

Металлозубчатые (гвоздевые) пластины — МЗП: для изготовления деревянных стропильных ферм

Металлические зубчатые пластины (МЗП) – это стальные элементы толщиной 1...2 мм, которые получают путем штамповки и имеют с рабочей стороны острые металлические зубья разной формы и длины, каждый из которых имеет свое функциональное назначение, фото 1. МЗП, благодаря своим зубьям, их форме, углу наклона и расположению, обеспечивают высокую прочность крепления с древесиной.

МЗП — применение пластин, их разновидности и характеристика, установка

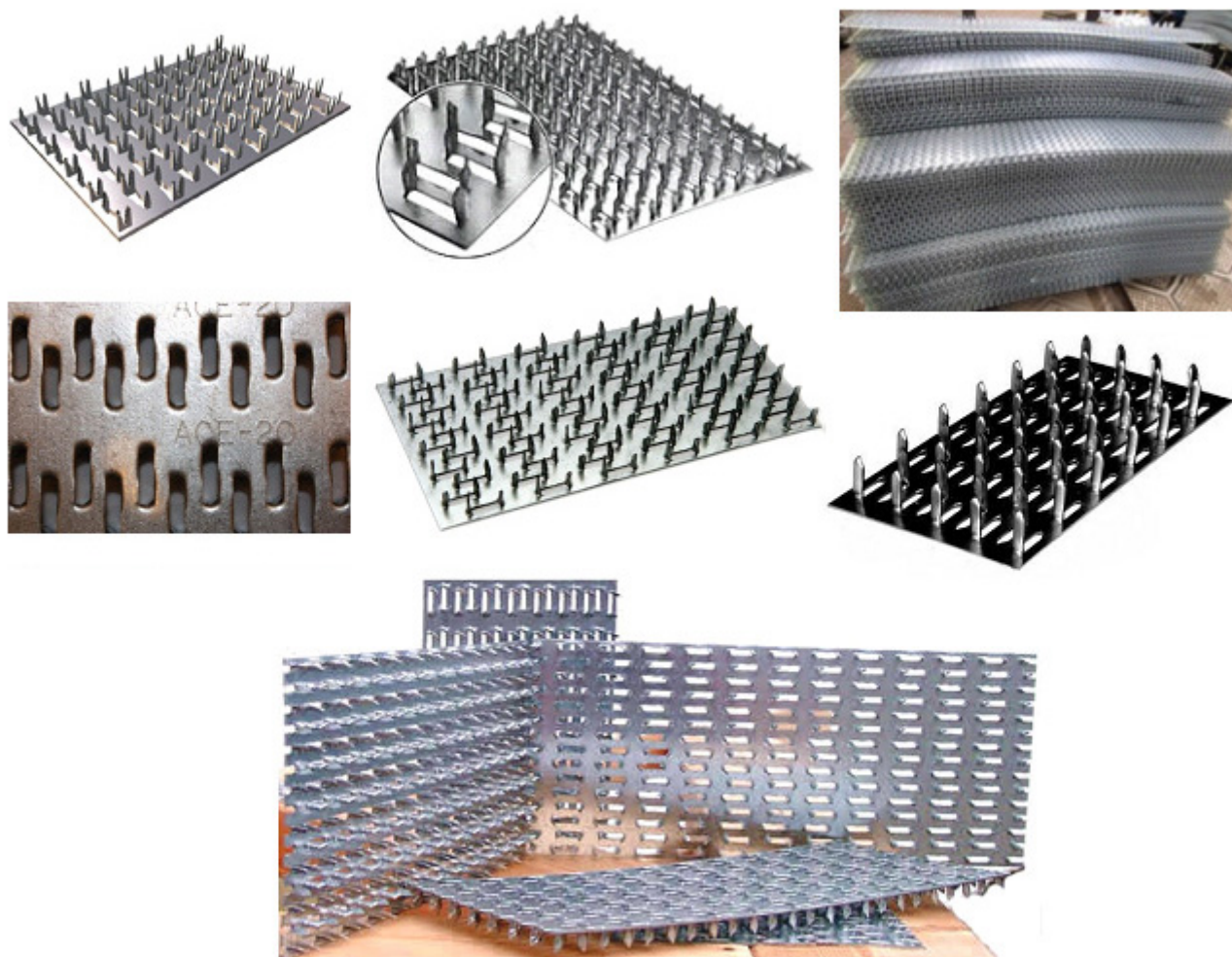


Фото 1. Металлозубчатые пластины

МЗП предназначены для устройства кровельных и других конструкций из древесины. МЗП имеют оптимальную толщину, форму и количество зубов для возведения конструкций с такими пролетами:

- до 12 м – стропильные фермы, фермы междуэтажного перекрытия;

- до 30 м – арочные и рамные конструкции;
- до 10 м – балки.

Следует знать, что в основном конструкции с использованием МЗП выполняются в промышленных условиях. Особо это касается таких конструкций как:

- стеновые панели;
- балки перекрытия;
- фермы покрытия.

Это объясняется тем, что на производстве можно легко зафиксировать элементы конструкции в точном проектном положении, и позволяет работы выполнять с высокой точностью ($\pm 10\text{мм}$) и качеством. На фото 2 приведены узлы конструкции с применением МЗП.



Фото 2. Узлы и конструкции с применением МЗП

Для точной фиксации элементов конструкции на предприятии необходимо применять следующее оборудование:

- подвесная пресс-скоба с кондуктором;
- передвижной пресс;
- стационарный пресс.

Металлозубчатые пластины изготавливаются из оцинкованной холоднокатаной стали. Сталь имеет цинковое покрытие толщиной 14...17 мкм.

