

РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Разработал: доцент каф. 202
Ковеза Юрий Владимирович
ауд. 227 МК
khai202.ho.ua

Лектор: ассистент каф. 202
Светличный Сергей Петрович
ауд. 246

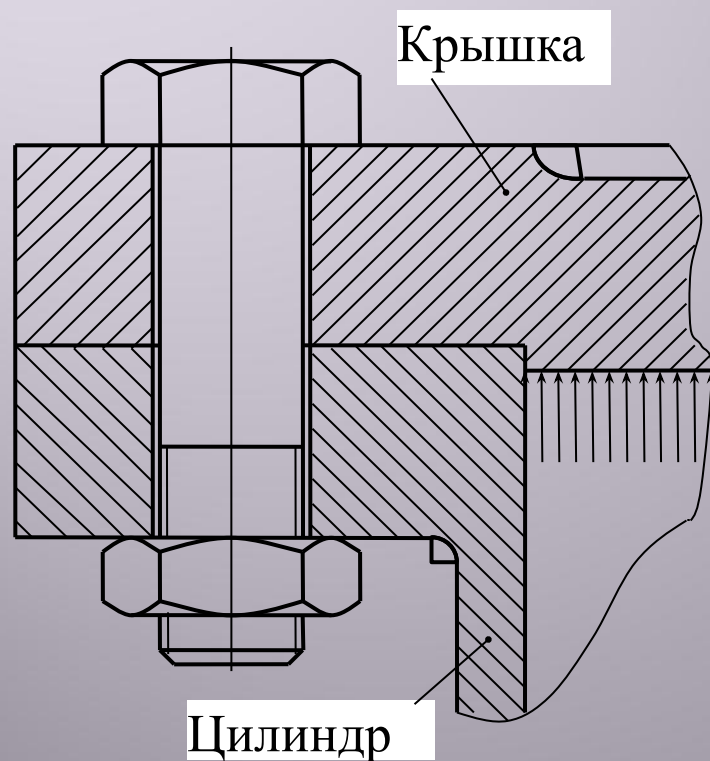
Содержание лекции:

1. Расчет резьбовых соединений, нагруженных отрывающей силой (раскрытие стыка не допускается).
2. Диаграмма затяжки. Податливость болта и соединяемых деталей.
3. Влияние предварительной затяжки на усталостную прочность болтового соединения.
4. Места концентрации напряжений в болте.
5. Способы повышения усталостной прочности болтов.

Содержание лекции:

6. Расчет группы болтов, нагруженных силой и моментом (раскрытие стыка не допускается).
7. Расчет группы болтов, нагруженных силой и моментом в плоскости стыка.
8. Стопорение крепежных деталей.
9. Маркировка болтов.
10. Правила конструирования.

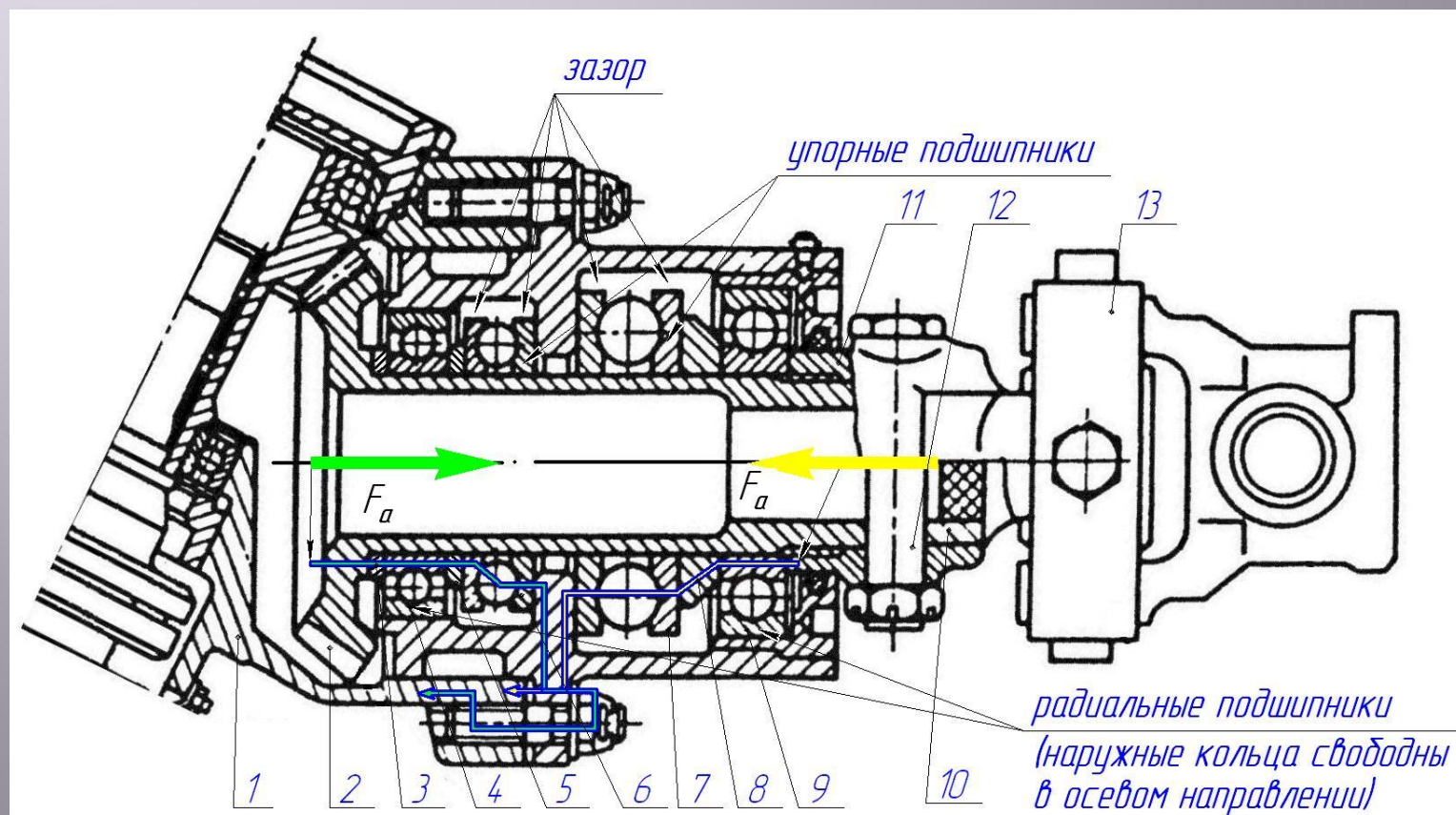
Расчет резьбовых соединений, нагруженных отрывающей силой (раскрытие стыка не допускается)



