

СУХОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

1–2 листопада 2012 року в Київському національному університеті будівництва та архітектури (м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31) відбулася щорічна Міжнародна науково-практична конференція

«Сухе будівництво: товарознавчі аспекти розвитку галузі».

Конференція проводилась за підтримки ТОВ «Кнауф Гіпс Київ» та Асоціації «Українські будівельні матеріали та вироби».

Головою організаційного комітету виступив П.В. Захарченко, кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри товарознавства та комерційної діяльності в будівництві КНУБА, Віце-президент Академії будівництва України, керівник відділення „Будівельні матеріали та вироби” цієї академії, член Науково-методичної комісії Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України з напрямку „Торгівля”, Лауреат премії Ленінського комсомолу 1985 р. та лауреат премії Академії будівництва України імені М.С. Буднікова 2008 р.

Особливий інтерес викликали доповіді зарубіжних гостей, зокрема виступ члена правління німецької фірми «Кнауф Гіпс» КГ (м. Іпхофен), керівника центральної наукової лабораторії компанії Кнауф професора Х.-У. Хуммеля на тему «Санація будівель на засадах сталого розвитку. Теорія і практика». Доктор Т. Козловскі, генеральний директор компанії «Кнауф – ЮСДжі Системз» (м. Дортмунд) розповів про асортимент та технологічні особливості застосування цементних плит «Аквапанель». Виступ архітектора, керуючого партнера фірми «Шмідхубер» (м. Мюнхен) Л. Віхелля був пов'язаний з темою «Тенденції в сухому будівництві – вільні форми з легкими будівельними системами». Професор доктор М. Грьогер з Вищої економічної школи м. Мюнхена представив доповідь про особливості ринку нерухомості Німеччини та про методiku оцінки інвестиційних об'єктів. В програмі конференції також виступи представників таких відомих зарубіжних фірм, як ТЕБОДІН (Нідерланди) про застосування систем сухого будівництва на об'єктах «Євро 2012», Кнауф – Інсулейшн (Німеччина) про новітні розробки в галузі виробництва високоефективних екологічно чистих теплоізоляційних матеріалів, АМФ (Німеччина) про асортимент плитних і комплектуючих матеріалів для підвісних стель та про новинку на ринку плитних матеріалів – акустичну панель “Heradesign” із деревного волокна на магнезійному в'язучому.

Роботу конференції висвітлювали представники провідних періодичних видань у галузі будівництва, зокрема, всеукраїнський науково-технічний і виробничий журнал «Будівельні матеріали і вироби».

Конференція пройшла на високому науковому та організаційному рівнях і послужила, свого роду, майданчиком для обміну думками і досвідом між провідними українськими, російськими та зарубіжними вченими в галузі сухого будівництва і центром налагодження ділових контактів.

УДК 624.072

Горохов Е.В., доктор техн. наук, професор, заведующий кафедрой металлических конструкций, ректор Донбасской национальной академии строительства и архитектуры,

Президент Украинской ассоциации по металлическим конструкциям, иностранный член Российской академии строительства, академик Академии высшей школы и Академии строительства Украины, член Международного комитета по изучению воздействия ветра на здания и сооружения;

Старченко А.Ю., Генеральный директор ДП “Кнауф Маркетинг”, г. Киев;

Клименко С.В., канд. техн. наук, директор Технического департамента ДП “Кнауф Сервис Украина”, г. Киев;

Бармотин А.А., канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология и организация строительства»

Донбасской национальной академии строительства и архитектуры;

Мнацаканян К.Б., старший преподаватель кафедры металлических конструкций

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

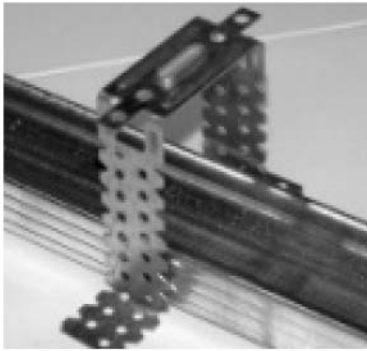
ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ ГИПСОКАРТОННЫХ ПОТОЛКОВ КНАУФ ПРИ НАЛИЧИИ ХАРАКТЕРНЫХ НАРУШЕНИЙ ТЕХНОЛОГИИ МОНТАЖА

При устройстве подвесных потолков из ГКЛ монтажники зачастую слабо знакомы с рекомендуемыми конструктивными решениями, технической и методической документацией, разработанной для данных конструкций. Это приводит к непредсказуемым результатам при эксплуатации подвесных потолков и не позволяет определенно

гарантировать высокие эксплуатационные качества монтируемых систем.

