

Лекция №33: «Плоскостные несущие ограждающие конструкции из дерева и пластмасс. Работа под нагрузкой обрешетки»

Деревянные настилы являются несущими элементами деревянных ограждающих покрытий. На их изготовление расходуется большая часть древесины, используемой при сооружении деревянных покрытий. Экономное проектирование деревянных настилов во многом определяет экономическую эффективность покрытия в целом. Настилы служат основанием водо- и теплоизоляционных слоев покрытия. Они принимают участие в обеспечении устойчивости основных несущих конструкций в целом и в восприятии основных вертикальных и ветровых нагрузок. Конструкция настила зависит от типа кровли и теплоизоляционных свойств покрытия (рис. 4.1). При рулонной кровле настил должен иметь сплошную ровную дощатую или фанерную поверхность, на которую непосредственно можно наклеивать рулонный ковер. Утеплитель при этом может быть жестким и располагаться поверх настила под кровлей или быть мягким и размещаться в полостях, как в клеефанерных плитах.

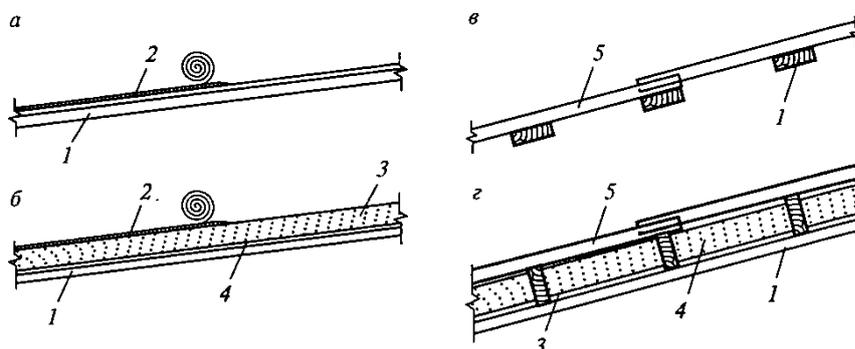


Рис. 4.1. Дощатые покрытия:

а — неутепленное под рулонную кровлю; *б* — то же, утепленное; *в* — неутепленное, обрешетка под асбестоцементную кровлю; *г* — то же, утепленное; 1 — настил; 2 — рулонная кровля; 3 — пароизоляция; 4 — утеплитель; 5 — асбестоцементная кровля

Деревянные настилы делят на два основных вида — дощатые и клеефанерные.

Дощатые настилы являются наиболее распространенным видом деревянных настилов. Они могут изготавливаться как в цехах деревообрабатывающих предприятий, так и в небольших мастерских строительных площадок. Для них может быть использована древесина 2-го и 3-го сортов, поскольку местные дефекты настилов не снижают прочности покрытия в целом. Поэтому такие настилы имеют относительно невысокую стоимость. Основными недостатками этих настилов являются трудоемкость изготовления и ограниченная несущая способность. Дощатые настилы изготавливают из досок на гвоздях и укладывают на прогоны

или основные несущие конструкции покрытий при расстоянии между ними не более 3 м. Рабочие доски настилов должны иметь длину, достаточную для опирания их не менее чем на три опоры, с целью увеличения их изгибной жесткости по сравнению с однопролетным опиранием. Основными типами дощатых настилов являются разреженный и двойной перекрестный.

Клеефанерные настилы покрытий собираются из крупных клеефанерных плит заводского изготовления и отвечают условиям сборного строительства. Они имеют длину $L = 3 - 6$ м, ширину $B = 1 - 1,5$ м, соответствующую размерам фанерных листов, и укладываются непосредственно на основные несущие конструкции покрытий. Плиты состоят из дощатого каркаса и фанерных обшивок, соединенных клеем (рис. 4.4). Клеефанерные плиты выполняют функции настила и прогонов. Они характеризуются малым весом при значительной несущей способности благодаря расположению несущих элементов (обшивок) в зонах действия максимальных нормальных напряжений при изгибе. В своей плоскости они имеют большую жесткость. Поверхности плит, обращенные внутрь помещения, следует покрывать огнезащитными составами для повышения предела их огнестойкости. Каркас плит состоит из продольных и поперечных досок — ребер, толщиной не менее 2,5 см. Продольные — рабочие сплошные по длине ребра ставят на расстоянии не более 50 см друг от друга из условий работы обшивок на изгиб от сосредоточенных грузов. Поперечные ребра жесткости устанавливают на расстоянии не более 1,5 м, как правило, в местах расположения стыков фанеры и прерывают в местах пересечений с продольными ребрами. Обшивка состоит из листов фанеры повышенной водостойкости марки ФСФ толщиной не менее 8 мм, состыкованных по длине соединениями на ус. Для того чтобы фанера работала в направлении своей большей прочности и жесткости, обшивки склеиваются с каркасом в таком положении, при котором направления наружных волокон фанеры и древесины продольных ребер совпадают.

Клеефанерные плиты опираются на основные несущие конструкции при ширине опорных площадок не менее 5,5 см. Они прикрепляются к опорам и соединяются кромками между собой шурупами или гвоздями для обеспечения их совместных прогибов при нагружении. Плиты подразделяют на коробчатые, ребристые обшивкой вверх и ребристые обшивкой вниз.

