









глубина, пролет и т.п.	
Угловые размеры: горизонтальные и вертикальные углы и т.п.	2
Отклонение от отвесной линии колонн, стен и других конструкций и их элементов	5
Отклонение от заданного уклона (наклона) конструкции, элемента конструкции в вертикальном сечении	7
Отклонение от прямолинейности конструкции, элемента конструкции	8
Отклонение от формы заданных профиля, поверхности	9
Отклонение от плоскости поверхностей конструкций, элементов конструкций	10

5.4 Применяемые средства измерений геометрических параметров должны обеспечивать необходимую точность измерений, определяемую в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.0, пункт 5. Оценка точности измерений - по ГОСТ 8.207.

5.5 Места измерений геометрических параметров определяют в соответствии с ГОСТ 26433.1, пункт 7, если они не установлены в ТУ и (или) рабочих чертежах.

## **6 Испытания отдельных элементов опалубки на прочность и жесткость**

6.1 Испытание элемента опалубки на прочность и жесткость следует проводить до исчерпания несущей способности (разрушения) элемента.

За значение достигнутой разрушающей нагрузки должно быть принято значение нагрузки, при котором наблюдается:

- непрерывное и (или) резкое нарастание прогибов при практически неизменной достигнутой максимальной нагрузке;
- резкое снижение нагрузки после достижения ее максимального значения.

6.2 По значению разрушающей нагрузки путем деления его на соответствующий коэффициент безопасности, принятый при проектировании, определяют допустимую (расчетную) нагрузку на элемент при бетонировании. Допустимая нагрузка должна указываться изготовителем в документе о качестве.

За фактический прогиб элемента принимается значение прогиба, измеренное в процессе испытания при нагрузке, соответствующей значению допустимой нагрузки на этот элемент.

Расчетная несущая способность  $R$  и расчетная жесткость  $E$  элемента определяются по допустимой нагрузке и по фактическому прогибу, определенным по результатам испытаний (см. приложение А).

6.3 Испытания грузозахватных приспособлений опалубки, а также подмостей, на которых располагаются люди, ограждений и других подобных элементов должны проводиться нагрузкой, превышающей расчетную не менее чем на 25%. При освоении производства рекомендуется проводить испытание до разрушения. Схема испытаний должна в наибольшей степени соответствовать рабочей схеме применения элемента.

6.4 Для проведения испытаний следует использовать оборудование, обеспечивающее установку испытуемого элемента и приложение к нему нагрузки по заданной схеме и позволяющее производить нагружение усилием с погрешностью не более 5%.

Рекомендуется использовать для нагружения гидравлические или механические домкраты, стенды с домкратами или испытательные прессы с силоизмерительными устройствами.

Стенд (опора) для испытания должен быть достаточно жестким для исключения влияния его деформации на результаты испытаний.

6.5 Для измерения усилий при применении домкратов или прессов без силоизмерителей следует применять динамометры по ГОСТ 13837.

Для измерения прогибов следует применять приборы и инструменты с ценой деления не более 0,1 мм, в том числе механические и электрические прогибомеры, штангенциркули по ГОСТ 166 и (или) прогибомеры штангенного типа, индикаторы часового типа по ГОСТ 577, нивелиры и теодолиты по ГОСТ 10528 и ГОСТ 10529, стойки и штативы по ГОСТ 10197.

Допускается использование других приборов, обеспечивающих необходимую точность измерения нагрузок и прогибов.

6.6 Усилия  $P$  должны прилагаться поэтапно ступенями (долями), каждая из которых не должна превышать 10% установленной в проектной документации расчетной нагрузки. После приложения каждой следующей ступени нагрузки испытуемый элемент следует выдерживать под нагрузкой не менее 10 мин.

На каждом этапе приложения нагрузок выполняют измерения прогибов испытываемого элемента. Прогибы следует измерять у противоположных наружных граней элемента. Допускается измерять прогиб у одной из наружных граней элемента в случаях, если измерения с другой стороны опасны или технологически затруднены. При неравномерной жесткости элемента по его ширине рекомендуется измерять прогиб также в середине ширины элемента.

6.7 Результаты испытаний оформляются актом, который хранится на предприятии - изготовителе опалубки.

