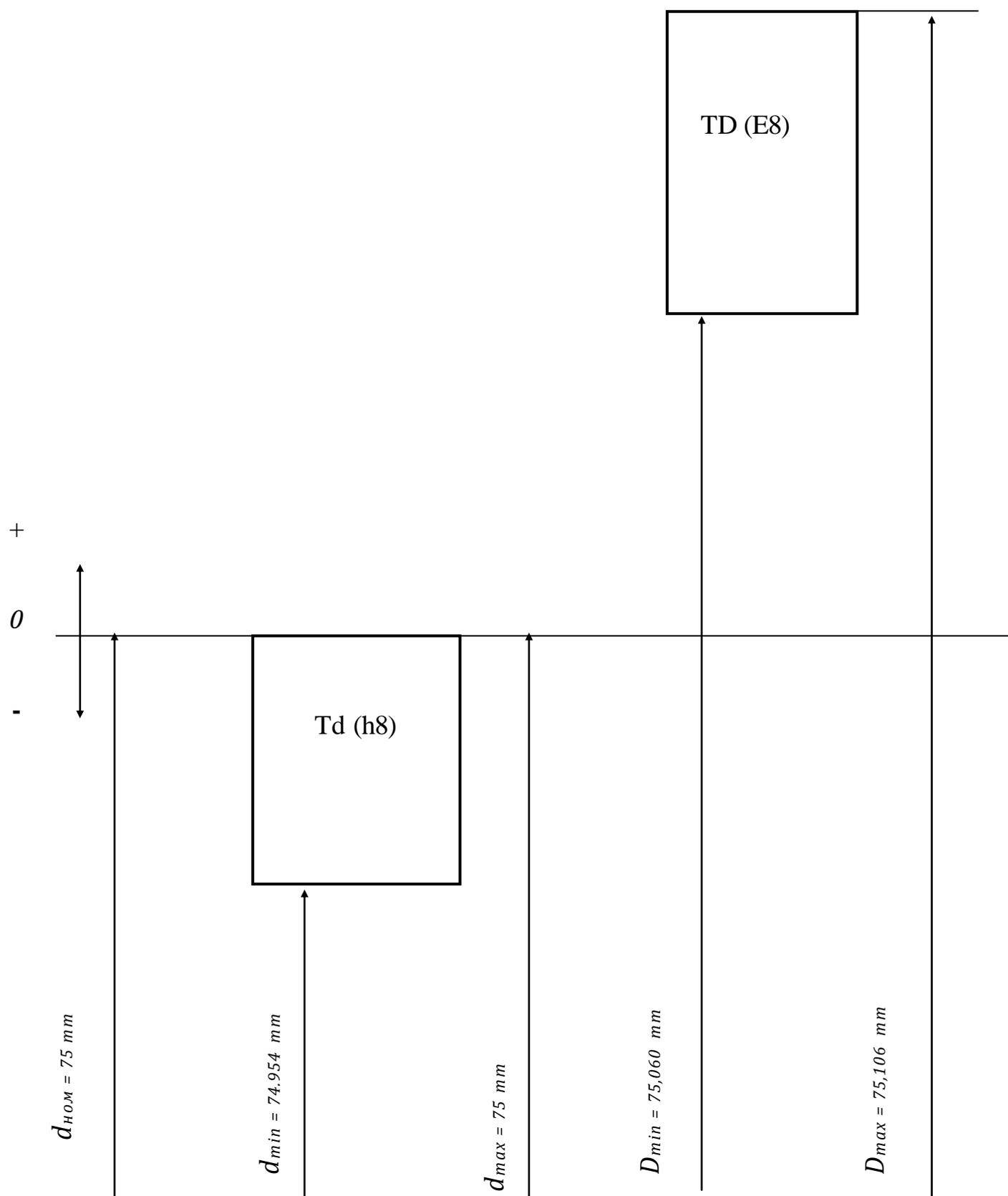


Рис 1.

Из значений отклонений и схемы видно, что эта посадка с зазором.

3. Определяем предельные размеры и допуски:

а) вала

$$d_{\max} = d_{\text{ном}} + es = 75 + 0 = 75 \text{ мм}$$

$$d_{\min} = d_{\text{ном}} + ei = 75 + (-0,046) = 74,954 \text{ мм}$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 75 - 74,954 = 0,046 \text{ мм}$$

или

$$Td = es - ei = 0 - (-46\text{мкм}) = 46\text{мкм}$$

б) отверстия

$$D_{\max} = D_{\text{ном}} + ES = 75 + (+0,106) = 75,106 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = D_{\text{ном}} + EI = 75 + (+0,060) = 75,060 \text{ мм}$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = 75,106 - 75,060 = 0,046 \text{ мм}$$

или

$$TD = ES - EI = (+106 \text{ мкм}) - (+60\text{мкм}) = 46 \text{ мкм}$$

в) предельный и средний зазоры

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 75,106 - 74,954 = 0,152 \text{ мм}$$

или

$$S_{\max} = ES - ei = (+0,106 \text{ мм}) - (-0,046 \text{ мм}) = 0,152 \text{ мм}$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 75,060 - 75 = 0,060 \text{ мм}$$

или

$$S_{\min} = EI - es = (+0,060\text{мм}) - 0 = 0,060 \text{ мм}$$

$$S_m = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} = \frac{0,152 + 0,060}{2} = 0,106 \text{ мм}$$

г) допуск зазора

$$T(S) = S_{\max} - S_{\min} = 0,152 - 0,060 = 0,092 \text{ мм}$$

или

$$T(S) = TD + Td = 46 + 46 = 92 \text{ мкм}$$

2. Задано гладкое цилиндрическое сопряжение

Ø 75 Js6/h5

1. Требуется определить предельные размеры вала и отверстия, допуски, предельные зазоры или натяги, а также допуск посадки. Это посадка в системе вала, т.к. отверстие сопрягается с валом, которое обозначено буквой "h". А буквой "h" обозначается основной вал.

2. По ГОСТ 25347-82 "Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки" (или по книге Мягкова «Допуски и посадки» 1-том) определяем отклонения.

Номинальный размер соединения - 75мм:

для вала	Ø 11 h5	es = 0	ei = - 13мкм
для отверстия	Ø 11 Js6	ES = + 9,5 мкм	EI = - 9,5 мкм

Строим в масштабе схему расположения полей допусков (рис.2).

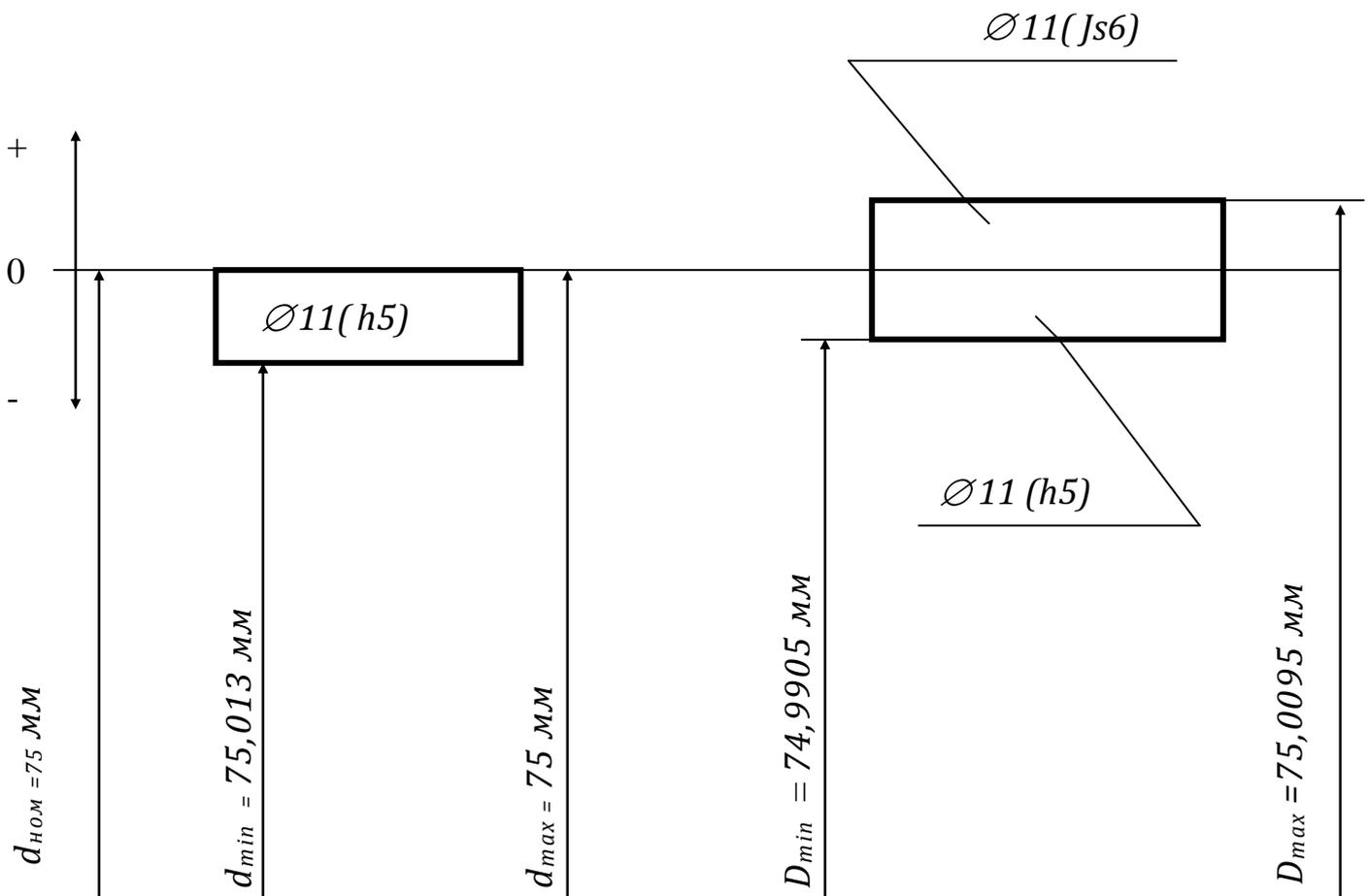


Рис 1.

Из значений отклонений и схемы видно, что это **переходная** посадка.