Металлозубчатые элементы применяются не только в промышленном домостроительстве, но и в частном. Также, при помощи МЗП можно выполнять устройство деревянной опалубки и изготовление упаковочной тары.

Основные виды МЗП разделяются в зависимости от их толщины, а толщина определяет ширину пластины и область ее применения с разным сечением балок. Большинство производителей изготавливают МЗП трех толщин: 1; 1,2; 2 мм, табл. 1. Ниже приводятся их основные параметры.

Таблица 1

Виды МЗП

№.№	Позиция	МЗП-1,0	МЗП-1,2
1.	Назначение	Для соединение элементов толщиной до 38 мм	Для соединение элементов толщиной до 60 мм
2.	Материал	Оцинкованная сталь	Оцинкованная сталь
3.	Толщина пластины	1 мм	1,2 мм
4.	Ширина пластины	41 мм; 54 мм; 80 мм; 106 мм.	96 мм; 120 мм; 144 мм; 180 мм; 240 мм.
5.	Длина пластины	Любая длина кратная 25 мм начиная с 50 мм (по требованию заказчика)	
6.	Дополнительные размеры пластин	<ul style="list-style-type: none"> • ширина: 45; 54; 63; 81; 108 мм; • длина: 45; 70; 95; 120; 145; 170; 195 мм (для каждой пластины дополнительной ширины) 	
7.	Высота зуба	8 мм	14 мм

Существуют МЗП, которые можно применять для соединения деревянных балок с толщиной 70 мм и более. Производители предлагают следующие пластины в зависимости от их толщины:

А) при толщине 1,2 мм:

- длина – 160...340 мм;
- ширина – 80...140 мм;
- длина зубов – 14,8 мм.

Б) при толщине 2,0 мм:

- длина 160...400 мм;
- ширина 80...200 мм;
- длина зубов — 23,5 мм.

В зависимости от страны производителя МЗП могут отличаться:

- по материалу изготовления;
- по форме и количеству зубов;
- толщине пластин.

В элементах МЗП зубы располагаются очень часто, чтобы обеспечить работу древесины на смятие, а не на скалывание. Плотность зубов может достигать 70 шт/дм².

МЗП производятся с:

- однонаправленным расположением зубов (Россия);
- двунаправленным расположением зубов (Польша, Финляндия, Германия).