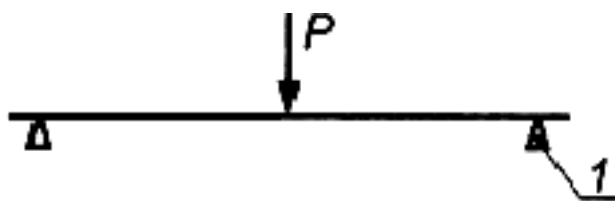
В акте должны быть указаны:

- наименование опалубки и ее элементов, номера чертежей и организация-разработчик;
- дата проведения испытаний;
- принятая схема испытаний;
- методика испытаний;
- инструменты для измерения усилий и показателей;
- методика испытаний, значения и этапы приложения нагрузок;
- разрушающая нагрузка;
- прогибы на всех этапах приложения нагрузок, а также при разрушающей нагрузке;
- расчетная несущая способность  $R$  и расчетная жесткость  $E$  элемента.

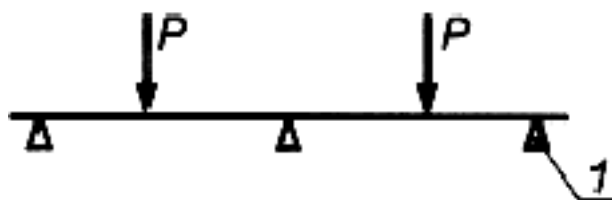
6.8 При проведении испытаний следует соблюдать правила обеспечения безопасности работ, приведенные в ГОСТ 8829, пункты 8.13 и 8.14.

### 6.9 Испытания щитов

6.9.1 Щиты, как правило, испытывают сосредоточенной нагрузкой  $P$  (см. рисунок 1). Модульные щиты следует испытывать по длинной и короткой стороне (см. рисунок 2).



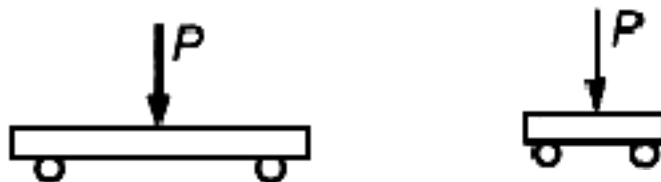
а) Однопролетная балка



б) Двухпролетная балка

1 - место установки опор (стяжек опалубки)

Рисунок 1 - Схемы приложения сосредоточенных нагрузок

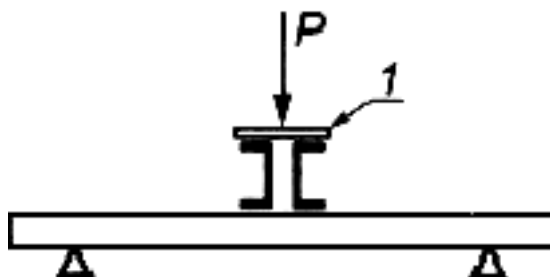


а) Вдоль наибольшей стороны

б) Вдоль наименьшей стороны

Рисунок 2 - Схема испытания модульного щита

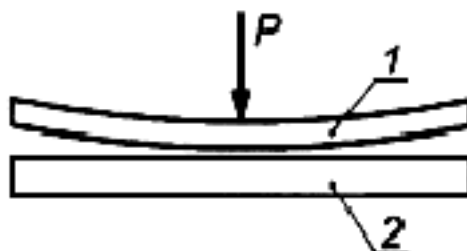
Для предотвращения образования вмятин на поверхности щита сосредоточенные нагрузки прикладывают через прокладки (см. рисунок 3).



1 - прокладка по ширине щита

Рисунок 3 - Схема передачи сосредоточенной нагрузки

Прокладки должны быть достаточно жесткими для исключения их деформации и (или) неравномерного приложения нагрузок по ширине щита (см. рисунок 4).



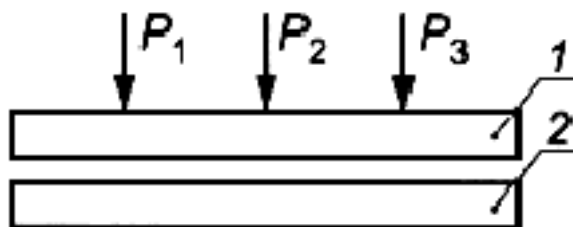
1 - прокладка; 2 – щит

Рисунок 4 - Схема возможной деформации прокладки



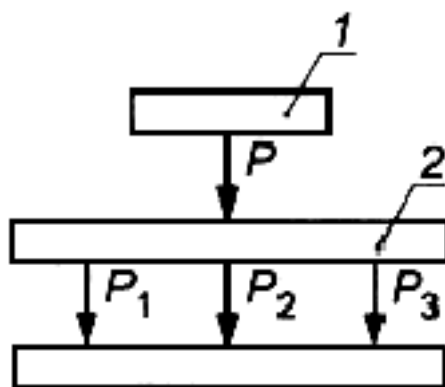
В случае возникновения местного смятия в месте приложения нагрузки испытания следует приостановить и выполнить замену прокладок.

