

Задача влияния подвижной нагрузки на устойчивость слоистых грунтовых систем может быть решена последовательно. На первом этапе решается вопрос устойчивости слоистых систем с учетом полезной подвижной нагрузки, а на втором этапе устанавливается допускаемый скоростной режим транспортных средств из условия обеспечения установленных запасов устойчивости слоистых грунтовых систем.

Многослойность сооружения при сложении его несколькими разнородными элементами, причем каждый слой является однородным, может быть учтена условиями сопряжения кривой скольжения на граничных участках, так называемые условия склейки. Форма потери устойчивости таких сооружений описывается вариационным исчислением как сумма функционалов каждого слоя, соответствующего предельному состоянию отдельных элементов сооружения.

Функционалы устойчивости каждого из слоев определяются интегралами на рассматриваемом участке, а общий функционал устойчивости – суммой определенных интегралов по каждому слою и по каждой возможной форме потери устойчивости. Решение результирующего дифференциального уравнения проводится в численном виде с заданной степенью точности.

УДК 624.073

О СОСТОЯНИИ НЕКОТОРЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВОКЗАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А. А. СИВАК

Белорусская железная дорога

И. А. КУДРЯВЦЕВ

Белорусский государственный университет транспорта

Одной из важнейших социальных проблем, существующих в настоящее время, является поддержание в пригодном состоянии сооружений транспорта, к которым относятся здания вокзалов. Восстановленные в большинстве случаев после войны здания вокзалов характеризуются деревянными чердачными и стропильными перекрытиями. Согласно нормативным документам срок службы деревянных оштукатуренных перекрытий по деревянным балкам составляет 50 лет, а несущих стропильных систем – 40 лет. Поэтому большинство из них или исчерпали свой срок службы, или приближаются к нему. Этот вывод касается и здания основного корпуса БелГУТа в г. Гомеле, и аналогичных объектов на Украине и в странах Балтии. Поэтому для оценки реального состояния конструкций и получения информации о возможности дальнейшей эксплуатации их необходимо выполнить детальное обследование, которое позволит выявить дефекты и повреждения элементов, приобретенные в течение времени.

В связи со сказанным уже в настоящее время необходимо провести комплексный мониторинг состояния конструкций для выдачи рекомендаций о возможности эксплуатировать их в течение некоторого периода и, соответственно, предотвращения аварийных ситуаций. Заключение о возможности безопасной работы объекта должно включать в себя не только визуальный осмотр, но и применение отдельных способов неразрушающего контроля, в том числе и простукивание.

Анализ произошедшего обрушения чердачного перекрытия здания магазина в г. Светлогорске показал, что конструкции после 40 лет эксплуатации находились в удовлетворительном состоянии, отсутствовали повреждения древоточцами и грибками. Однако древесина узлов верхнего пояса в местах заделки в кирпичную кладку в результате гниения (которое визуально не обнаруживается) значительно снизила свои прочностные свойства и не смогла выдержать нагрузку, передаваемую на конструкцию, в результате чего произошло обрушение. Поэтому мы считаем необходимым каждый такой узел обязательно исследовать на наличие гниения, грибков, древоточцев и т.д. В БелГУТе имеется методика определения этих дефектов. Данное предложение касается не только узлов, но и всех элементов стропильных систем и чердачных перекрытий, особенно в труднодоступных местах. Известно, что расчетные сопротивления древесины определяются для сроков службы древесины до 50 лет. За пределами установленного срока значения нормируемых характеристик прочности должны корректироваться с учетом временного фактора. По нашим данным, среднее значение прочности породы после 50 лет эксплуатации в первом приближении коррелируется выражением

$$R_t = R_{50} / [1 + e^{\alpha(t-50)}],$$

где R_{50} – прочностная характеристика древесины при 50 лет эксплуатации; t – срок эксплуатации древесины (формула приемлема при $t > 50$ лет); α – коэффициент, зависящий от породы древесины.

Детальный анализ стропильных систем ряда вокзалов, эксплуатируемых более 40 лет, и зданий, расположенных в непосредственной близости от магистральных путей, показал наличие следующих дефектов (таблица 1).

Таблица 1 – Дефекты стропильной системы, % от общего числа

Дефекты	Узлы	Стропила	Балки перекрытий	Маузерлат	Обрешетка
Грибки	8	8	6	20	16
Древоточцы	10	10	10	22	10
Избыточная влага	12	12	20	30	40
Прогиб выше предельного	–	6	12	–	–

В связи с тем, что у большинства объектов опорные участки оказались поврежденными, усиление их выполнено при помощи накладных металлических кронштейнов. Кронштейны воспринимают на себя все усилия в опорной части и передают их на неповрежденные элементы ферм. Конструкции кронштейнов практически исключают выполнение сварочных работ в зоне деревянных конструкций.

Необходимо отметить, что при неправильной эксплуатации чердака через решетки слуховых окон птицы проникают внутрь его и оставляют на чердачном перекрытии слой помета, который в отдельных случаях увеличивает нагрузку на перекрытие. В частности, в одной из школ Гомельской области слой помета достигал 25–30 см, что способствовало началу гниения балок.

Заключение о возможности дальнейшей безопасной эксплуатации и определения способов рационального восстановления конструктивных элементов может быть сделано только после перерасчета. Уточнение расчетной схемы и ее выбор с учетом современного состояния нормативных документов, весовых характеристик и механических характеристик материала являются основой для окончательных выводов о пригодности конструкции к дальнейшей эксплуатации.

Отметим, что при узловом приложении нагрузки шарнирное сопряжение в узлах, принимаемое по расчетной схеме, не соответствует действительному, так как отсутствует точное центрирование узла, поэтому в верхних поясах возникает сжатие с изгибом. Сопоставление расчетных усилий в элементах деревянных конструкций, рассчитанных по современным нормам и действующих на момент строительства, показывает перегрузку некоторых элементов, что способствует возникновению аварийного состояния и, в конечном счете, разрушению конструкции. Сравнение расчетных значений прогибов деревянных конструкций с реальными показывает, что последние в первоначальный период эксплуатации всегда ниже расчетных. Однако в дальнейшем ситуация начинает меняться и при определенных обстоятельствах расчетные нагрузки могут превышать предельные показатели второй группы. Эти явления чаще всего отмечаются у элементов с длиной, превышающей 4 м.

Анализируя сказанное, необходимо в расчет ввести коэффициент, учитывающий реологические свойства древесины, и показатель, учитывающий длину элемента. Также известно, что здания вокзалов относятся к сооружениям, на которые передаются колебания, вызываемые подвижными составами. Уровень собственных частот их находится в интервалах от 5 до 8 Гц. Спектр частот, вызываемых проходящим составом, – 2–125 Гц. Поэтому иногда в зданиях возникают резонансные явления, которые периодически повторяются и вызывают преждевременный выход из строя узлов стропильной системы.

Подводя итоги, можно сделать вывод о необходимости коренной перестройки методики обследования деревянных конструкций, эксплуатируемых более 50–40 лет. Этот вывод касается не только зданий вокзалов.

УДК 625.151.2

ЗОНА АНКЕРОВКИ С МЕХАНИЧЕСКИМИ АНКЕРАМИ В ПРЕДНАПРЯЖЕННЫХ БРУСЬЯХ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

Н. СЫЧЕВСКИЙ

Белостокская политехника

В струнобетонных элементах анкеровку обеспечивает сцепление арматуры с бетоном. Такая анкеровка является несложной технологической операцией. В длинных струнобетонных элементах