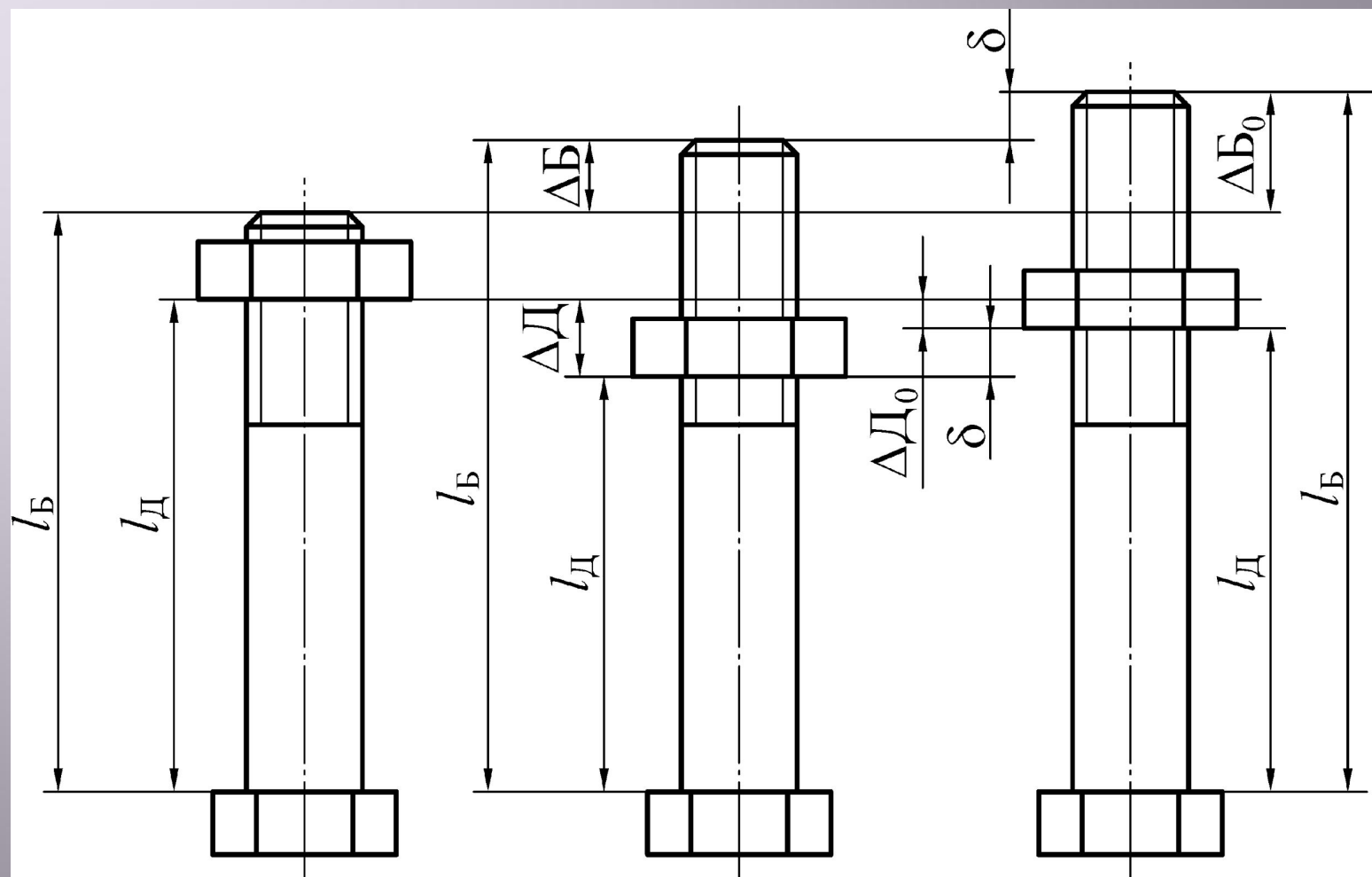
Соединение крышки и
цилиндра, нагруженных
изнутри давлением.

Расчет резьбовых соединений, нагруженных отрывающей силой (раскрытие стыка не допускается)

Соединение крышки и корпуса, передающих осевую силу.