3. Определяем предельные размеры и допуски:

а) вала

$$\begin{aligned}d_{\max} &= d_{\text{НОМ}} + es = 75 + 0 = 75 \text{ мм} \\d_{\min} &= d_{\text{НОМ}} + ei = 75 + (-0,013) = 74,987 \text{ мм} \\Td &= d_{\max} - d_{\min} = 75 - 74,987 = 0,013 \text{ мм}\end{aligned}$$

или

$$Td = es - ei = 0 - (-13 \text{ мкм}) = 13 \text{ мкм}$$

б) отверстия

$$\begin{aligned}D_{\max} &= D_{\text{НОМ}} + ES = 75 + (+0,0095) = 75,0095 \text{ мм} \\D_{\min} &= D_{\text{НОМ}} + EI = 75 + (-0,0095) = 74,9905 \text{ мм} \\TD &= D_{\max} - D_{\min} = 75,0095 - 74,9905 = 0,019 \text{ мм}\end{aligned}$$

или

$$TD = ES - EI = (+9,5 \text{ мкм}) - (-9,5 \text{ мкм}) = 19 \text{ мкм}$$

в) предельные зазоры и натяги

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 75,0095 - 74,987 = 0,0225 \text{ мм}$$

или

$$S_{\max} = ES - ei = (+9,5 \text{ мкм}) - (-13 \text{ мкм}) = 22,5 \text{ мкм}$$

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 75 - 74,9905 = 0,0095 \text{ мм}$$

или

$$N_{\max} = es - EI = 0 - (-9,5 \text{ мкм}) = 9,5 \text{ мкм}$$

так как

$$S_{\max} > N_{\max} \quad (0,0225 > 0,0095)$$

то в посадке будет

$$S_m = \frac{S_{\max} - N_{\max}}{2} = \frac{0,0225 - 0,0095}{2} = 0,013 \text{ мм}$$

г) допуск переходной посадки

$$T(S,N) = S_{\max} + N_{\max} = 0,0225 + 0,0095 = 0,0275$$

мм

или

$$T(S,N) = TD + Td = 0,019 + 0,013 = 0,032$$

мм

КУРСОВАЯ РАБОТА № 2

Расчёт и выбор посадок подшипников качения.

1-вариант

Дано:

Номер подшипника качения - 106
Класс точности подшипника качения - 0
Вращается - внутреннее кольцо (ВК)
Перегрузка – свыше 150%
Радиальная нагрузка – $F_r=10$ кН
Отношение диаметров для вала – $d_{отв}/d=0,6$

Необходимо выбрать посадки для сопряжений: (рис. 1)

1. Отверстие внутреннего кольца – вал (А);
2. Отверстие корпуса – наружный диаметр наружного кольца (Б);
3. Отверстие распорной втулки - вал (В);
4. Отверстие корпуса – диаметр d крышки (Г).

Эскиз типового подшипникового узла приведён на рис. 1, где:

1. Корпус;
2. Вал;
3. Крышка;
4. Распорная втулка;
5. Наружное кольцо ПК (НК);
6. Внутреннее кольцо ПК (ВК).

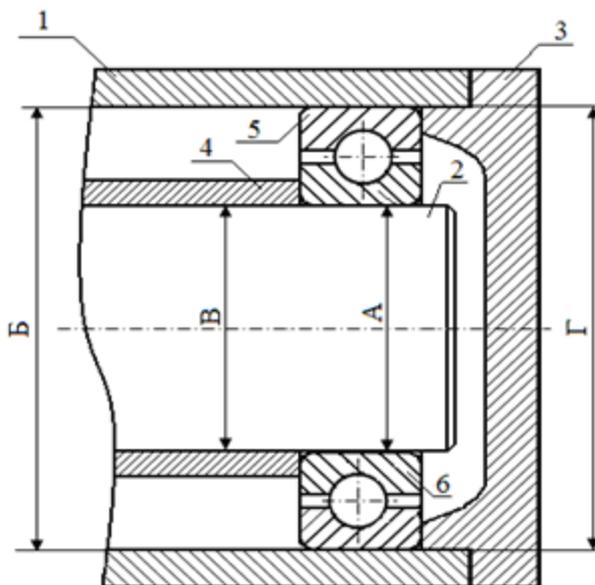


Рис. 1

Решение

1. По условному обозначению ПК, определяем его тип, габаритные размеры, серию диаметров и другие характеристики (Анурьев 2-том «СКМ»)
 Подшипника качения – 106 – радиальный, шариковый, однорядный, особо лёгкая серия диаметров (рис. 2)

$$D = 55 \text{ мм};$$

$$d = 30 \text{ мм};$$

$$B = 13 \text{ мм};$$

$$r = 1,5 \text{ мм}.$$

2. По условиям работы определяем виды нагружения колец ПК (рис. 3).
 Внутреннее кольцо будет нагружено циркуляционно (вращается). Наружное кольцо будет нагружено местно (не вращается).

3. Для циркуляционно-нагруженного внутреннего кольца подсчитываем интенсивность радиальной нагрузки и выбираем по таблице справочника посадку P_r .

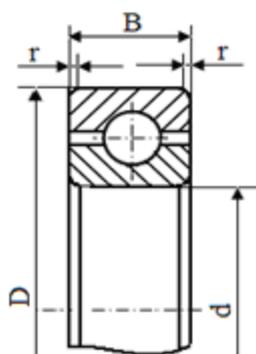


Рис. 2

$$P_r = \frac{F_R}{b} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ Н/мм}$$

$$F_R = 10000 \text{ Н.}$$

$$b = B - 2r = 13 - 2 \cdot 1,5 = 10 \text{ мм (рис. 1).}$$

$K_1 = 1,8$, потому что, перегрузка свыше 150%.
 (Мягков 2-том «Допуски и посадки», стр. 286, табл. 4.90)

$K_2 = 1,4$ в зависимости $d_{отв}/d = 0,6$.

$K_3 = 1$, т.к. ПК однорядный, радиальный.

$$P_R = \frac{10000}{10} \cdot 1,8 \cdot 1,4 \cdot 1 = 2520 \text{ Н/мм}$$

По вычисленному значению P_R и размеру наружного кольца по таблице 4.92 (Мягков 2-том «Допуски и посадки», стр. 287, табл. 4.92) выбираем поле допуска отверстия корпуса, качество которого определяем по классу точности ПК.

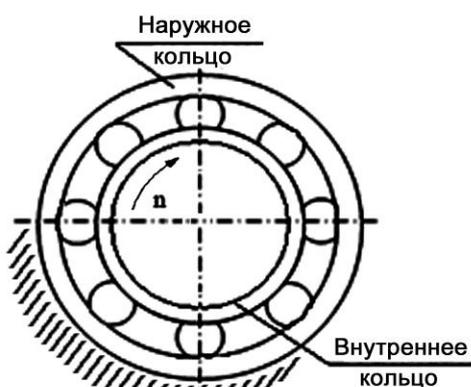


Рис. 3

Отверстие корпуса $\varnothing 55\text{N7}$

Посадка циркуляционного внутреннего кольца в отверстия вала будет $\varnothing 55\text{N7/hB}$ (рис. 4)

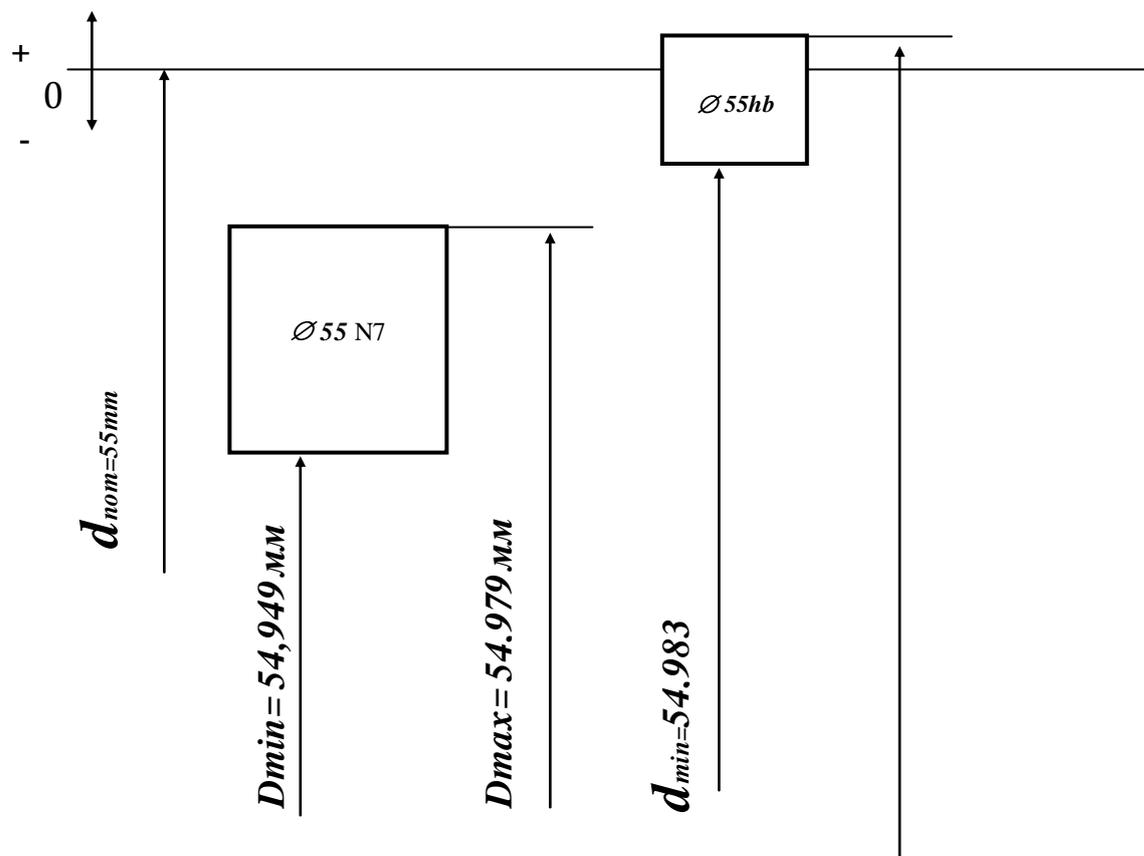


Рис.4

4. По таблицам справочника выбираем посадку для местно нагруженного кольца (НК) при $\varnothing 30$ мм и при нагрузках с толчками и вибрациями вал должен быть выполнен (Мягков 2-том «Допуски и посадки», стр. 285, табл. 4.89) $\varnothing 30n6$

Посадка НК на вал будет $\varnothing 30 \frac{KB}{n6}$. (рис. 5)