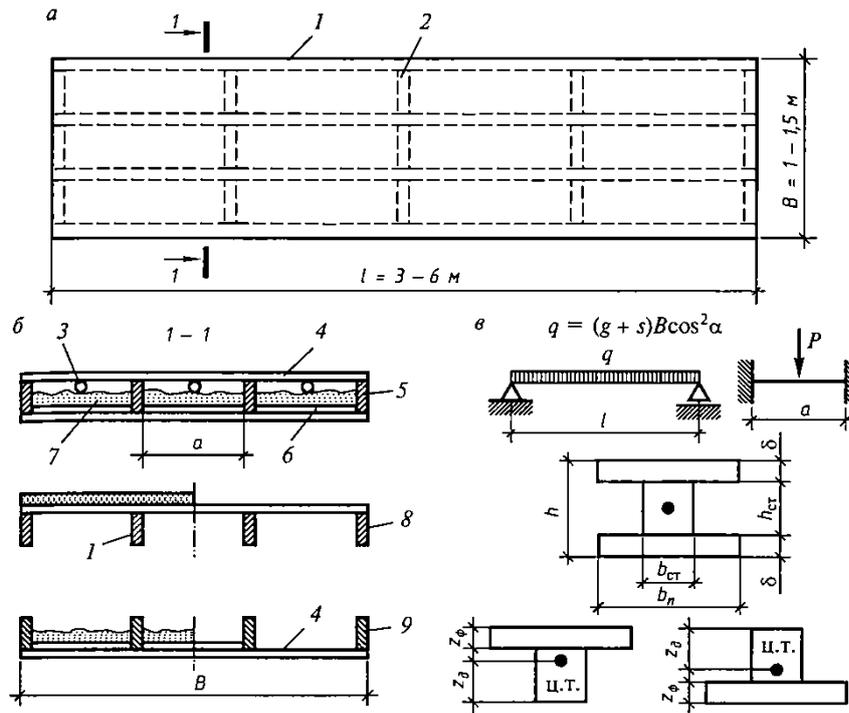


Рис. 4.4. Клеефанерные ребристые плиты настилов:
 а — плита (вид сверху); б — сечения плит; в — расчетные схемы и сечения; 1, 2 — продольные и поперечные дощатые ребра; 3 — вентиляционные отверстия; 4 — строительная фанера; 5 — коробчатая плита с двумя обшивками; 6 — пароизоляция; 7 — утеплитель; 8 — ребристая плита с верхней обшивкой; 9 — то же, с нижней обшивкой

Первое сочетание — это общая нагрузка от собственного веса g и веса снега s , расположенного на всей длине плиты настила $q = g + s$. На расчетное значение этой нагрузки настил проверяется по несущей способности при изгибе. При этом максимальный изгибающий момент, возникающий в сечении над средней опорой, $M = ql^2/8$. Момент сопротивления сечений всех досок настила на расчетной ширине $W = Bh^2/6$. Действующие в них напряжения $\sigma = M/W \leq R_w$, где расчетное сопротивление изгибу древесины 3-го и 2-го сортов = 13 МПа. На нормативные значения нагрузок проверяют максимальный относительный прогиб настила:

$$f/l = (2,13/384)[ql^3/(EI)] \leq [f/l] = 1/150$$

Второе сочетание — это общее действие равномерной нагрузки от собственного веса $q = g$ и сосредоточенной силы P , приложенной на расстоянии $0,43 l$. В этом сечении возникает максимальный изгибающий момент $M = 0,07ql^2 + 0,21 Pl$. На этот изгибающий момент сечение настила проверяют только по несущей способности при изгибе по формуле $\sigma = M/W \leq R_u$, где R_u — расчетное сопротивление древесины изгибу; с учетом коэффициента условия работы при временной силе $m_u = 1,2 R_u = 13 * 1,2 = 15,6$ МПа.

В некоторых случаях применяют однопролетные настилы и настилы с числом опор более двух.

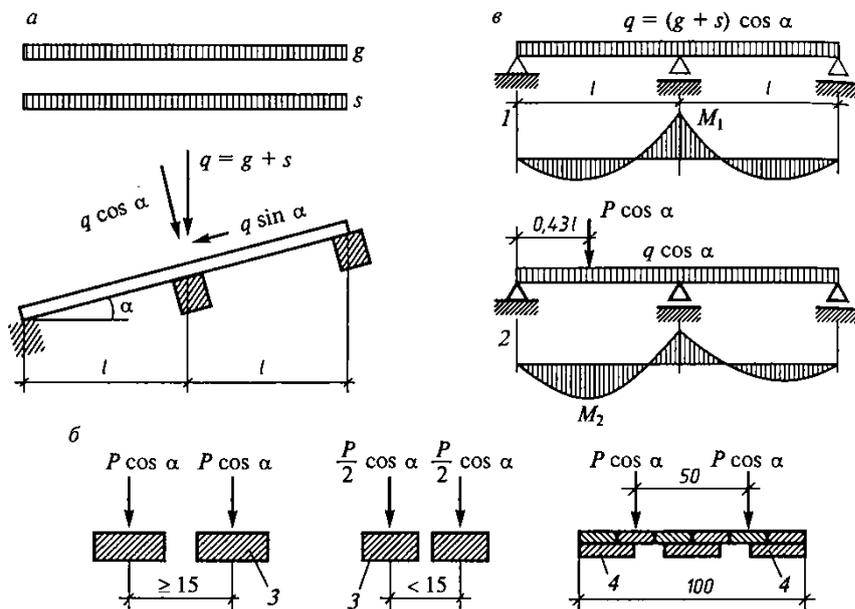


Рис. 4.3. Расчетные схемы настилов:
 а — схемы нагрузок равномерных; б — то же, сосредоточенных; в — схемы усилий; 1 — первое сочетание нагрузок; 2 — второе сочетание нагрузок; 3 — доски разреженного настила; 4 — доски рабочего настила