Для уменьшения сечения прокладки целесообразно разделять нагрузку на несколько равных нагрузок  $P_1; P_2; P_3$ , размещая их по ширине щита на равных расстояниях (см. рисунок 5). В этом случае необходимо обеспечивать синхронную передачу этих нагрузок, например с помощью траверсы (см. рисунок 6).



1 - прокладка; 2 - щит

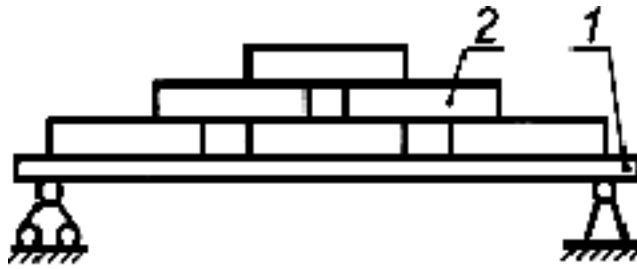
Рисунок 5 - Схема приложения ряда сил вместо одной  $P = P_1 + P_2 + P_3$



1 - испытательный пресс или домкрат; 2 - траверса

Рисунок 6 - Схема передачи нагрузок с помощью траверсы

6.9.2 При испытании элементов равномерно распределенной нагрузкой следует учитывать возможность образования самонесущих сводов при загрузке штучными грузами. Для исключения подобных случаев необходимо составлять схему установки штучных грузов, например приведенную на рисунке 7.



1 - испытательный образец; 2 - штучные грузы

Рисунок 7 - Схема установки штучных грузов

Между штучными грузами во всех горизонтальных рядах должны быть зазоры не менее 50 мм.

В этом случае равномерно распределенная нагрузка заменяется множеством сосредоточенных сил по схеме, приведенной на рисунке 8.

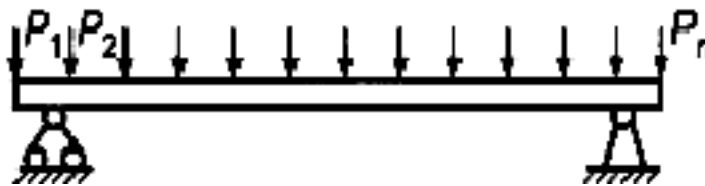
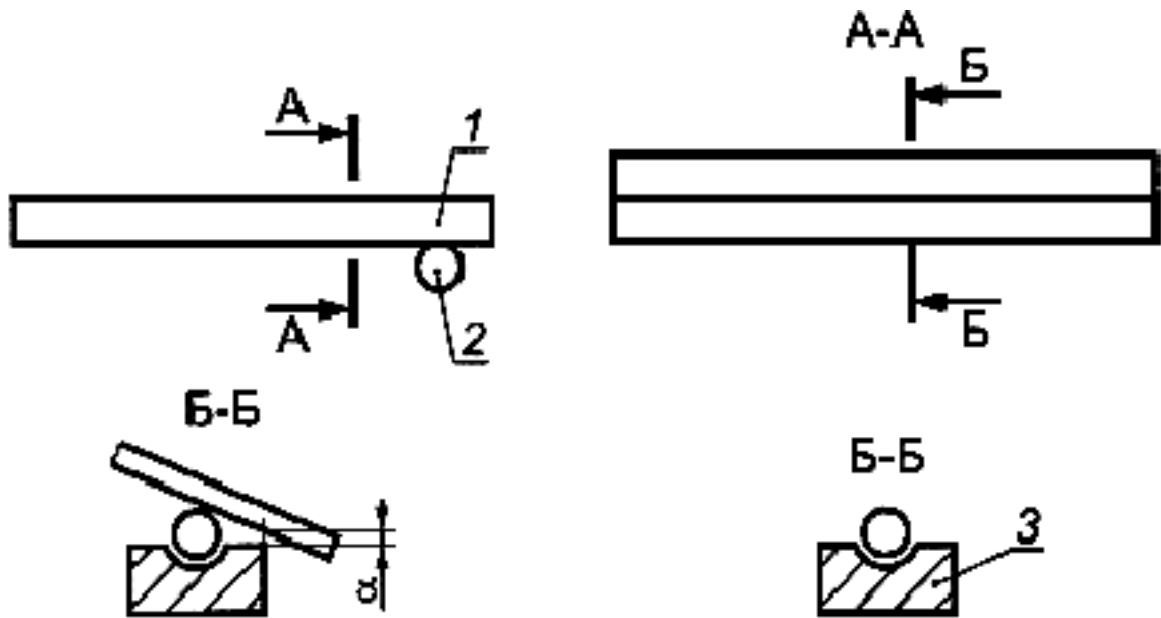