Деформация болта при затяжке и нагружении

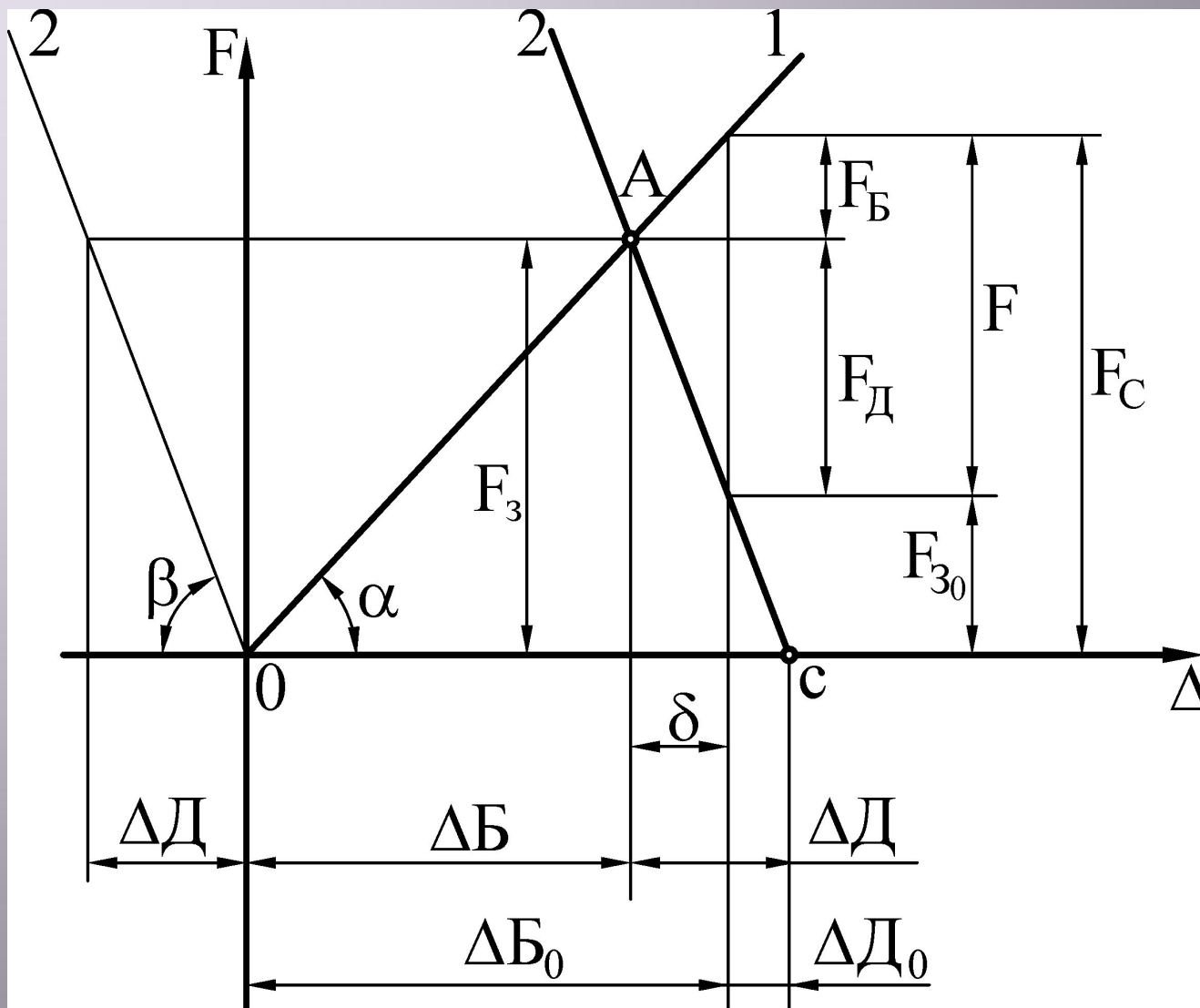


до затяжки
и нагружения

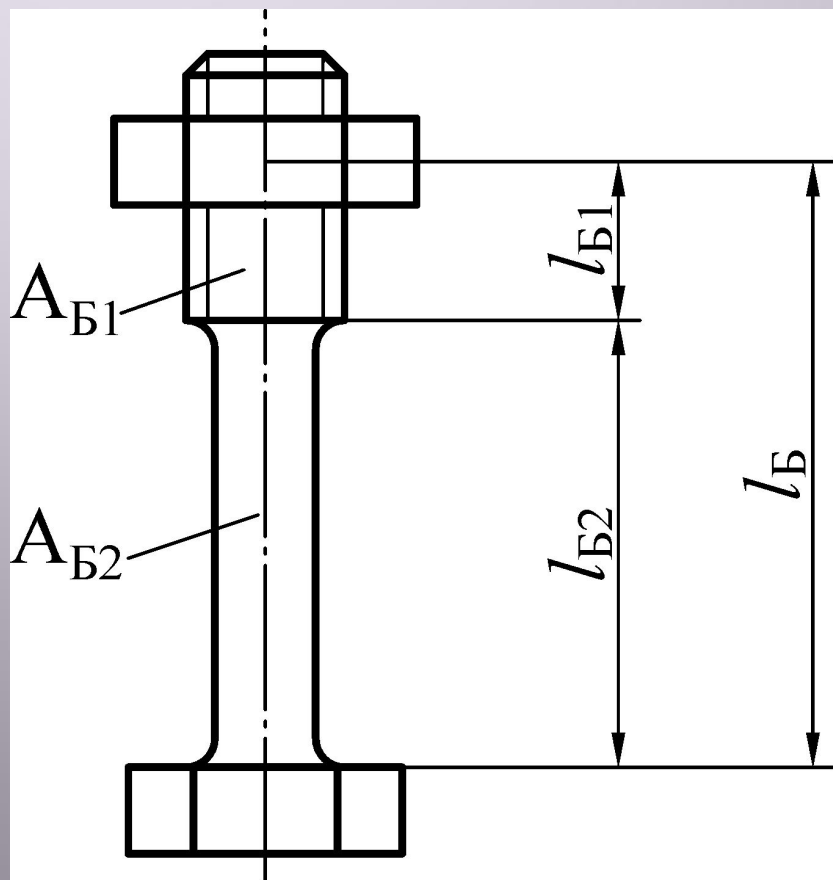
после затяжки,
без нагрузки

под нагрузкой

Диаграмма затяжки