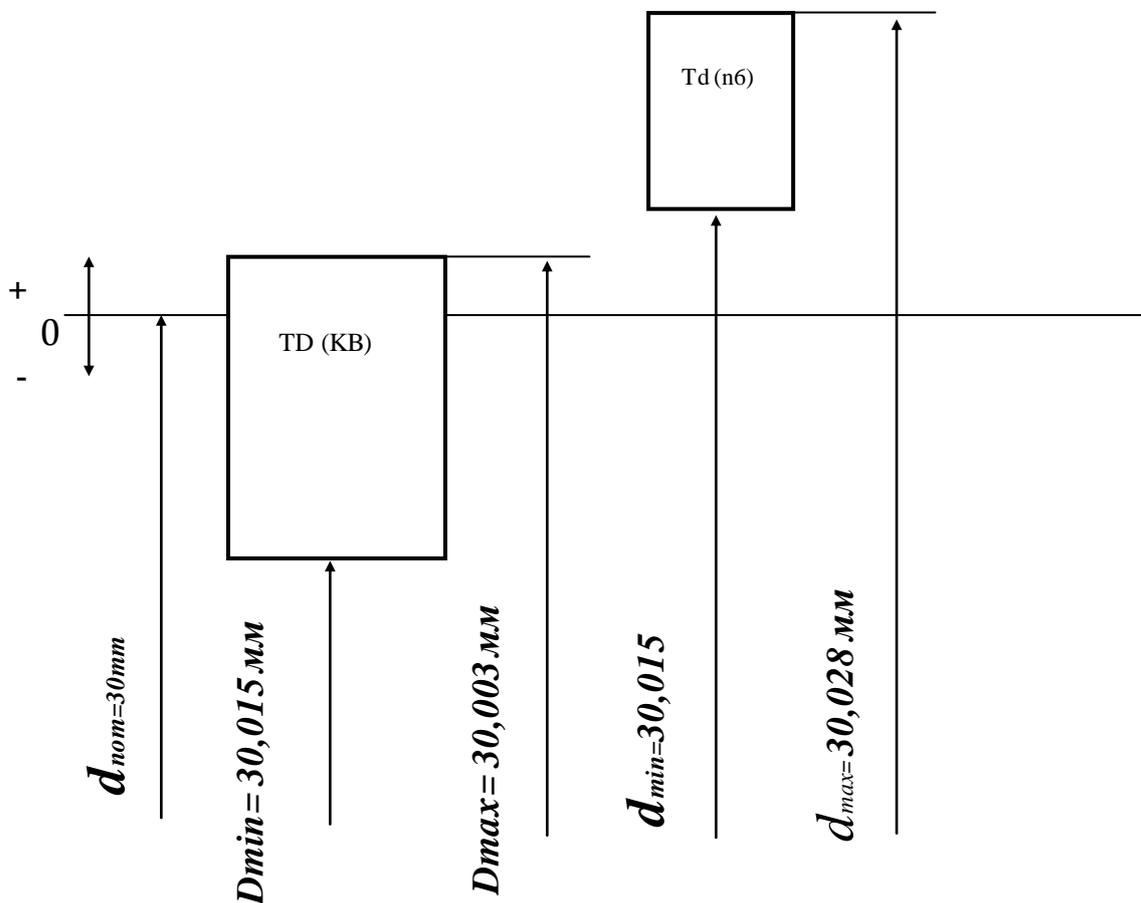


Рис.5

5. Находим отклонения диаметров отверстия корпуса, вала, НК и ВК. Строим схему расположений полей допусков для посадок отверстия НК-вал и отверстия корпуса-ВК.

Отклонение отверстия корпуса и вала находим по ГОСТ 25347-82 или СТ СЭВ 144-75.

Отклонение НК и ВК находим по ГОСТ 520-71
бюль

6. Посадка НК на вал $\varnothing 30 \frac{KB}{n6}$ (рис. 6)

Рис. 4

Вал $\varnothing 30n6$;

$es=+28$ мкм;
 $ei=+15$ мкм

(Мягков 1-том «Допуски и посадки», стр. 91, табл. 1.29).

$$d_{\max} = d_{\text{ном}} + es = 30 + 0,028 = 30,028 \text{ мм}$$

$$d_{\min} = d_{\text{ном}} + ei = 30 + 0,015 = 30,015 \text{ мм}$$

Отверстие НК $\varnothing 30\text{KB}$ мм;

$$ES = +3 \text{ мкм};$$

$$EI = -13 \text{ мкм}$$

(Мягков 2-том «Допуски и посадки», стр. 273, табл. 4.82).

$$D_{\max} = D_{\text{ном}} + ES = 30 + 0,003 = 30,003 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = D_{\text{ном}} + EI = 30 + 0,015 = 30,015 \text{ мм}$$

Посадка $\varnothing 30 \frac{KB}{n6}$ переходная.

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 30,003 \text{ мм} - 30,015 \text{ мм} = -0,012 \text{ мм}$$

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 30,028 \text{ мм} - 30,015 \text{ мм} = 0,013 \text{ мм}$$

$$S_m = 0,0125 \text{ мкм.}$$

Отверстие корпуса $\varnothing 55 \text{ N7}$

$$ES = -21 \text{ мкм};$$

$$EI = -51 \text{ мкм}$$

(Мягков 1-том «Допуски и посадки», стр. 126, табл. 1.37).

$$D_{\max} = D_{\text{ном}} + ES = 55 + (-0,021) = 54,979 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = D_{\text{ном}} + EI = 55 + (-0,051) = 54,949 \text{ мм}$$

Вал НК $\varnothing 55 \text{ hb}$

$$es = +4 \text{ мкм}$$

$$ei = -17 \text{ мкм}$$

(Мягков 2-том «Допуски и посадки», стр. 276, табл. 4.83)

$$d_{\max} = d_{\text{ном}} + es = 55 + 0,004 = 55,004 \text{ мм}$$

$$d_{\min} = d_{\text{ном}} + ei = 55 + (-0,017) = 54,983 \text{ мм}$$

Посадка $\varnothing 55 \text{ N7/hb}$ с зазором

$$N_{\max} = 0,055 \text{ мкм};$$

$$N_{\min} = 0,004 \text{ мкм};$$

$$N_m = 0,0255 \text{ мкм.}$$

8. Выбираем посадки с сопряжением

Для сопряжения отверстие распорной втулки – вал

$$\varnothing 30 \text{ E8/n6}$$

9. Посадка распорной втулки на вал $\varnothing 30$ E8/n6

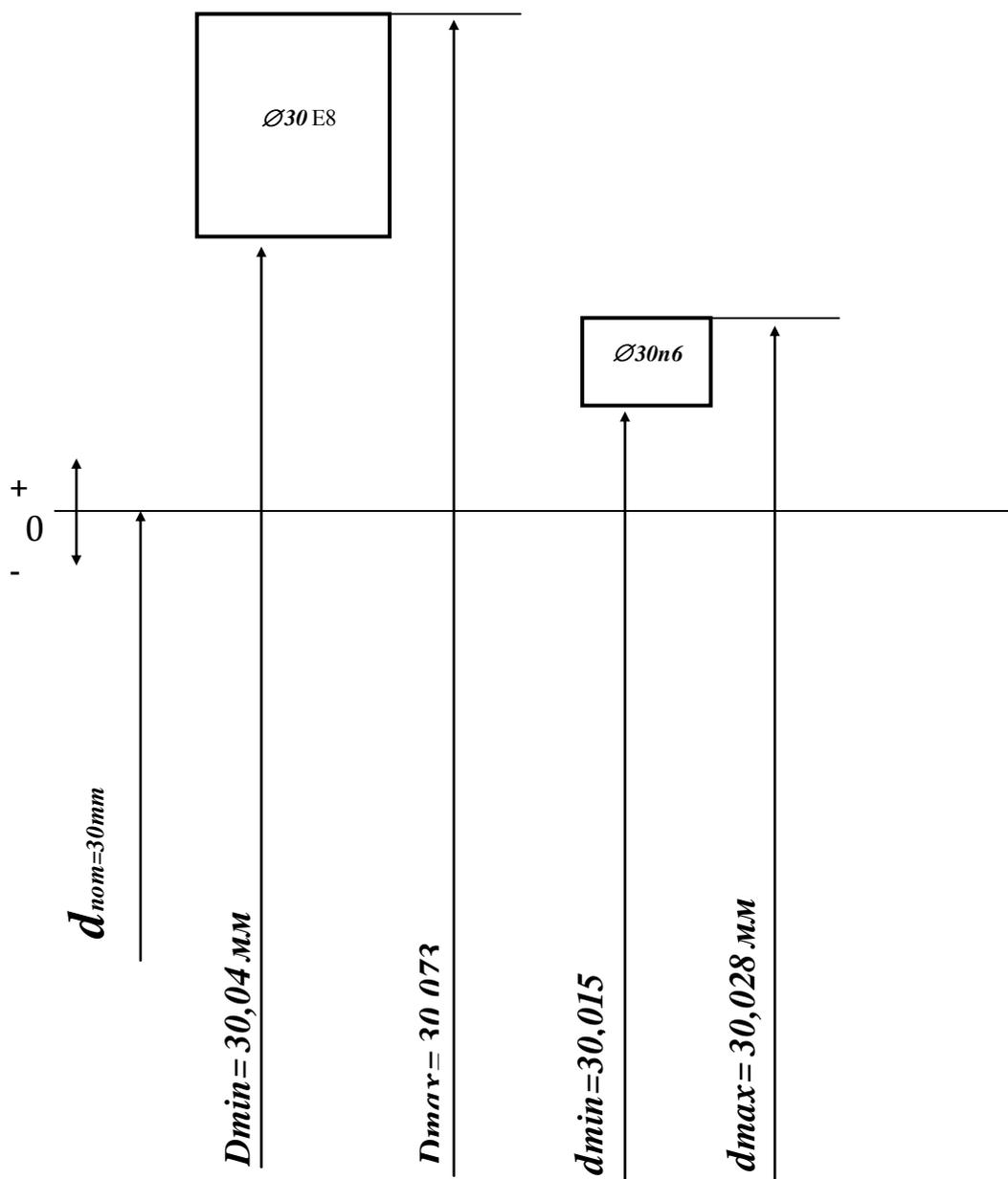


Рис.6

Отверстие распорной втулки $\varnothing 30$ E8

$$ES = +73 \text{ мкм};$$

$$EI = +40 \text{ мкм}$$

(Мягков 1-том «Допуски и посадки», стр. 118, табл. 1.36).

