

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра: «Машины и оборудование пищевой промышленности – основы механики»

# РЕФЕРАТ

по предмету «Прикладная механика»

НА ТЕМУ: Статически определимые и статически  
неопределимые системы

Подготовил Гулямова З.

Группа 36-11

Принял асс. Нейматов Э.Х.

## Статически определимые и статически неопределимые системы

Система называется *статически определимой*, если число неизвестных в ней равно числу полезных уравнений равновесия.

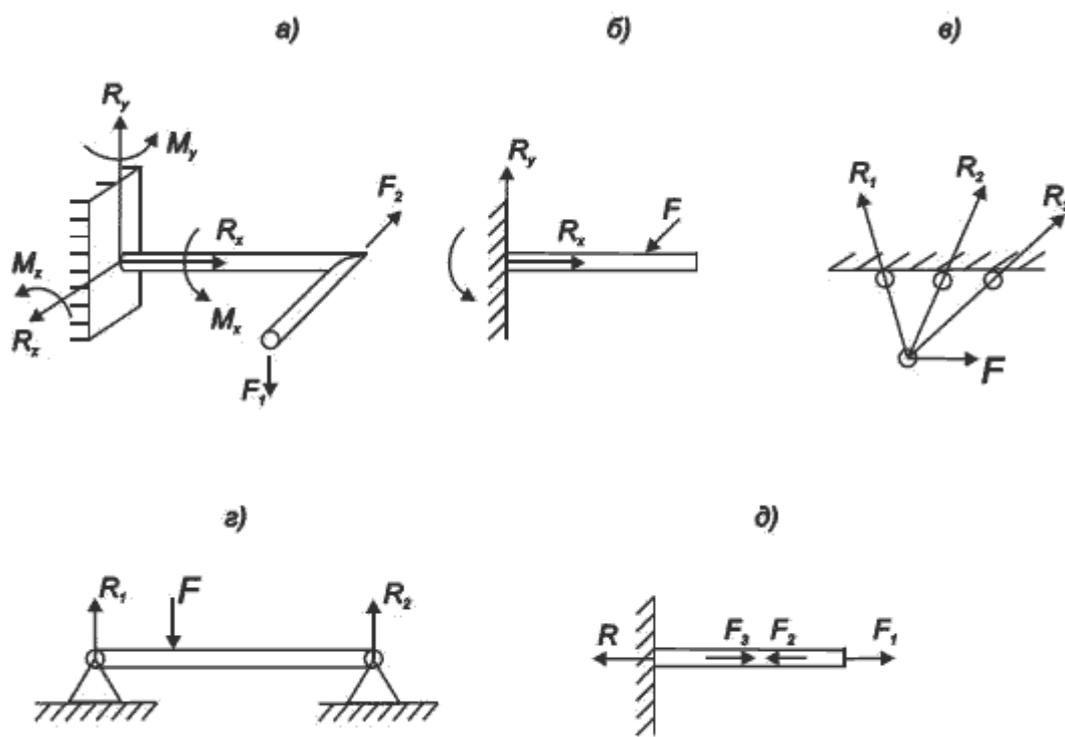


Рис. 1.12. Различные системы сил

Для всякой пространственной системы сил (рис. 1.12, а) можно составить систему из 6-и уравнений равновесия и, решив ее, найти 6 неизвестных сил. Однако среди этих уравнений могут быть тождества, обращающиеся в нуль при любых значениях нагрузок. Это бесполезные уравнения и, следовательно, число неизвестных сил должно быть равно числу уравнений минус число тождеств.

Для произвольной плоской системы сил (рис. 1.12, б) можно составить 3 уравнения, не являющихся тождествами, например, сумму проекций всех сил на 2 любые оси и одну сумму моментов всех сил, относительно какой-либо точки.

Для плоской системы сходящихся сил (рис.1.12, в) можно составить лишь 2 уравнения, не являющихся тождествами. Сумма моментов всех сил относительно точки их пересечения тождественно равна нулю. Из 2-х уравнений (любых) можно определить лишь 2 неизвестные силы.

Для плоской системы параллельных сил (рис.1.12, г) бесполезной оказывается сумма проекций на ось, перпендикулярную силам. Соответственно из 2-х любых уравнений равновесия можно найти лишь 2 неизвестные силы.

Для системы коллинеарных сил (действующих вдоль одной прямой линии) (рис. 1.12, д) можно составить лишь одно полезное уравнение — сумму проекций всех сил на эту прямую, которая равна просто сумме сил.

Система называется *статически неопределимой*, если число неизвестных в ней больше числа полезных уравнений равновесия.

*Степень статической неопределимости* равна разности между числом неизвестных и числом полезных уравнений равновесия.

Для раскрытия статической неопределимости существуют разные способы, которые будут рассмотрены далее. Заметим лишь, что всякая реакция возникает в местах наложения внешних связей (ограничений движения системы). Нет ограничения — нет реакции. Есть ограничение — есть реакция. В то же время любая наложенная связь (любое ограничение движения) позволяет составить дополнительное уравнение, называемое уравнением совместности перемещений. В результате появляется возможность сделать число уравнений равным числу неизвестных и решить систему уравнений.

На рис. 1.13 приведены примеры различных систем.

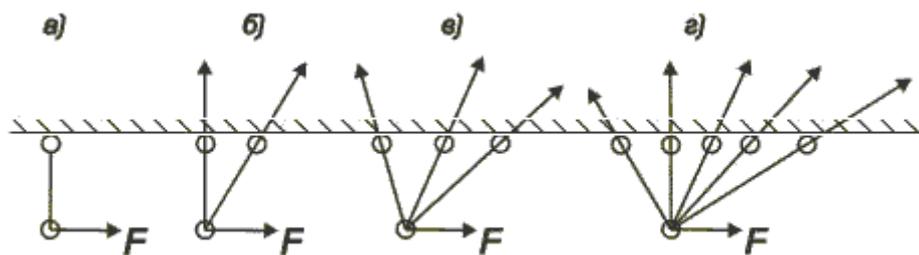


Рис. 1.13. Статически определимые и статически неопределимые системы

Схема а) — стержень недостаточно закреплен, он может свободно вращаться под действием силы. Это механизм. Такие задачи требуют учета сил инерции и рассматриваются в курсе теории машин и механизмов.

Схема б) — система из 2-х стержней статически-определимая, два усилия в 2-х стержнях определяются из 2-х уравнений равновесия.

Схема в) — система из трех стержней 1 раз статически-неопределима: неизвестных усилий — 3, полезных уравнений равновесия—2, степень статической неопределимости  $3-2=1$ .

Схема г) — система 3 раза статически-неопределима: неизвестных усилий — 5, полезных уравнений равновесия—2, степень статической неопределимости  $5-2=3$ .

При большом количестве опор и шарниров определить степень статической неопределимости довольно трудно. Проще это сделать следующим образом:

*Мысленно отбрасываем связи по одной до тех пор, пока система не превратится в механизм. Верните на место одну связь (любую). Система станет статически определимой. В таком виде число отброшенных связей равно степени статической неопределимости системы.*

Решение статически-неопределимых задач значительно более сложная и трудоемкая проблема. Практически без использования компьютера можно решить лишь 2 — 3 раза статически - неопределимые задачи.