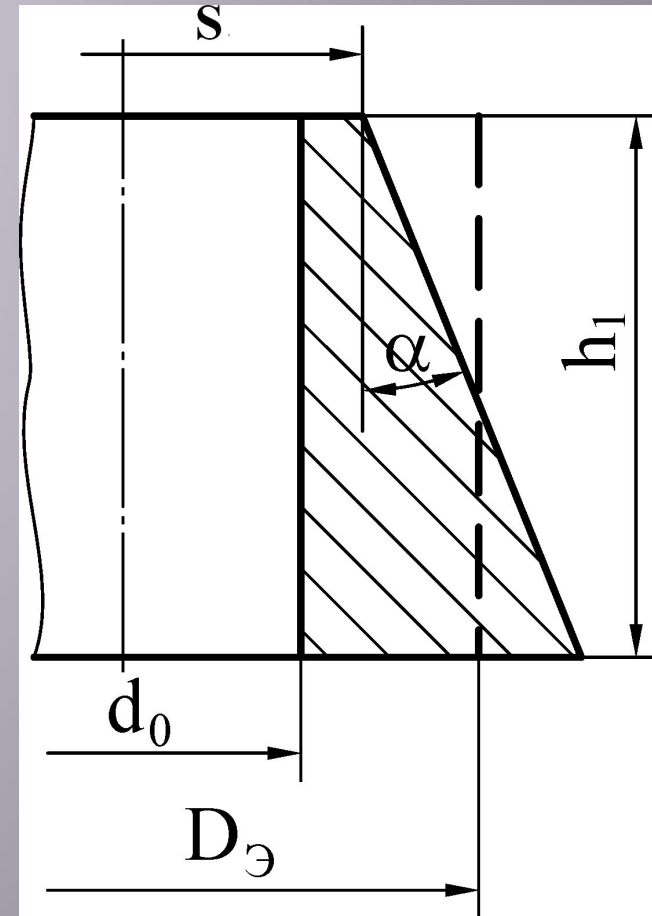
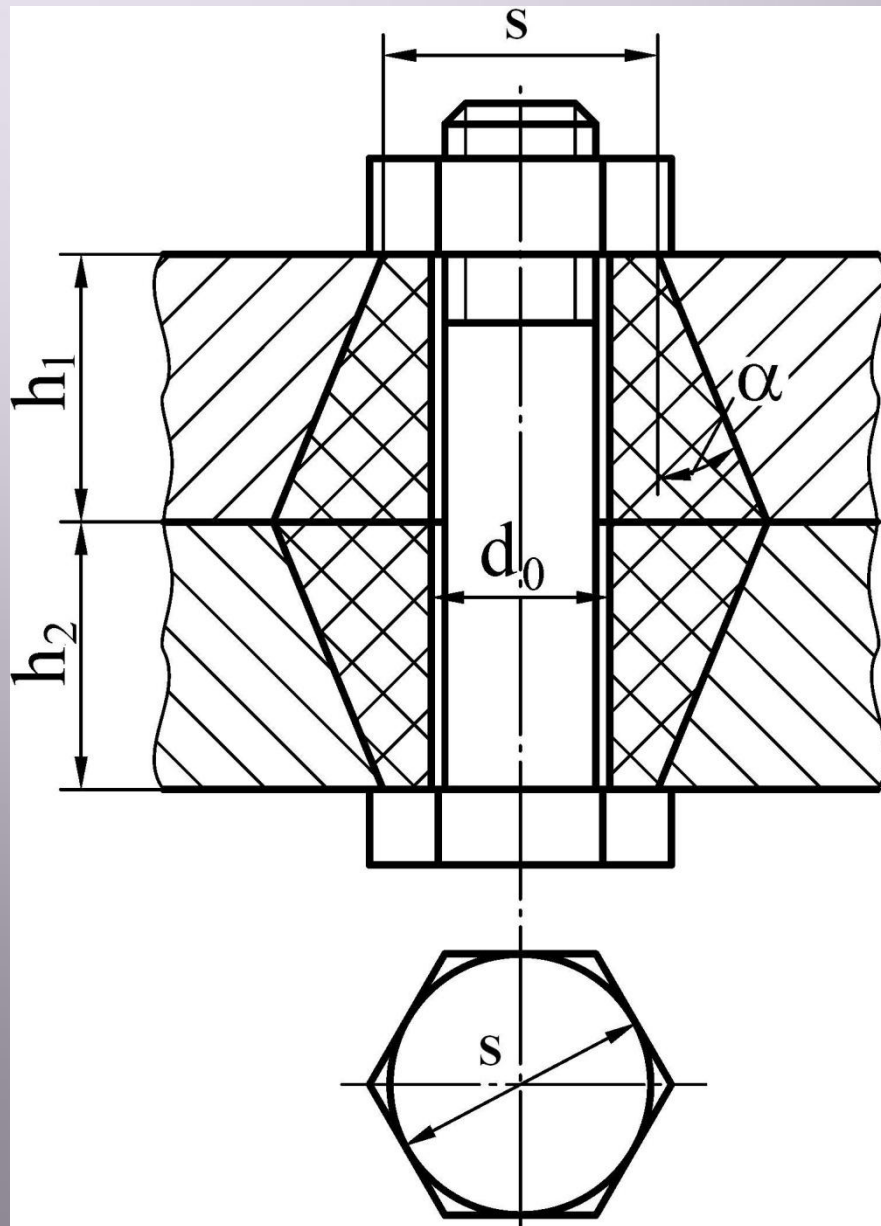
Податливость болта



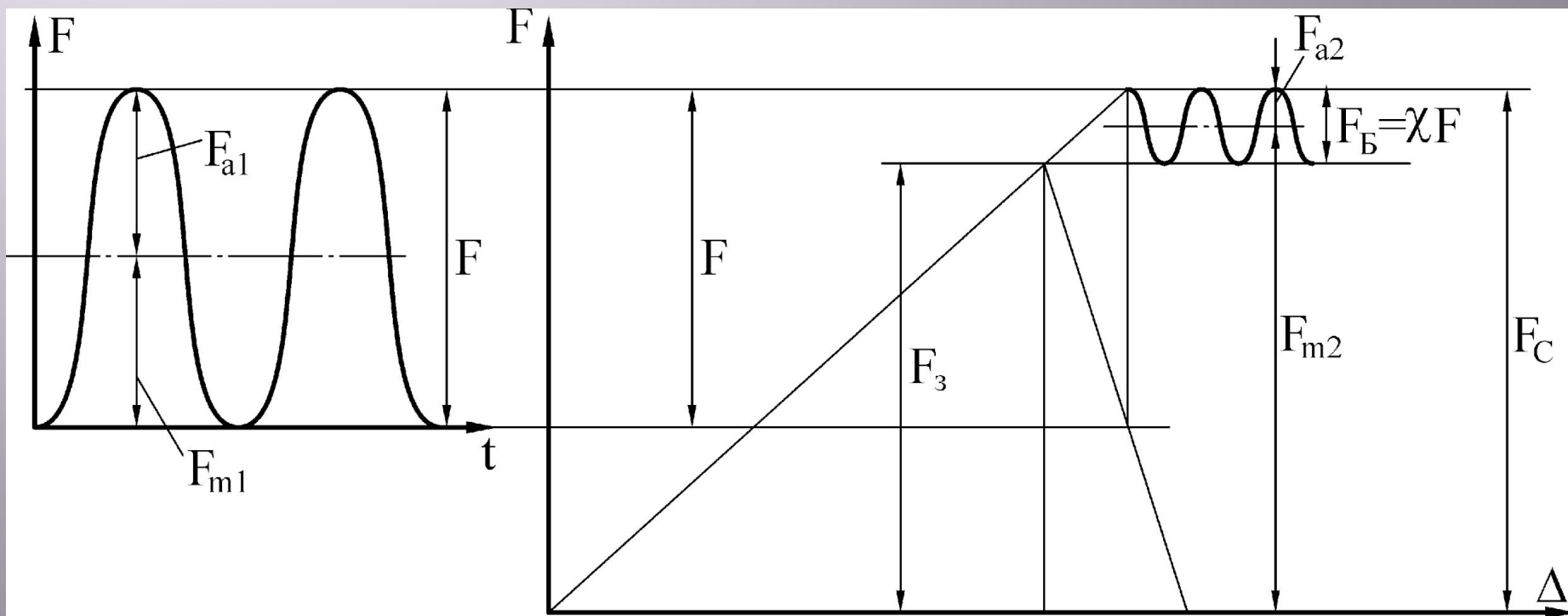
равна сумме податливостей участков с различной площадью поперечного сечения:

$$\lambda_{Б} = \lambda_1 + \lambda_2$$

Податливость деталей



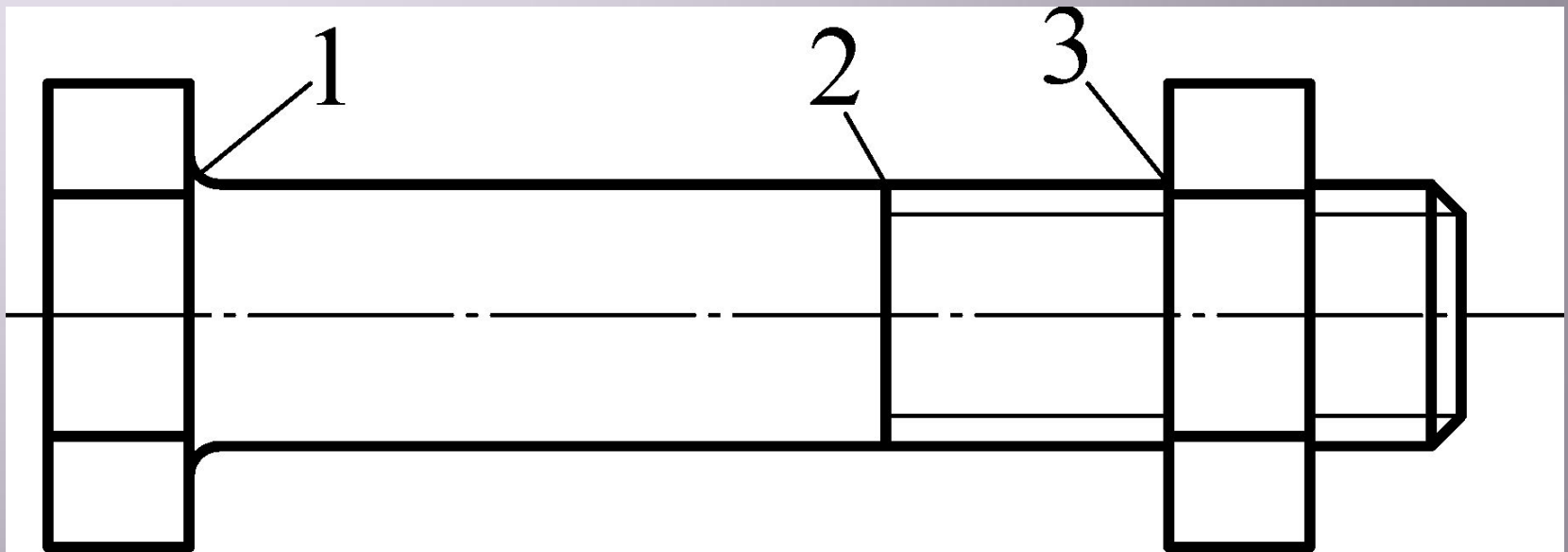
Влияние предварительной затяжки на усталостную прочность болтового соединения



Без затяжки

С
затяжкой

Места концентрации напряжений в болте



- 1 – соединение тела и головки болта (10...15 % разрушений болта);
- 2 – сбег резьбы (15...20 %);
- 3 – первый нагруженный виток (60...70 %)