$$D_{\max} = D_{\text{ном}} + ES = 30 + 0,073 = 30,073 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = D_{\text{ном}} + EI = 30 + 0,04 = 30,04 \text{ мм}$$

Вал $\varnothing 30$ n6;

$$es = +28 \text{ мкм};$$

$$ei = +15 \text{ мкм}$$

(Мягков 1-том «Допуски и посадки», стр. 91, табл. 1.29).

$$d_{\max} = d_{\text{ном}} + es = 30 + 0,028 = 30,028 \text{ мм}$$

$$d_{\min} = d_{\text{ном}} + ei = 30 + 0,015 = 30,015 \text{ мм}$$

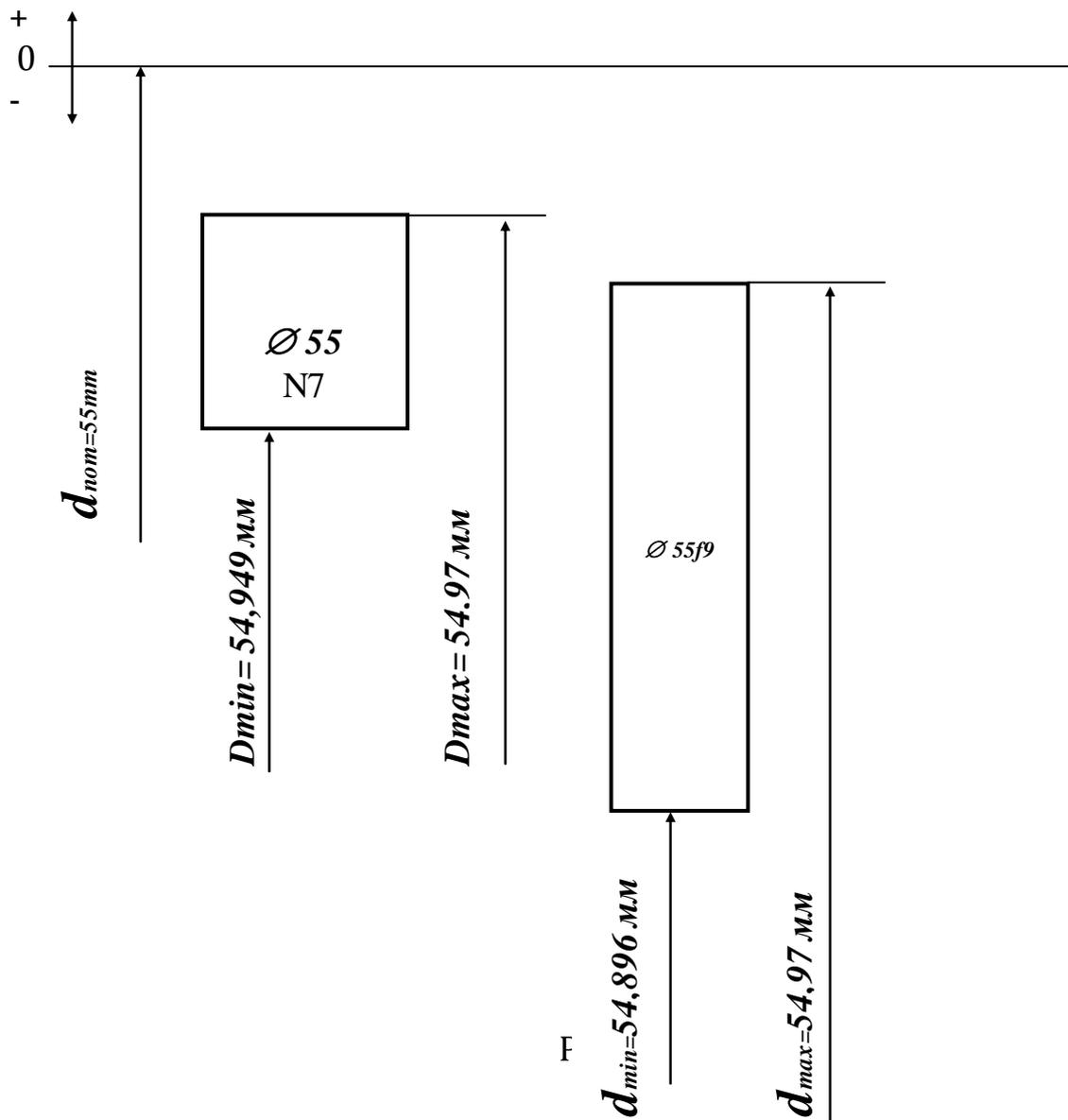
Посадка с натягом

$$N_{\max} = -0,012 \text{ мкм};$$

$$N_{\min} = -0,023 \text{ мкм};$$

$$N_m = 0,0175 \text{ мкм}.$$

Отверстие корпуса – крышка:
 $\varnothing 55\text{N7/f9}$ Рис.7



Отверстие корпуса $\varnothing 55\text{N7}$ (Рис.7)

ES = - 21 мкм;

EI = - 51 мкм

(Мягков 1-том «Допуски и посадки», стр. 126, табл. 1.37).

$$D_{\max} = D_{\text{ном}} + ES = 55 + (-0,021) = 54,979 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = D_{\text{ном}} + EI = 55 + (0,051) = 54,949 \text{ мм}$$

Диаметр крышки $\varnothing 55\text{f9}$

es = -30 мкм;

ei = -104 мкм

(Мягков 1-том «Допуски и посадки», стр. 86, табл. 1.28).

$$d_{\max} = d_{\text{ном}} + es = 55 + (-0,03) = 54,97 \text{ мм}$$

$$d_{\min} = d_{\text{ном}} + e_i = 55 + (-0,104) = 54,896 \text{ мм}$$

Посадка переходная:

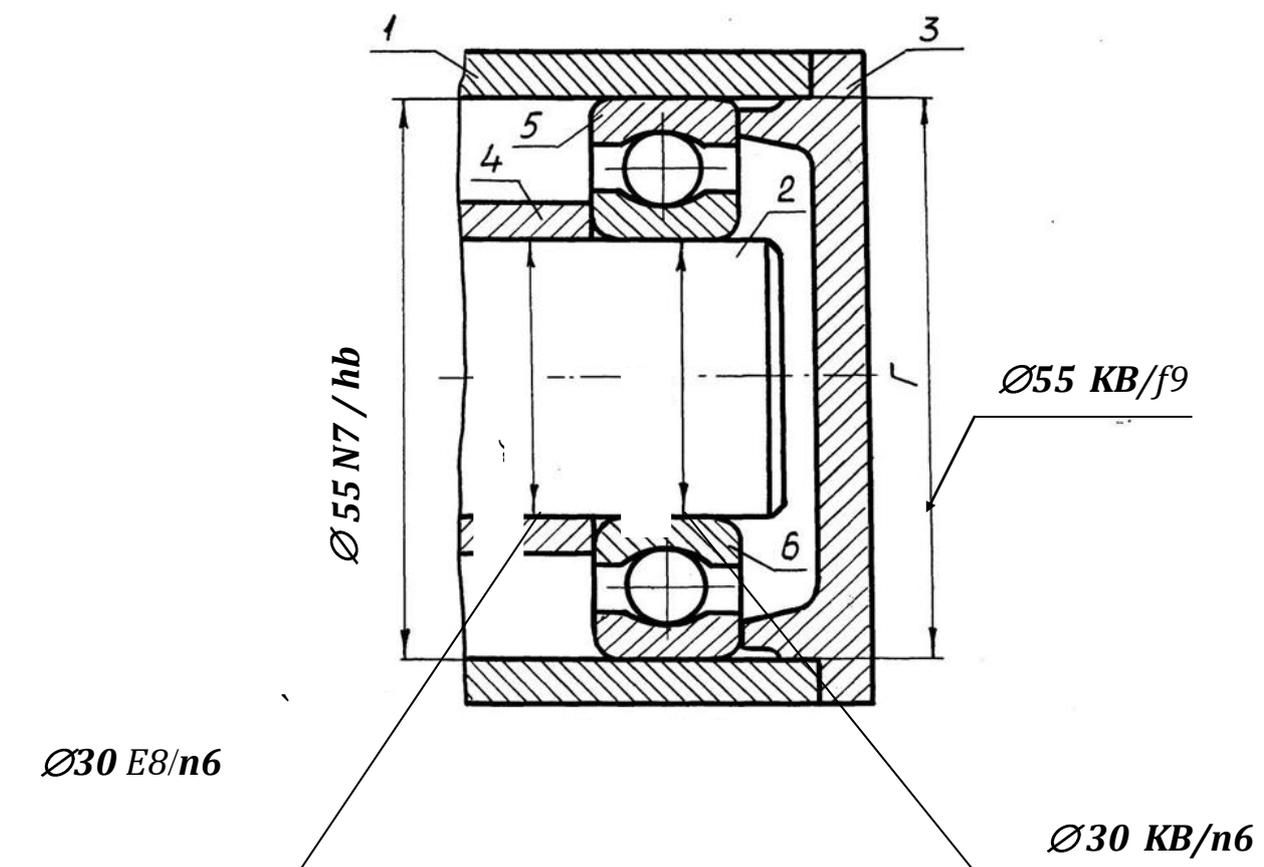
$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 54,979 \text{ мм} - 54,896 \text{ мм} = 0,083 \text{ мм}$$