Цель исследований. Исследовать работу подвесных гипсокартонных потолков при изменении жесткостных характеристик конструктивных элементов.

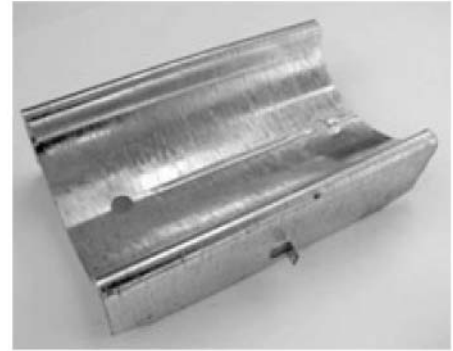
В общем случае конструктивное решение подвесных потолков предусматривает облицовку, крепеж-



а)



б)



в)

Рис. 1. Комплектующие элементы: а) прямой подвес 60/125, б) двухуровневый соединитель CD 60/60, в) удлинитель CD профилей 60/110 (в)

ные элементы и каркас, который крепится к базовому перекрытию и обеспечивает необходимую жесткость и ограничение прогиба всей конструкции с учетом требуемых условий эксплуатации.

Численное моделирование НДС проводилось для подвесного двухуровневого гипсокартонного потолка, выполненного по системе D 112 Кнауф (рис. 2). Каркас выполнен из основных и несущих профилей CD 60/27, которые расположены в разных уровнях и взаимно перпендикулярны. Соединение профилей выполняется двухуровневым соединителем (соединительная муфта типа П). Шаг несущих профилей рекомендуется принимать 500 мм и 400 мм соответственно при поперечном и продольном расположении гипсокартонных плит (ГКП).

Профиль UD служит в качестве направляющей для CD профиля при монтаже каркаса подвесного потолка и крепится по периметру помещения.

В среднем, при однослойной обшивке из ГКП 12,5 мм (класс нагрузки по DIN 18168 до 0.15 кН/м²), шаг основных профилей составляет 900 мм, а расстояние между подвесами не должно превышать 1000 мм. Эти параметры взаимосвязаны и могут корректироваться в определенном диапазоне. Максимальная длина консольного участка основного профиля принимается не более 1/3 шага подвесов, а несущего – до 100 мм.

В сложившейся ситуации, даже при строительстве крупных и ответственных объектов имеет место ухудшение качества монтируемых гипсокартонных подвесных потолков, связанное как с нарушением технологии, так и с желанием заказчика строительства и подрядчика минимизировать расходы за счет использования более дешевых материалов, имею-

щих значительные отклонения от жесткостных характеристик, регламентируемых в технической документации фирмой Кнауф.

Поэтому кроме стандартного (эталонного) решения просчитывалась системы с использованием так называемого «потолочного гипсокартона» толщиной 9,5 мм вместо 12,5 мм и широко реализуемых утоненных профилей CD 60/27 и F 47/17 с толщиной стенок 0,4 мм в отличие от регламентируемой фирмой Кнауф 0,6 мм. Для получения более достоверных и полных данных моделировался прогиб железобетонного перекрытия от возможной временной нагрузки при эксплуатации и распространенное нарушение технологии монтажа гипсокартонной облицовки (табл. 1).

Моделирование расчетной схемы подвесного потолка из ГКП

Расчет несущих конструкций подвесного потолка выполнялся по первой и второй группе предельных состояний (на прочность и пригодность к нормальной эксплуатации). Расчет производился с использованием программного комплекса «SCAD Office» при упругой работе материала, в основу которого положен метод конечных элементов (МКЭ). При моделировании работы гипсокартонных потолков по системам № 1 и № 2 были приняты следующие предпосылки:

- подвесы имеют шарнирное соединение с профилем;
- сопряжения основных и второстепенных профилей приняты шарнирными;
- гипсокартонная облицовка рассматривается как ортотропная цельная плита с равнопрочными попе-

Таблица 1

Исследуемые факторы влияния на напряженно-деформированное состояние подвесных гипсокартонных потолков

| Фактор влияния | Характеристика |
|---|---|
| Физико-технические характеристики гипсокартонной плиты | ГКП 12,5 мм, масса 8,0 кг/м ² ГКП 9,5 мм, масса 6,5 кг/м ² |
| Геометрические характеристики несущего и основного профилей | CD 60x27, толщина от 0,4–0,6 мм |
| Прогиб железобетонного перекрытия от временной нагрузки | Прогиб f=0 мм, прогиб f=5 мм от временной нагрузки q=2.5 кН/м ² |
| Характерное нарушение технологии монтажа | Закрепление ГКП по периметру помещения к направляющему профилю UD |