Рисунок 8 - Схема нагружения множеством  $P_1, P_2, \dots, P_n$  сосредоточенных нагрузок

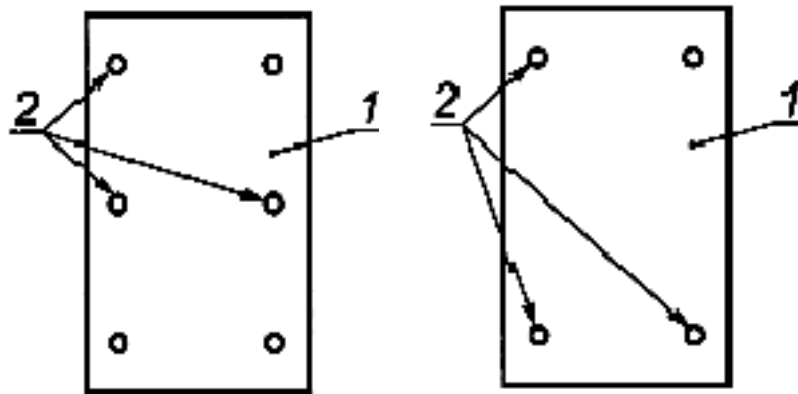
6.9.3 Опоры при испытании щита должны быть шарнирными, одна из опор должна быть подвижной, допускающая перемещение щита вдоль пролета. Возможная схема опор показана на рисунке 9.

Опоры устанавливают в соответствии со схемой работы щита при бетонировании в местах установки стяжек (см. рисунок 10).



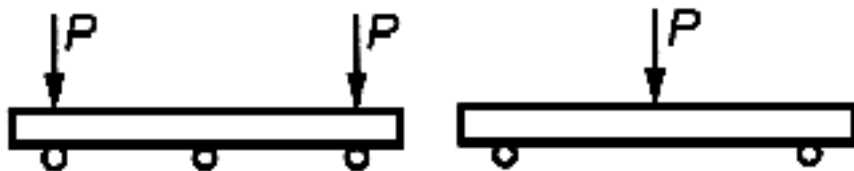
1 - щит; 2 - опора; 3 - седло опоры;  $\alpha$  - зазор между щитом и седлом опоры

Рисунок 9 - Схема опор



а) Щит с тремя стяжками по высоте

б) Щит с двумя стяжками по высоте



в) Схема нагрузок для щита  
с тремя стяжками по высоте

г) Схема нагрузок для щита  
с двумя стяжками по высоте

1 - щит; 2 - опора

Рисунок 10 - Схема установки опор и нагрузок  $P$  при испытании щитов  
вдоль длинной стороны (высоты)

В качестве шарнирных опор следует применять стальные шары и цилиндрические катки, свободно укладываемые в опорные гнезда (см. рисунок 9).

6.9.4 При определенных прогибах у щита при подсчете определяется суммарная (интегральная) жесткость щита (например модуль упругости  $E$ ) при известных  $P$  (нагрузка) и  $J$  (момент инерции).

Для получения полных характеристик возможны измерения прогибов также на консольной части щита.

6.9.5 Испытания палубы щита должны проводиться с учетом реальной схемы работы (с опорой по периметру, промежуточным опорам, только на ребра). Палуба из целикового листа (например широкоформатной фанеры) испытывается, как правило, как многопролетная балка.

6.9.6 Результаты испытаний оформляют актом по 6.7.