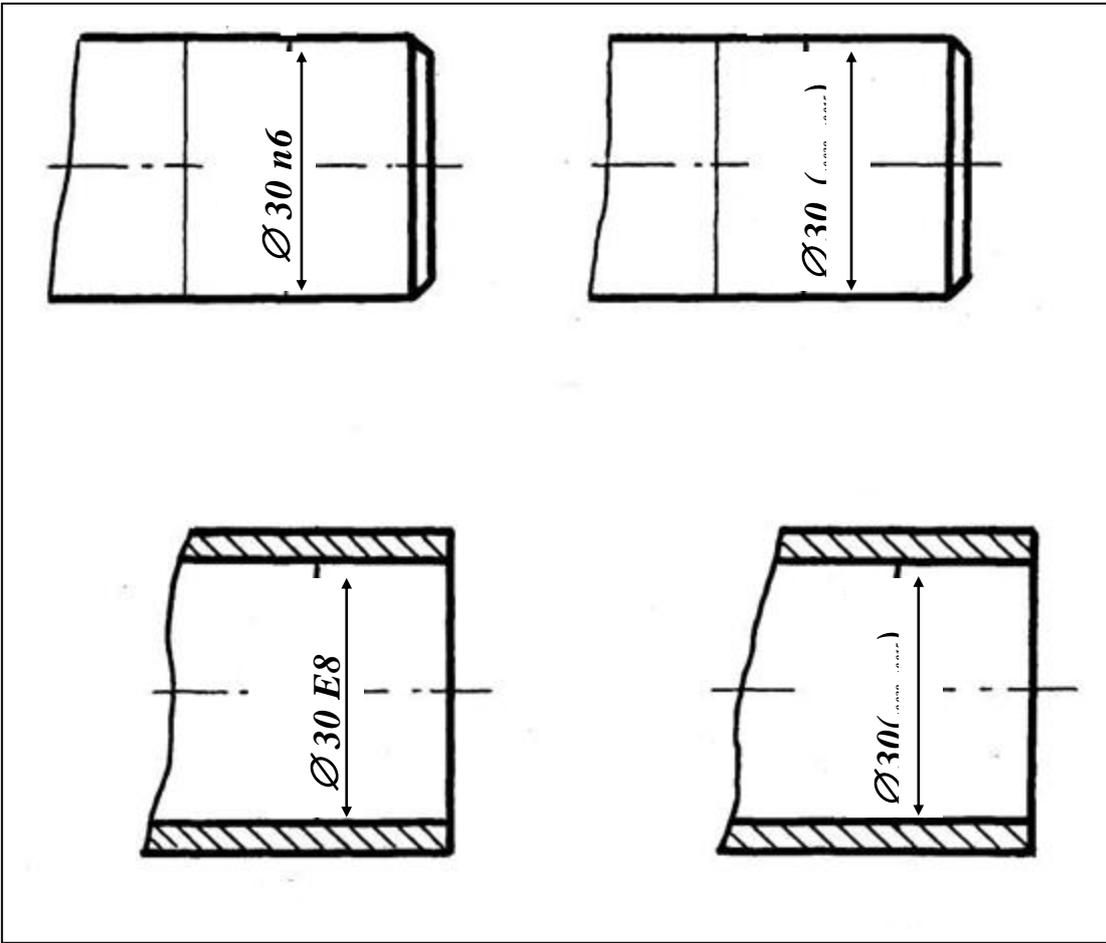
$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 54,97 \text{ мм} - 54,949 \text{ мм} = 0,021 \text{ мм}$$

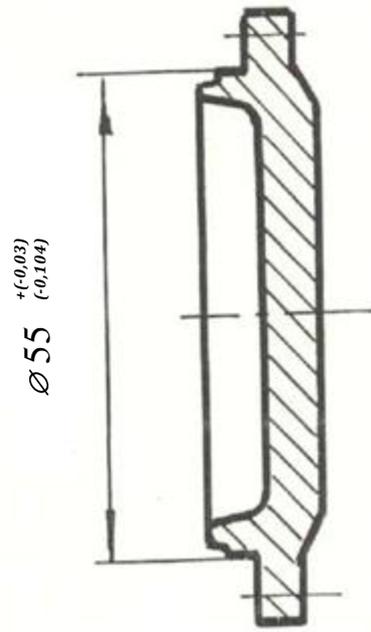
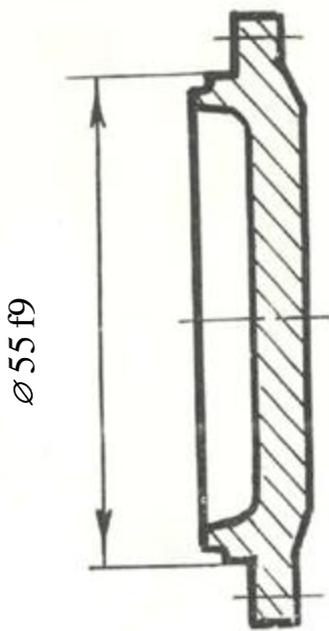
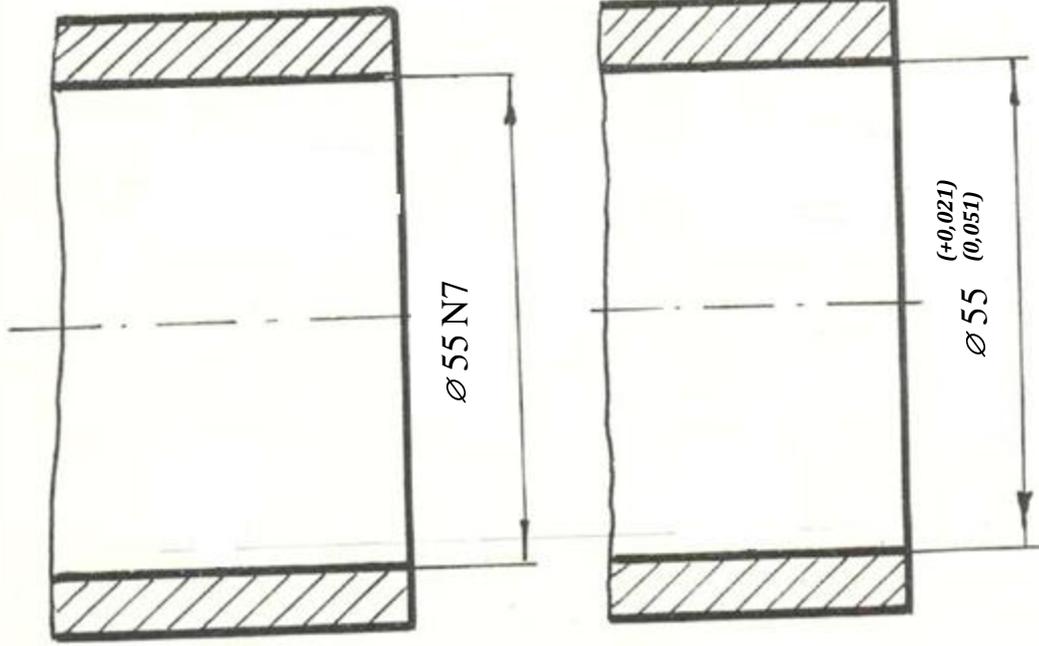
$$S_{\max} > N_{\max}$$

$$S_m = (S_{\max} - N_{\max}) / 2 = (0,083 \text{ мм} - 0,021 \text{ мм}) / 2 = 0,031 \text{ мм}$$

7. Выполняем эскизы подшипникового узла в сборе (рис.2.13), а также деталей (рис.2.14-2.17). На эскизах показываем два варианта обозначения размеров на чертежах, а также отклонения формы и шероховатость посадочных поверхностей под кольца подшипников качения







Задания 3

Вариант – 1.

Нам задано резьбовое соединение :M1-5H / 6h
При измерении резьбы болта получим следующие параметры .
 $d=1,00$ мм (номинальный наружный диаметр);

$$\begin{aligned}d_2 &= 0,83 \text{ мм} \\ d_1 &= 0,72 \text{ мм} \\ P_{\text{н прав}} &= 24,02 \text{ мм} \\ P_{\text{н лев}} &= 24,01 \text{ мм}\end{aligned}$$

$P_{\text{н}}$ - размер 8-ми шагов на длине свинчивания. По стандартам определяем номинальные значения параметров болта и гайки .

$$d(D) = 1 \text{ мм}$$

$$d_2(D_2) = d(D) - 1 + 0.838 = 1 - 1 + 0.838 = 0.838 \text{ мм}$$

$$d_1(D_1) = d(D) - 1 + 0.567 = 1 - 1 + 0.567 = 0.567 \text{ мм}$$

$$P = 0.25 \text{ мм}; \quad a = 60^\circ;$$

$$\frac{a}{2} = 30^\circ;$$

Наружный диаметр

2. Болт M1-6h

$$d = 1 \text{ мм}$$

$$es_d = 0$$

$$ei_d = -67 \text{ мкм}$$

$$d_{\text{max}} = 1 \text{ мм}$$

$$d_{\text{min}} = 0.933 \text{ мм}$$

(рис. 1)

Гайка M1-5H

$$D = 1 \text{ мм}$$

$$ES_D - \text{не нормируется}$$

$$EI_D = 0$$

$$D_{\text{max}} = \text{не нормируется}$$

$$D_{\text{min}} = 1 \text{ мм}$$

(рис. 2)

Средний диаметр

$$d_2 = 0.838 \text{ мм}$$

$$es_{d_2} = 0$$

$$ei_{d_2} = -53 \text{ мкм}$$

$$d_{2\text{max}} = 0.838 \text{ мм}$$

$$d_{2\text{min}} = 0.785 \text{ мм}$$

(рис. 3)

$$D_2 = 0.838 \text{ мм}$$

$$ES_{D_2} = 56 \text{ мкм}$$

$$EI_{D_2} = 0$$

$$D_{2\text{max}} = 0.894 \text{ мкм}$$

$$D_{2\text{min}} = 0.838 \text{ мм}$$

(рис. 4)

Внутренний диаметр

$$\begin{aligned}d_1 &= 0.567 \text{ мм} \\ es_{d1} &= 0 \\ ei_{d1} &= \text{не нормируется} \\ d_{1\max} &= 0.567 \text{ мм} \\ d_{1\min} &= \text{не нормируется}\end{aligned}$$

(рис. 5)

$$\begin{aligned}D_1 &= 0.567 \text{ мм} \\ ES_{D1} &= 56 \text{ мкм} \\ EI_{D1} &= 0 \\ D_{1\max} &= 0.623 \text{ мм} \\ D_{1\min} &= 0.567 \text{ мм}\end{aligned}$$

(рис. 6)

Определяем приведённый средний диаметр болта :

$$d_{\text{пр}} = d_{2\text{изм}} + f_a + f_p \text{ (мм)}$$

$$d_{2\text{изм}} = 0.83 \text{ мм}$$

$$\frac{\alpha}{2} \text{ прав} = 30^\circ$$

$$\frac{\alpha}{2} \text{ лев} = 30^\circ$$

$$P_{\text{н прав}} = 2.01 \text{ мм}$$

$$P_{\text{н лев}} = 1.99 \text{ мм}$$

$$f_a = 0.29 * P * \Delta \frac{\alpha}{2} \cdot 10^{-3} \text{ (мм)}$$

$$P = 0.25 \text{ мм}$$

$$\Delta \frac{\alpha}{2} \text{ прав} = \frac{\alpha}{2} \text{ прав} - 30^\circ = 30^\circ - 30^\circ = 0$$

$$\Delta \frac{\alpha}{2} \text{ лев} = \frac{\alpha}{2} \text{ лев} - 30^\circ = 30^\circ - 30^\circ = 0$$

$$\Delta \frac{\alpha}{2} = \frac{\left| \Delta \frac{\alpha}{2} \text{ прав} \right| + \left| \Delta \frac{\alpha}{2} \text{ лев} \right|}{2} = \frac{0 + 0}{2} = 0$$

$$f_a = 0.29 \cdot 0 \cdot 10^{-3} = 0 \text{ мм}$$

$$f_p = 1.732 \cdot \Delta P_n \text{ (мм)}$$

$$\Delta P_n = |P_n \cdot n \cdot P| = 2 - 8 \cdot 0.25 = 0 \text{ мм}$$

$$P_n = \frac{P_{n \text{ прав}} + P_{n \text{ лев}}}{2} = \frac{2.01 + 1.99}{2} = 2 \text{ мм}$$

$$\underline{f_p = 1,732 \cdot 0 = 0 \text{ мм}}$$

$$d_{np} = 0.83 + 0 + 0 = 0.83 \text{ мм}$$

Заключение о годности (рис. 7).

