

**К вопросу о применении крупноразмерных плит покрытия
в одноэтажных зданиях**

Лапицкая К.М.

Научный руководитель – Зверев В.Ф.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Железобетонные плиты покрытия подразделяют на П-образные, типа 2-Т и крупноразмерные. Как правило, применяют плиты шириной 3 м, а шириной 1,5 м используют как доборные в местах повышенных снеговых отложений — у фонарей, в перепадах профиля покрытия — а также как более надежные для покрытий зданий с сильно агрессивной средой.

Рёбристые плиты длиной 6 и 12 м состоят из двух продольных и нескольких поперечных ребер. В плитах шириной 3 м поперечные ребра располагают через 1 м, а в плитах шириной 1,5 м - через 1,5 м. Рёбра помогают тонкой полке работать под нагрузкой. Толщину полки принимают 25 и 30 мм для плит пролетом соответственно 12 и 6 м.

Двухконсольные панели типа 2Т размерами 3×12 м, 3×18 м и 3×24 м имеют продольные ребра, расположенные на расстоянии 1,5 м, и консольные свесы полок. Плиты пролетом 18 и 24 м выполняют с ребрами трапецевидного профиля с уклоном верхнего пояса 1:12 и полкой переменной толщины (25... 60 мм).

Плита крупноразмерная железобетонная сводчатая КЖС представляет собой короткую цилиндрическую оболочку с предварительно напряженными ребрами — диафрагмами сегментного очертания. Размеры плит в плане 3×12, 3×18 и 3×24 м. Очертание поверхности оболочки принимают по квадратной параболе. Толщина оболочки не должна быть менее 30 мм в середине пролета с утолщением до 140...160 мм у торцов.

Высоту поперечного сечения плиты в середине пролёта принимают (1/15...1/20) в зависимости от пролета и нагрузки. Для уменьшения массы плиты диафрагмы проектируют минимальной толщины (40 мм) с вертикальными ребрами жесткости.

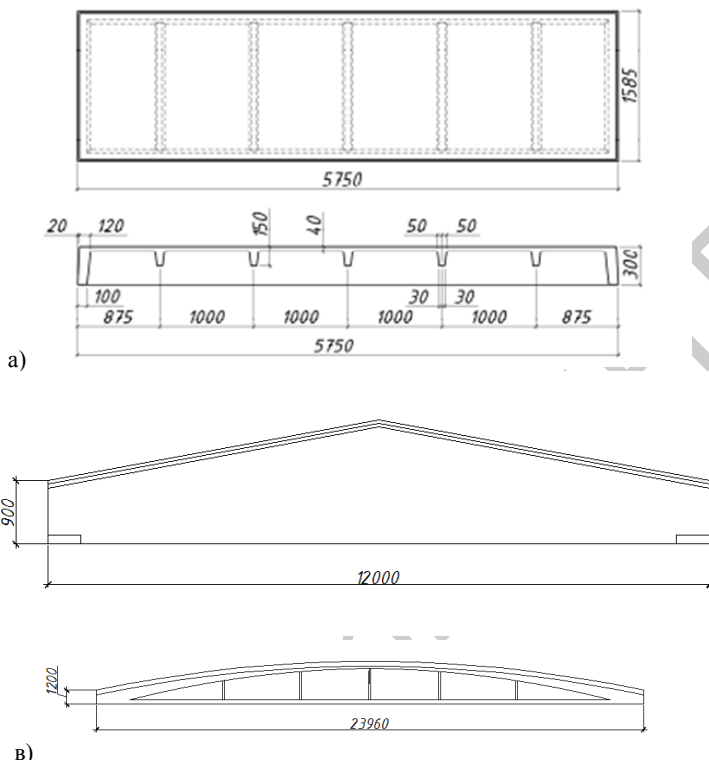


Рис. 1. вид сбоку: а-плита ребристая, б- плита ТТ, в-плита КЖС

Полка ребристой плиты представляет собой однорядную многопролетную плиту, обрамленную ребрами. Средние пролеты рассматриваются как плиты, защемленная по всему контуру, крайние как плиты, защемленные по трем сторонам и свободно опертые на торцевые ребра. Расчетные пролеты плиты и принимаются равными.

- для средних пролетов – расстоянию в свету между балками
- для крайних пролетов (при наличии свободной опоры) – расстоянию от оси этой опоры до грани балки.

Расчетная нагрузка на ребро ребристой плиты состоит из нагрузки от полки плиты и собственного веса ребра. Высоту сечения продольных ребер принимают в пределах $(1/20 \dots 1/30)$ пролета; рассчитывают их по прочности и трещиностойкости нормальных и наклонных сечений и жесткости как изгибаемые элементы таврово-

го профиля для стадий изготовления, транспортирования и монтажа и стадии эксплуатации.

