

(до $\pm 0,58$ кН) при испытании в лабораторных условиях. Это вызвано малой толщиной зацепления резьбы самонарезающего винта в теле оцинкованной пластины и случайным характером положения витков резьбы при установке винта.

Это подтверждается, в частности, ограничениями, установленными в [14]. Минимальная толщина пластин, в которые допускается устанавливать самонарезающие винты HSP3, составляет 2 мм. Полученные в результате эксперимента значения вырывающего усилия близки к значениям критической силы, приведенным в [14] для пластин толщиной 2 мм:

$$R_c^{CTO} = \gamma_c \cdot \frac{F_{tn}}{\gamma_m} = 0,9 \cdot \frac{3,315}{1,3} = 2,3 \text{ кН}. \quad (12)$$

$$R_c = \frac{R}{\gamma_n} = \frac{2,65}{1,1} = 2,4 \text{ кН}. \quad (13)$$

Различие в размере 0,1 кН объясняется наличием в конструкции сэндвич-панели дополнительных стальных листов ($2 \times 0,5$ мм), за которые также осуществляется крепление, но, как показывают результаты, значительного влияния они не оказывают.

В качестве альтернативного способа крепления допускается использовать резьбовые шпильки диаметром 8 мм в комбинации с кузовной шайбой и гайкой. Для предотвращения раскручивания соединения необходимо использовать методы стопорения резьбового соединения.

На основании проведенных испытаний можно утверждать, что крепление системы НФС самонарезающим винтом к несущим стальным конструкциям (на примере пластины толщиной 8 мм) является допустимым и надежным.

Также можно сделать вывод о необходимости учета при проектировании конструкций навесного вентилируемого фасада величины краевого расстояния от свободной обрезной кромки сэндвич-панели до оси элемента крепления, которое устанавливается компаниями-производителями панелей совместно с производителями самонарезающих винтов.

Данное требование обуславливается необходимостью предотвращения расслоения внутренней облицовки из стального оцинкованного листа и минераловатного утеплителя. Допустимо не учитывать величину краевого расстояния при установке кронштейна в непосредственной близости от замков сэндвич-панелей, а также при креплении элементов системы непосредственно в тело факверка здания.

Расчетное значение вырывающего усилия для проектирования объекта необходимо принимать на основании натурных испытаний собранного образца для учета возможных особенностей сэндвич-панелей, самонарезающих винтов и усиливающих оцинкованных пластин. Испытание допускается выполнять по методическим указаниям, описанным в [15].

Анализ, выполненный по результатам вырывных испытаний, подтверждается исследованием статической работы полноразмерных моделей: образцы, закрепленные самонарезающими винтами в тело сэндвич-панели, с усилением стальной оцинкованной пластиной толщиной 2 мм, а также образцы с резьбовой шпилькой

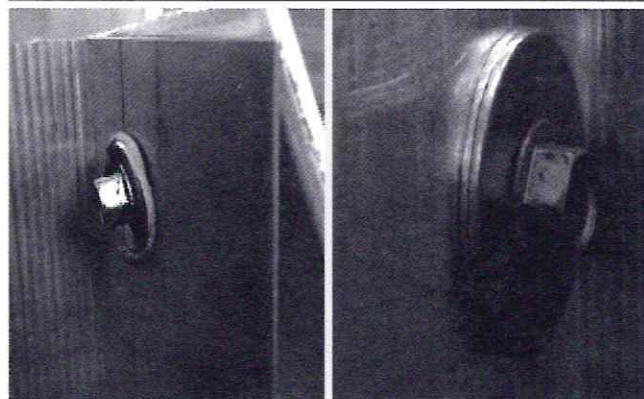


Рис. 20

Слева приведена деформация под нагрузкой EPDM-шайбы, справа — двух кузовных шайб М6 DIN 9021.

и креплением в стальную полосу толщиной 8 мм обладают достаточной несущей способностью для восприятия нагрузок от конструкции навесного вентилируемого фасада. Первое предельное состояние по результатам статических испытаний наступило в результате расслоения сэндвич-панели у свободной обрезной кромки панели. При этом соединение сохранило несущую способность.

Использование самонарезающих винтов допускается к применению в качестве элемента крепления системы навесного вентилируемого фасада к несущему основанию из стеновой сэндвич-панели.

Образцы с креплением в оцинкованную пластину толщиной 1 мм в ходе испытаний были разрушены: первое предельное состояние наступило в результате вырыва самонарезающего винта из тела усиливающей пластины. Как и в случае с вырывными испытаниями, имел место значительный разброс по значениям критической нагрузки, что подтверждает тезис о малой толщине зацепления резьбы самонарезающего винта в теле оцинкованной пластины и случайном характере положения витков резьбы при установке винта.

Проведенное циклическое нагружение (цикл нагружение – разгружение – нагружение) не выявило значительных остаточных деформаций и снижения несущей способности соединения в образцах при учете работы в пределах расчетного сопротивления элемента крепления.

В ходе испытания была выявлена необходимость в замене штатных уплотняющих EPDM-шайб самонарезающих винтов на две кузовные шайбы М6 DIN 9021 из-за значительных деформаций, вызванных сжатием уплотняющей резины под воздействием нагрузки.

Это вызывало крен кронштейна, приводящий к дополнительным деформациям испытательного образца. При использовании двойных кузовных шайб данные деформации были исключены. При проектировании сис-