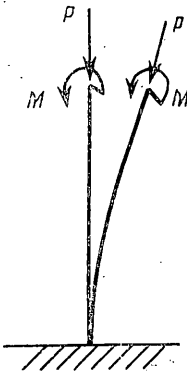


В. И. ФЕОДОСЬЕВ

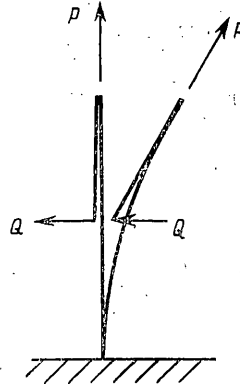
ЕЩЕ РАЗ О НЕГАТИВИЗМЕ

Начнем с вопроса. Можно ли представить себе упругую напряженную систему, которая обладала бы следующим парадоксальным свойством? В некоторой точке прикладываем силу, а точка ее приложения перемещается не по силе, а в противоположном направлении.

Если отправиться на поиски подобных парадоксов, то надеяться на успех можно, видимо, только в классе неконсервативных систем. Известен один пример. На него обратил внимание Я. Б. Лъвин [1] и подробно описал Я. Г. Пановко [2]. Защемленный одним концом стержень нагружен сжимающей следящей силой P , которая постоянно направлена по нормали к торцевому сечению (фиг. 1). Если на конце стержня приложить момент, то при $P < \pi^2 EJ/l^2$ торцевое сечение по-



Фиг. 1



Фиг. 2

вернется, как и следует ожидать, по направлению момента. При $P > \pi^2 EJ/l^2$ происходит невероятное — сечение поворачивается в обратную сторону. Это явление Я. Б. Лъвин назвал негативизмом.

Таким образом, значение силы $P^* = \pi^2 EJ/l^2$ отделяет область «нормального» поведения системы от ее негативизма. И ничего больше...

Это необходимо подчеркнуть, поскольку порой возникает соблазн трактовать силу P^* как критическую, а негативизм ошибочно рассматривать как признак неустойчивости. С такими суждениями нам доводилось встречаться. В действительности же критическая сила зависит от закона распределения масс по длине стержня и может быть определена только путем анализа задачи в динамической постановке.

Не так давно обнаружился еще пример негативизма. Такой же стержень, что и рассмотренный, нагружен на конце опять же следящей силой, но не сжимающей, а растягивающей. Имеется жесткий рычаг длиной, например, $l/2$, скрепленный с другим стержнем у его конца (фиг. 2). При силе $P < 5,76 EJ/l^2 = P^*$ точка приложения силы Q перемещается по ее направлению. Система ведет себя «нормально». При силе $P > P^*$ точка приложения силы Q перемещается в противоположном направлении. Здесь значение силы P^* также определяет границу между «нормой» и негативизмом, но выдать ее за «критическую» соблазна уже не возникает: сила, как ни как, растягивающая.

Конечно, негативизм есть следствие статического подхода. Если нагружение рассматривать как процесс, протекающий во времени, многое изменится.

И еще одно соображение. При изменении последовательности приложения сил — сила P и момент M в первом примере и сил P и Q во втором — форма равновесия стержня не меняется. Но меняется наше восприятие. Исчезает ощущение парадокса. Действительно. В первом примере. Приложим сначала момент M . Стержень изогнется, как обычно. Прикладываем силу P — изогнулся в обратную сторону. Никто не удивляется. То же самое и во втором примере.

Итак, два примера негативизма. Это — уже начало коллекции. Будем надеяться, что читатель ее пополнит...

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лъвин Я. Б. Доклад на Всесоюзной конференции по строительной механике. Л., 1977.
2. Пановко Я. Г., Губанова И. И. Устойчивость и колебания упругих систем. М.: Наука, 1979. 384 с.

Москва

Поступила в редакцию
6.VI.1990