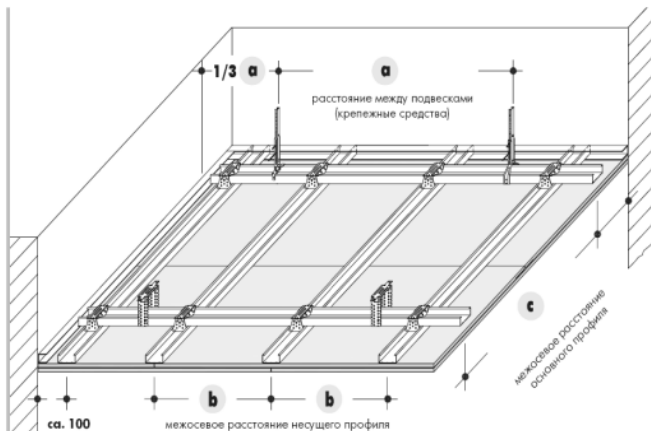


Рис. 2. Конструктивное решение подвесного потолка по системе D 112 Кнауф

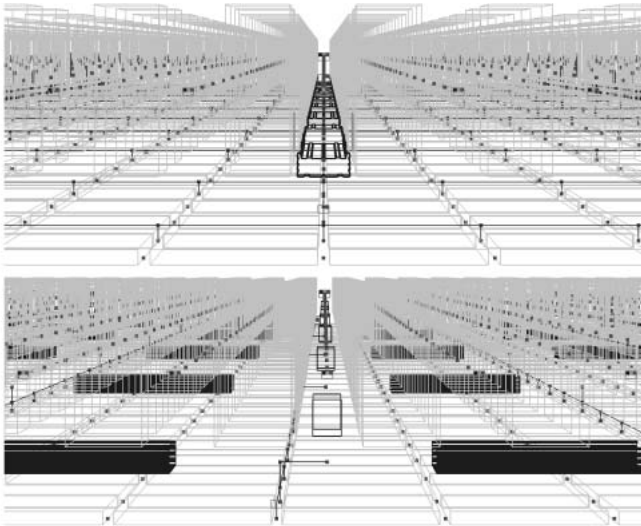


Рис. 3. Графическая модель подвесного гипсокартонного потолка по системе D 112 Кнауф

речными и продольными стыками и шарнирным закреплением к несущему профилю;

- подвесной потолок работает совместно с базовой железобетонной панелью перекрытия опирающейся по контуру на несущие стены;

- расчетная схема подвесного потолка состоит из универсальных пространственных стержневых и пластинчатых конечных элементов (КЭ).

При расчете определялись нормальные и касательные напряжения в продольном и поперечном направлениях гипсокартонной плиты, после чего исследовались максимальные приведенные напряжения по первой теории прочности (теории наибольших нормальных напряжений).

Анализ работы подвесных потолков показал, что при соблюдении технических решений фирмы Кнауф и требований к монтажу прогиб железобетонного перекрытия от временной нагрузки не оказывает существенного влияния на НДС гипсокартонной обшивки, а в ряде случаев снижает до 15 % уровень растягивающих напряжений, за исключением случаев закрепления ГКП по периметру помещения к направляющему профилю UD, что при прогибе перекрытия приводит к

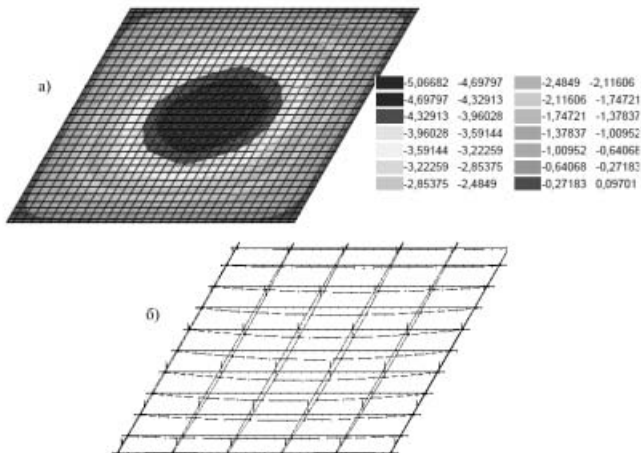


Рис. 5. Вертикальные перемещения подвесного потолка (мм) по системе D 112 Кнауф от собственного веса $q=0,15 \text{ кН/м}^2$ и прогиба ж/б перекрытия от действия временной нагрузки $q=2,5 \text{ кН/м}^2$: а) гипсокартонной плиты; б) совместное отображение исходной и деформированной схемы каркаса потолка