## 6.10 Испытания вертикальных несущих элементов опалубки перекрытий

6.10.1 Телескопические и другие стойки опалубки перекрытий должны испытываться в рабочем вертикальном положении (см. рисунок 11).

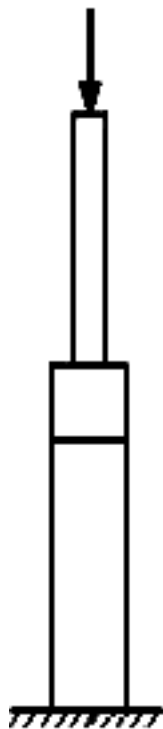


Рисунок 11 - Схема испытания стоек

Отдельные элементы стоек (верхняя выдвигающая и нижняя опора, а также элементы несущих рам) могут испытываться как в вертикальном, так и в горизонтальном положении (см. рисунок 12).

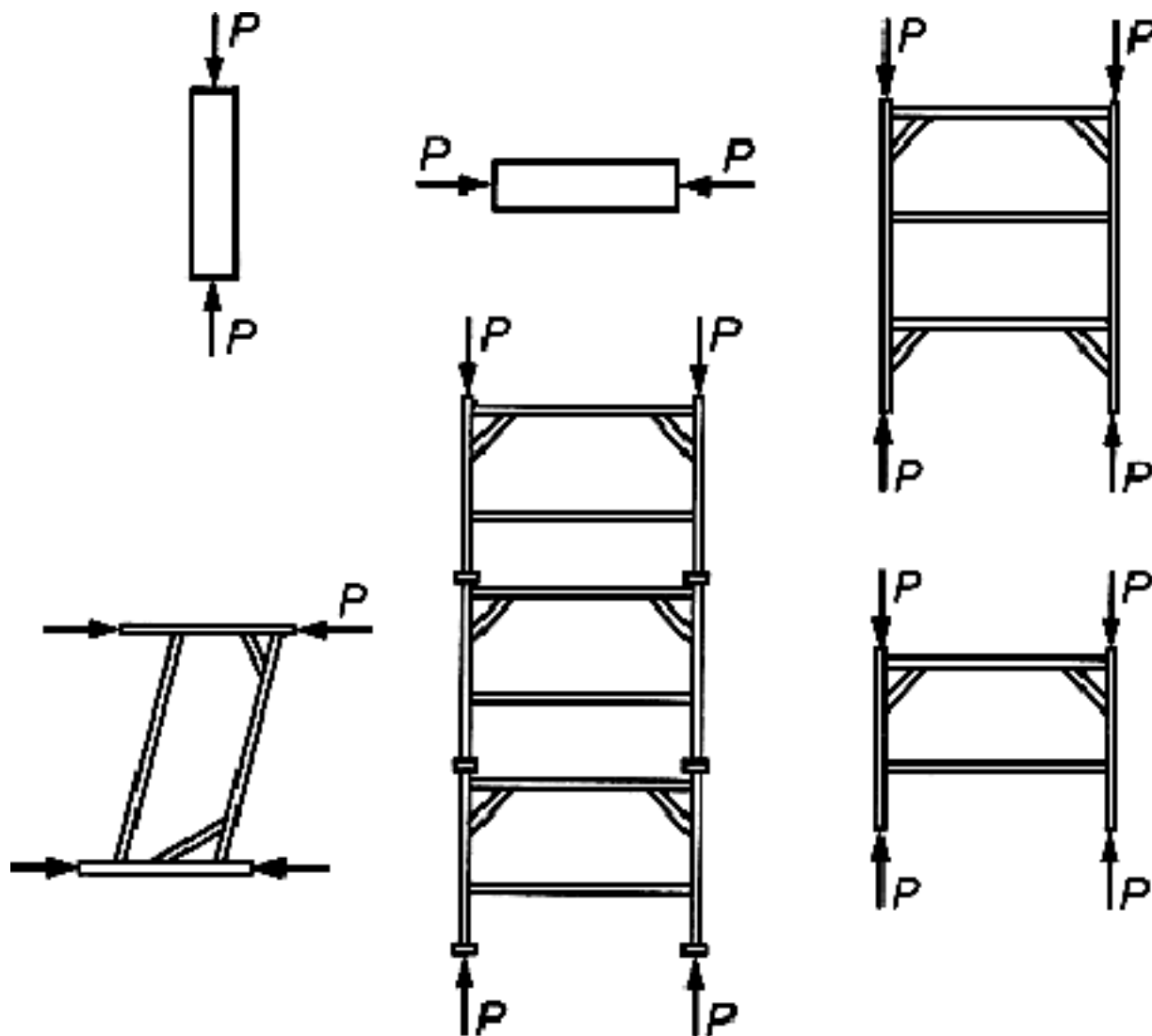


Рисунок 12 - Схемы испытания рам

6.10.2 Составные рамы (с установкой в рабочем положении более чем в трех уровнях) должны испытываться с выполнением не менее трех стыков по высоте (длине).

Должны быть проведены испытания без стыка, с одним, двумя и тремя стыками.

6.10.3 Если проектом предусмотрено закрепление вертикальных несущих элементов по высоте несущими связями, при испытании должны быть выполнены такие связи (см. рисунок 13).

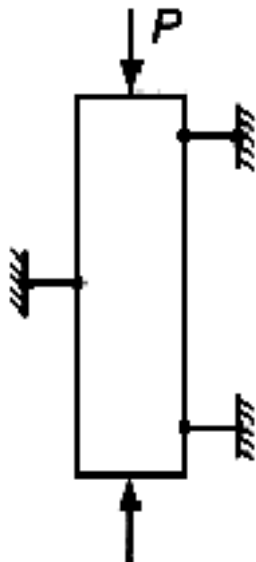


Рисунок 13 - Схемы закрепления стоек при испытании