Способы повышения усталостной прочности болтов

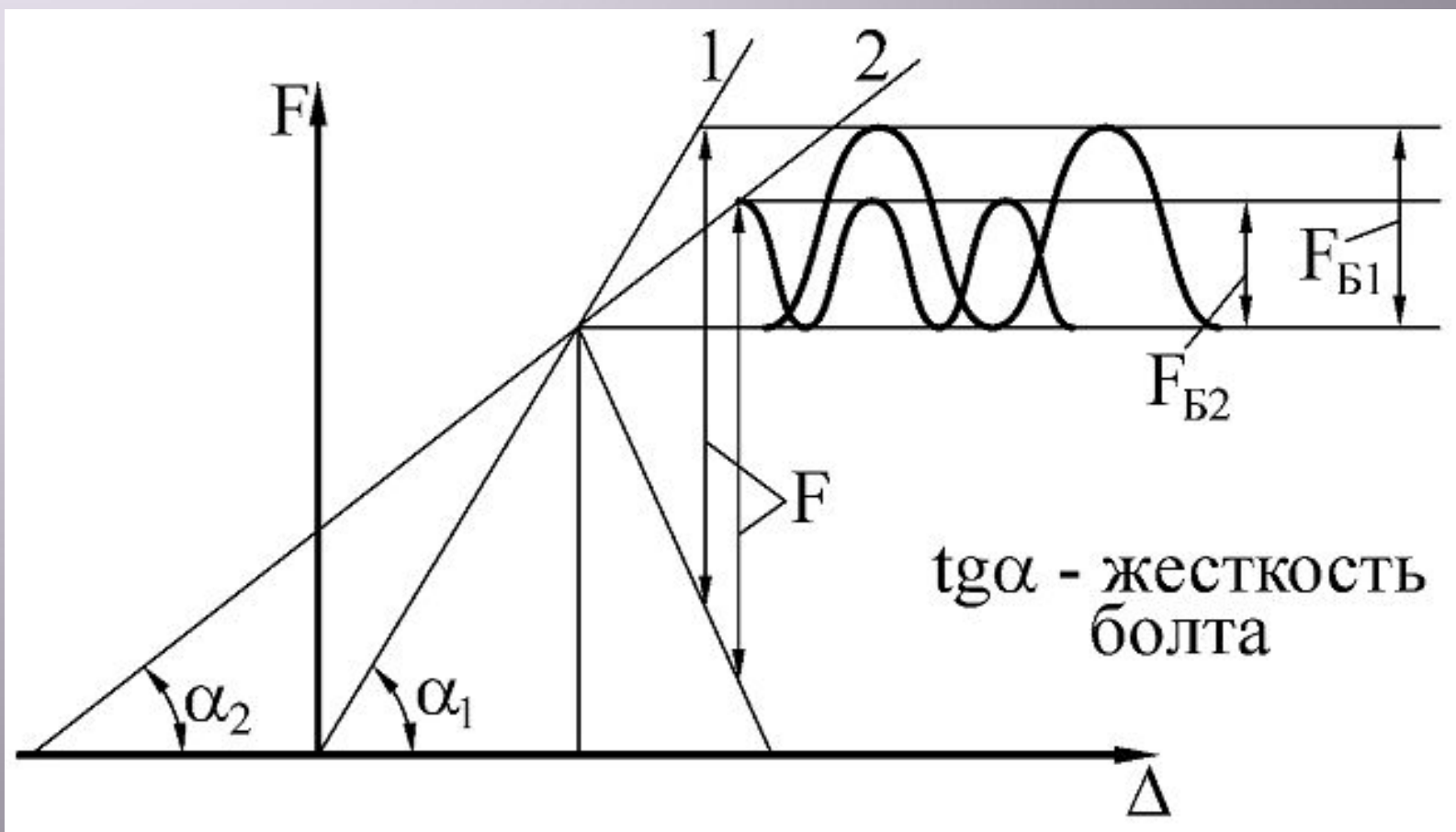
Конструктивные

- Увеличение податливости болтов
- Увеличение жёсткости деталей
- Снижение концентрации напряжений на теле болта
- Увеличение предварительной затяжки
- Применение специальных гаек
- Применение высокопрочных материалов

Технологические

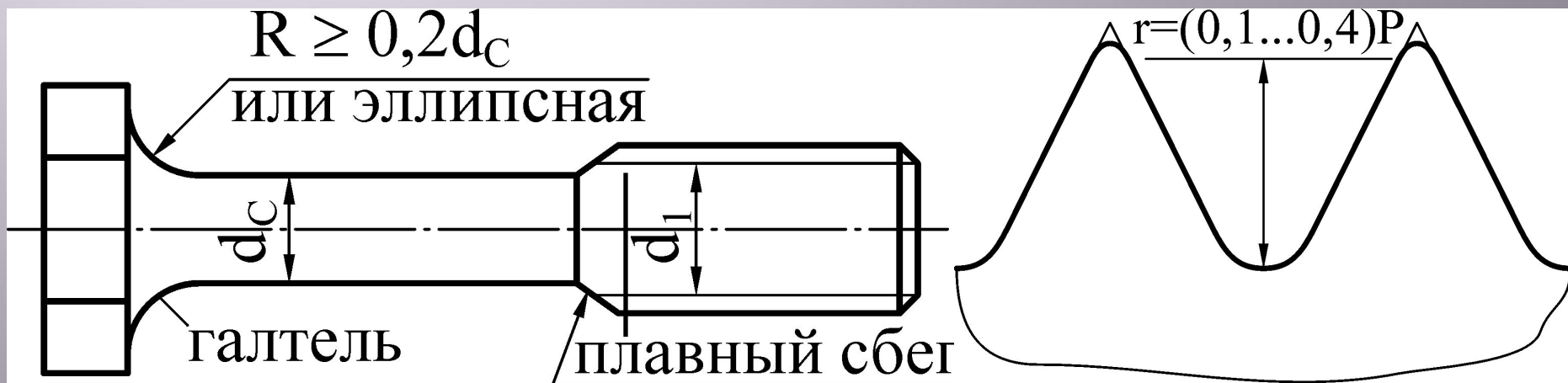
- Накатка резьбы вместо нарезки
- Химико-термическая обработка
- Обкатка роликами и обдувка дробью

