

УДК 620.16

Старченко А.Ю., Генеральный директор ДП «Кнауф Маркетинг», г. Киев;

Клименко С.В., Директор Технического департамента ДП «Кнауф Сервис Украина», канд. техн. наук, г. Киев;

Братчун В.И., доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой технологий строительных материалов, изделий и автомобильных дорог Донбасской национальной академии строительства и архитектуры,

Заслуженный деятель науки и техники Украины;

Бармотин А.А., канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология и организация строительства» Донбасской национальной академии строительства и архитектуры;

Кожемяка С.В., профессор кафедры «Технология и организация строительства» Донбасской национальной академии строительства и архитектуры;

Игнатенко Р.И., ассистент кафедры «Технология и организация строительства»

Донбасской национальной академии строительства и архитектуры;

Косик А.Б., ассистент кафедры «Технология и организация строительства»

Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, Донецкая область, г. Макеевка

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТЫКОВ ГИПСОКАРТОННЫХ ПЛИТ КНАУФ ПРИ ИЗГИБЕ**

**Актуальность.** При проектировании и строительстве современных гражданских зданий комплектные системы сухого строительства позволяют решать многочисленные инженерно-технические и архитектурные задачи, направленные на создание комфортных и безопасных условий пребывания людей. Несмотря на универсальность и, на первый взгляд, простоту и доступность, гипсокартонные системы требуют тщательного изучения технической документации и выдерживания регламента выполнения работ для обеспечения эксплуатационной надежности и сохранения эстетического вида на протяжении всего срока службы, что, определенно, характеризуется критерием сохранения целостности гипсокартонной облицовки без образования трещин в реальных условиях эксплуатации объекта.

Прочность облицовки определяется показателями прочности гипсокартонной плиты (ГКП) и швов между плитами. Практика эксплуатации подобного рода облицовок выявила наиболее проблемные и ответственные участки вероятного образования и развития трещин, которыми являются стыки ГКП. Технология устройства стыков ГКП детально разработана и описана в технических листах. Имеется целый ряд стандартных решений для различных типов кромок и сочетаний комплектов шовного шпатлевочного и армирующего материалов.

Несмотря на это в отечественной и зарубежной литературе по данному вопросу отсутствуют сведения о результатах экспериментальных исследований прочности, трещиностойкости и деформативности стыков ГКП. Отсутствие подтвержденных опытных данных о поведении под нагрузкой стыков ГКП для различных типов облицовок не позволяет с гарантированной точностью устанавливать запас надежности при проектировании и оценки реального напряженно-деформированного состояния как унифицированных плоских конструкций так и многообразных объемных элементов имеющих сложную и нестандартную геометрию. Наиболее вероятные причины образования трещин в гипсокартонных конструкциях обусловлены рядом факторов:

- отсутствие достаточного количества деформационных стыков, компенсирующих деформации зданий от различных силовых воздействий.
- наличие неучтенных динамических нагрузок на несущие конструкции;
- значительная концентрация локальных напряжений от смонтированного оборудования;
- нарушение технологии монтажа (отклонение от конструктивной схемы, прочностных и жесткостных свойств используемых материалов, нарушение требований по расстановки крепежных элементов и т.д).



Фото. 1. Характерные дефекты в гипсокартонных конструкциях

Прочность гипсокартонных плит оценивают по величине максимального изгибающего усилия, приложенного к образцу-пластине

Испытания проводят для образцов вырезанных в продольном и поперечном по отношению к длине листа направлениях (табл. 1).