Наименование диаметров	Измеренные размеры в мм	Предельные размеры		Заключение о годности
		max	min	
Наружный, d	1	1	0.933	Годен
Средний, d ₂	0.83	0.838	0.785	Годен
Внутренний, d ₁	0.72	0.567	ненорм	Годен
Приведенный, d _{np}	0.83	d _{2ном} =0.83 8	-	Годен

В целом резьба болта годная, для годного болта выполнялась условие $d_{np} \leq d_{2ном}$; $d_{2изм} \geq d_{2min}$.

В нашем примере все условие выполняются.



ненормируется

Рис 1

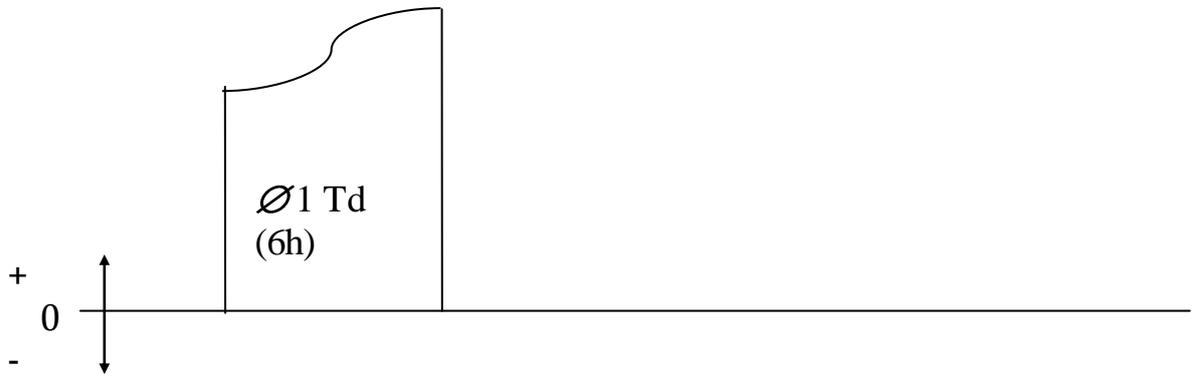


Рис 2

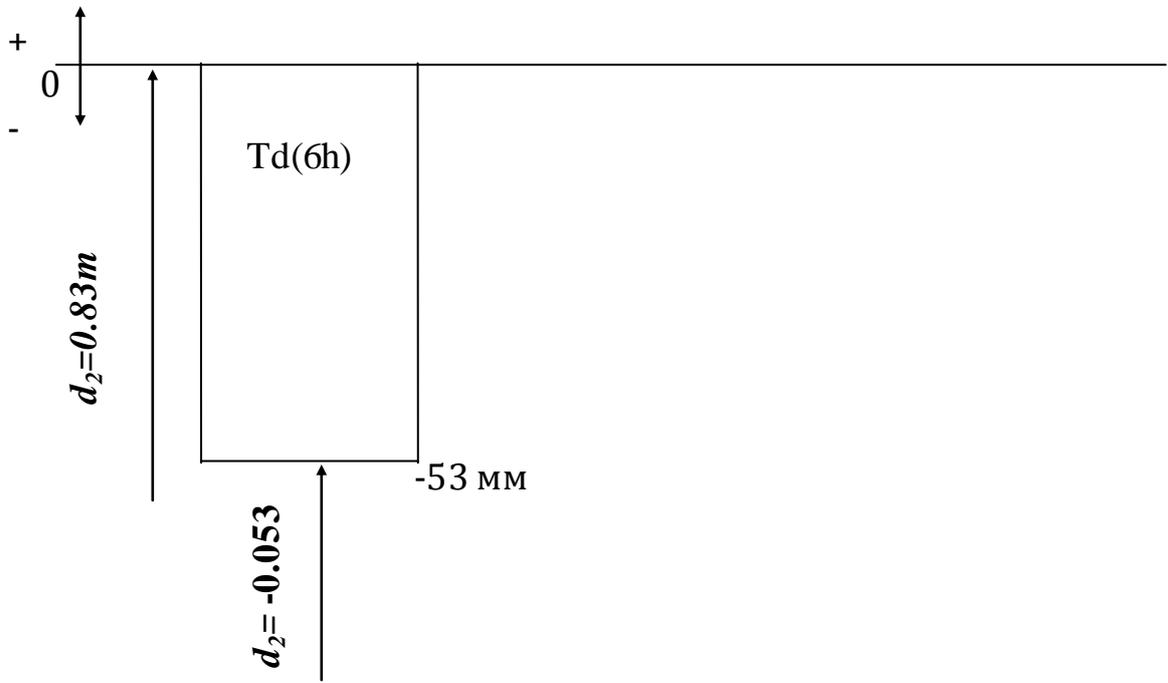


Рис 3

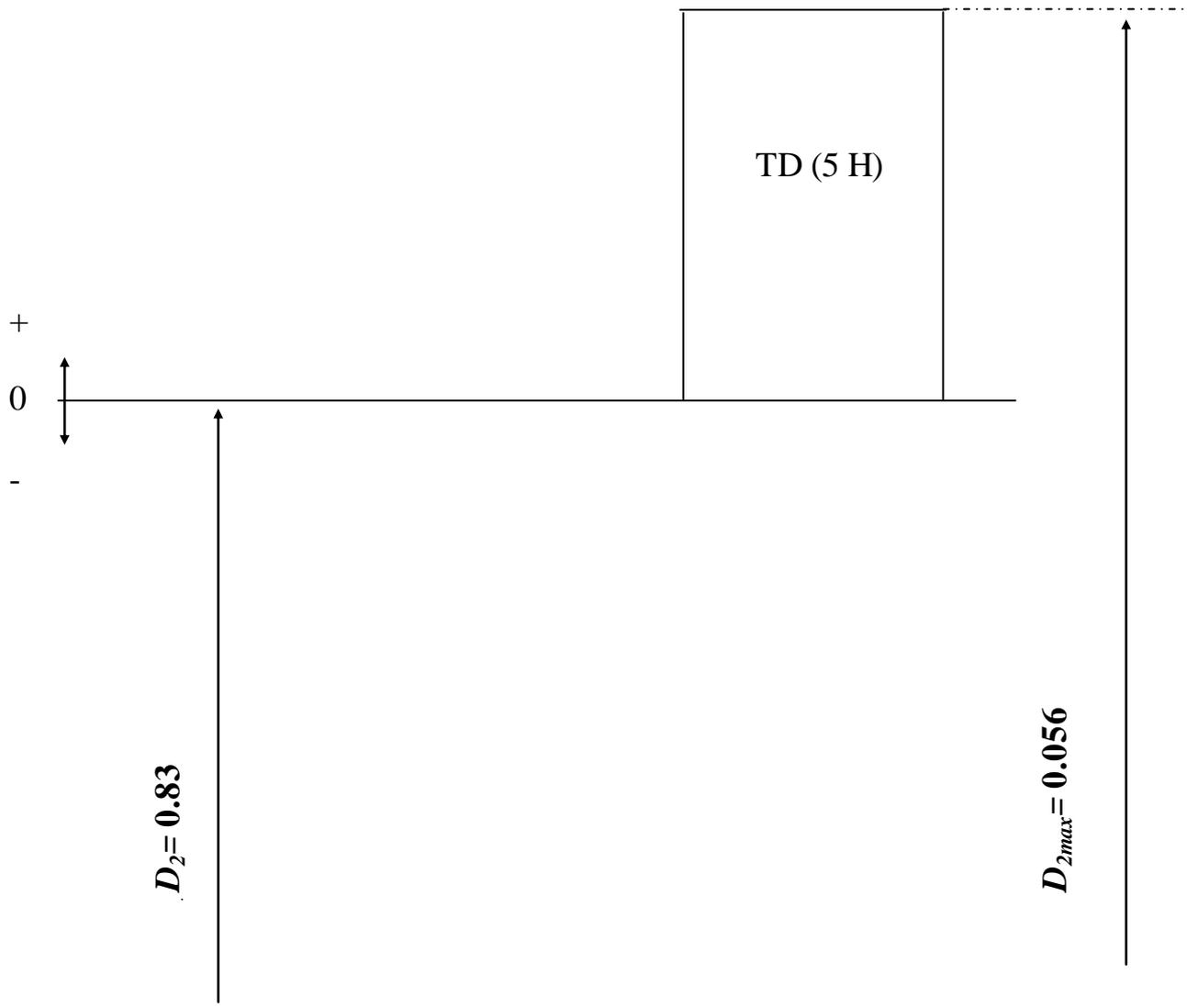
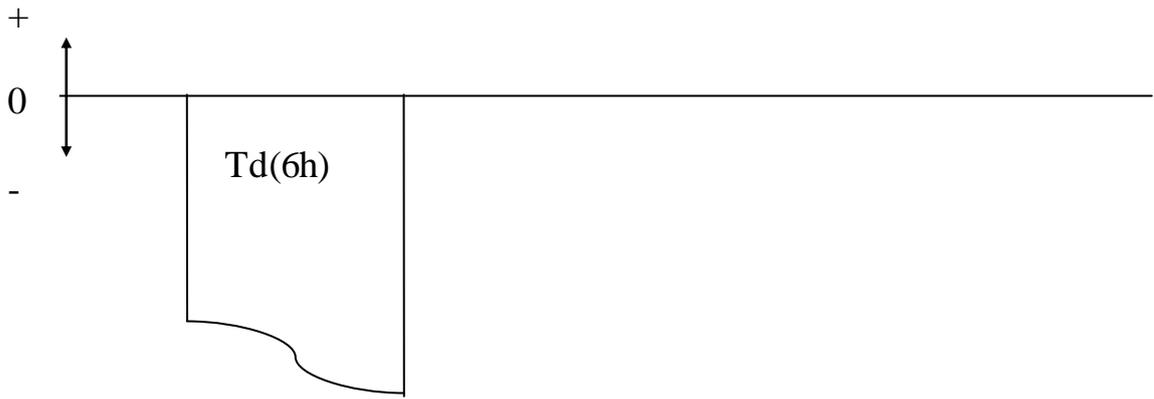
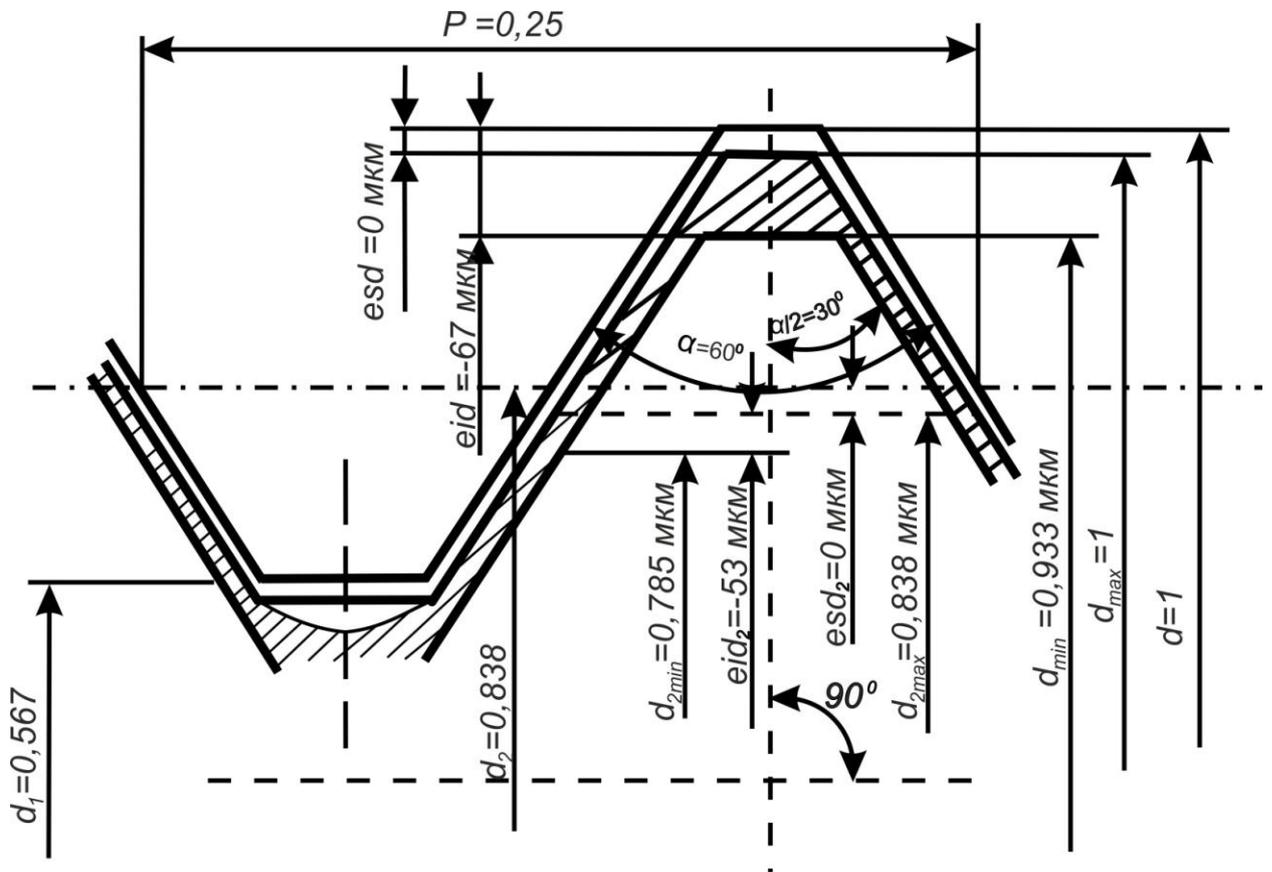


Рис 4



ненормируется

Рис 5



Задание - 4

Вариант - 1

Задача 1 –типа :

По заданным размерам в полях допусков рассчитать замыкающее звено детали показанной на рис.1

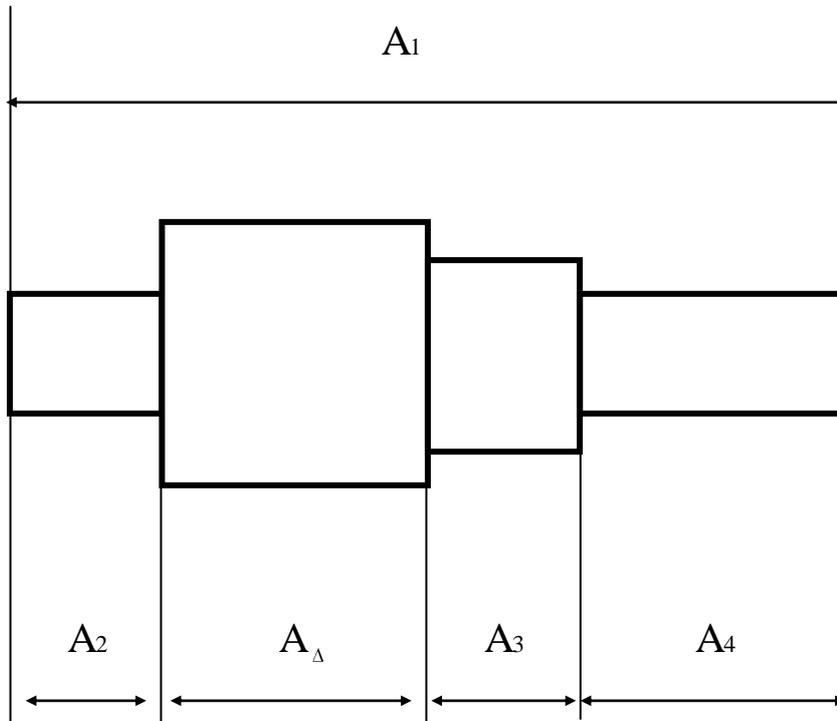


Рис 1.

Последовательность обработки: A_1, A_2, A_3, A_4 .

$$A_1 = 110 \text{ H7} ;$$

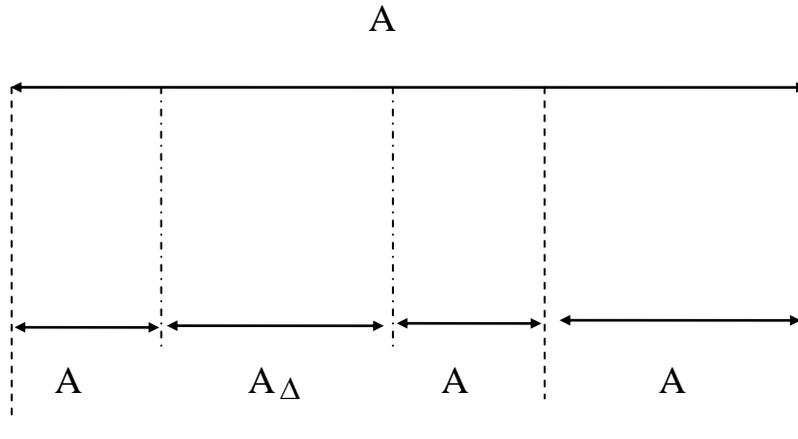
$$A_2 = 20 \text{ h6} ;$$

$$A_3 = 20 \text{ h9} ;$$

$$A_4 = 35 \text{ h10}.$$

Решение.

1. Составляем размерную цепь (рис.2).



2. Анализ размерной цепи

A_{Δ} - замыкающее звено;

A_1 - увеличивающее звено;

A_2, A_3, A_4 - уменьшающие звенья;

$n=1$;

$p=3$;

$m=5$;

$m-1=4$; $5-1=4$; $4=4$;

3. Находим по ГОСТ 26347-82 отклонения и допуски составляющих звеньев.