Самая распространенная конструкция пластин МЗП с однонаправленными зубьями – это небольшой сдвиг смежных продольных рядов относительно друг друга. Главным недостатком пластин с однонаправленными зубьями является различная прочность и деформативность зубов, значение которых зависит от угла между осью пластины и осью действия усилий, а также угла направления волокон древесины к оси действия усилия. Однако, существует более усовершенствована конструкция МЗП, у которой зубы имеют разное направление – параллельно сторонам и диагоналям квадрата (получается «елочка»).

Самими распространенными МЗП на строительном рынке являются такие типы (системы):

- Ганг-Нейл (Европа);
- МЗП-1,0; МЗП-1,2 и МЗП-2 (страны СНГ);
- Арпад (Венгрия).

Особенностью системы *Арпад* является расположение зубов в рядах с разным углом, направленных друг к другу, что при запрессовки в древесину получается их заклинивание и увеличивается общая прочность соединения.

Самими эффективными считаются типы МЗП *Ганг-Нейл* и *Арпад*, однако с каждым годом конструкция металлозубчатых пластин все больше совершенствуется ведущими производителями.

Основные характеристики МЗП приведены в *табл. 2, 3*.

Таблица 2

Основные характеристики соединений из МЗП

Обозначение	Напряженное состояние соединения	Характерный угол α , β , γ	Расчетная несущая способность соединений с пластинами типа
-------------	----------------------------------	--	--

		град	МЗП-1,2	МЗП-2
R (МПа) рабочей площади соединения	Смятие древесины изгиб зубьев при углах между направлением волокон и действующим усилием β	0...15	0,8	0,8
		30	0,7	0,7
		45	0,6	0,6
		60	0,5	0,5
		75...90	0,4	0,4
R _p (кН/м) ширины рабочего сечения пластины	Растяжение пластины при величине угла между продольной осью пластин и действующим усилием α	0...15	115	35
		45...90	200	65
R _{ср} (кН/м) длины срезаемого сечения пластины	Срез пластины при величине угла между продольной осью пластины и направлением срезающего усилия γ	45	50	95
		65	35	65
		90	35	65

Таблица 3

Расчетная несущая способность МЗП

Вид напряженного состояния	Толщина МЗП, мм	Расчетная несущая способность R (кг/см) при величине угла α в градусах					
		0	15	30	45	60	90
Растяжение	1,2	115	115	75	35	35	35
	2,0	200	200	130	65	65	65
Срез	1,2	35	40	45	50	45	35
	2,0	65	75	85	95	85	65

Установка пластин МЗП

Для одного простого соединения необходимо две пластины – по одной с каждой стороны. Для получения соединения с высокой прочностью необходимо использовать специальный пресс, который фиксирует точное положение пластин и обеспечивает требуемую скорость вдавливания зубов в древесину.

Как уже выше отмечалось, установка МЗП и сборка основных элементов (конструкций) осуществляется в цеху, а затем готовая конструкция перевозится на строительную площадку, *фото 3*. Пластины следует ставить так, чтобы ряды зубов располагались параллельно волокнам древесины того элемента, который воспринимает большие усилия.

