

Щербин Сергей Анатольевич,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: dekan_ftk@angtu.ru

ПРИМЕНЕНИЕ УПРУГО-ФРИКЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЙ

Shcherbin S.A.

THE USE OF ELASTIC-FRICTION JOINTS TO INCREASE THE EARTHQUAKE RESISTANCE OF BUILDINGS

Аннотация. Рассматривается использование упруго-фрикционных соединений в качестве средства активной сейсмической защиты зданий и сооружений.

Ключевые слова: сейсмозащита, упруго-фрикционные соединения.

Abstract. The use of elastic-friction joints as a means of active seismic protection of buildings is considered.

Keywords: seismoprotection, resilient-friction base isolator.

В 1991-1997 годах в России были уточнены и дополнены карты общего сейсмического районирования. В результате сейсмическая опасность на территории многих субъектов РФ была увеличена на 1-3 балла и возник «дефицит» сейсмостойкости.

Рассмотрение новых и перспективных подходов к увеличению надежности зданий и сооружений, в том числе их сейсмостойкости, позволяет выделить применение для этих целей упруго-фрикционных соединений в конструктивных системах.

Эффективность таких соединений обусловлена следующими факторами. В упруго-фрикционных системах энергия, сообщаемая сооружению, затрачивается не на преодоление сопротивления материала конструкций, а на преодоление сил сухого трения в специально предусмотренных соединениях. Такие системы могут переносить очень большое число циклов колебаний без существенного изменения механических свойств соприкасающихся поверхностей.

Огромная кинетическая энергия, вызванная высокими скоростями движения больших масс частей механизмов, может быть поглощена сухим трением в течение промежутка времени, исчисляемого долями секунды. В этом смысле можно говорить о большой мощности, которую могут развивать силы сухого трения. Благодаря интенсивному рассеянию энергии, вызванному сухим трением в стыках, величины резонансных амплитуд колебаний таких зданий мало отличаются от амплитуд в межрезонансных зонах. Диссипативные свойства упруго-фрикционной системы зависят от соотношений между силой сухого трения и амплитудой внешней нагрузки.

Назначая определенную величину взаимного прижатия элементов упруго-фрикционной системы, можно добиться максимальной диссипации энергии колебаний и, следовательно, наибольшего снижения динамической реакции со-

оружения.

Упруго-фрикционные системы могут быть запроектированы таким образом, что проскальзывание элементов будет наступать по зонам постепенно с момента начала нагружения по мере увеличения интенсивности внешнего воздействия. Достоинство такой конструкции состоит в том, что диссипация энергии происходит непрерывно в течение всего колебательного процесса. Снижение сейсмической реакции в такой системе за счет сухого трения в узлах происходит на всем диапазоне интенсивности воздействия.

Сухое трение, в отличие от других видов неупругого сопротивления, не только активно влияет на диссипацию энергии, но и существенно изменяет резонансные частоты. Поведение системы с сухим трением при колебаниях зависит от интенсивности проскальзывания элементов в фрикционной связи.

Сходство по виду квазистатических характеристик упруго-фрикционных и упруго-пластических систем дает основания полагать, что некоторые свойства обеих систем могут быть также сходными. Так, например, по аналогии с упруго-пластическими системами следует ожидать, что ускорения, возникающие в упруго-фрикционных системах, будут иметь меньшие величины, чем в чисто упругих системах. Отсюда следует, что сейсмическая реакция сооружения, запроектированного как упруго-фрикционная система, должна быть ниже, чем сооружения традиционной конструкции. Общим для рассматриваемых систем является их повышенная, по сравнению с упругими системами, энергопоглощающая способность.

Использование упруго-фрикционных соединений представляется научно и экономически обоснованным способом повышения устойчивости зданий и сооружений. Однако, такие соединения мало применяются в строительной практике по причине недостаточной изученности работы конструктивных элементов подобных систем, в том числе под воздействием динамических нагрузок.

В работах [1, 2] экспериментально подтверждена работоспособность упруго-фрикционного соединения в качестве элемента сейсмической защиты зданий панельного типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Щербин, С.А.** Повышение надежности и сейсмостойкости зданий за счет применения упруго-фрикционных соединений / С.А. Щербин, Л.С. Чигринская // Сборник научных трудов АГТА. – 2013. – Т. 1. – № 1. – С. 202–212.
2. **Чигринская, Л.С.** Использование обранных металлическим профилем панелей при строительстве сейсмостойких зданий / Л.С. Чигринская, С.А. Щербин // Вестник ТГАСУ. – 2013. – № 3 (40). – С. 140–149.