$A_1 \rightarrow 110 \text{ H7}; E_s$	$(A_1) = +35 \text{ мкм};$	$E_i (A_1) = 0;$	$TA_1 = 35 \text{ мкм}$
$A_2 \rightarrow 20 \text{ h6} ;$	$E_s (A_2) = 0;$	$E_i (A_2) = -13 \text{ мкм};$	$TA_2 = 13 \text{ мкм}$
$A_3 \rightarrow 20 \text{ h9};$	$E_s (A_3) = 0;$	$E_i (A_3) = -52 \text{ мкм};$	$TA_3 = 52 \text{ мкм}$
$A_4 \rightarrow 35 \text{ h10};$	$E_s (A_4) = 0;$	$E_i (A_4) = -100 \text{ мкм};$	$TA_4 = 100 \text{ мкм}$

4. Определяем номинальный размер замыкающего звена.

$$A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n A_j^{y_6} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_j^{y_M}$$

$$A_{\Delta} = A_1 - A_2 + A_3 + A_4 = 110 - 20 + 20 + 35 = 35 \text{ мм}$$

5. Определяем верхнее отклонение замыкающего звена:

$$E_s(A_{\Delta}) = \sum_{j=1}^n E_s(A_j^{y_6}) - \sum_{j=n+1}^{n+p} E_i(A_j^{y_M})$$

$$E_s(A_{\Delta}) = E_s(A_1) - E_i(A_2) + E_i(A_3) + E_i(A_4) = 0 - (-0,13) + 0,052 + 0,100 = +0,200 \text{ мм}$$

6. Определяем нижнее отклонение замыкающего звена:

$$E_i(A_{\Delta}) = \sum_{j=1}^n E_i(A_j^{y_6}) - \sum_{j=n+1}^{n+p} E_s(A_j^{y_M})$$

$$E_i(A_{\Delta}) = E_i(A_1) - E_s(A_2) + E_s(A_3) + E_s(A_4) = 0 - 0 + 0 + 0 = 0$$

7. Определяем допуск замыкающего звена:

$$TA_{\Delta} = E_s(A_{\Delta}) - E_i(A_{\Delta}) = 0,200 - 0 = 0,200 \text{ мм}$$

Замыкающий размер $A_{\Delta} \rightarrow 35^{+0,200}$.