Стойки и рамы при испытании должны быть установлены в стенд с отклонением от вертикали на всю высоту стойки или ее элемента, не превышающим  $1,5^\circ$  (см. рисунок 14).

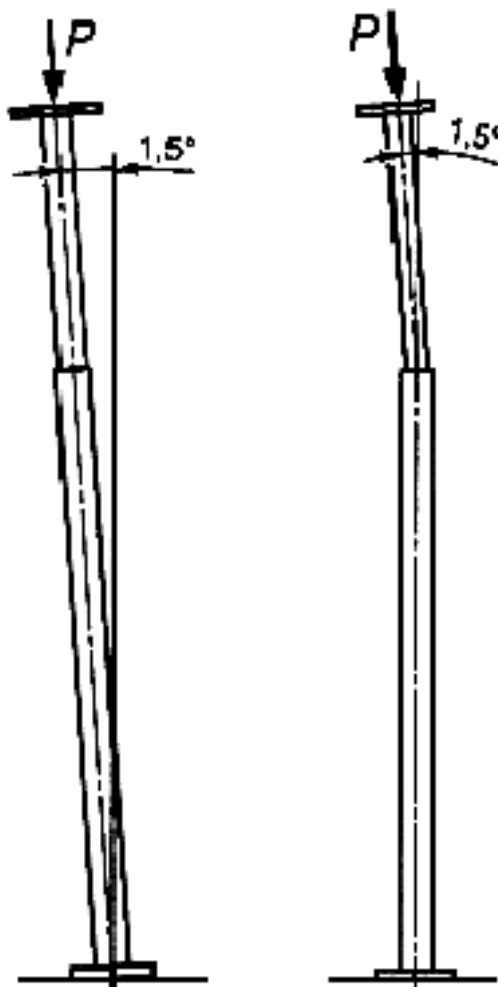


Рисунок 14 - Схема испытания составных стоек

6.10.4 Прогобы измеряются посередине наибольшего свободного пролета стойки, например с помощью индикатора часового типа, прогибомера. Закрепление индикатора не должно препятствовать свободному перемещению подвижных стержней.

6.11 Горизонтальные несущие элементы опалубки перекрытий (балки) в зависимости от условий работы могут испытываться как одно- или многопролетные балки. В последнем случае должно устанавливаться не менее трех промежуточных опор.

6.12 При испытаниях опалубки из клееных деревянных конструкций, в том числе клееных щитов, деревянных балок опалубки перекрытий, предварительно должна быть выполнена проверка стойкости клеевых соединений в условиях переменной влажности, а также к циклическим температурно-влажностным воздействиям. Соответствующие методы испытаний таких конструкций, их элементов и применяемых материалов установлены в стандартах, перечисленных в приложении Б.