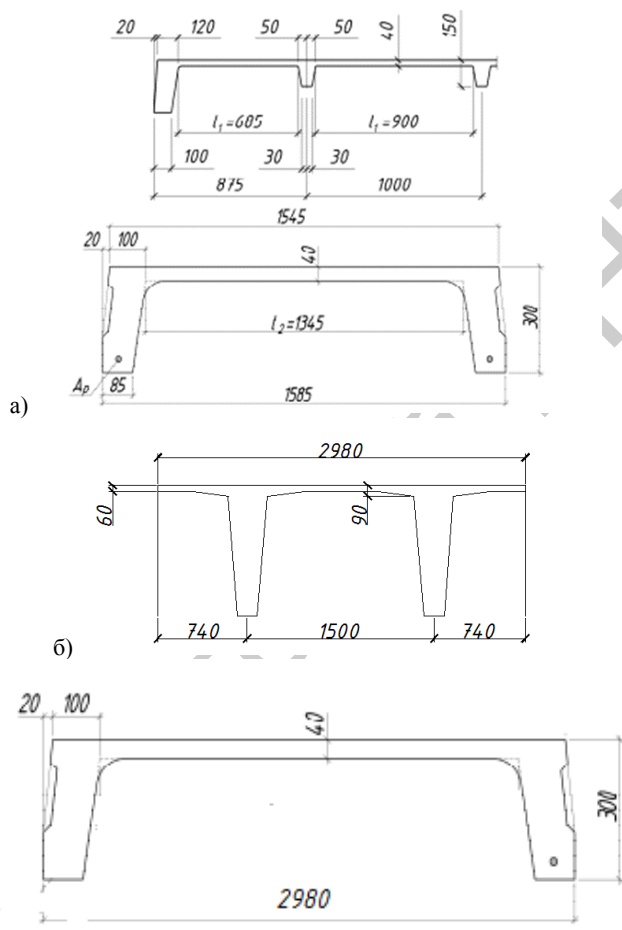


Рис. 2. Поперечные сечения: а – плита ребристая, б – плита ТТ, в – плита КЖС

Полку плиты ТТ рассчитываем как однопролетную двухконсольную балку с расчетным пролетом равным 1500 мм и консолями равными 740 мм.

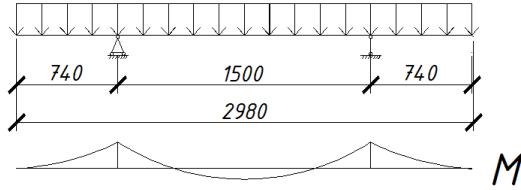


Рис. 3. Расчётная схема полки плиты ТТ

В продольном направлении плиты рассчитывают, как свободно опертые однопролетные балки таврового сечения.

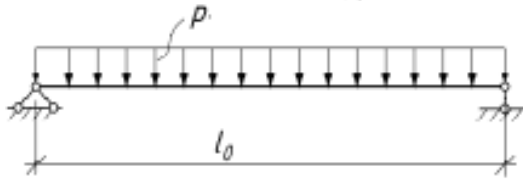


Рис. 4. Расчётная схема продольного ребра плиты ТТ

При расчете плиту КЖС рассматривают как цилиндрический свод, работающий совместно с диафрагмами. Полагают, что вдоль направляющей оболочки действует только продольная сила N . поперек — поперечные силы S и изгибающие моменты M . Изгибающий момент в системе «оболочка — диафрагма» (в продольном направлении) воспринимается растянутой арматурой диафрагмы и полкой (оболочкой), работающей на сжатие.

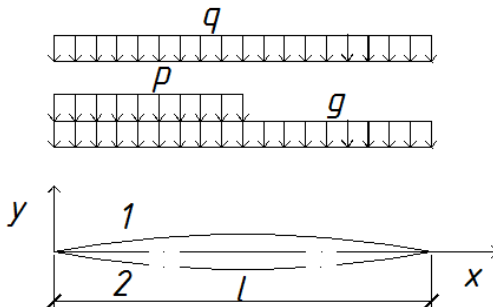


Рис. 5. Расчетная схема панели оболочки КЖС
1 – ось оболочки
2 – то же, рабочей арматуры

Продольные ребра ребристой плиты армируют предварительно напряженной стержневой или канатной арматурой и сварными каркасами, поперечные ребра — сварными каркасами, полку — сварными сетками из проволоки S500. Плиты изготавливают из бетона классов С20/25... С32/40. В углах плит возникает сложное напряженное состояние вследствие систематического воздействия горизонтальных усилий от торможения мостовых кранов (работа плиты в составе жесткого диска покрытия) и крутящих моментов от прогибов поперечных ребер. Поэтому углы усиливают пространственными вутами и армируют дополнительными сетками.

