

ПОСТАНОВКА ЦЕЛЕЙ И ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОДНОСЛОЙНЫХ И ДВУСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ ПЛОСКОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО ЛИСТА

Железин Илья Сергеевич

студент, Сибирской государственной автомобильно-дорожной университет «СибАДИ», РФ, г. Омск

Макеев Сергей Александрович

научный руководитель, д-р техн. наук, Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет «СибАДИ», РФ, г. Омск

Среди видов прокатных изделий особого внимания заслуживает сортамент стальных оцинкованных профилированных листов для ограждающих конструкций стен и кровель. Благодаря применению легких ограждающих конструкций, снижается расход стали на несущие конструкции, и одновременно создаются условия для организации принципиально нового конвейерного способа сборки и монтажа крупными блоками покрытий зданий. При такой организации работ на монтаже отпадает необходимость в трудоемких и опасных операциях на высоте, появляется возможность совмещенного во времени производства работ по прокладке надземных коммуникаций, устройству полов, фундаментов под оборудование и т.п., существенно растет эффективность использования монтажных кранов. Благодаря специализации рабочих на конвейере, возрастает производительность и качество труда, предоставляется возможность непрерывного, вне зависимости от погодных условий, ведения отделочных работ. Длительное время производились изыскания возможности применения ограждения в работу основных пролётных конструкций. За рубежом ещё в 50–60 годы было разработано немало оригинальных покрытий, объединяющих в себе несущие и ограждающие функции. Однако большого распространения они не получили из-за сложности утепления и соединения элементов. Использование гладкого тонкого листа, работающего по мембранной схеме, позволило разработать ряд новых эффективных пролётных конструкций, в которых идея совмещения нашла яркое выражение. К таким конструкциям относятся преднапряжённые панели, которые впоследствии переросли в большепролётные «блоки» покрытия [3].

В современных экономических условиях появление большого числа мелких и средних предприятий привело к потребности в быстровозводимых строительных конструкциях, возможно, с ограниченным сроком эксплуатации. При этом особое значение имеет проблема снижения их материалоёмкости, так как к настоящему времени рост стоимости проката в 4–6 раз превысил рост стоимости рабочей силы.

Один из путей решения указанной проблемы – разработка и использование эффективных облегчённых пространственных конструкций на основе стандартного металлического профилированного листа, в которых в полной мере используются прочностные свойства материала за счёт совмещения ограждающих и несущих функций. Яркий пример таких конструкций, являются однослойные мембранные (рулонные) и двухслойные утепленные плоские покрытия на основе профилированного листа (рис. 1, 2).

Несмотря на частое применение однослойных и двухслойных кровельных конструкций в настоящее время, в современной технической литературе не хватает оперативных данных для осуществления предварительных расчетов на стадии эскизного проектирования и расчетов экономических затрат на устройство таких кровель.

Объектом исследования являются конструкции однослойных и двухслойных покрытий на основе профилированного листа.

Предмет исследования является несущая способность (прочность по нормальным и касательным напряжениям, жесткость) однослойных и двухслойных покрытий на основе плоского профилированного листа с трапециевидными гофрами.



Рисунок 1. Двухслойное утепленное плоское покрытие на основе профилированного листа промышленного здания



Рисунок 3. Однослойное покрытие на примере устройства мембранной кровли по

Целью работы является исследование несущей способности плоских покрытий из профилированного листа с разработкой рекомендаций для предварительного проектирования.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи исследования**:

1. разработать инженерную методику расчета несущей способности однослойных и двухслойных покрытий на основе плоского профилированного листа и автоматизировать расчет на базе ПК Excel;
2. протестировать и подтвердить экспериментально достоверность результатов расчета программного комплекса, разработанного в среде MS Excel.
3. выполнить, в разработанном программном комплексе необходимое количество расчетов для составления унифицированных таблиц по определению предельно допустимой нагрузки на профилированный лист в зависимости от шага прогонов покрытия.

Расчет по несущей способности однослойных и двухслойных кровель на основе плоского профилированного листа с трапециевидными гофрами будет производиться по методу конечных разностей по стержневой модели [1], используя геометрические характеристики (моменты инерции и моменты сопротивления), приведенные в ТУ 1122-001-49529858-2005 [3].

Моделирование методом конечных элементов [1] двухслойных оболочек является длительным, трудоемким процессом, требующим значительных временных затрат и опыта проектирования. В связи с этим возникает потребность в разработки простой и общедоступной инженерной методики по расчету однослойных покрытий из профилированного листа с автоматизацией расчетов на базе MS Excel, позволяющей намного быстрее и с достаточной точностью получать предварительные результаты расчетов по несущей способности профилированного листа, в отличие от сложных программных комплексов ПК Лира и ПК NX Nastran. Работа автоматизированного программного комплекса будет осуществляться на основе математической модели разработанной в источнике [3].

Такая инженерная методика, наряду с таблицами по определению предельной допустимой нагрузки на профилированный лист, поможет инженерам строительных и проектных организаций оперативно оценивать несущую способность профилированного листа в зависимости от конструктива балочной клетки покрытия при возможных действующих нагрузках.

Научная новизна работы заключается в разработке оперативной инженерной методики по расчету несущей способности покрытий из профилированного листа на базе MS Excel, а также в разработке таблиц по определению предельно допустимой нагрузки на профилированный лист в зависимости от шага прогонов покрытия.

Все вышесказанное позволяет сказать, что исследование и разработка рекомендаций по эскизному проектированию таких покрытий является **актуальной задачей**.

Список литературы:

1. Белый В.Д. Тонкостенные стержни: – Учебное пособие. – Омск: ОмПИ, 1984 г. – С.82.
2. ТУ 1122-001-49529858-2005. Профили стальные гнутые арочные с трапециевидными гофрами. Технические условия. / СибНИИСтрой. – Новосибирск, 2005. – 18 с.
3. Макеев С.А., Краснощёков Ю.В, Красотина Л.В., Селиванов А.В. «Отчет по научно-исследовательской работе «Комплексные исследования плоских и арочных систем покрытия

из тонколистового трапециевидного профиля (ТТП) производства ООО «Монтажпроект». – Омск: Испытательный центр «СТРОЙТЕСТ-СИБАДИ», 2006. – 166 с.