Влияние податливости болта на его усталостную прочность

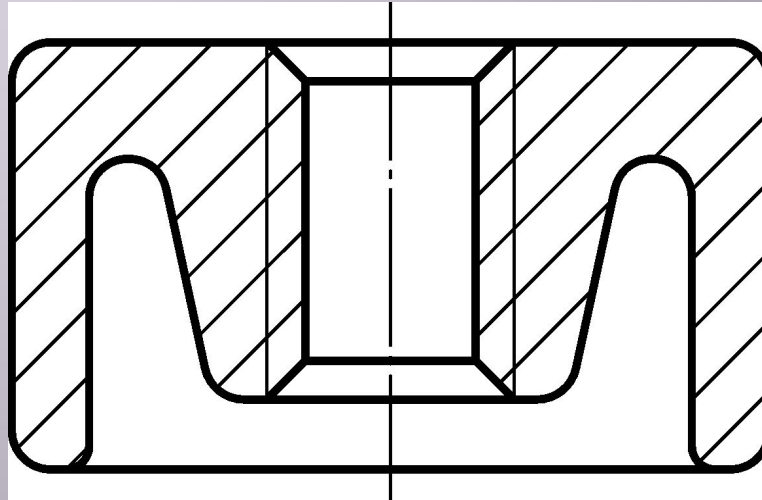


$$\lambda_1 < \lambda_2$$

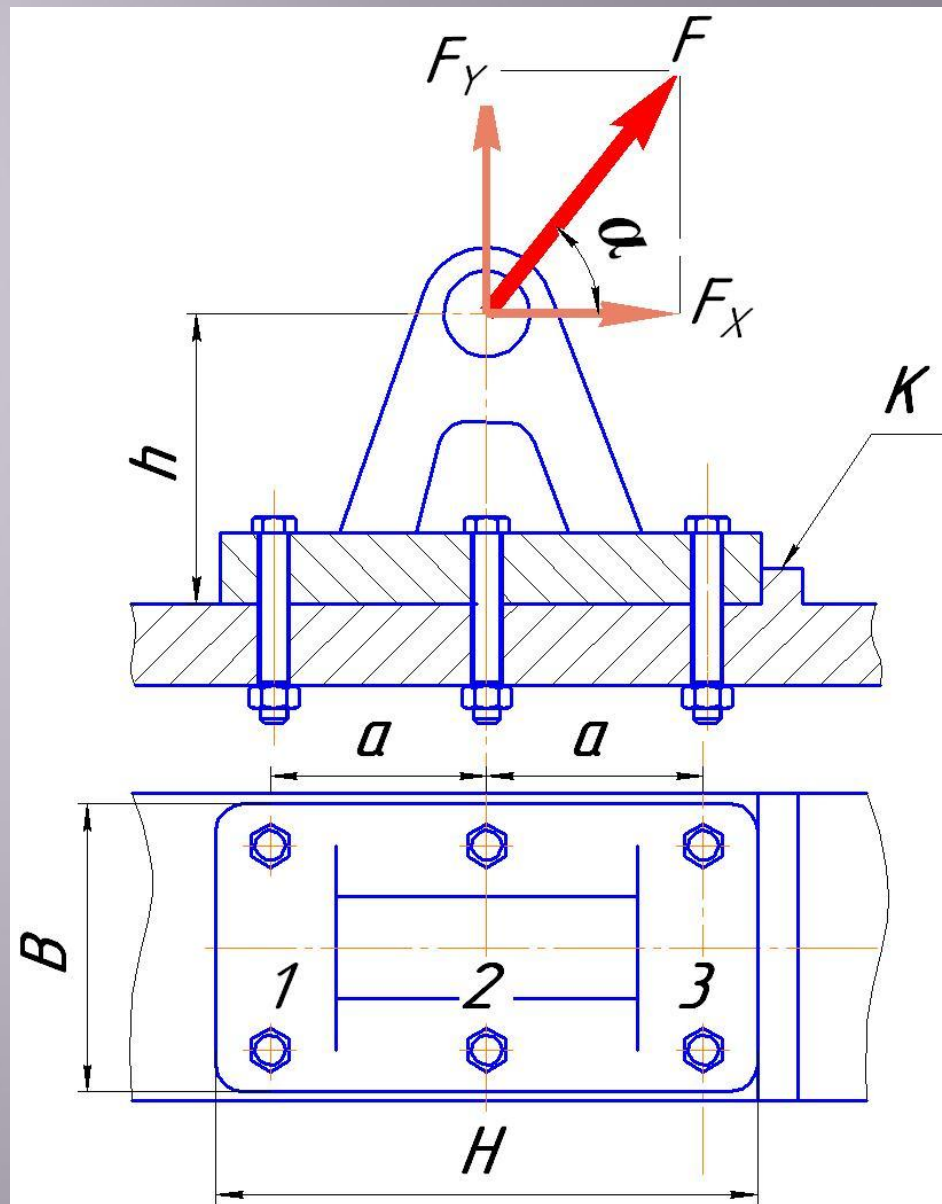
Снижение концентрации напряжений на теле болта



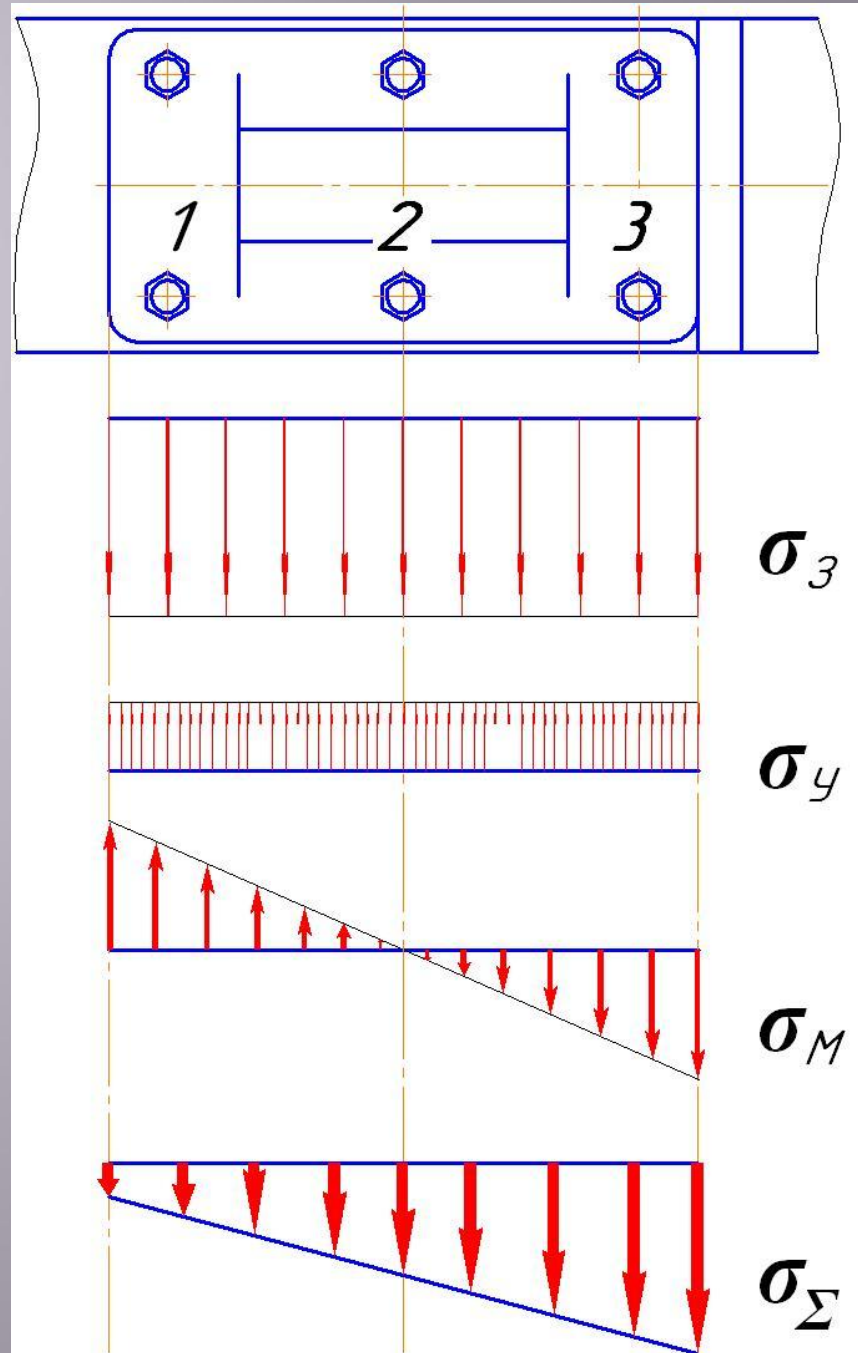
Повышение усталостной прочности с помощью «висячей гайки»