Проверка: A_{Δ} - замыкающее звено;

A_1 - увеличивающее звено;

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^{m-1} TA_j = TA_1 + TA_2 + TA_3 + TA_4 = 35 + 13 + 52 + 100 = 200 \text{ мкм}$$

Задание 4

Вариант - 1

Задача 2-типа :

По заданному допуску исходного звена рассчитать допуски составляющих звеньев для детали приведенный на (рис. 1.)

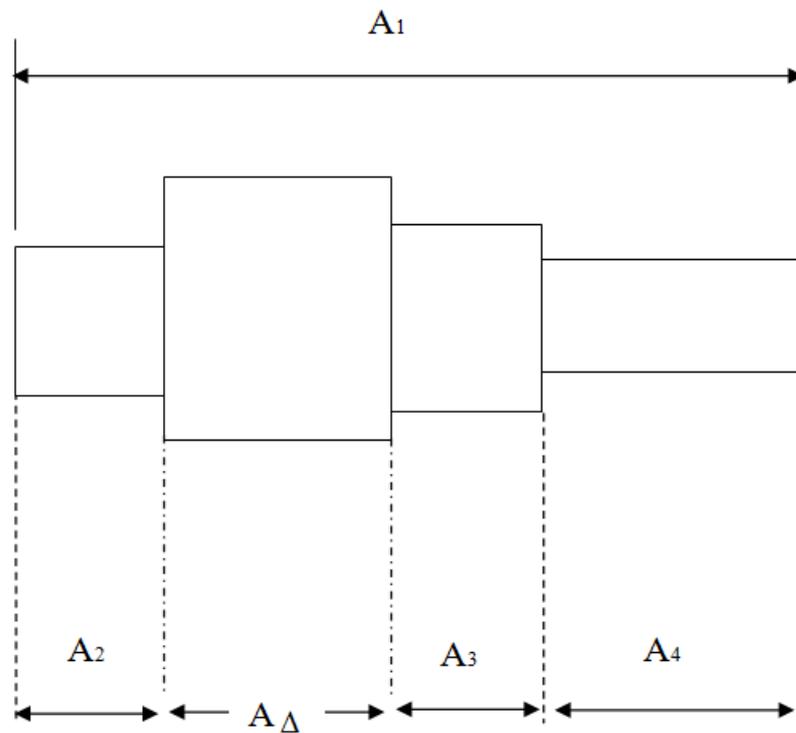


Рис 1

Номинальные размеры составляющих звеньев:

$$A_1 = 110 \text{ мм};$$

$$A_2 = 20 \text{ мм};$$

$$A_3 = 20 \text{ мм};$$

$$A_4 = 35 \text{ мм}$$

Исходное звено имеет допуск – Н12.

Решение:

Составляем размерную цепь (рис.2).

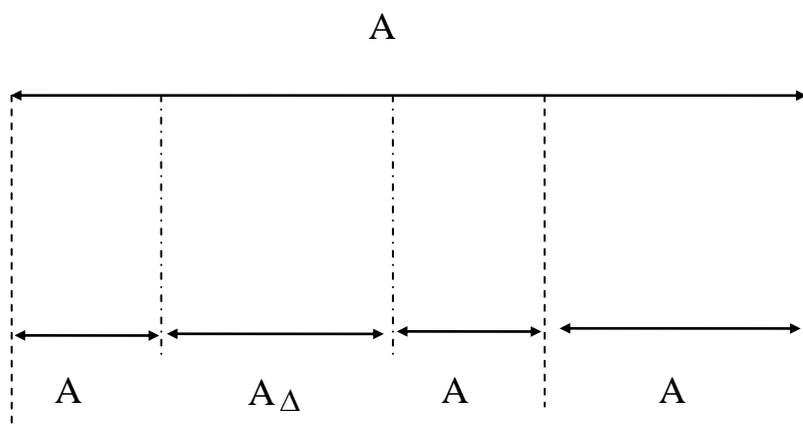


Рис 1

A_{Δ} - замыкающее звено;

A_1 - увеличивающее звено;

A_1 - увеличивающее звено;

A_2, A_3, A_4 - уменьшающие звенья;

$$n=1 ;$$

$$p = 3;$$

$$m=5 ;$$

$$m-1=4; \quad 5-1=4; \quad 4=4;$$

Определяем номинальный размер исходного звена:

$$A_{\Delta} = \sum_{j=1}^n A_j^{ys} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_j^{ym} = A_1 - (A_2 + A_3 + A_4) = 110 - (20 + 20 + 35) = 35 \text{ мм}$$

Исходное звено $A_{\Delta} \rightarrow 35H13$

$$E_s(A_{\Delta}) = +250 \text{ мкм} ; \quad E_f(A_{\Delta}) = 0 ; \quad TA_{\Delta} = 250 \text{ мкм} .$$

Назначаем всем составляющим звеньям допуски одного и того же качества. Определяем по таблице 4.1 значения i для составляющих звеньев:

$$A_1=200 \text{ мм} \quad i_1=2,17 \text{ мм}$$

$$A_2=20 \text{ мм} \quad i_2=1,31 \text{ мм}$$

$$A_3=100 \text{ мм} \quad i_3=1,31 \text{ мм}$$

$$A_4=35 \text{ мм} \quad i_4=1,56 \text{ мм}$$

Согласно уравнениям 10,11,12 имеем:

$$TA_{\Delta} = a_{cp} (i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_{m-1}) = a_{cp} \cdot \sum_{j=1}^{m-1} i_j \quad (11)$$

$$a_{cp} = \frac{TA_{\Delta}}{\sum_{j=1}^{m-1} i_j} \quad (12)$$

$$a_{cp} = \frac{TA_{\Delta}}{i_1 + i_2 + i_3 + i_4} = \frac{250}{2,17 + 1,31 + 1,31 + 1,56} = 39,4$$

$a_{cp} = 39,4$ соответствует 9-каллитету.

Возможные варианты назначения допусков.

1. Принять всем размерам допуск 9 квалитета $a = 40$; тогда:

$$TA_1 = 86 \text{ мкм};$$

$$TA_2 = 52 \text{ мкм};$$

$$TA_3 = 52 \text{ мкм};$$

$$TA_4 = 62 \text{ мкм}.$$

$$\sum_{j=1}^{m-1} TA_j = 86 + 52 + 52 + 62 = 252 \text{ мкм}$$

Уменьшение от допуска замыкающего звена составляет всего 0,9%, что вполне допустимо.

Результаты расчетов можно привести в виде таблицы (табл.4.3)

Таблица 4.3

$A_{i \text{ ном.}} \text{ мм}$	$i, \text{ мкм}$	$TA_j; \text{ мкм}$	$A_j \text{ (принятое)}$
$A_1=110$	2,17	86	$110^{+0,086}$
$A_2=20$	1,31	52	$20_{-0,052}$
$A_3=20$	1,31	52	$20_{-0,052}$
$A_4=35$	1,56	62	$35_{-0,062}$
$T A_{\Delta}=250$		$TA_j=252$	

Заключение

В данной курсовой работе, в которой были заданы 4 задачи, я сделал следующие работы при решении данных задач:

1. Подготовил вводные данные о самой дисциплине «Взаимозаменяемость и стандартизация технической системы» в разделе Введение;
2. Сделал расчёт посадок и калибров для контроля гладких цилиндрических соединений (ГЦС) с помощью данных по варианту № 7 в задании;
3. Сделал расчёт и выбор посадок подшипников качения по приведённому номеру подшипника качения, а также определил допуски и выбор посадок для отверстия и вала в заданном мне подшипнике качения;
4. При расчёте резьбовых соединений я рассчитал резьбу болта в соответствии с заданными мне параметрами. При решении я рассмотрел и рассчитал данное резьбовое соединение с помощью стандартов.
5. Сделал расчёт размерных цепей двумя методами их решения, т.е. при решении и расчёте размерной цепи применяя задачу первого типа, определил способом анализа, так же применяя задачу второго типа, определил способом проверки.
6. Все чертежи и схемы в данной курсовой работе были вычерчены мной и сканировав сделал обводку на графическом редакторе. Чертежи и схемы были начерчены в масштабах в соответствии со стандартами.

Литература

1. В.Д.Мягков. Допуски и посадки. Справочник. Л., Машиностроение. 1978.
2. В.И. Анурьев «Справочник конструктора-машиностроителя» 2-том. 1982 г.
3. Н.Н. Зябрева и др. Пособие к решению задач по курсу ВСТИ. М. Высшая школа, 1977.
4. ГОСТ 25347-82 (СТ. СЭВ 144-75). ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки.
6. ГОСТ 25346-82 (СТ. СЭВ 145-75). ЕСДП. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.
7. ГОСТ 24853-81 (СТ. СЭВ 157-75). Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски.
8. ЕСДП СЭВ в машиностроении и приборостроении.
9. ГОСТ 14807-69, ГОСТ 14827-69 Калибры-пробки гладкие диаметром от 1 до 360 мм. Конструкция и размеры.
10. ГОСТ 18355-73, ГОСТ 18357 Калибры-скобы для длин свыше 10 до 500 мм. Конструкция и размеры.
11. ГОСТ 8727-81 (СТ. СЭВ 181-75). Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги.
12. ГОСТ 9510-72 (СТ. СЭВ 180-75). Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Профиль.
13. ГОСТ 11708 (СТ. СЭВ 2631-80). Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба. Термины и определения.
14. ГОСТ 16093-81 (СТ. СЭВ 640-77). Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором.
15. ГОСТ 24705-81 (СТ. СЭВ 182-75). Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Основные размеры.
16. Р.Р. Файзиев «Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация» Ташкент, Мехнат. 2004 г.

Содержание

Введение.....	3
1. Расчет посадок и калибров для контроля.....	7
гладких цилиндрических соединений (ГЦС)	
1.1 Посадки в системе отверстия.....	7
1.2 Расчёт калибров.....	12
1.3. Посадки в системе вала.....	17
2. Расчёт и выбор посадок подшипников качения.....	22
3. Расчёт резьбовых соединений.....	33
4. Расчёт разъемных цепей.....	39
Заключение.....	46
Литература.....	47