Таблица 1

**Сравнение методик испытания гипсокартонных листов**

1	Нормативный документ	Национальный стандарт Украины ДСТУ Б В.2.7-95-2000				Европейский стандарт DIN EN 520:2005	
2	Толщина (t) ГКП, мм	9,5	12,5	9,5	12,5	9,5	12,5
3	Размеры образцов, мм	a=(450+5) b=(150+5)		a=(40t+100+5) b=(400+5)		a=(400±5) b=(300±5)	
4	Схема нагружения опытных образцов						
Разрушающая нагрузка при изгибе, Н							
5	Продольных образцов	222	322	450	600	400	550/725*
6	Поперечных образцов	81	105	150	180	160	210/300*

\*- разрушающая нагрузка при изгибе гипсовых плит с повышенной прочностью (тип R)

Для получения достоверных данных о работе стыков в облицовках из ГКП в лаборатории испытаний дорожно-строительных материалов и изделий Дон-НАСА был проведен ряд экспериментальных исследований по определению предела прочности, трещиностойкости и величин прогибов на стадиях образования трещин и разрушения стыков ГКП толщиной 9,5 и 12,5 мм с использованием различных комплектов шовного шпатлевочного и армирующего материалов.

**Подготовка образцов**

Подготовка образцов для испытаний проводилась в соответствии с требованиями немецкого стандарта DIN 13963. Контрольные испытания стыков ГКП на изгиб проводились на подготовленных образцах с размерами 12.5x300x400 мм в и 9.5x300x400 мм в количестве 200 шт, которые были изготовлены из ГКП производства ООО Кнауф Гипс Донбасс. Для заделки стыков между гипсокартонными образцами использовались шпатлевки «Фугенфюллер» производства ООО Кнауф Гипс Донбасс и «Унифлот» производства Knauf Gips-KG (Германия). Для армирования швов гипсокартонных образцов применялись бумажная и сетчатая армирующая ленты производства «Кнауф Гипс-KG» (Германия).

Проводились испытания стыков с отрезной и с заводской (ПЛУК) кромками. Отрезная кромка подготавливалась в соответствии с требованиями технических документации Кнауф по применению шпатлевок «Унифлот» и «Фугенфюллер». При изготовлении образцов с отрезной кромкой для шпатлевки «Фугенфюллер» сни-

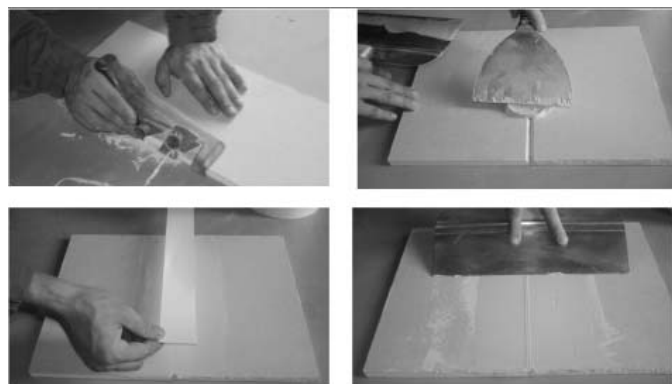
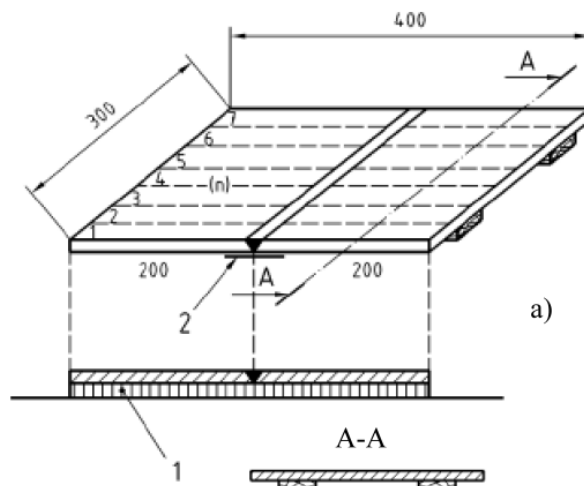