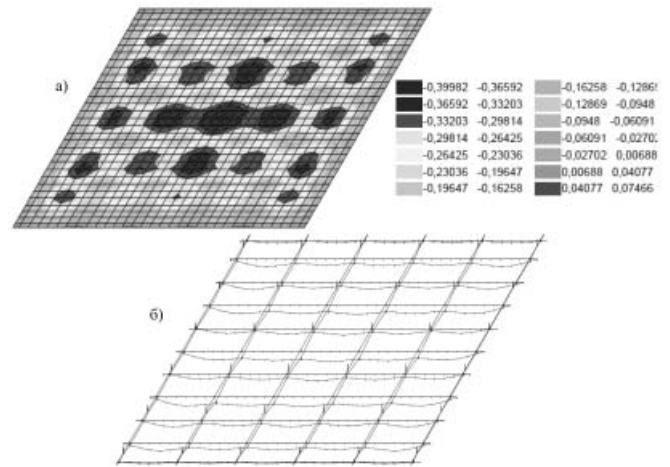
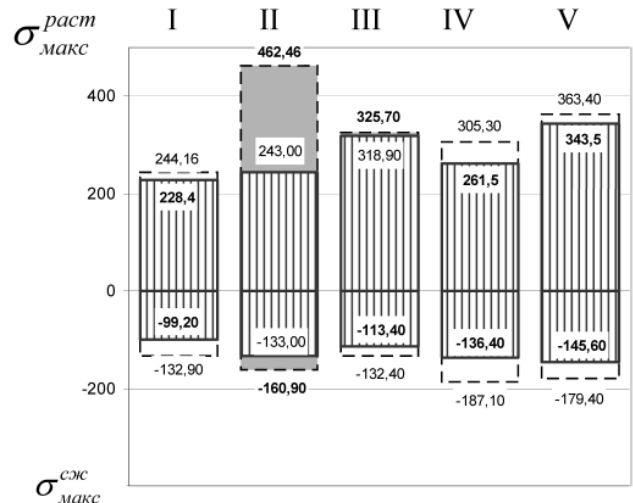


Рис. 4. Вертикальные перемещения подвесного потолка (мм) по системе D 112 Кнауф от собственного веса $q=0,15 \text{ кН/м}^2$: а) гипсокартонной плиты; б) совместное отображение исходной и деформированной схемы каркаса потолка

резкому скачку растягивающих напряжений в 1,9 раза на лицевой стороне гипсокартонной облицовки;

Использование ГКП 9,5 мм и утоненного профиля ($t=0,4 \text{ мм}$) приводит к увеличению растягивающих напряжений до 30 % и 25 %, соответственно. При их совместном использовании максимальные растягивающие напряжения и деформации в гипсокартонной облицовке возрастают до 50 % по сравнению с эталонными вариантами.



| № варианта | Характеристика комплектующих элементов |
|------------|---|
| I | Профиль CD 60, $t=0,6 \text{ мм}$, ГКП 12,5 мм (эталонный вариант) |
| II | То же с закреплением ГКП по периметру к направляющему профилю UD |
| III | Профиль CD 60 $t=0,6 \text{ мм}$, ГКП 9,5 мм |
| IV | Профиль CD 60 $t=0,4 \text{ мм}$, ГКП 12,5 мм |
| V | Профиль CD 60 $t=0,4 \text{ мм}$, ГКП 9,5 мм |

Рис. 6. Сопоставление приведенных максимальных напряжений в ГКП с учетом прогиба ж/б плиты от временной нагрузки при различных сочетаниях жесткостных характеристик материалов. \blacksquare \square – увеличение и уменьшение напряжений при прогибе ж/б плиты

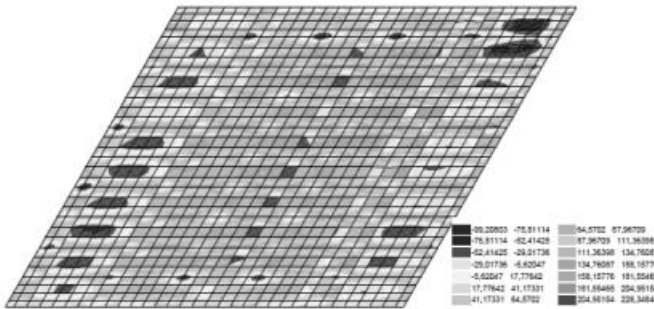


Рис. 7. Поля приведенных напряжений (kN/m^2) по I теории прочности на лицевой стороне гипсокартонной облицовки подвесных потолков по системе D 112 Кнауф от действия собственного веса, временной нагрузки на ж/б перекрытия (прогиб $f=5\text{мм}$), при использовании ГКП 12,5 мм, CD 60 $t=0,6\text{ мм}$ (эталонный вариант)