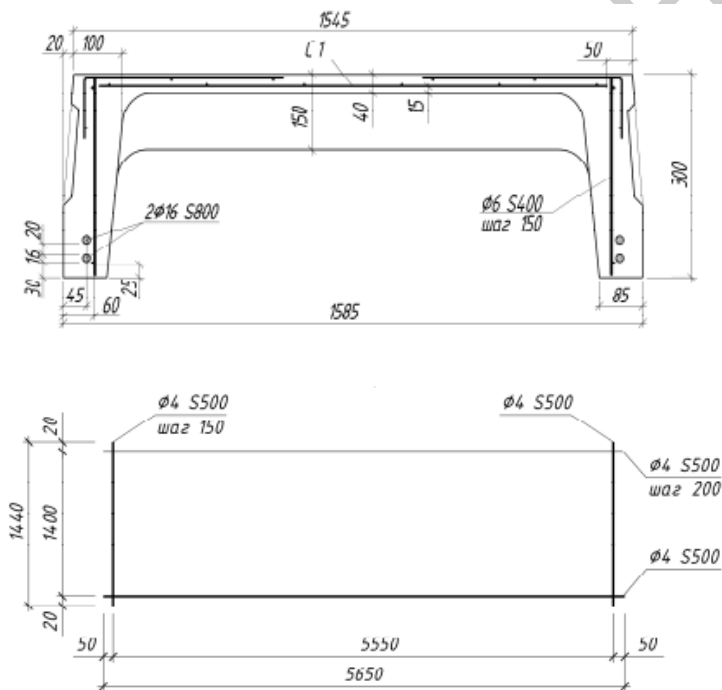


Рис. 6. Армирование ребристой плиты

Продольные предварительно напряженные ребра плиты ТТ целесообразно готовить заранее на бетона классов С20/25... С32/40, а затем бетонировать полку из бетона классов С10/12,5- С12/15. Связь ребер с полкой обеспечивается устройством выпусков попе-

речной арматуры и сцеплением бетона. В приопорных верхних зонах ребер целесообразно создавать пазы для: образования шпонок после бетонирования полки

Продольная арматура ребер — из высокопрочной стали, полка армируется сетками из проволоки S500.

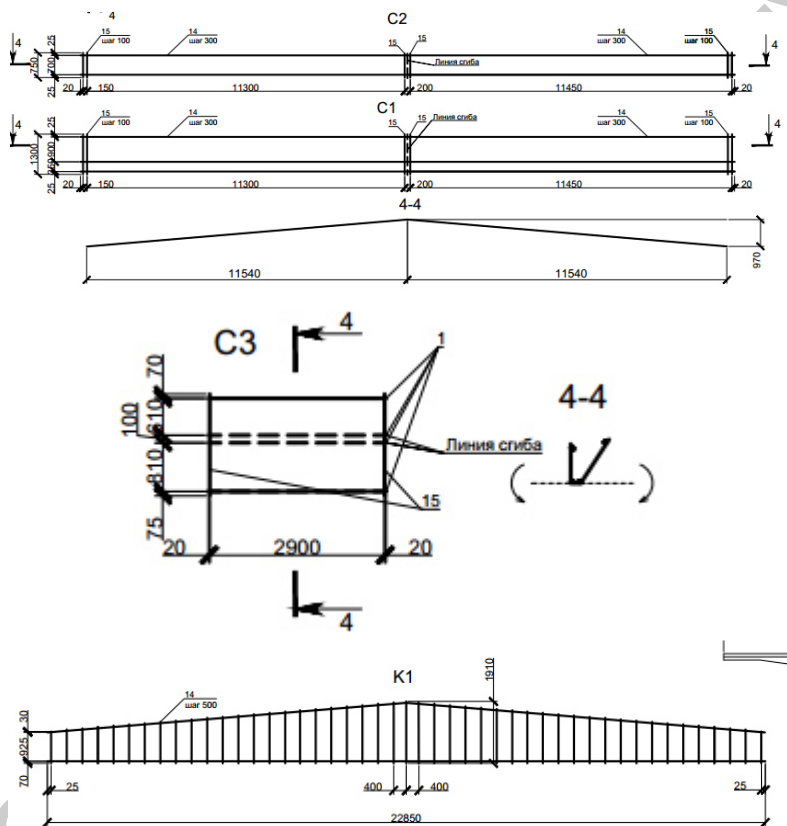


Рис. 7. Армирование плиты ТТ

Основную напрягаемую арматуру располагают в нижней части диафрагмы плиты КЖС. По концам напрягаемых стержней предусматривают анкерные детали, обеспечивающие надежное закрепление рабочей арматуры в бетоне опорного узла. Эта арматура играет роль затяжки рассматриваемой сводчатой системы. Диафрагму ар-

мируют сварными каркасами только в опорных зонах, в вертикальных ребрах устанавливают: стержни-подвески. Армируют оболочки сварной сеткой, подбираемой по расчету. Сопряжение оболочки с диафрагмой выполняют с помощью пологих вутов.