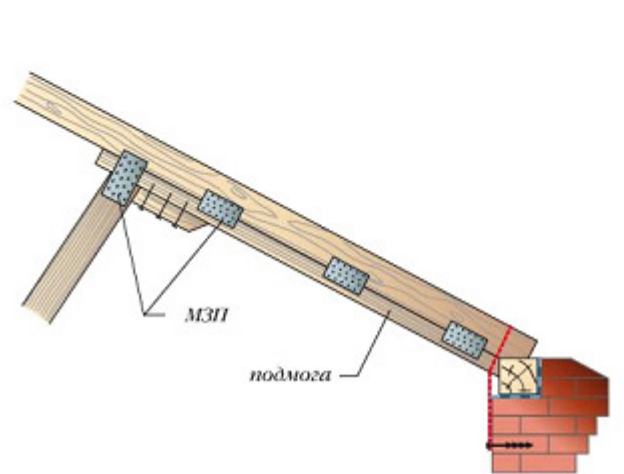
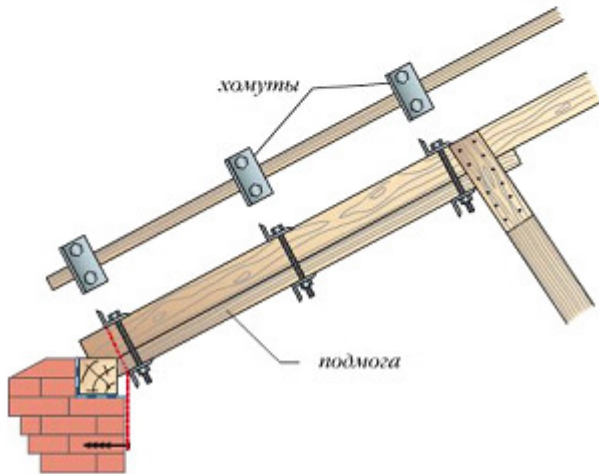
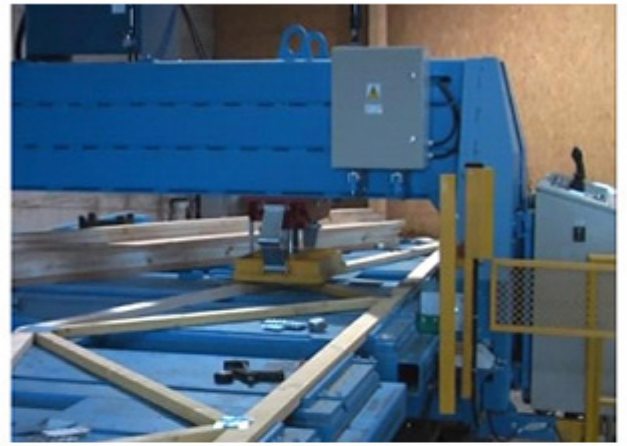


Фото 3. Изготовление и монтаж деревянных конструкций с МЗП

Основные достоинства МЗП

1. Возможность расположения соединительных элементов в одной плоскости.
2. Снижается общий расход древесины.
3. Относительно низкий вес всей конструкции.
4. Возможность выполнять монтаж деревянных конструкций без применения специальной подъемной техники.
5. Относительно низкая трудоемкость выполнения монтажных работ. Исключаются работы по устройству пазов и шипов в элементах.
6. Снижение финансовых расходов при транспортировке и установке деревянных конструкций.
7. Высокая долговечность элементов МЗП и конструкций с их применением.
8. Соединения получают относительно высокой прочности по сравнению с клеевым и гвоздевым соединением.
9. Оптимальное количество людей для возведения деревянных конструкций с МЗП является 4...5 чел.
10. Возможность устройства деревянных конструкций любой сложности.
11. Существует программное обеспечение, которое позволяет ускорить процесс проектирования деревянных конструкций, исключая вероятность допущения грубых ошибок в расчете прочности соединений и подбора нужного сечения составных балок.



Фото 4. Основные преимущества МЗП

Основные недостатки МЗП

1. Для изготовления деревянных конструкций с МЗП необходима идеально ровная площадка.
2. Необходимость в специальном оборудовании прессы, который обеспечивает максимальную и требуемую прочность соединения. Ручная установка МЗП (запрессовка) не рекомендуется, так как она существенно снижает прочность соединения. Технология строительства деревянных конструкций с применением МЗП не получила широкого распространения в частном домостроительстве, так как требует применения специального оборудования и практически всегда выполняется в промышленном цеху.

3. Так как в основном используются МЗП системы Ганг- Нейл, то одним из главных недостатков является разная работа пластины и его зубов в разных направлениях.
4. При действии нагрузки на пластину по главной оси его прочность шипов на изгиб будет минимальной.
5. Слабое место зубов пластин у основания, где минимальное значение изгибаемой жесткости.

Автор публикации – эксперт GIDprojekt

Конев Александр Анатольевич