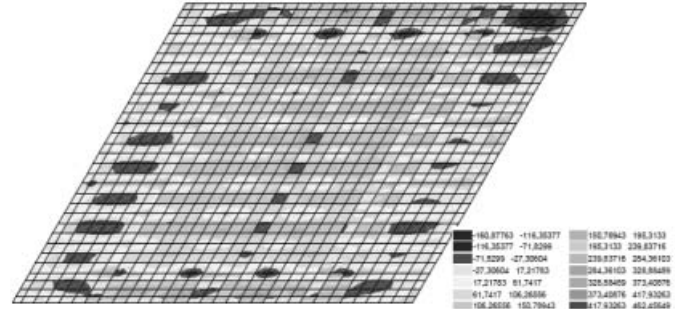


Рис. 8. Поля приведенных напряжений (kN/m^2) по I теории прочности на лицевой стороне гипсокартонной облицовки подвесных потолков по системе D 112 Кнауф от действия собственного веса, временной нагрузки на ж/б перекрытия (прогиб $f=5\text{мм}$), при использовании CD 60 $t=0,6\text{ мм}$, ГКП 12,5 мм закрепленного по периметру к UD (вариант с нарушением технологии монтажа)

Без проведения ряда мероприятий (увеличение количества крепежных элементов, уменьшение шага профилей, использования более прочного шовного и армирующего материала и т.д.) и при возникновении дополнительных силовых факторов (температурные перепады, реологические процессы и т.п.) это приведёт к достижению предела трещиностойкости стыков и дополнительным неучтенным прогибам и, как следствие, к потере эстетического вида, как основного критерия эксплуатационной пригодности подвесных потолков.

Выводы

1. Каркас подвесных потолков рассчитан на толщину CD профилей 0,6–10% мм, массовое применение строителями утоненных профилей без корректировок конструктивной схемы является грубым нарушением и влечет за собой снижение жесткости всей системы и, как следствие, дополнительные прогибы и прирост напряжений в ГК обшивке.

2. Использование для подшивки ГКП толщиной 9,5 мм взамен регламентируемой плиты 12,5 мм недопустимо, так как требует повторного изменения

шага несущих профилей, одновременно снижает прочность, трещиностойкость стыка и существенно увеличивает концентрацию напряжений в гипсокартонной облицовке, что приводит к нарушению нормальной эксплуатации подвесных гипсокартонных потолков и исчерпанию ресурса долговечности.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.2-2:2006 "Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования".
2. Parameteridentifikation für KNAUF GKB-Platten, 12.5mm, projektnummer Knauf SWW08085, 01. Juli 2008.
3. Технические листы D11 «Гипсокартонные потолки фирмы Кнауф».
4. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. – Изд-во «Сталь». – К., 2002. – 606 с.
5. А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров Компьютерные модели конструкций. – К.: Факт, 2007. – 394 с.
6. Циприанович И.В., Старченко А.Ю. Комплектные системы сухого строительства. – К.: Издательство ОАО Мастера, 1999 г. – 184 с.

УДК 691.311

Дворкін Л.Й., доктор техн. наук, професор;

Мироненко А.В., канд. техн. наук, доцент;

Поліщук-Герасимчук Т.О., канд. техн. наук, асистент, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

СУХІ ГПСОВІ І ФОСФОГПСОВІ СУМІШІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕФЕКТИВНИХ МОДИФІКАТОРІВ

Усім відома концептуальна схема розвитку будівельного сектору «наука – виробництву». На основі наукових досліджень виникають ідеї, гіпотези, які перетворюються в теоретичні основи, що в подальшому, на практиці, впроваджуються у виробництво будівельних матеріалів. Особливу увагу науковців та виробників привертає одне із найстаріших мінеральних в'язучих – гіпсове. В Україні відомі численні родови-

ща гіпсу – Писківське, Михайлівське, Артемівське та ін., тоді як у світі поклади цього матеріалу, осадового походження, є в Татарстані, північній Європейській частині Росії, Башкирії та на Кавказі, а найбільшими виробниками гіпсових в'язучих (ГВ) є США, Іран та Канада. В останні роки науково-технічні пріоритети розставленні так, що виготовлення ГВ пов'язане із використанням у якості сировини багатотоннажних