Фото 2. Последовательность операций по подготовке образцов



1 – деревянная форма для заделки швов;  
2 – клейкая лента

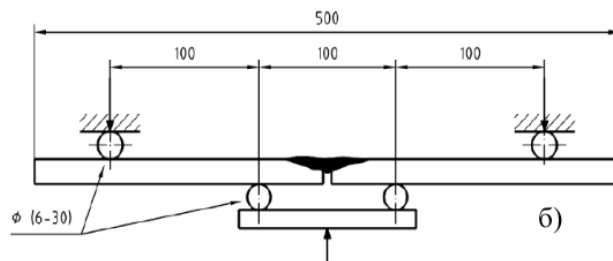


Рис. 1. Изготовление образцов (а) и испытания на изгиб стыков гипсокартонных плит (б)

малась фаска под углом 450 на глубину 1/3 толщины плиты, а для «Унифлот» – фаска под углом 22,50 на глубину 2/3 толщины плиты. Полученные заготовки обрабатывались грунтовкой «Тифенгрунд» и хранились в естественных условиях в течение 6 часов. Перед нанесением шовного шпатлевочного материала стык проклеивался с обратной стороны клейкой лентой.

В первый слой шпатлевки втапливалась армирующая лента. После высыхания первого слоя шпателем (200–300 мм) наносился второй выравнивающий слой шпатлевки. Изготовленные образцы высушивались при температуре (23±2) °С и относительной влажности воздуха (50–55) % в течение семи дней в лабораторных условиях. После сушки снималась клейкая лента.



Фото 3. Приспособление для испытания стыков гипсокартонных образцов



Фото 4. Характер разрушения стыков при армировании сетчатой лентой (а) и бумажной лентой (б)

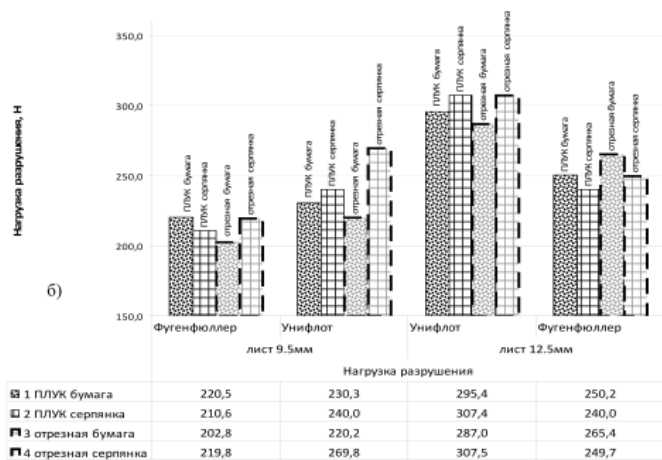
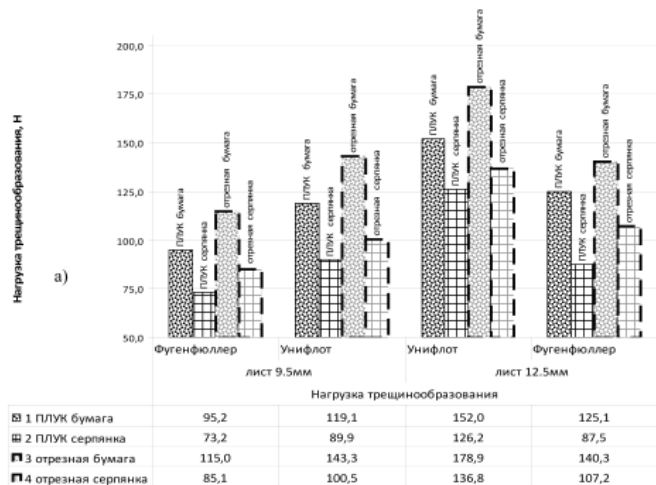


Рис. 2. Трещиностойкость (а) и предел прочности (б) при изгибе стыков образцов в зависимости от вида шовного и армирующего материалов, толщины плиты и вида кромки

#### Испытания

Испытания прочности стыков гипсокартонных плит проводились в соответствии с требованиями немецкого стандарта DIN 13963 (рис. 1).