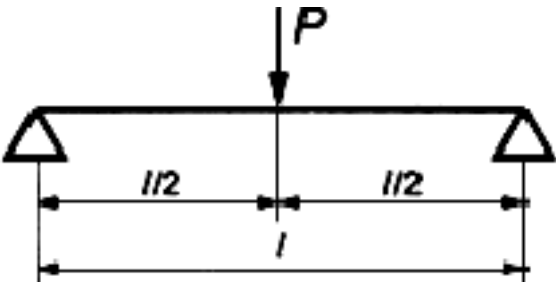
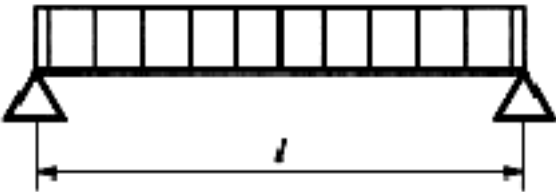


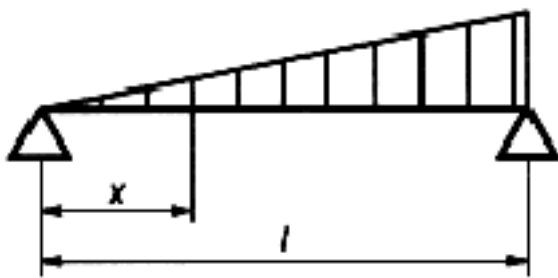
Приложение А

(рекомендуемое)

Расчетные показатели несущей способности и жесткости элементов опалубки  
для некоторых схем нагружения

Таблица А.1

Схема нагружения	Расчетная несущая способность $R$ , кгс/см <sup>2</sup>	
	$\frac{Pl}{4W}$	
	$\frac{ql^2}{8W}$	



$$\frac{ql^2}{15,6W}$$

при  $x = 0,58l$

$W$  - момент сопротивления, см<sup>3</sup>;

$K = J \times y$ , где  $J$  - момент инерции, см<sup>4</sup>, а  $y$  - прогиб, см;

$P$  - допустимая нагрузка, кгс;

$q$  - допустимая равномерно-распределенная нагрузка, кгс/см;

$l$  - расстояние между опорами (стяжками опалубки), см.

## Приложение Б

(справочное)

### Методы испытаний элементов опалубки из древесных материалов

Б.1 При разработке и освоении производства клееных деревянных конструкций щитовой опалубки, в том числе клееных щитов, деревянных балок опалубки перекрытий, целесообразна проверка стойкости клеевых соединений в условиях переменной влажности, а также стойкости к циклическим температурно-влажностным воздействиям. Соответствующие испытания таких конструкций, их элементов и применяемых материалов проводят:

- испытания элементов опалубки из древесных материалов на прочность - по ГОСТ 16483.10, ГОСТ 16483.11, ГОСТ 16483.5, ГОСТ 16483.3, ГОСТ 16483.28;
- испытания клеевых материалов на прочность и жесткость - по ГОСТ 9622, ГОСТ 9623;

- испытания элементов, выполненных из пиломатериалов, на прочность - по ГОСТ 21554.2, ГОСТ 21554.5;
- испытания способности защитных покрытий пропитывать древесину - по ГОСТ 27014;
- испытания эффективности защиты торцов древесной и фанерной палубы - по ГОСТ 27475;
- испытания стойкости клеевых соединений в условиях переменной влажности, а также циклическим температурно-влажностным воздействиям - по ГОСТ 17580;
- испытания деревянных балок опалубки перекрытий, а также древесной и фанерной палубы на изгиб - по ГОСТ 16483.0 и ГОСТ 16483.3, при определении расчетных показателей влияние влажности учитывают согласно ГОСТ 16483.7.

Б.2 При использовании для опалубки материалов из древесных материалов необходимо учитывать нестабильность показателей в зависимости от условий работы, главным образом, влажности, по ГОСТ 25579, ГОСТ 18068, ГОСТ 16483.37, ГОСТ 16483.35, ГОСТ 16483.14.

Б.3 Определение показателей влажности и водопоглощения древесины проводят по ГОСТ 16588, ГОСТ 16483.20, ГОСТ 21523.6, ГОСТ 21523.4.

#### **Библиография**

[1] ПР 50.2.006-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений

Электронный текст документа

подготовлен ЗАО "Кодекс" и сверен по:

официальное издание

М.: Стандартинформ, 2008