

Нелинейный расчёт

Автор: *Dmitry Rudenko*



Эта статья является попыткой разобраться в сути нелинейных расчётов и носит теоретический характер.

Не является руководством к действию!

1. Расчёт по 1 группе ПС на кратковременное действие нагрузки на жёстком основании

собираем модель, назначаем E начальное для всех элементов ($v1$: надо ли снижать для горизонтальных? на сколько? по логике - в 2 раза. сп 52-103 умалчивает об этом. какие жёсткости у элементов при расчётах на динамику?), считаем обычную жёсткость какого-то основания и сразу (!!!) увеличиваем её в 10 раз (или вообще связи ставим по низу), прикладываем все статические нагрузки - проводим модальный анализ, считаем собственные частоты. если частоты ниже нормативных, проводим динамический расчёт (считаем пульсации). смотрим прогиб здания от пульсации (от нормативных длительных нагрузок + полная ветровая) и ускорения верхних этажей (от нормативных длительных нагрузок + 0,7 от пульсационной составляющей). запоминаем получившиеся РСУ от всех (пост+длит+кратк) нагрузок. про сейсмику я хз - ни разу её не считал. п.с. Для элементов, воспринимающих нагрузки от 1 перекрытия можно использовать коэф-ты $f1 - f2$, от 2х и более - дополнительно $f3 - f4$.

2. Расчёт по 1 группе ПС на кратковременное действие нагрузки на обычном основании

возвращаем обычную жёсткость какого-то основания ($v2$: как это делается? через вариацию моделей?), считаем ещё раз, но уже квазистатику (пульсации должны быть заданы обычной нагрузкой). запоминаем получившиеся РСУ от всех нагрузок. здесь же, если я правильно понимаю, считаем общую устойчивость (положения).

3. Расчёт по 1 группе ПС на длительное действие нагрузки

назначаем E как 0,6/0,3 от начального для вертикальных/горизонтальных элементов, оставляем обычную жёсткость какого-то основания, оставляем нагрузки - считаем. запоминаем получившиеся РСУ от постоянных и длительных нагрузок. на этом этапе краешком глаза можно заглянуть в перемещения и оценить их. $v3$: нужен ли этот этап? может надо уже на втором этапе снижать E ? но коэф-ты из СП учитывают и ползучесть, как я понимаю п.с. при определении длительной нагрузки не забываем про 0,35 от кратковременной. $f1-f4$ не используем.

4. Конструирование

подбираем армирование по РСУ предыдущих трёх расчётов, конструируем (в т.ч. унификация), дорабатываем модель с учётом информации об армировании всех элементов.

5. Расчёт по 1 группе РС с учётом реальных жесткостей и кратковременным действием нагрузки

проводим нелинейный расчёт на какую-то (в4: какую? как быть с динамикой?) комбинацию всех (пост+длит+кратк) расчётных нагрузок, проверяем принятое армирование. диаграммы закладываем "расчётные кратковременные".

6. Расчёт по 1 группе РС с учётом реальных жесткостей и длительным действием нагрузки

проводим нелинейный расчёт на какую-то другую комбинацию постоянных и длительных расчётных нагрузок, проверяем принятое армирование. диаграммы закладываем "расчётные длительные" (с учётом коэф-та 0,9 к Rb).

7. Расчёт по 2 группе РС с учётом реальных жесткостей и кратковременным действием нагрузки

проводим нелинейный расчёт на какую-то третью комбинацию всех нормативных нагрузок, проверяем кратковременную ширину раскрытия трещин. диаграммы закладываем "нормативные кратковременные".

8. Расчёт по 2 группе РС с учётом реальных жесткостей и длительным действием нагрузки

проводим нелинейный расчёт на какую-то четвёртую комбинацию постоянных и длительных нормативных нагрузок, проверяем прогибы и длительную ширину раскрытия трещин. диаграммы закладываем "нормативные длительные".

п.с.1. при этом для всех расчётов предполагается наличие двух диаграмм - для вертикальных и горизонтальных элементов. для вертикальных - 0,85 к Rb.

п.с.2. количество повторений пунктов 5-8 растёт с увеличением учитываемых направлений действия ветра.

Полезные ссылки

- <http://forum.dwg.ru/showthread.php?t=96815>
- <http://forum.dwg.ru/showthread.php?t=98140>