Для проведения эксперимента было изготовлено приспособление позволяющее прикладывать к образцу постоянно возрастающее усилие. Для регистрации прикладываемого усилия использовался динамометр с индикатором часового типа и ценой деления 316 г. Для регистрации прогиба образца использовался прогибомер с индикатором часового типа и ценой деления 0,01 г. Каждый образец помещался в приспособление таким образом, чтобы шов был обращен вверх и имел опору.

Шов подвергался непрерывно возрастающей нагрузке со скоростью  $(250 \pm 125) \text{ Н/мин.}$  и точностью измерений до 1%.

Результаты экспериментальных исследований показали:

1. Пределы прочности при изгибе стыков сопоставимы с аналогичными значениями при испытаниях гипсокартонных образцов выпиленных в поперечном направлении плиты.

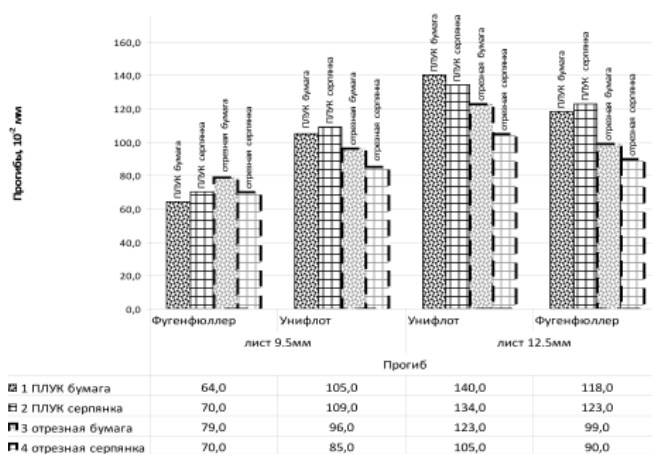


Рис. 3. Величина возможного прогиба стыков образцов без образования трещин в зависимости от вида шовного и армирующего материалов, толщины плиты и вида кромки

2. Трещиностойкость стыков составляет в среднем 40–60 % от разрушающей нагрузки при изгибе.

3. Наиболее эффективным шовным шпаклевочным материалом для обшивок из ГКП является комплект шпатлевки Кнауф «Унифлот» с бумажной лентой, который превышает среднестатистические показатели базового комплектного варианта (шпатлевка Кнауф «Фугенфюллер» с сетчатой лентой) для плиты 12,5 мм: по пределу прочности в 1,2 раза, по пределу трещиностойкости в 1,7 раза, величины возможного прогиба без образования трещин – в 1,25 раза.

4. При уменьшении толщины гипсокартонных плит с 12,5 мм до 9,5 мм, независимо от комплекта шовного шпаклевочного материала наблюдается снижение аналогичных показателей в среднем на 20–30 %.

5. При соблюдении рекомендаций изготовителя прочность и деформативность шва не зависят от типа кромки (ПЛУК, отрезная).

#### Выводы:

Проведенные исследования позволяют прогнозировать напряженно-деформированного состояния гипсокартонных конструкций и с определенной обеспеченностью рекомендовать проектные решения по их устройству без наступления предельных состояний на протяжении нормативного срока службы.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. EN ISO 1924-2, Бумага и плита. Определение свойств при растяжении на изгиб. Часть 2. Метод определения удлинения при постоянно увеличивающейся нагрузке.
2. EN 520, Гипсовые плиты – Определения, требования и методы испытания.
3. DIN 13963 материалы для шпаклевки швов на гипсовых плитах – определения, требования и методы испытаний; немецкая редакция EN 13963:2005
4. ДСТУ Б В.2.7-95-2000 (ГОСТ 6266-97) ЛИСТЫ ГИПСОКАРТОННЫЕ Технические условия
5. Циприанович И.В., Старченко А.Ю. Комплектные системы сухого строительства. – К., 1999.