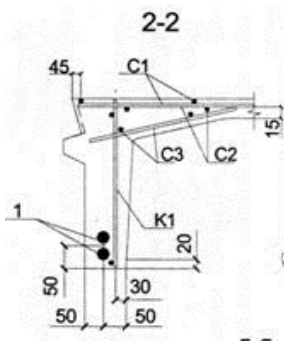


Рис. 8. Армирование ребра КЖС плиты

Плиты ребристые жби хорошо работают на изгиб, но из-за выступов, образуют неплоский потолок, что ограничивает ее использование в жилых сооружениях. Они находят применение в чердачных и гаражных покрытиях

Вследствие наличия консолей в плитах ТТ изгибающие моменты в полке плиты значительно снижаются, поэтому поперечные ребра в таких плитах не делают. Благодаря этому упрощается опалубка и изготовление плит, обеспечивается более равномерное обжатие продольных ребер по длине плиты. К недостаткам этих конструкций относится сложность устройства продольных швов между плитами из-за разных выгибов смежных плит. Достоинство этих плит по сравнению с плитами КЖС — упрощение работ по устройству кровли, а стоимость плит типа «два Т» с учетом эксплуатационных расходов примерно равна стоимости плит КЖС.

Плиты КЖС экономичны, достаточно просты в изготовлении. Наиболее существенный их недостаток — трудоемкость устройства кровли по криволинейной поверхности.

Общий недостаток крупноразмерных плит — усложнение устройства внутренних коммуникаций в уровне покрытия. В последние годы предложены технические решения "плит покрытия, направленные на снижение расхода материалов и трудоемкости

возведения. К ним относятся плиты с решетчатыми ребрами под малоуклонную кровлю 3×18, 3×24 м, а также не разрезные ребристые плиты 3×24 м, укладываемые по стропильным конструкциям с шагом 6 м. Применяют также гиперболические панели-оболочки, плиты типа «Динакор» с квадратными пустотами и т.п.

Таблица.1

Сравнение технико-экономических показателей покрытий из крупноразмерных плит

Тип плиты	Масса плиты, т	Класс бетона	Приведенная толщина бетона, мм	Расход стали на плиту, кг, при армировании продольных ребер	
				стержнями	канатами
Ребристая 3х12 м	6,8	C25/30 – C32/40	76,5	265-391	205-288
То же 3х6 м	2,38	C20/25 – C25/30	53	70-101	56-70
2Т 3х12 м	6,8	C32/40	76,5	330	237
То же 3х6 м	2,38	C32/40	53	85	63
Сводчатая КЖС 3×18м	10,9	C32/40	80,3	-	431

Однако использование их весьма ограничено из-за сложностей устройства кровли или изготовления панелей.

Лучшие технико-экономические показатели покрытий из плит КЖС и «два Т» объясняются тем фактом, что в качестве несущего здесь используют один элемент в отличие от балочной схемы, где требуется два элемента— балка покрытия и плита покрытия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по проектированию железобетонных пространственных конструкций по покрытий и перекрытий. – Москва, Стройиздат, 1979.

2. Покрытия и кровли промышленных зданий. – Поваляев М.И. 1969.
3. Железобетонные конструкции. Общий курс. – Байков В.Н., Сигалов Э.Е. М.: Стройиздат, 1979.

УДК 725.1.012

Проектирование здания посольства Республики Беларусь в Российской Федерации с применением информационной модели строительства

Лях Д. В.

(Научный руководитель – Шилов А.Е.)

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Большинство современных программных решений для проектирования предполагают использование BIM-технологии. Специалисты признают, что именно информационное моделирование — это необходимое условие развития отрасли в целом. Применение BIM-технологий позволяет перевести процессы проектирования, строительства и эксплуатации любого объекта на качественно новый уровень.

BIM (Building Information Modeling — информационное моделирование зданий) — это современное технологическое решение для повышения эффективности работы всех специалистов на всех этапах жизненного цикла объекта строительства. Помимо повышения качества работы, использование BIM-технологий дает неоспоримые преимущества проекту для существования в условиях современного рынка.

Одно из основных достоинств использования BIM-технологий — возможность визуализации трехмерной модели, наполненной информацией. Это позволяет наглядно презентовать модель объекта и получить легкий доступ к любым данным, начиная от инженерных расчетов и заканчивая дизайнерскими чертежами.

Возможность совместного доступа и работы сразу всех специалистов над проектом также является весомым преимуществом технологии BIM. Такой подход к работе помогает оптимизировать весь процесс проектирования и имеет ряд позитивных характеристик: