Содержание

1. Область применения 2
2. Нормативные ссылки 3
3. Основные термины и определения 4
4. Типы обрамлений 5
5. Рекомендуемые способы укладки решёток на опорах 6
6.Способы крепежа решетчатого настила 7
7. Технические требования 8
7.1. Основные параметры и размеры 8
7.2. Допуски на отклонения (согласно RAL – GZ 638-2005) 10
7.3. Требования к материалам 12
8. Обозначение и рекомендации по заказу 12
8.1. Пример заказа 13
9. Допустимая нагрузка 14
9.1. Пояснения к таблицам нагрузок сварного настила 14
9.2. Таблицы нагрузок сварного настила 15
9.3. Подбор сечения несущей полосы 17
10. Ступени из решетчатого настила 18
10.1. Определение оптимального количества ступеней лестничного марша 19
11. Использование решетчатого настила в дорожном строительстве 20
11.1. Классификация ливневых решеток 21
12. Требования безопасности и охраны окружающей среды 22
13. Правила приемки 22
13.1. Приемосдаточные испытания 22
13.2. Периодические испытания 23
13.3. Сопроводительные документы 23
14. Методы контроля 24
15. Маркировка и упаковка 24
16. Транспортирование и хранение 25
17. Гарантии изготовителя 25
Приложение А 26
Лист регистрации изменений 28

1. Область применения

Сварной настил изготавливается методом кузнечнопрессовой сварки несущих полос и связующих прутков, в соответствии с европейским стандартом DIN 24537.

Несущим элементом сварного настила является полоса, которая и определяет длину всей конструкции. Связующий пруток только фиксирует положение несущей полосы, нагрузку не несет.

Настоящий стандарт распространяется на сварной решётчатый настил, применяемый в химической, металлургической, судостроительной, нефтегазовой промышленности. Решетчатый настил используется при возведении:

- промышленных платформ и эстакад,
- площадок обслуживания,
- различного вида лестниц (пожарные, маршевые, винтовые),
- конструкций различного назначения.

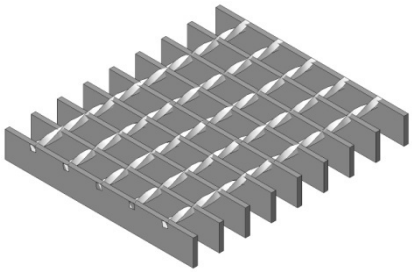
Сварные решетчатые настилы предназначены для эксплуатации в условиях с расчетными температурами окружающей среды от минус 70°С до плюс 70°С и в условиях воздействия среды со средней и высокой степенями агрессивности (в зависимости от используемого материала).

2. Нормативные ссылки

ГОСТ Р 1.4-2004	«Стандарты организаций. Общие положения».
ГОСТ Р 1.5-2004	«Стандарты национальные РФ. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».
ГОСТ 19903-74	«Прокат листовой горячекатаный».
ГОСТ 5781-82	«Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций».
ГОСТ 380-94	«Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки».
ГОСТ 5632-72	«Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки».
ГОСТ 9.307-89	«Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля».
ГОСТ 23120-78	«Лестницы маршевые, площадки и ограждения стальные. Технические условия».
ГОСТ 8240-97	«Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент».
ГОСТ 7502-89	«Рулетки измерительные металлические».
ГОСТ 8026-92	«Линейки поверочные».
ГОСТ 3749-77	«Угольники поверочные 90 град».
DIN 24531-1	«Решетки в качестве ступеней. Часть 1. Колосниковые решетки из металлических материалов».
DIN 24537-1	«Решетки в качестве половых настилов Часть 1: Колосниковые решетки из металлических материалов».
DIN 1072	«Мосты автодорожные и пешеходные. Проектные нагрузки»
DIN 1433-2009	«Желоба сточные для транспортных и пешеходных зон. Требования к классификации, конструкции и испытаниям, маркировка и оценка соответствия».
DIN EN ISO 1461	«Покрытия, нанесенные методом горячего оцинкования на изделиях из чугуна и стали. Технические условия и методы испытаний».
RAL-GZ 638-2005	Техническая норма

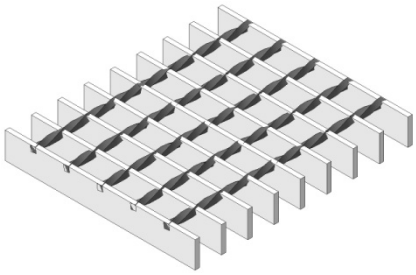
3. Основные термины и определения.

Несущие полосы



Полосы, принимающие на себя нагрузку. Располагаются параллельно на расстоянии друг от друга.

Связующий пруток

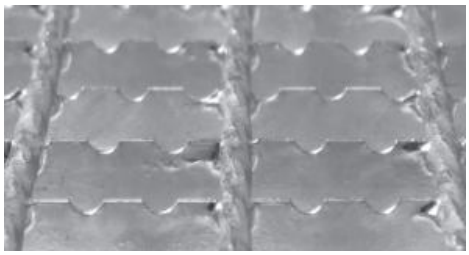


Пруток, проходящий поперек несущих полос и соединяющий их друг с другом.
Нагрузки не несет.

Обрамление

Обрамление придает решетке вид законченного изделия. Нагрузки не несет.

Противоскольжение (Serrated)

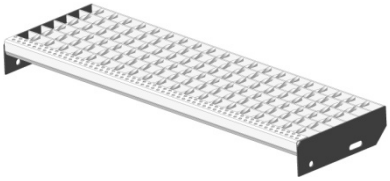


На участках с высокой опасностью поскользнуться рекомендуется использовать решетки с зубьями противоскольжения. Зубья противоскольжения наносятся на несущие полосы.

Кант противоскольжения

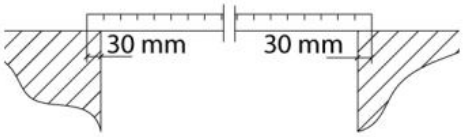
Кант противоскольжения предотвращает возможность поскользнуться и увеличивает нагрузочную способность ступени.

Боковые части ступени



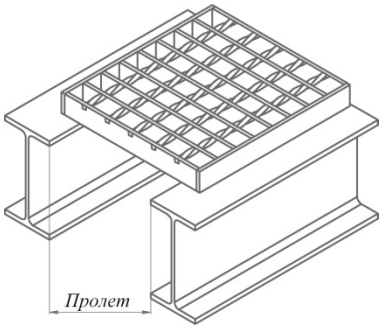
Боковые части ступеней с отверстиями служат для крепления ступеней при помощи болтов к косоурам.

Опоры решеток



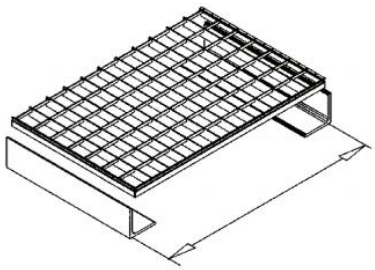
Лежащая на опоре длина концов несущих полос должна соответствовать высоте несущих полос, и должна быть не менее 30 мм.

Пролет



Расстояние между двумя опорами.

Размер проема

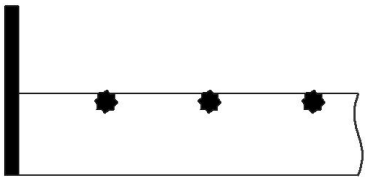


Внутренние размеры между вертикальными опорами.
Размер решётки должен быть на 4-8мм меньше размера проема.

4. Типы обрамлений

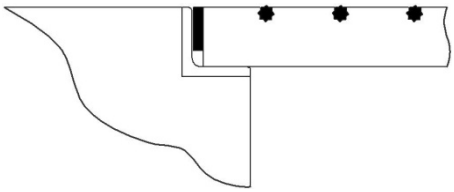
Тип A

Стандартный тип обрамления. Высота обрамления равна высоте несущей полосы.



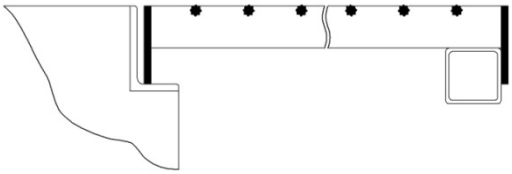
Тип B

Используется в качестве защитного ребра на площадках технического обслуживания.



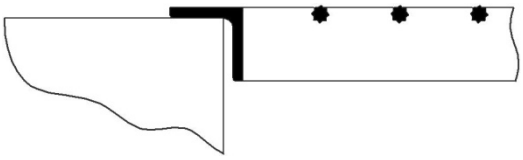
Тип C

Высота обрамления ниже на 5 мм высоты несущей полосы. Применяется при установке в уголки и прочие закруглённые поверхности.



Тип D

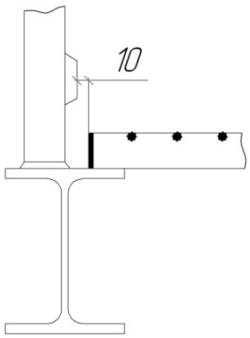
Используется в случаях, если высота несущей полосы ниже высоты опорного профиля, либо в качестве стопорного элемента.



Тип E

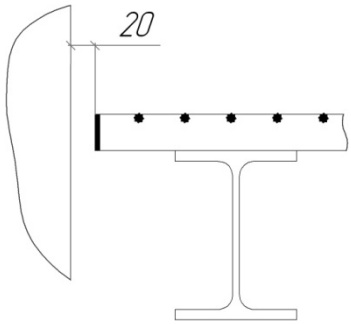
В качестве обрамления используется уголок.

5. Рекомендуемые способы укладки решёток на опорах

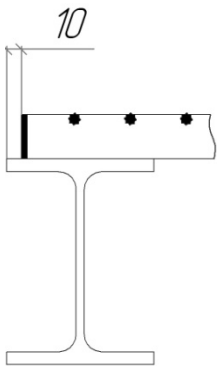


При установке вблизи к стенам или другим металлическим элементам необходимо оставлять зазор в 10 мм.

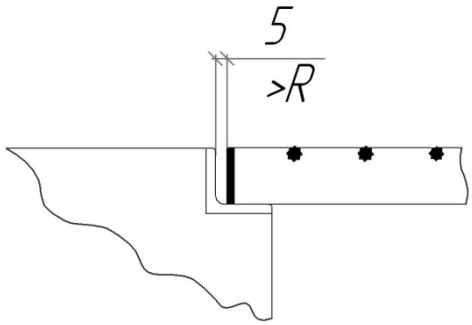
Если на конструкции, вдоль границы раскладки решётчатого настила есть низко расположенные выступающие элементы, то раскладка до них также делается с зазором в 10 мм.



При консольном расположении край настила должен быть расположен в 20 мм от ближайшей конструкции.

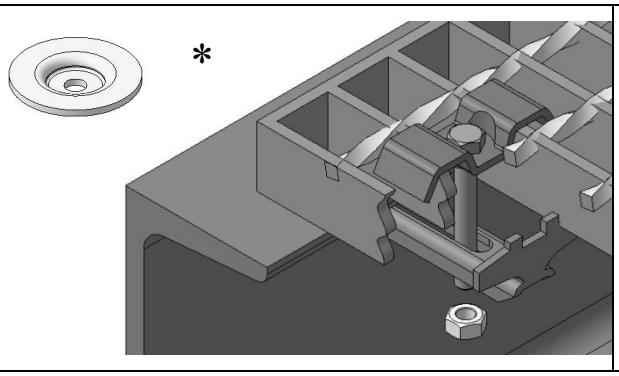
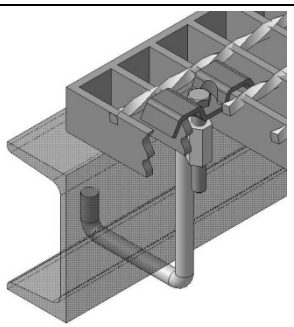
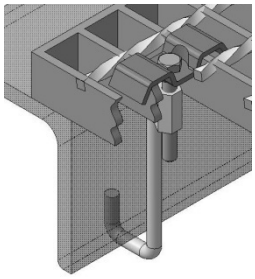
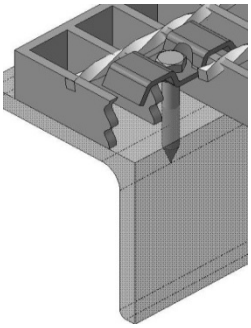
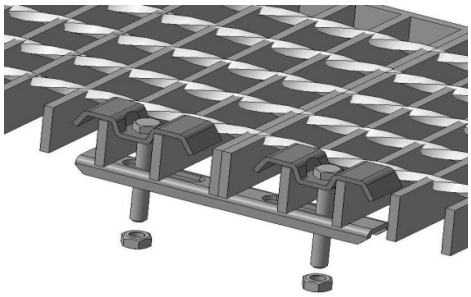


Элементы настила следует располагать в 10 мм от края несущего элемента.



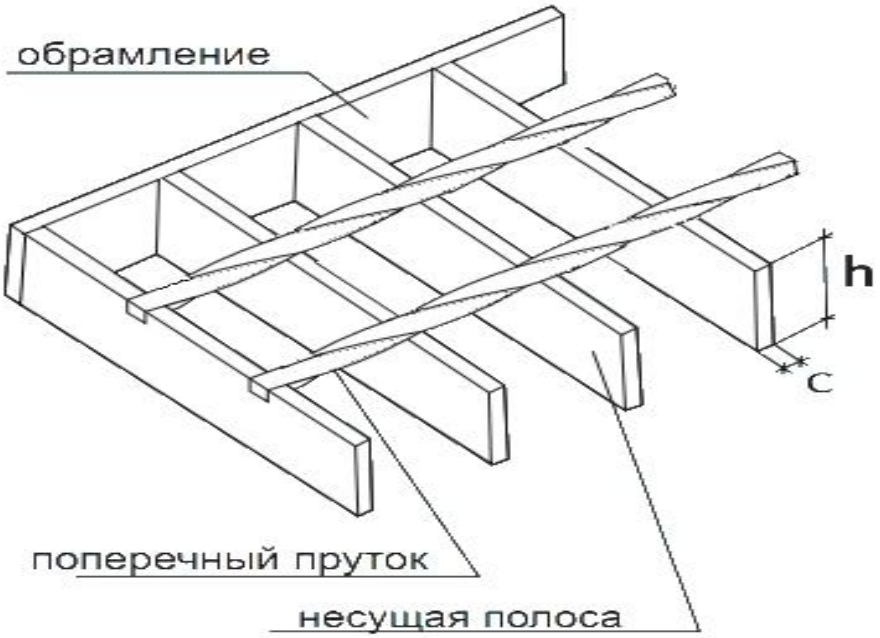
При установке в различные ниши или уголки решетки необходимо устанавливать с зазором в 5 мм на сторону. Если решетки устанавливаются в уголки, то зазор между уголком и решеткой должен быть не менее чем радиус закругления уголка.

6. Способы крепежа решетчатого настила

<table>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td>Стандартное крепление:
– верхняя скоба;
– нижний зажим;
– шестигранный болт М8х60;
– шестигранная гайка.
* Вместо верхней скобы может использоваться тарельчатый зажим</td></tr>
<tr><td colspan="3">Используется для крепления
решеток к швеллерам, уголкам, двутавровым балкам.</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>Крепление с помощью крюка:
– верхняя скоба или тарельчатый зажим;
– крючок из выгнутого круглого прутка с приваренной к нему длинной гайкой в виде гильзы;
– шестигранный болт М8х60.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Используется для крепления
решеток к швеллерам и уголкам с «обратной» стороны.</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td>Крепление с помощью «саморезов»:
– верхняя скоба или тарельчатый зажим;
– саморез М6,3х60 с шестигранной головкой и сверлом.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Используется для крепления
решеток к швеллерам и уголкам, квадратным трубам и прочим элементам.</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td>Крепление с помощью двойного прижима:
– верхняя скоба;
– нижний двойной зажим;
– шестигранный болт М8х60;
– шестигранная гайка.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Используется для крепления
решеток друг с другом</td></tr>
</table>

7. Технические требования

7.1. Основные параметры и размеры



h - высота несущей полосы,
c - толщина несущей полосы,

Сварной решетчатый настил изготавливается максимальными габаритами 6100 х 1000 мм, где 6100 мм - размер несущей полосы, а 1000 мм - размер связующего прутка.

Для условий, где имеется повышенная опасность скольжения от снега, льда, смазок и влаги, сварной решётчатый настил, по согласованию с заказчиком, может быть выполнен с зубьями противоскольжения.

Расчетный вес одного квадратного метра сварного решетчатого настила в зависимости от размеров ячеек, толщины и высоты несущих полос указан в таблицах 1 и 2.

В таблице 1 указан вес одного квадратного метра сварного настила с толщиной несущей полосы 2 и 3 мм.

В таблице 2 указан вес одного квадратного метра сварного настила с толщиной несущей полосы 4 и 5 мм.

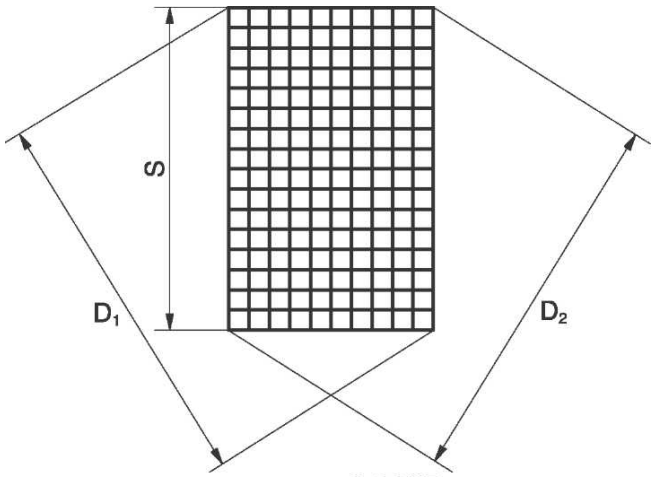
Таблица 1.

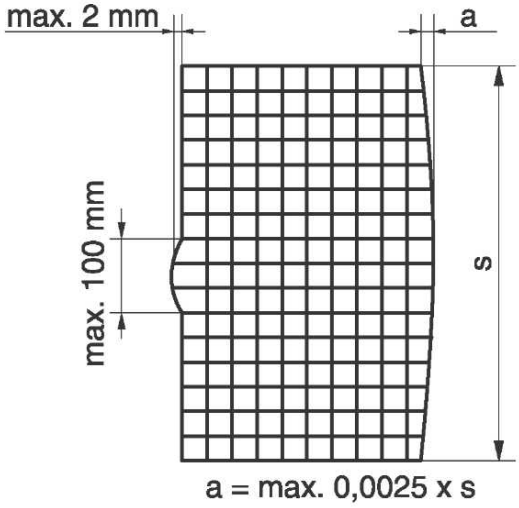
Размеры шага		Размер несущей полосы, мм										
Нес. полос, мм	Связ. прутка, мм	**25×2**	**30×2**	**35×2**	**40×2**	**50×2**	**25×3**	**30×3**	**35×3**	**40×3**	**50×3**	**60×3**
		Вес, кг										
20,77	**24,0**	27,3	31,7	36,1	40,5	49,3	37,2	43,7	50,1	56,6	69,5	82,4
	38,1	25,0	29,4	33,8	38,2	47,0	34,9	41,4	47,9	54,3	67,2	80,1
	50,8	24,0	28,4	32,7	37,1	45,9	33,9	40,3	46,8	53,2	66,2	79,1
30,15	**24,0**	21,2	24,4	27,5	30,6	36,8	28,1	32,7	37,2	41,8	50,9	60,0
	50,8	17,9	21,0	24,1	27,3	33,5	24,8	29,3	33,9	38,4	47,6	56,7
	76,2	17,0	20,1	23,2	26,3	32,5	23,9	28,4	33,0	37,5	46,6	55,7
	101,6	16,4	19,5	22,6	25,7	31,9	23,2	27,8	32,4	36,9	46,0	55,1
34,30	**19,25**	21,1	23,9	26,7	29,5	35,1	27,2	31,3	35,3	39,4	47,5	55,6
	24,0	19,6	22,4	25,2	28,0	33,6	25,7	29,8	33,8	37,9	45,9	54,0
	38,1	17,3	20,1	22,9	25,7	31,3	23,4	27,5	31,5	35,6	43,7	51,8
	50,8	16,3	19,1	21,8	24,6	30,2	22,3	26,4	30,4	34,5	42,6	50,7
	76,2	15,3	18,1	20,9	23,7	29,3	21,4	25,5	29,5	33,6	41,7	49,8
	101,6	14,7	17,5	20,3	23,1	28,7	20,8	24,9	28,9	33,0	41,1	49,2
41,45	**24,0**	17,6	20,0	22,3	24,7	29,5	22,7	26,1	29,5	32,9	39,8	46,6
	50,8	14,2	16,6	19,0	21,3	26,1	19,3	22,7	26,1	29,6	36,4	43,2
	101,6	12,7	15,1	17,4	19,8	25,6	17,8	21,2	24,6	28,0	34,9	41,7

Таблица 2.

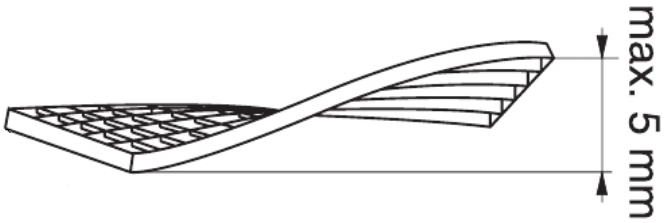
Размеры шага		Размер несущей полосы, мм											
Нес. полос, мм	Связ. прутка, мм	**30×4**	**35×4**	**40×4**	**45×4**	**50×4**	**60×4**	**30×5**	**35×5**	**40×5**	**50×5**	**60×5**	**70×5**
		Вес, кг											
20,77	**24,0**	59,1	67,7	76,3	84,9	93,5	110,7	71,5	82,3	93,0	114,6	136,1	157,6
	38,1	55,7	64,3	72,9	80,5	90,1	107,4	68,2	78,9	89,7	111,2	132,7	154,2
	50,8	54,2	52,8	71,4	80,0	88,6	105,8	66,6	77,4	88,1	109,7	131,2	132,7
30,15	**24,0**	44,4	50,5	56,5	62,6	68,7	80,8	53,2	60,8	68,4	83,6	98,7	113,9
	50,8	39,5	45,6	51,6	57,7	63,8	75,9	48,3	55,9	63,5	78,7	93,8	109,0
	76,2	38,1	44,2	50,3	56,4	62,4	74,6	46,9	54,5	62,1	77,3	92,5	107,7
	101,6	37,2	43,3	49,4	55,5	61,5	73,7	46,1	53,6	61,2	76,4	91,6	106,8
34,30	**19,25**	42,7	48,1	53,5	58,9	64,3	75,1	50,5	57,3	64,0	77,5	91,0	104,5
	24,0	40,5	45,9	51,3	56,7	62,1	72,9	48,3	55,0	61,8	75,3	88,8	102,3
	38,1	37,1	42,5	47,9	53,3	58,7	69,5	44,9	51,7	58,4	71,9	85,4	98,9
	50,8	35,6	41,0	46,4	51,7	57,2	68,0	43,4	50,1	56,9	70,4	83,9	97,6
	76,2	34,2	39,6	45,00	50,4	55,8	66,6	42,1	48,8	55,5	69,1	82,5	96,1
	101,6	33,3	38,7	44,1	46,7	54,9	65,7	41,2	47,9	54,7	68,2	81,7	94,2
41,45	**24,0**	35,6	40,1	44,7	48,5	53,8	62,9	42,2	47,9	53,6	65,0	76,4	87,8
	50,8	30,7	35,2	39,8	44,4	48,9	58,0	37,3	43,0	48,7	60,1	71,5	82,5
	101,6	28,4	33,0	37,6	42,2	46,7	55,8	35,0	40,7	46,4	57,8	69,2	80,4

7.2. Допуски на отклонения (согласно RAL – GZ 638-2005)



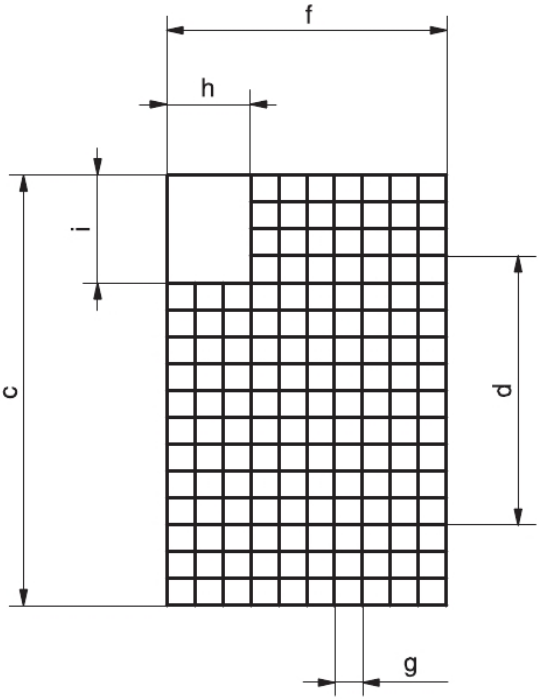


Max разность между диагоналями D1 и D2
не должна превышать 0,012xS,
где S- максимальная длина стороны решетки.



Отклонение от плоскости в пределах решетчатого настила не должно превышать 5 мм.

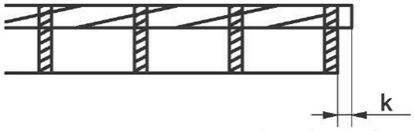
Для решеток с размерами 300x300 мм отклонение от плоскости не должно превышать 2 мм.



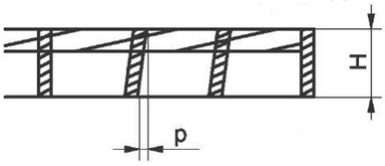
Отклонение по длине и ширине:
c,f=max от +0 до -4 мм.

Допуск шага ячейки:
g= max ±1,5 мм
d=max±4 мм (измерено через 10 шагов).

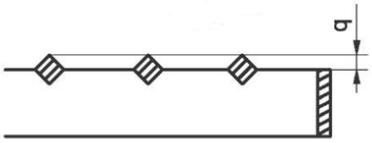
Технологический вырез:
h,i=max от -0 до +8 мм.



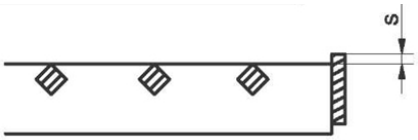
Максимальный выступ связующего прутка относительно несущих полос:
k max=0,5 мм.



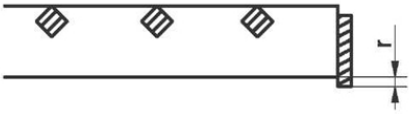
Отклонение несущих полос от вертикального положения:
p max=0,1xH, но не более 3 мм.



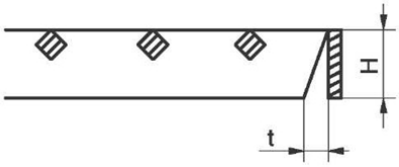
Максимальное выступание связующих прутков над несущими полосами:
g max=1,5 мм.



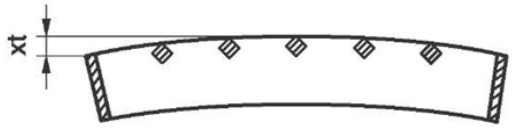
Максимальное выступание обрамляющей полосы над несущими полосами:
s max=1,0 мм.



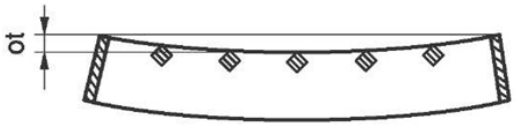
Максимальное занижение обрамляющей полосы над несущими полосами:
r max=1,0 мм.



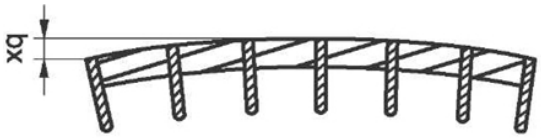
Косой срез несущих полос относительно вертикального положения:
t max=±0,1H , но не более 3 мм.



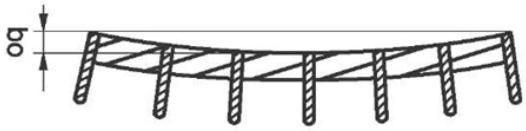
Предельные отклонения несущей полосы – выпуклость:
xt max=1/150 от длины несущей полосы;
при длине несущей полосы <450 мм - не более 3 мм.



Предельные отклонения несущей полосы – вогнутость:
ot max=1/200 от длины несущей полосы;
при длине несущей полосы <600 мм - не более 3 мм.



Предельные отклонения связующих прутков – выпуклость:
xq max=1/200 от длины связующего прутка;
при длине связующего прутка >600 мм - не более 8 мм;
при длине связующего прутка <600 мм - не более 3 мм.



Предельные отклонения связующих прутков – вогнутость:
oq max=1/200 от длины связующего прутка;
при длине связующего прутка >600 мм - не более 8 мм;
при длине связующего прутка <600 мм - не более 3 мм.

7.3. Требования к материалам

Одним из основных материалов, применяемого для изготовления сварного настила, является горячекатаная малоуглеродистая свариваемая без ограничений сталь St.37 (аналог марки Ст3 ГОСТ 380-2005). В качестве несущей и обрамляющей полосы при производстве сварного настила применяется резаная полоса из рулонной стали (штрипс) по ГОСТ 19903-74.

По согласованию с заказчиком, сварной настил может изготавливаться с покрытием горячим цинком по DIN EN ISO 1461 (ГОСТ 9.307-89) или без покрытия.

Так же возможно изготовление настила из нержавеющих сталей AISI 304 (аналог 08Х18Н10 ГОСТ 5632-72).

При использовании сварного решетчатого настила в местах, где возможно загрязнение различного рода жирами или маслами, а также есть вероятность образования наледи, рекомендуется для повышения безопасности использовать решетчатый настил с зубьями противоскольжения.

8. Обозначение и рекомендации по заказу

При выборе любого типа сварного решетчатого настила, помимо требований заказчика, необходимо учитывать ориентирование решеток относительно опор. Так как в решетчатом настиле нагрузку несут только несущие полосы, они должны быть направлены перпендикулярно несущим конструкциям (см. рис. 1) и опираться концами на эти конструкции. Минимальная величина опоры должна быть равна высоте несущей полосы, но не менее 30 мм на сторону.

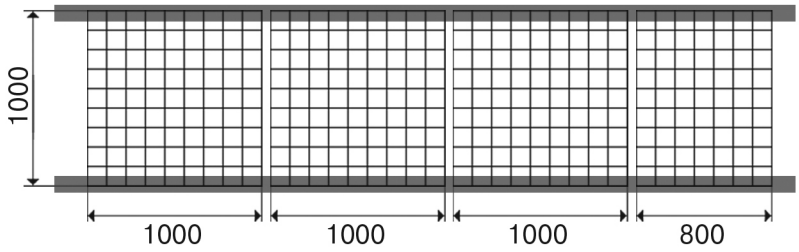
При выборе геометрических размеров необходимо учитывать:

- оптимальный размер решетки 1000х1000 мм;
- максимальный рекомендуемый размер решетки 2000х1000 мм;
- в отдельных случаях настил может быть изготовлен большего размера (максимально 6100х1000 мм).

Размеры ячеек и несущих полос указаны в таблицах 1 и 2 (п.7.1). Выбор типа настила в зависимости от несущей нагрузки осуществляется на основании данных, представленных в таблицах 3 и 4 (п.9).

8.1. Пример заказа

Заказчику необходимо закрыть площадь размерами 1000х3800 мм (См. рис. 1).



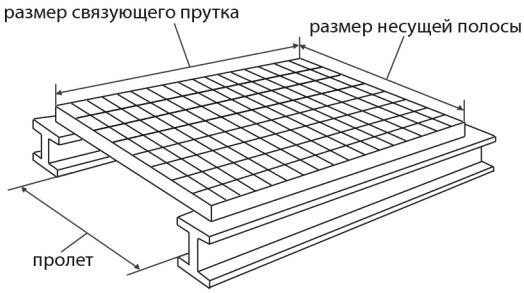


рис. 1

Для выполнения данного заказа понадобится 3 решетки размером 1000х1000 мм и 1 решетка - 1000х800 мм (как показано на рис.1).

В этом случае размер несущей полосы всех решеток будет равен 1000 мм. Величина пролета в данном случае будет равна 940 мм (так как решетка должна опираться на несущую конструкцию концом не мене 30 мм на сторону). Размер связующего прутка определяется исходя из максимально возможного его размера - 1000 мм. В данном случае необходимы три решетки размером по связующему прутку - 1000 мм и одна решетка - 800 мм.

При заказе решетчатого настила в описании размеров решетки следует сначала указывать длину несущей полосы, потом длину связующего прутка.

Сварной настил 34×38/30×3 SR4 A Zn / W 1000х1000

Тип изделия

Шаг несущей полосы

Шаг связующего прутка

Высота несущей полосы

Толщина несущей полосы

Наличие зубьев противоскольжения

Тип обрамления

Тип покрытия

Наличие вырезов

Размер по несущим полосам

Размер по связующему прутку

9. Допустимая нагрузка

Нагрузки на решетчатый настил рассчитаны в соответствии с RAL – GZ 638-2005. При нагрузке прогиб решетки относительно горизонтального положения не должен превышать L/200, Где L - величина пролета в сантиметрах. Максимальный прогиб решетки не должен превышать 4 мм.

Типы настилов, не отвечающие этим условиям, выделены в таблицах 3 и 4 тёмным цветом.

В таблицах 3 и 4 приведены величины нагрузок для настила из стали St.37 (аналог марки Ст3 ГОСТ 380-2005) с ячейкой 34,3х38,1 мм.

Для пересчёта нагрузок на настил из нержавеющей стали по ГОСТ 5632-72, необходимо использовать коэффициент – 0,83 т.е.

$$Fv(Fp)нерж = 0,83 \times Fv(Fp).$$

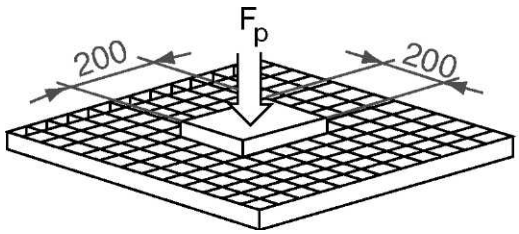
Коэффициент по нагрузкам относительно шага несущей полосы 34.3 мм.

Шаг несущей полосы	20,77	30,15	41,45
Коэффициент относительно ячейки 34,3х38,1 мм.	1,65	1,13	0,827

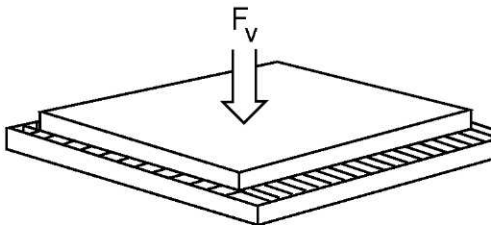
Коэффициент понижения несущей способности решетчатого настила при использовании зубьев противоскольжения

Высота полосы, мм	20	25	30	35	40	45	50	60	70
Коэффициент	0,613	0,675	0,728	0,838	0,855	0,871	0,886	0,902	0,916

9.1. Пояснения к таблицам нагрузок сварного настила



Fp - сосредоточенная нагрузка в тоннах. Нагрузка рассчитывается на площадь 200х200 мм в центре решетки



Fv - равномерно распределенная нагрузка в тонн./м^2

9.2. Таблицы нагрузок сварного настила

Таблица 3.

Пролет, мм		Размер несущей полосы: высота х толщина (мм)											
		25x2	30x2	35x2	40x2	50x2	25x3	30x3	35x3	40x3	50x3	60x3	70x3
300	Fp	0,55	0,77	1,04	1,36	2,09	0,81	1,17	1,57	2,03	3,13	4,45	5,96
	Fv	8,80	12,67	17,25	22,53	35,20	13,20	19,10	25,87	33,80	52,80	76,03	103,5
400	Fp	0,36	0,51	0,70	0,90	1,39	0,55	0,77	1,04	1,36	2,09	2,96	3,97
	Fv	4,95	7,13	9,70	12,67	19,79	7,42	10,68	14,55	19,01	29,70	42,77	58,21
500	Fp	0,27	0,38	0,52	0,68	1,04	0,40	0,58	0,78	1,01	1,56	2,22	2,97
	Fv	3,16	4,56	6,20	8,11	12,67	4,74	6,84	9,31	12,16	19,01	27,38	37,26
600	Fp	0,21	0,31	0,41	0,55	0,83	0,32	0,46	0,63	0,81	1,25	1,78	2,38
	Fv	2,20	3,16	4,31	5,63	8,80	3,30	4,74	6,47	8,44	13,20	19,01	25,87
700	Fp	0,18	0,26	0,34	0,45	0,70	0,27	0,38	0,52	0,68	1,04	1,48	1,98
	Fv	1,62	2,32	3,16	4,13	6,47	2,42	3,49	4,74	6,20	9,70	13,97	19,01
800	Fp	0,15	0,22	0,30	0,38	0,60	0,23	0,33	0,44	0,58	0,89	1,27	1,70
	Fv	1,22	1,78	2,42	3,16	4,95	1,82	2,66	3,63	4,74	7,42	10,68	14,55
900	Fp	0,13	0,19	0,26	0,33	0,51	0,20	0,29	0,39	0,50	0,78	1,11	1,48
	Fv	0,85	1,40	1,91	2,50	3,91	1,28	2,10	2,87	3,76	5,86	8,44	11,50
1000	Fp	0,11	0,17	0,23	0,30	0,46	0,16	0,26	0,34	0,45	0,70	0,98	1,32
	Fv	0,62	1,08	1,54	2,02	3,16	0,93	1,62	2,33	3,04	4,74	6,84	9,31
1100	Fp	0,09	0,15	0,21	0,27	0,41	0,13	0,23	0,31	0,40	0,63	0,88	1,19
	Fv	0,46	0,81	1,28	1,68	2,61	0,70	1,21	1,92	2,51	3,93	5,65	7,70
1200	Fp	0,07	0,13	0,19	0,24	0,37	0,11	0,19	0,28	0,36	0,57	0,80	1,08
	Fv	0,35	0,62	0,98	1,40	2,20	0,54	0,93	1,48	2,10	3,30	4,74	6,47
1300	Fp	0,06	0,11	0,17	0,22	0,34	0,10	0,16	0,26	0,33	0,51	0,74	0,99
	Fv	0,28	0,48	0,78	1,16	1,87	0,42	0,73	1,17	1,74	2,81	4,04	5,51
1400	Fp	0,05	0,09	0,15	0,21	0,32	0,08	0,14	0,22	0,31	0,47	0,68	0,91
	Fv	0,22	0,39	0,62	0,92	1,62	0,34	0,59	0,93	1,39	2,42	3,49	4,74
1500	Fp	0,05	0,08	0,13	0,19	0,29	0,07	0,12	0,19	0,28	0,44	0,63	0,85
	Fv	0,18	0,31	0,50	0,75	1,40	0,27	0,47	0,76	1,13	2,10	3,04	4,13
1600	Fp	0,04	0,07	0,11	0,17	0,27	0,06	0,11	0,17	0,25	0,41	0,59	0,79
	Fv	0,15	0,26	0,41	0,62	1,22	0,22	0,39	0,63	0,93	1,82	2,66	3,63
1700	Fp	0,04	0,06	0,10	0,15	0,26	0,06	0,09	0,15	0,22	0,39	0,56	0,74
	Fv	0,13	0,22	0,34	0,51	1,01	0,19	0,32	0,51	0,78	1,52	2,36	3,22
1800	Fp	0,03	0,06	0,09	0,13	0,24	0,05	0,08	0,13	0,20	0,36	0,51	0,70
	Fv	0,11	0,18	0,29	0,43	0,85	0,16	0,27	0,43	0,66	1,28	2,10	2,87
1900	Fp	0,03	0,05	0,08	0,12	0,23	0,04	0,08	0,12	0,18	0,34	0,49	0,66
	Fv	0,09	0,15	0,25	0,37	0,72	0,13	0,23	0,37	0,56	1,09	1,88	2,57
2000	Fp	0,03	0,05	0,07	0,11	0,20	0,04	0,07	0,11	0,16	0,31	0,46	0,63
	Fv	0,08	0,13	0,21	0,31	0,62	0,12	0,20	0,32	0,47	0,93	1,62	2,33

Таблица 4.

Пролет, мм		Размер несущей полосы: высота х толщина (мм)												
		30x4	35x4	40x4	45x4	50x4	60x4	70x4	30x5	35x5	40x5	50x5	60x5	70x5
300	Fp	1,55	2,09	2,72	3,42	4,18	5,93	7,94	1,94	2,62	3,40	5,23	7,41	9,93
	Fv	25,35	34,50	45,06	57,03	70,41	101,4	138,0	31,68	43,12	56,33	88,01	126,7	172,5
400	Fp	1,03	1,40	1,81	2,28	2,79	3,95	5,29	1,29	1,75	2,27	3,49	4,94	6,62
	Fv	14,25	19,41	25,35	32,07	39,60	57,03	77,62	17,82	24,26	31,68	49,50	71,28	97,02
500	Fp	0,77	1,04	1,36	1,71	2,09	2,96	3,97	0,97	1,31	1,70	2,61	3,70	4,96
	Fv	9,13	12,42	16,22	20,53	25,35	36,50	49,67	11,40	15,52	20,27	31,68	45,62	62,09
600	Fp	0,62	0,84	1,09	1,36	1,68	2,37	3,17	0,77	1,04	1,36	2,09	2,96	3,97
	Fv	6,33	8,62	11,27	14,25	17,59	25,35	34,50	7,91	10,78	14,08	22,00	31,68	43,12
700	Fp	0,51	0,70	0,90	1,14	1,39	1,97	2,64	0,65	0,87	1,13	1,74	2,47	3,31
	Fv	4,65	6,33	8,27	10,47	12,93	18,62	25,35	5,81	7,91	10,34	16,16	23,27	31,68
800	Fp	0,44	0,60	0,77	0,97	1,20	1,69	2,27	0,56	0,75	0,97	1,49	2,11	2,84
	Fv	3,56	4,85	6,33	8,01	9,90	14,25	19,41	4,45	6,06	7,91	12,38	17,82	24,26
900	Fp	0,38	0,52	0,68	0,85	1,04	1,48	1,98	0,48	0,65	0,85	1,31	1,85	2,48
	Fv	2,81	3,83	5,00	6,33	7,82	11,27	15,33	3,52	4,78	6,25	9,78	14,08	19,16
1000	Fp	0,34	0,46	0,60	0,76	0,92	1,31	1,76	0,43	0,58	0,75	1,16	1,65	2,21
	Fv	2,16	3,10	4,05	5,13	6,33	9,13	12,42	2,69	3,88	5,07	7,91	11,40	15,52
1100	Fp	0,30	0,41	0,55	0,68	0,83	1,18	1,58	0,38	0,52	0,68	1,04	1,48	1,98
	Fv	1,62	2,56	3,35	4,23	5,23	7,54	10,26	2,02	3,20	4,18	6,54	9,42	12,82
1200	Fp	0,25	0,38	0,49	0,62	0,76	1,08	1,44	0,32	0,47	0,62	0,95	1,34	1,80
	Fv	1,24	1,97	2,81	3,56	4,40	6,33	8,62	1,55	2,47	3,52	5,50	7,91	10,78
1300	Fp	0,22	0,34	0,45	0,57	0,70	0,98	1,32	0,27	0,43	0,57	0,87	1,23	1,66
	Fv	0,97	1,55	2,32	3,03	3,74	5,40	7,34	1,22	1,94	2,90	4,68	6,74	9,19
1400	Fp	0,19	0,29	0,41	0,52	0,64	0,91	1,22	0,23	0,37	0,51	0,80	1,14	1,52
	Fv	0,78	1,24	1,86	2,61	3,23	4,65	6,33	0,97	1,55	2,32	4,04	5,81	7,91
1500	Fp	0,16	0,26	0,38	0,48	0,60	0,84	1,13	0,20	0,32	0,47	0,74	1,05	1,41
	Fv	0,64	1,01	1,51	2,16	2,81	4,05	5,52	0,79	1,26	1,89	3,52	5,07	6,89
1600	Fp	0,14	0,22	0,33	0,45	0,56	0,79	1,05	0,18	0,28	0,41	0,70	0,98	1,32
	Fv	0,52	0,83	1,24	1,77	2,43	3,56	4,85	0,66	1,04	1,55	3,04	4,45	6,06
1700	Fp	0,13	0,20	0,29	0,41	0,51	0,74	0,99	0,16	0,25	0,37	0,65	0,92	1,24
	Fv	0,43	0,69	1,03	1,47	2,02	3,15	4,30	0,55	0,87	1,30	2,53	3,94	5,37
1800	Fp	0,11	0,18	0,26	0,37	0,48	0,70	0,93	0,14	0,22	0,33	0,62	0,87	1,17
	Fv	0,36	0,59	0,87	1,24	1,71	2,81	3,83	0,45	0,73	1,10	2,13	3,52	4,78
1900	Fp	0,10	0,16	0,23	0,33	0,45	0,66	0,88	0,13	0,20	0,29	0,57	0,82	1,10
	Fv	0,31	0,49	0,74	1,05	1,45	2,51	3,44	0,39	0,62	0,92	1,82	3,13	4,30
2000	Fp	0,09	0,14	0,21	0,30	0,41	0,62	0,83	0,11	0,18	0,26	0,51	0,78	1,04
	Fv	0,26	0,42	0,64	0,90	1,24	2,16	3,10	0,33	0,54	0,79	1,55	2,69	3,88

9.3. Подбор сечения несущей полосы

Для пешеходных зон (например, площадка обслуживания различного рода оборудования) преимущественно применяется настил с несущей полосой 30х2 мм, в зависимости конечно от расстояния между опорными конструкциями.

При установках решетчатого настила на открытом воздухе или на предприятиях с повышенной коррозионной агрессивностью (например: химическое производство) рекомендуется увеличить толщину несущих полос на 1 мм.

Для зон движения колесного транспорта следует применять решетчатый настил с несущими полосами, указанными в таблице 5.

Таблица 5

Пролет, мм										
	Легковые автомобили	Погрузчики				Грузовые автомобили			Тяжелые тягачи с полуприцепом	
	Q=2,5	Q=2,5	Q=3,5	Q=7	Q=13	Q=6	Q=9	Q=12	Q=30	Q=60
	P=0,5	P=1	P=1,5	P=3,25	P=6	P=2	P=3	P=4	P=5	P=10
	A=0,2x0,2	A=0,2x0,2				A=0,2x0,3			A=0,2x0,4	A=0,2x0,6
300	40x4	40x4	40x4	50x5	70x5	40x5	50x4	50x5	50x4	60x4
400	40x4	40x4	40x5	60x5		50x5	60x4	60x5	60x5	70x5
500	40x4	40x5	50x5	70x5		60x4	70x4	70x5	70x4	
600	40x4	50x4	60x4			60x5	70x5		70x5	
700	40x4	50x5	60x5			70x5				
800	40x5	50x5	60x5			70x5				
900	40x5	60x4	70x5							
1000	50x4	60x5	70x5							
1100	50x4	60x5								
1200	50x5	70x4								
1300	60x4	70x5								
1400	60x4	70x5								
1500	60x5	70x5								

Q - общая масса транспортного средства с полной нагрузкой в тоннах.

P - максимальная сила действующая на площадь контакта согласно DIN 1072, измеряется в тоннах.

A – площадь контакта, на которую действует сила P, измеряется в квадратных метрах.

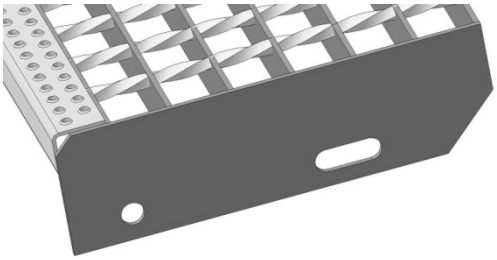
Для учета динамических нагрузок (вибрация, торможение), величину силы P необходимо увеличить на 30% , т.е. Рд=0,3 P.

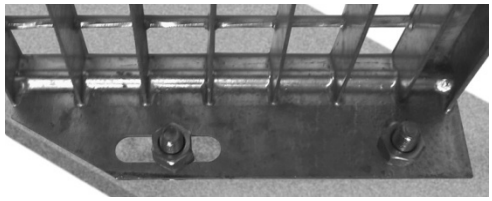
10. Ступени из решетчатого настила

Ступень изготавливается на основании DIN 24531 из модуля решётчатого настила определённой величины, имеющего с боков в качестве обрамления боковые пластины с отверстиями (см рис. 2) для крепления ступени к косоурам или другим элементам лестничной конструкции.

К лестничным ступеням предъявляются более высокие требования в отношении безопасности движения, чем к решётчатым настилам. Поэтому все ступени всегда имеют дополнительный кант с повышенной защитой против скольжения.

Ступени могут изготавливаться из решетчатого настила с зубьями противоскольжения, что в свою очередь уменьшает риск поскользнуться на ступени.





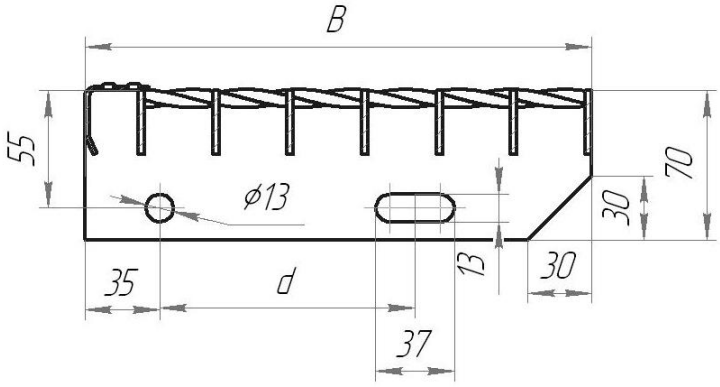


Рис. 2

B - ширина ступени в мм; **d** - межцентровое расстояние в мм

Стандартная ширина ступеней и межцентровое расстояние по DIN 24531:

B	110	240	270	305
d	40	120	150	180

По согласованию с заказчиком ступени могут быть изготовлены других размеров.

10.1. Определение оптимального количества ступеней лестничного марша

Расчёты приведены в соответствии с ГОСТ 23120-78 «Лестницы маршевые, площадки и ограждения стальные». Отклонения от приведённых параметров снижает прочностные характеристики лестницы.

Косоур - несущая балка для крепления ступеней, обычно в качестве косоуров используется швеллер по ГОСТ 8240-97 (для ширины ступени 240 мм необходим Швеллер №20 ГОСТ 8240-97).

У примыкающей к стене лестницы - 1 косоур, у центральной лестницы - 2 косоура.

Ступени крепятся к косоуру или к стене болтами М12 или анкерами М12 (в ступенях предусмотрены отверстия ∅13 мм.)

Высота, мм	Длина косоура, мм	Оптимальное количество ступеней при высоте шага 150-200 мм
450-550	700-1100	2
600-700	900-1400	3
750-850	1100-1700	4
900-1000	1300-2000	5
1050-1150	1500-2300	6
1200-1300	1700-2600	7
1350-1450	1900-2900	8
1500-1600	2200-3200	9
1650-1750	2400-3500	10
1800-1900	2600-3800	11
1950-2050	2800-4100	12
2100-2200	3000-4400	13
2250-2350	3200-4700	14
2400-2500	3400-5000	15

Пример расчетов ширины лестницы

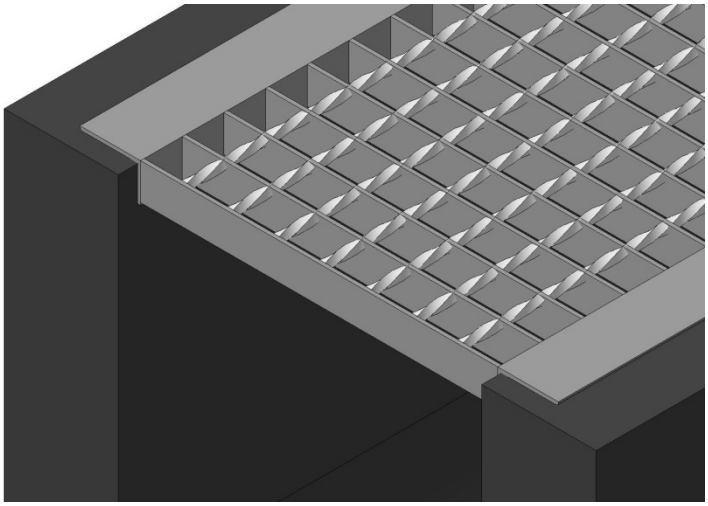
Длина ступени, мм.	Ширина лестницы, мм	
	Швеллер N20 ГОСТ 8240-97	
	С одним косоуром 76 мм.	С двумя косоурами 152 мм.
600	676	752
800	876	952

11. Использование решетчатого настила в дорожном строительстве

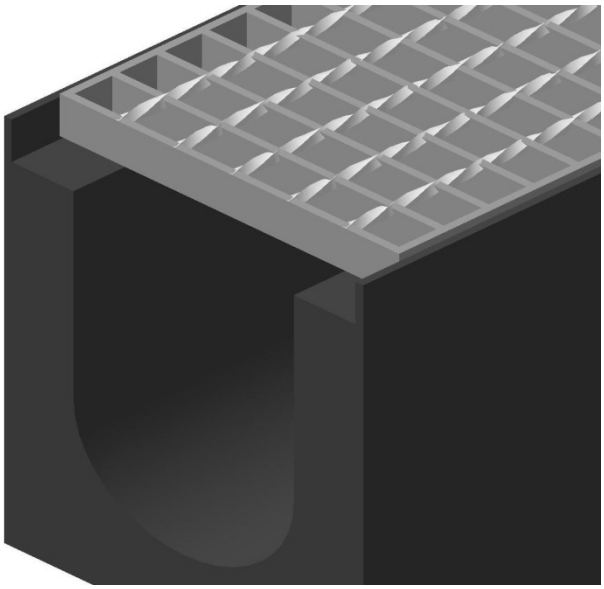
Решётки для поверхностных водоотводов

Линейный дренаж является одним из типов поверхностного водоотвода. Поверхностный водоотвод применяется для сбора талых и дождевых вод со значительных площадей, тротуаров, частных участков, пешеходных дорожек, автодорог и т.п. В качестве систем поверхностного дренажа в основном используются тяжелые бетонные лотки с чугунными решетками. Ливневые решетки не только решают проблему предохранения всех водоотводов от повреждения, но и предохраняют дренажную систему от загрязнения всякого рода бытовым мусором, листвой, ветками.

В качестве заменителя чугунных решеток возможно использовать решетки из сварного оцинкованного настила. При этом водоотвод монтируется непосредственно на месте установки. Решетки изготавливаются в размер и могут устанавливаться как в бетонный лоток, так и просто опираться на края фундамента (см. рис 3).



Решетка опирается на края фундамента.



Решетка установлена в бетонный лоток.

Рис. 3

11.1. Классификация ливневых решеток

Согласно DIN 1433-2009 ливневые решетки классифицируются по группам мест установки:

- **Группа 1 (класс A15, нагрузка до 1,5 т)**
  Зоны движения, предназначенные исключительно для пешеходов и велосипедистов.
- **Группа 2 (класс B125, нагрузка до 12,5т)**
  Пешеходные дорожки, торговые улицы и зоны в центре города, закрытые для движения транспорта, открытые площадки для парковки легковых машин и автомобильные палубы на автомобильном пароме.
- **Группа 3 (класс C250, нагрузка до 25 т)**
  Зоны бордюров и боковые полосы дороги, не предназначенные для движения, а также подобные им зоны.
- **Группа 4 (класс D400, нагрузка до 40 т)**
  Полосы движения на дорогах для автотранспорта, боковые полосы улиц, стоянки автотранспорта, на которых разрешено движение всех видов транспорта.
- **Группа 5 (класс E600, нагрузка до 60т)**
  Поверхности, на которые оказывается высокая нагрузка колесами транспорта, например, в портах и доках.
- **Группа 6 (класс F900, нагрузка до 90т)**
  Поверхности, на которые оказывается высокая нагрузка колесами транспорта, например, в аэропортах.

12. Требования безопасности и охраны окружающей среды

Основным из требований безопасности при монтаже и использовании решеток из сварного настила - это правильное расположение решеток относительно несущих опор. При правильном ориентировании настила несущая полоса опирается концами на несущие элементы (см. п.8.1). В противном случае настил не будет нести нагрузки, указанные в таблицах 3 и 4, что может привести к разрушению конструкций.

При монтаже решеток необходимо учесть возможность порезов о заусенцы, образующиеся при сварочных работах.

Утилизация решеток должна производиться сдачей их как лома черных металлов с последующей переплавкой.

Продукция не токсична, полностью взрыво и пожаробезопасна.

13. Правила приемки

Решетки из сварного решетчатого настила принимаются техническим контролем предприятия - изготовителя.

Для проверки соответствия качества изготовленных решеток из сварного настила, требованиям настоящего стандарта, проводятся приемосдаточные испытания и периодические испытания. Приемосдаточные испытания проводятся для контроля отклонений геометрических размеров от норм, заложенных в RAL-GZ 638-2005. Периодические испытания проводятся для контроля (определения) несущей способности решетчатого настила согласно RAL-GZ 638-2005.

Все испытания проводятся техническим контролем предприятия при выполнении заказа путем испытания 10 % изделий, отобранных от каждого типа сварного настила.

13.1. Приемосдаточные испытания

При приемочных испытаниях (входящем контроле) сварного решетчатого настила 6100х1000 ,согласно RAL-GZ 638-2005, определяют:

1) **Визуально, внешним осмотром контролируются:**
   - отклонение от плоскости (винт);
   - выпуклость-вогнутость несущей полосы;
   - выпуклость-вогнутость связующих прутков;
   - отклонение несущих полос от вертикали;
   - выступание связующих прутков;
   - наличие видимых дефектов.
2) **Инструментально, путем измерений контролируется:**
   - размер по несущей полосе (отклонения от размера +0; - 4,0 мм);
   - размер по связующему прутку (отклонения от размера +0; - 4,0 мм);
   - высота несущей полосы(отклонение от размера ± 1 мм);
   - толщина несущей полосы (отклонение от размера ± 0,2 мм).

При сдаточных испытаниях готовых изделий (решеток) из сварного решетчатого настила, согласно RAL-GZ 638-2005, определяют:

1) **Визуально, внешним осмотром контролируются:**
   - отклонение от плоскости (винт);
   - выпуклость-вогнутость несущей полосы;
   - выпуклость-вогнутость связующих прутков;
   - качество цинкового покрытия (если имеется).

2) **Инструментально, путем замера контролируется:**
   - размер по длине и ширине (отклонения от размера +0; - 4,0 мм);
   - разность диагоналей. D1 - D2 < 0,012*S (S-мах длина стороны решетки);
   - технологический вырез (если имеется) (отклонение от размера +8,0; -0 мм);
   - выступание или занижение обрамляющей полосы (отклонения от размера ± 1,0 мм);
   - качество цинкового покрытия (если имеется, определятся методами, указанными в ГОСТ 9.307-89).

13.2. Периодические испытания

Периодические испытания проводят 1 раз в год.

Для периодических испытаний отбирают изделия (решетки) из сварного решетчатого настила, прошедшие приемосдаточные испытания. В ходе периодических испытаний определяют соответствие изделий требованиям п.9.2. настоящего стандарта и RAL-GZ 638-2005.

Испытания проводят по методике, приведенной в Приложении А.

13.3. Сопроводительные документы

Предприятие - изготовитель каждую партию поставляемых решеток сопровождает документом о качестве установленной формы, в котором должны быть указаны:

- наименование (товарный знак) предприятия-изготовителя;
- дата выпуска;
- номер заказа и количество изделий;
- обозначение настоящего стандарта;
- отметку о приемке решеток техническим контролем.

14. Методы контроля

– Определение геометрических размеров производят рулеткой по ГОСТ 7502-89* и линейкой по ГОСТ 8026-92. Измерения производят с точностью ± 1 мм.

– Отклонение от плоскости, выпуклость, вогнутость, прямоугольность определяются угольником по ГОСТ 3749-77 и линейкой по ГОСТ 8026-92.

– Измерения проводятся только поверенным инструментом. Допускается применять другой поверенный инструмент с погрешностью измерений не ниже указанной выше.

– Отсутствие трещин напряжения контролируют визуально с расстояния 1 м при естественном освещении

– Предельная нагрузка на решетки определяется по методике, приведенной в Приложении А.

15. Маркировка и упаковка

Каждая решетка в пачке должна иметь маркировку. Если в пачке все решетки одинаковые, то допускается маркировать только пачку с указанием количества решеток в ней. Каждая пачка должна иметь упаковочный лист.

Упаковочный лист должен содержать следующую информацию:

- товарный знак или логотип предприятия - изготовителя;
- номер заказа;
- тип изделия;
- шаг несущей полосы и шаг связующего прутка;
- высота и толщина несущей полосы;
- тип зубьев противоскольжения;
- тип обрамления;
- материал защитного покрытия;
- размер по несущей полосе и размер по связующему прутку;
- количество и вес решеток в грузовом месте.

Упаковка решеток в пачки производится на европоддоны или деревянные бруски. При упаковке решеток в пачки они должны плотно увязываться в поперечном направлении не менее чем двумя обвязками из полипропиленовой ленты через каждые 0,5 – 1,0 м длины пачки. Вес пачки не должен превышать 1 т.

16. Транспортирование и хранение

Транспортирование изделий из сварного решетчатого настила может осуществляться любыми видами грузового транспорта при условии соблюдения правил погрузки, крепления и перевозки грузов, действующих на данном виде транспорта. Настилы могут храниться в штабелях в горизонтальном положении при условии соблюдения следующих требований:

- решетки должны быть устойчиво уложены на подкладки, расстояние между подкладками не более 1,5 метра;
- подкладки должны быть толщиной не менее 50 мм и шириной не менее 100 мм;
- высота штабеля определяется его устойчивостью с учетом соблюдения характеристик погрузочно-разгрузочных средств и норм техники безопасности.

17. Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие решеток из сварного решетчатого настила требованиям настоящего стандарта при соблюдении заказчиком порядка и правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок устанавливается 12 месяцев со дня отгрузки решеток заказчику или дня реализации настилов через торговую сеть.

Срок безопасной эксплуатации решеток из сварного решетчатого настила устанавливается не менее 10 лет.

Приложение А
(обязательное)

Методика испытаний решетчатых настилов статической нагрузкой.

Требования к образцам настилов для испытаний:

1. Образцы решеток для испытаний должны быть приняты техническим контролем предприятия-изготовителя на соответствие требованиям данного стандарта.
2. Образцы настилов для определения величины прогиба при контрольной нагрузке для каждого пролета «L» должны иметь длину «L» + два размера высоты несущей полосы и ширину 1000 мм (по размеру связующего прутка).
3. Образцы должны быть плоскими, опирание настилов на опоры при испытаниях должно осуществляться на все несущие полосы.

До начала испытаний проводятся контрольные обмеры решеток (по длине, ширине, толщине и высоте несущих полос, шагу ячейки). Испытания проводятся в помещении с температурой воздуха 22 ± 5°С. Все используемые средства измерений для проведения испытаний подлежат периодической поверке в установленном порядке.

Проведение испытаний по определению величины прогиба решетки при воздействии равномерно распределенной нагрузки при защемлении на опорах.

Защемление несущих полос настилов на опорах осуществляется посредством прижима верхними планками к опорным балкам болтовыми соединениями; при этом прижимные планки и опорные балки должны иметь избыточную жесткость на кручение и изгиб по сравнению с настилами. Расстояние между опорами должно выставляться с точностью ± 1мм.

Измерение прогиба испытываемого настила должно производиться с точностью не менее ± 0,01мм (прогибомеры 6-ПАО или индикаторы ИЧ); измерительные приборы должны устанавливаться в трех точках - 2 на краях и 1 в центре по линии середины пролета.

Нагружение испытываемого образца следует производить равными ступенями не превышающими 20% величины контрольной нагрузки, вызывающей допустимый прогиб. Точность измерения величины усилия нагружения не должна быть более 0,5% для каждой ступени.

Снятие показаний по приборам необходимо производить после стабилизации деформации настила на каждой ступени.

После достижения величины контрольной нагрузки производится разгрузка образца и после стабилизации показаний измерительных приборов определяется

остаточный прогиб, величина которого не должна превышать 1/2500 пролета, что свидетельствует об упругой работе образца.

Число образцов для испытаний должно быть не менее 3-х для каждого типа настилов.

Для проведения испытаний по определению величины прогиба под воздействии сосредоточенной нагрузки на площадь 200 х 200мм в центре решетки применяется штамп.

Штамп для передачи сосредоточенной нагрузки «Fp» должен иметь избыточную жесткость по сравнению с настилом (превышать жесткость настила не менее чем в 10 раз). Измерение прогиба испытываемого образца должно производиться измерительным прибором, установленным в центре настила.

Оценка результатов испытаний.

Результаты испытаний считаются положительными, если величина прогиба каждого испытанного образца в серии при указанной контрольной нагрузке на пролете «L», не превышает значения таблиц 3 и 4 данного СТО и величина остаточного прогиба после снятия нагрузки не превышает 1/2500 пролета.