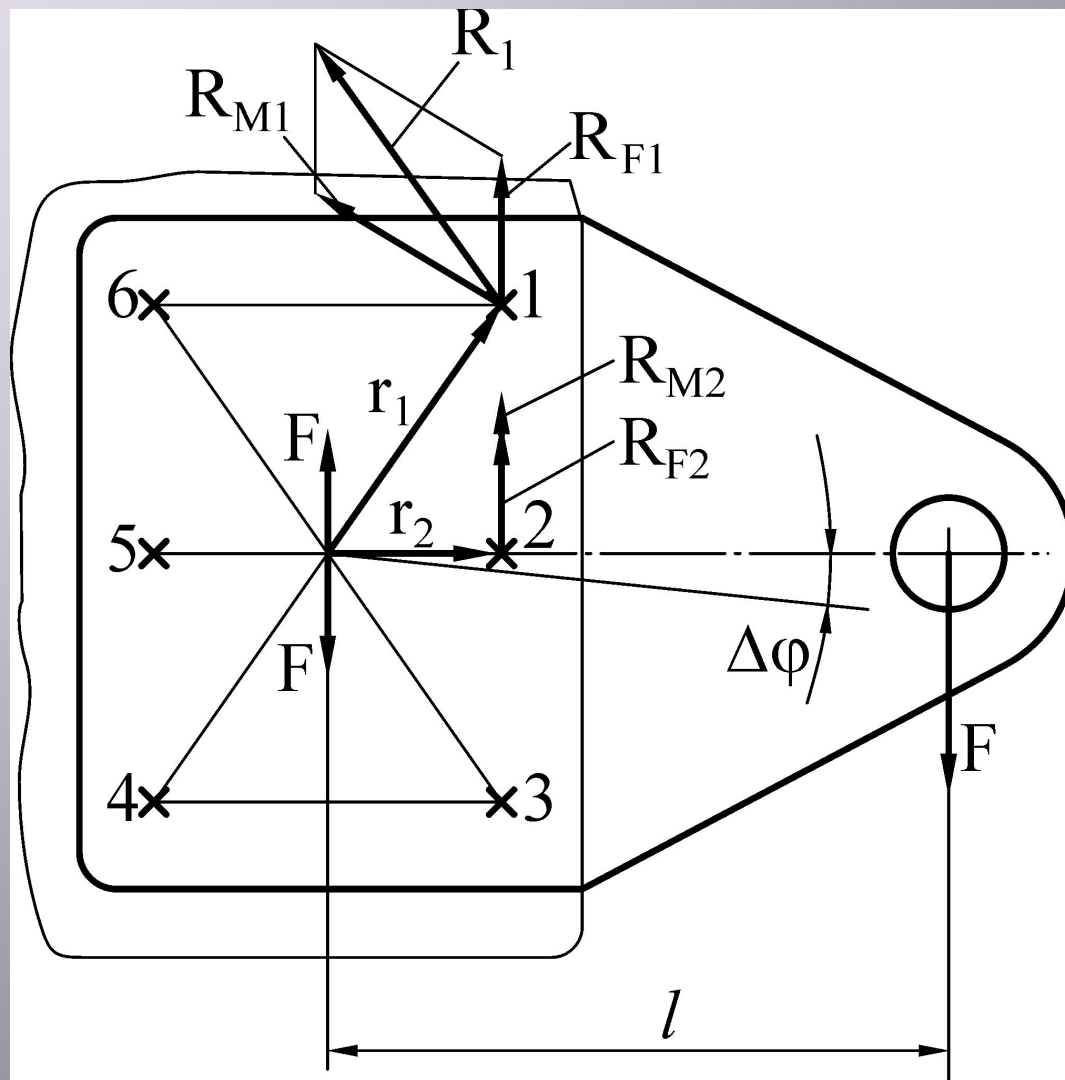
**Расчет группы
болтов,
нагруженных
силой и
моментом
(раскрытие стыка не
допускается)**



**Расчет группы
болтов,
нагруженных
силой и
моментом
(раскрытие стыка не
допускается)**



Расчет группы болтов, нагруженных силой и моментом в плоскости стыка



Стопорение крепежных деталей

Позитивное (жёсткое)

- Шайбами с отгибными лапками
- Проволочной вязкой
- Шплинтами
- Привёртными шайбами с вырезами под гайку

Фрикционное

- Упругими шайбами
- Тугой резьбой
- Контргайками
- Самоконтрящимися упругими гайками

Маркировка болтов

Болт (кл. точн.) $M \times P$. (поле доп.) $\times l$. (кл. прочн.).(марка мат-ла). (код покр.) ГОСТ

Болт В М12х1,5.6g х 60. 58.40Х.00 ГОСТ 7796

Класс прочности	σ_{Bmin} , МПа	σ_T , МПа	Материал
36	300	200	Ст. 3, Ст. 10
56	500	300	Сталь 30, Сталь 35
88	800	640	Сталь 35Х, Сталь 45
109	1000	900	Сталь 40Х, Сталь 30ХГСА

Правила конструирования

1. Резьбу следует затягивать даже тогда, когда раскрытие стыка допускается.
2. Резьба не герметична, следует использовать уплотнения или не выводить резьбу в полость
3. Резьба плохо центрирует, следует использовать для этой цели цилиндрическую поверхность.
4. Следует разгружать резьбу от сдвиговых деформаций.
5. Нельзя вкручивать резьбовые детали в скошенные и ступенчатые поверхности.
6. Заменять резьбу большого диаметра (более 120 мм) фланцевым соединением.
7. Не использовать резьбу для деталей с точным угловым расположением.
8. Размещать болты в узлах жёсткости.